

# Osservazioni preliminari sulla predazione della Trota fario e della Trota marmorata nei confronti dei macroinvertebrati bentonici presenti nel drift del torrente But (Bacino del fiume Tagliamento, Friuli Venezia Giulia)

Elisabetta Pizzul\*, Paola Bottos, Silvia Vanzo e Gloria Tosolini

Dipartimento di Biologia – Università di Trieste, Via Weiss 2 - 34127 Trieste

\* Autore referente per la corrispondenza (Fax 040-5582011; e-mail: pizzul@univ.trieste.it)

Pervenuto il 3.2.2002; accettato il 16.7.2002

## RIASSUNTO

Viene analizzata la presenza di macroinvertebrati bentonici nella dieta di *Salmo (trutta) trutta* e *Salmo (trutta) marmoratus* in relazione alla presenza di questi organismi nel drift del torrente But, principale affluente montano del fiume Tagliamento.

Lo studio è stato condotto mediante campionamento stagionale degli organismi presenti nel drift ed analisi dei contenuti stomacali dei Salmonidi in due stazioni fisse: Timau e Noiaris, nelle quali precedentemente era stata rilevata la presenza rispettivamente di popolazioni di *Salmo (trutta) trutta* e *Salmo (trutta) marmoratus*, quest'ultima sostenuta da un piano di reintroduzione. La dieta dei due Salmonidi è risultata basata esclusivamente sulla predazione di macroinvertebrati bentonici, più in particolare nella dieta di *Salmo (trutta) trutta* prevalgono i Tricotteri ed i Plecotteri, mentre in *Salmo (trutta) marmoratus* i Ditteri e gli Efemerotteri.

PAROLE CHIAVE: *Salmo (trutta) trutta* / *Salmo (trutta) marmoratus* / contenuto stomacale / macroinvertebrati bentonici di deriva.

## Abstract

### Preliminary observations on brown trout and marble trout predation of drifting benthic macroinvertebrates of River But (Tagliamento River basin, Friuli Venezia Giulia, Italy)

The presence of benthic macroinvertebrates in the diet of *Salmo (trutta) trutta* and *Salmo (trutta) marmoratus* was analysed and compared with the occurrence of these organisms in the drift of river But, main mountain tributary of Tagliamento River. Seasonal samplings of drifting macroinvertebrates and examinations of salmonids stomach contents were carried out in two stations: Timau and Noiaris. In the first station lives *Salmo (trutta) trutta*, instead in the second *Salmo (trutta) marmoratus*, that is supported by a reintroduction plain. The diet of the two Salmonids resulted to be composed entirely of benthic macroinvertebrates. In particular the diet of *Salmo (trutta) trutta* was composed mostly of Trichoptera and Plecoptera species, on the other hand the diet of *Salmo (trutta) marmoratus* was composed of Diptera and Ephemeroptera species.

KEY WORDS: *Salmo (trutta) trutta* / *Salmo (trutta) marmoratus* / stomach contents / drifting macroinvertebrates.

## INTRODUZIONE

Lo studio delle comunità animali che popolano gli ambienti acquatici riveste notevole importanza in quanto permette l'acquisizione di dati utili ad una loro corretta gestione ed inoltre fornisce un giudizio sulla qualità e sulla funzionalità del sistema acquatico stesso. Negli ultimi anni è infatti risultato evidente che affidarsi ad interventi che non seguano corretti modelli gestionali, limitati il più delle volte alla sola semina massiccia di materiale ittico, significa innanzitutto alterare, in modo

consistente, l'equilibrio dell'ecosistema acquatico e, da ultimo, trovarsi di fronte ad operazioni che si risolvono anche in uno spreco economico.

Nella regione Friuli Venezia Giulia da più di dieci anni vengono condotti ripopolamenti con il ceppo autoctono dell'emispecie *Salmo (trutta) marmoratus*.

A questo fine vengono periodicamente monitorati i tratti di fiumi e di torrenti più idonei ai ripopolamenti, essendo consapevoli che una convivenza della Trota

marmorata con l'altra trota presente, la Trota fario, *Salmo (trutta) trutta*, potrebbe rendere vano ogni sforzo, poiché le due forme possono incrociarsi e dar vita ad esemplari ibridi, a loro volta fertili. Nell'intraprendere i ripopolamenti della Trota marmorata, oltre a chiudere alla pesca sportiva le aree di immissione e ad accertarsi che nelle stesse non vi sia la presenza della Trota fario, è stato ritenuto importante osservare se questi ambienti fossero idonei anche da un punto di vista trofico e quindi analizzare la comunità a macroinvertebrati bentonici, organismi che costituiscono un elemento importante nella dieta sia della Trota fario che della Trota marmorata (GANDOLFI *et al.*, 1991). In particolare in un recente studio condotto sul torrente Aupa (bacino del Tagliamento), è stato osservato che l'alimentazione della Trota fario, in questo torrente (ma è ipotizzabile anche in altri corsi d'acqua dalle caratteristiche idrologiche simili), è basata sulla presenza di invertebrati derivanti più che su quelli bentonici (MORGAN *et al.*, in stampa).

Il presente studio, volto a caratterizzare lo spettro alimentare della Trota fario e della Trota marmorata in relazione alla presenza di organismi macrobentonici di deriva, è stato condotto nel torrente But, affluente montano del fiume Tagliamento. In base a ricerche condotte su tutti i corsi d'acqua del Friuli Venezia Giulia negli anni 1996-2000 (MORO *et al.*, 1998; VANZO *et al.*, 1998), questo torrente è risultato mantenere una tra le popolazioni più numerose e ben strutturate di Trota marmorata, la quale presenta peraltro una distribuzione pressoché separata rispetto alla Trota fario che occupa quasi esclusivamente il tratto montano del torrente.

## MATERIALI E METODI

Dal novembre 2000 al settembre 2001 sono stati condotti quattro campionamenti ittici (novembre–maggio–luglio–settembre) e tre campionamenti di macroinvertebrati bentonici (maggio–luglio–settembre) in due stazioni poste sul torrente But: la stazione di Timau e la stazione di Noiaris (Fig. 1). La prima è caratterizzata dalla presenza di esemplari di Trota fario, *Salmo (trutta) trutta*, la seconda da una popolazione numerosa e ben strutturata di Trota marmorata, *Salmo (trutta) marmoratus*. È stato quindi effettuato un confronto tra i campioni stagionali di macroinvertebrati bentonici rinvenuti nel drift e nei contenuti stomacali rispettivamente di esemplari di Trota fario nella stazione di Timau e di Trota marmorata nella stazione di Noiaris.

La raccolta dei macroinvertebrati bentonici presenti nel drift è stata condotta utilizzando la rete di Surber, che può essere facilmente fissata al letto del corso d'acqua. L'ampiezza dell'imboccatura del collettore è pari a 0,5 x 0,5 m ed il retino è fissato al fondo per

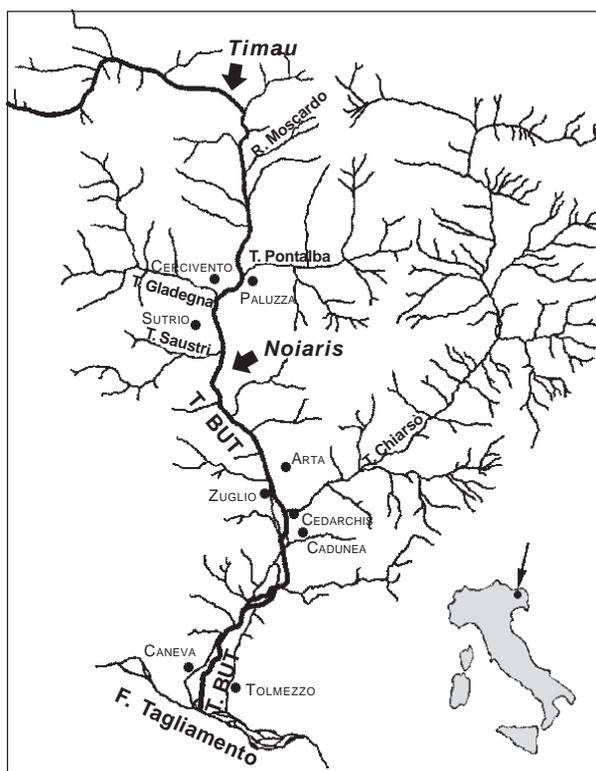


Fig. 1. Torrente But e suoi affluenti

mezzo di paletti di ferro sagomati. La profondità della rete è di 1,5 m e le maglie misurano 500  $\mu$ m. Al fondo della rete è applicato un raccogliitore, fissato mediante una ghiera a vite, utilizzato in seguito per la conservazione del campione. I campioni sono stati raccolti lasciando la rete in posizione per un'ora.

Nella stazione di Timau l'operazione è stata svolta nelle prime ore del mattino, mentre nella stazione di Noiaris il campionamento è stato eseguito all'imbrunire. Ciò per il fatto che la deriva dei macroinvertebrati bentonici (drift) è caratterizzata da una ciclicità giornaliera con valori massimi notturni, la quale condiziona la predazione da parte dei Salmonidi (ELLIOTT, 1967; ALLAN, 1981; GERKING, 1994) che risulta pertanto più intensa all'alba ed al tramonto, periodi in cui la presenza di luce, seppure minima, aiuta la cattura. I campioni raccolti sono stati fissati in aldeide formica al 4% e successivamente analizzati e determinati in laboratorio.

I campionamenti ittici, condotti nelle stesse aree di raccolta dei macroinvertebrati bentonici, sono stati effettuati mediante uso di un elettroscandaglio a corrente continua pulsata e voltaggio modulabile (0,7–7 Ampère, 150–380 Volt), manovrato da personale dell'Ente Tutela Pesca del Friuli Venezia Giulia.

Ad ogni Salmonide catturato è stato associato un codice che ne consentisse il successivo riconoscimento.

to, quindi è stato identificato sistematicamente e ne è stato rilevato il peso e la lunghezza totale. La misura del peso è stata effettuata con una bilancia digitale con precisione di 1g, la lunghezza totale per mezzo di un ittiometro standard con precisione di 1 mm. Lo stomaco dei 126 Salmonidi analizzati è stato rimosso sul campo e posto in alcool al 70%, in un contenitore contrassegnato con il codice di identificazione dell'esemplare. In laboratorio gli stomaci sono stati dissezionati e ne è stato identificato il contenuto. Gli organismi rinvenuti sono stati determinati, separati per taxa e conservati in alcool al 70%.

Al fine di definire la biomassa dei macroinvertebrati bentonici rinvenuti nel drift e nei contenuti stomacali dei pesci, per ogni taxon si è proceduto alla misura della biomassa espressa come peso secco. I campioni sono stati posti in una stufa a 105 °C per ventiquattro ore, lasciati raffreddare per altre ventiquattro ore ed infine pesati per determinarne il peso secco. Tutte le pesate sono state eseguite per mezzo di una bilancia analitica con precisione di 0,1 mg.

Ad ogni Salmonide, infine, sono stati prelevati gli otoliti, più in particolare le sagitte, al fine di determinare l'età degli esemplari. Queste strutture, una volta pulite con acqua distillata, sono state osservate in trasparenza al microscopio ottico a luce riflessa.

L'esame della selettività alimentare, considerando gli organismi derivanti come prede disponibili, è stato effettuato con l'indice di Shorigin (1939), nella sua forma logaritmica per le categorie di prede più frequenti, ovvero quelle la cui frequenza è tale da rendere statisticamente valida l'analisi.

L'indice di Shorigin è definito come:

$$S = \log_{10}(F_s / F_d)$$

dove:

S= selettività;

$F_s$ = frequenza relativa di una preda nei contenuti stomacali;

$F_d$ = frequenza relativa di una preda nell'ambiente.

## RISULTATI

Nel mese di novembre 2000 nella stazione di Timau sono state catturate esclusivamente Trote fario, *Salmo (trutta) trutta*. Complessivamente sono stati analizzati 15 esemplari, dei quali 7 maschi (Tab. I). L'età degli stessi variava tra 2 e 5 anni. L'esemplare più piccolo presentava un peso di 34 g ed una lunghezza totale di 15,1 cm, mentre l'esemplare più grande raggiungeva 304 g e 30,3 cm.

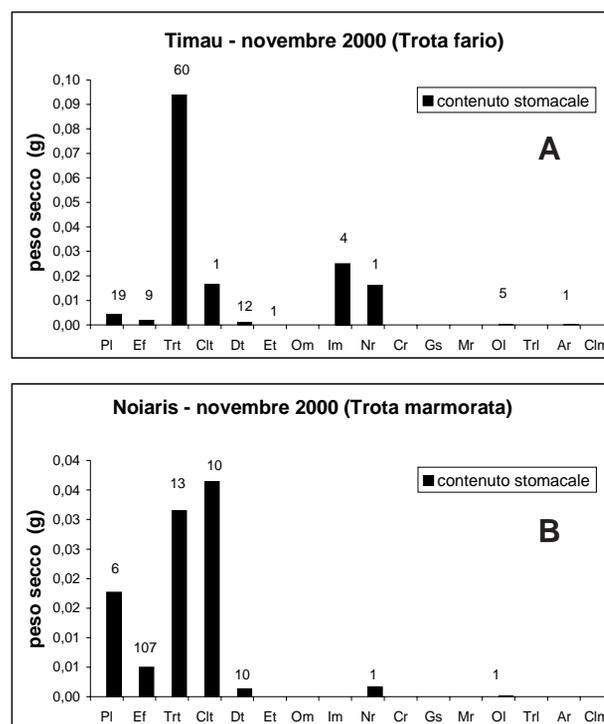
Soltanto una trota si presentava digiuna anche se, in generale, gli stomaci contenevano un totale di macroinvertebrati piuttosto scarso.

Per quanto concerne i valori del peso secco dei diversi taxa di macroinvertebrati bentonici rinvenuti

negli stomaci degli esemplari, i Tricotteri sono risultati costituire la componente alimentare più rappresentativa, in particolare le famiglie Glossosomatidae e Serico-stomatidae. Seguono gli Imenotteri, benché la loro numerosità non sia molto elevata, come pure quella dei Coleotteri e dei Neurotteri. L'ordine dei Plecotteri, rappresentato dal genere *Leuctra*, non raggiunge i 0,01 g ma è tra i taxon numericamente più abbondanti (Fig. 2A).

Nella stazione di Noiaris, sempre nel mese di novembre 2000, sono stati pescati 15 esemplari di *Salmo (trutta) marmoratus* con età comprese tra 2 e 4 anni. L'esemplare più piccolo presentava un peso di 55 g ed una lunghezza di 17,6 cm, mentre le dimensioni maggiori sono relative ad un maschio di 3 anni che raggiungeva 233 g e 27,8 cm (Tab. I).

Tra i macroinvertebrati bentonici rinvenuti negli stomaci, gli Efemerotteri appartenenti al genere *Baetis* sono risultati i più numerosi. Per quanto concerne i dati relativi al peso secco dei diversi taxa osservati, i Coleotteri, i Tricotteri ed i Plecotteri sono risultati i più rappresentativi. Non molto frequenti invece i Ditteri sia



**Fig. 2.** Peso secco e numero di esemplari di macroinvertebrati rinvenuti nei contenuti stomacali nel novembre 2000. Su ciascuna colonna è riportato il numero di esemplari.

PI= Plecotteri, Ef= Efemerotteri, Trt= Tricotteri, Cl= Coleotteri, Dt= Ditteri, Et= Eterotteri, Om= Omotteri, Im= Imenotteri, Nr= Neurotteri, Cr= Crostacei, Gs= Gasteropodi, Mr= Mermitidi, Ol= Oligocheti, Trl= Tricladi, Ar= Aracnidi, Clm= Collemboli.

**Tab. I.** Misure biometriche ed età degli esemplari analizzati

Staz.	Mese	Specie	n°	Peso min.	Peso max	Media	Lung. min	Lung. max	Media	Età	Sesso
Timau	11/2000	T. fario	15	34	304	136	15,1	30,3	22,6	2 - 5	8F - 7M
Noiaris	11/2000	T.marmorata	15	55	233	130	17,6	27,8	22,9	2 - 4	7F - 8M
Timau	5/2001	T. fario	16	68	171	111,7	18,2	25,9	21,8	2 - 4	7F - 9M
Noiaris	5/2001	T. marmorata	14	42	357	180,2	16,2	34,9	25,8	2 - 5	7F - 7M
Timau	7/2001	T. fario	15	47	199	104,2	17	26,8	21	2 - 4	7F - 8M
Noiaris	7/2001	T. marmorata	18	29	345	160	14,5	32,2	24,7	2 - 4	11F - 7M
Timau	9/2001	T. fario	16	19	136	58,2	12,3	23,3	17	2 - 4	7F - 9M
Noiaris	9/2001	T. marmorata	17	18	45	30,6	12	17,6	14,2	2 - 4	7F - 10M

F= femmine; M= maschi; n°= numero esemplari

per quanto riguarda il loro numero che il peso secco (Fig. 2B).

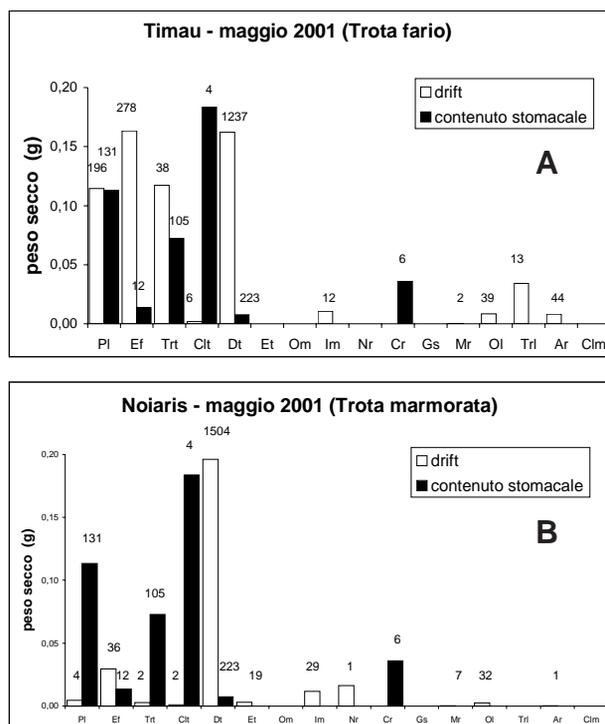
In questo mese non è stato possibile condurre i campionamenti di macroinvertebrati bentonici nel drift e quindi effettuare confronti con la presenza di questi organismi nel contenuto stomacale dei pesci.

Nel mese di maggio 2001 nella stazione di Timau sono stati catturati 16 esemplari di Trota fario, dei quali 9 maschi e 7 femmine. L'età delle trote era compresa tra 2 e 4 anni. L'esemplare di dimensioni maggiori pesava 171 g e presentava una lunghezza totale di 25,9 cm, mentre quello di dimensioni inferiori era un femmina di 68 g e 18,2 cm (Tab. I).

Negli stomaci delle Trote fario catturate il maggior contributo in peso secco è dato dai Coleotteri, dai Plecotteri e dai Tricotteri. In questi tre taxa si osservano, in figura 3A, dei valori in peso secco che risultano, in rapporto al numero di esemplari, diversi tra drift e contenuto stomacale; ciò è in relazione alle diverse famiglie, generi o stadi di sviluppo rinvenuti nei campioni. L'ordine dei Plecotteri, rappresentato dai generi *Nemoura*, *Isoperla*, *Leuctra* e *Capnia*, e quello dei Tricotteri, in particolare le famiglie Limnephilidae, Glososomatidae e Sericostomatidae, risultano i taxa numericamente più abbondanti. Nel contenuto stomacale di qualche esemplare sono stati rinvenuti Crostacei (Fig. 3A).

L'analisi dei macroinvertebrati bentonici presenti nel drift ha permesso di rilevare la prevalenza, sia in peso secco che in numero di individui, dei Ditteri ed in particolare di forme larvali della famiglia Chironomidae, seguite dalle forme pupali ed adulte della stessa famiglia che in questo periodo è in sfarfallamento. Elevato è inoltre il valore del peso secco degli Efemerotteri, tra i quali i generi numericamente più abbondanti sono *Baetis* ed *Ecdyonurus*. I Plecotteri, quali quelli appartenenti alle famiglie Nemouridae, Leuctridae e Perlodidae, sono numericamente più abbondanti

degli Efemerotteri ma il loro peso secco è prossimo a quello dei Tricotteri che sono invece poco numerosi. Presenti anche Oligocheti e Aracnidi terrestri caduti con molta probabilità accidentalmente in acqua (Fig. 3A). Nella tabella II sono riportati i dati relativi alla selettività di predazione calcolata mediante l'indice di Shorigin, i valori negativi indicano che nell'ambiente la frequenza del taxon preso in esame è maggiore rispetto alla frequenza registrata nei contenuti stomacali, il



**Fig. 3.** Peso secco e numero di esemplari di macroinvertebrati rinvenuti nel drift e nei contenuti stomacali nel maggio 2001. Per il significato delle abbreviazioni sulle ascisse si veda la figura 2. Su ciascuna colonna è riportato il numero di esemplari.

**Tab. II.** Selettività alimentare calcolata mediante l'indice di SHORIGIN (1939) in relazione ai gruppi predati con maggiore frequenza nel mese di maggio 2001

TIMAU		
T. fario	Taxa	selettività
<b>Plecotteri</b>	<i>Nemoura</i>	0,68
	<i>Protonemura</i>	0,38
	<i>Amphinemura</i>	0,21
<b>Efemerotteri</b>	<i>Ecdyonurus</i>	-0,08
	<i>Baetis</i>	-0,69
<b>Tricotteri</b>	Rhyacophilidae	-0,79
	Philopotamidae	0,59
	Sericostomatidae	0,92
	Beraeidae	0,89
	Limnephilidae	2,14
<b>Ditteri</b>	Dittero adulto	-0,74
	Chironomidae larva	-0,05
	Chironomidae pupa	-0,21
	Limoniidae larva	-0,56
	Empididae pupa	-0,01
NOIARIS		
T. marmorata	Taxa	selettività
<b>Efemerotteri</b>	<i>Baetis</i>	0,07
<b>Tricotteri</b>	Rhyacophilidae	0,53
	Beraeidae	1,13
<b>Ditteri</b>	Dittero adulto	-1,50
	Chironomidae larva	0,08
	Chironomidae pupa	-0,22

contrario nel caso di valori di selettività positiva. Per gli esemplari di Trota fario; si riscontra una selettività negativa per quanto concerne gli Efemerotteri, i Tricotteri della famiglia Rhyacophilidae ed i Ditteri.

Nella stazione di Noiaris, sono stati pescati 14 esemplari di Trota marmorata, 7 dei quali maschi. L'età variava tra 2 e 5 anni; l'esemplare di maggiori dimensioni pesava 357 g ed aveva lunghezza totale pari a 34,9 cm, in quello più piccolo il peso era di 42 g e la lunghezza di 16,5 cm (Tab. I). Nei contenuti stomacali di questi esemplari l'ordine dei Ditteri è numericamente quello più cospicuo, benché basso sia il peso secco registrato, contrariamente a quanto osservato per i Coleotteri. I Plecotteri ed i Tricotteri, questi ultimi rappresentati dalle famiglie Limnephilidae, Glossosomatidae e Beraeidae, rappresentano sia in peso secco che in numero una componente importante della dieta (Fig. 3B).

Nel campione di drift della stessa stazione, molto numerosi sono i Ditteri nelle forme adulte, larvali e pupali di Chironomidi, i quali registrano anche il più elevato valore in peso secco. Gli Efemerotteri, del genere *Baetis*, sono il secondo taxon in termini di abbondanza, mentre i Plecotteri sono rappresentati esclusivamente dai generi *Leuctra* e *Capnia*. Anche i Tricotteri sono rari (Fig. 3B). In tabella II si può osservare che i valori di selettività negativa si riferiscono, per la Trota marmorata, ai Ditteri adulti ed alle pupe di Chironomidi.

Nel mese di luglio, per quanto concerne i campionamenti ittici, nella stazione di Timau sono stati catturati 15 esemplari di Trota fario di cui 7 femmine. L'età variava tra 2 e 4 anni, mentre peso e lunghezza totale erano rispettivamente compresi tra 47 e 199 g e tra 17 e 26,8 cm (Tab. I).

Dall'analisi dei contenuti stomacali numeroso è risultato l'ordine degli Efemerotteri rappresentato soprattutto dal genere *Baetis*, il cui contributo in peso secco è tuttavia modesto. Segue l'ordine dei Tricotteri costituito da un alto numero di famiglie con e senza fodero, che registra il valore in peso secco più elevato. Seguono in numero i Ditteri, presenti in maggior parte con forme adulte e larvali della famiglia Chironomidae, gli Imenotteri ed i Plecotteri (Fig. 4A).

Nel campione di drift, relativo alla stessa stazione, prevalgono, per quanto concerne i valori del peso secco, gli Efemerotteri del genere *Baetis*, quindi i Plecotteri, rappresentati dai generi *Protonemura*, *Iso-perla* e *Leuctra*. I Ditteri, in particolare le forme larvali della famiglia Chironomidae, sono invece il taxon numericamente più abbondante. I Coleotteri compaiono sporadicamente nelle forme adulte e rari, ma presenti, sono gli Aracnidi (Fig. 4A).

In tabella III i valori di selettività, riferiti alla predazione della Trota fario sugli organismi di drift, riportano valori negativi per i Plecotteri, i Coleotteri e le larve di Ditteri Chironomidi.

Sempre in luglio nella stazione di Noiaris sono stati catturati 18 esemplari di *Salmo (trutta) marmoratus*, la cui età variava tra 2 e 4 anni, il peso era compreso tra 29 e 345 g e la lunghezza totale tra 14,5 e 32,2 cm (Tab. I).

Nel contenuto stomacale, gli Efemerotteri, del genere *Baetis*, ed i Ditteri, con le famiglie Simuliidae, Chironomidae ed Empididae, sono i taxa numericamente più cospicui. Per quanto invece concerne il peso secco, i Gasteropodi appartenenti ai generi *Valvata* e *Lymnaea*, ed i Tricotteri registrano i valori più elevati. (Fig. 4B).

Nel campione di drift della stazione prevalgono i Ditteri adulti e le larve e le pupe della famiglia Chironomidae. Seguono gli Oligocheti e gli Efemerotteri, que-

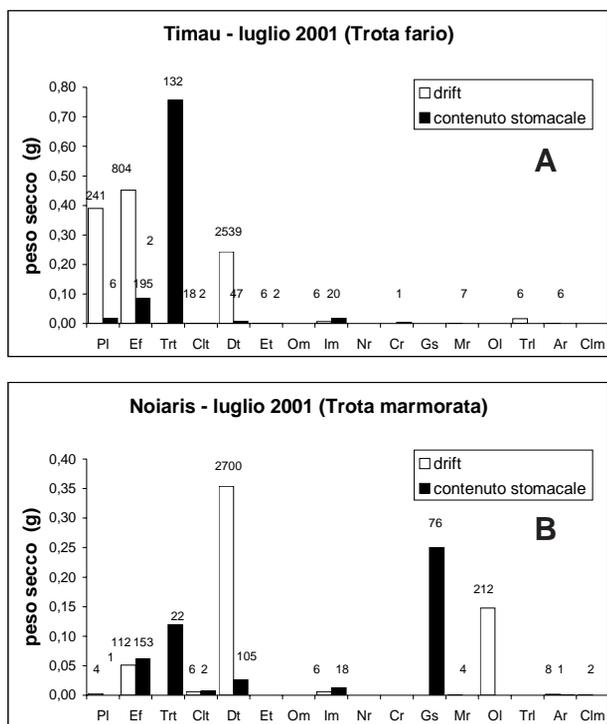


Fig. 4. Peso secco e numero di esemplari di macroinvertebrati rinvenuti nel drift e nei contenuti stomacali nel luglio 2001. Su ciascuna colonna è riportato il numero di esemplari. Per il significato delle abbreviazioni sulle ascisse si veda la figura 2.

sti ultimi più frequenti rispetto alla precedente stagione e rappresentati principalmente dal genere *Baetis*. I Plecotteri sono molto rari, ed assenti i Tricotteri (Fig. 4B).

Per quanto concerne i valori di selettività questi riportano valori negativi per i Ditteri adulti e le forme larvali e pupali di Chironomidi (Tab. III).

Infine, in settembre nella stazione di Timau sono stati catturati 16 esemplari di *Salmo (trutta) trutta*, di cui 9 di sesso maschile. L'età variava da 2 a 4 anni. L'esemplare di maggiori dimensioni presentava un peso di 136 g ed una lunghezza totale pari a 23,3 cm, l'esemplare più piccolo invece pesava 19 g e raggiungeva 12,3 cm di lunghezza (Tab. I).

Per quanto concerne i macroinvertebrati bentonici rinvenuti negli stomaci degli esemplari analizzati, più numerosi sono risultati i Ditteri, i Plecotteri, gli Efemerotteri ed i Tricotteri. Gli Efemerotteri sono rappresentati dal genere *Baetis*, i Tricotteri dalla famiglia Glossosomatidae, i Plecotteri dal genere *Leuctra* ed infine i Ditteri da forme larvali appartenenti alle famiglie Simuliidae e Chironomidae. (Fig. 5A).

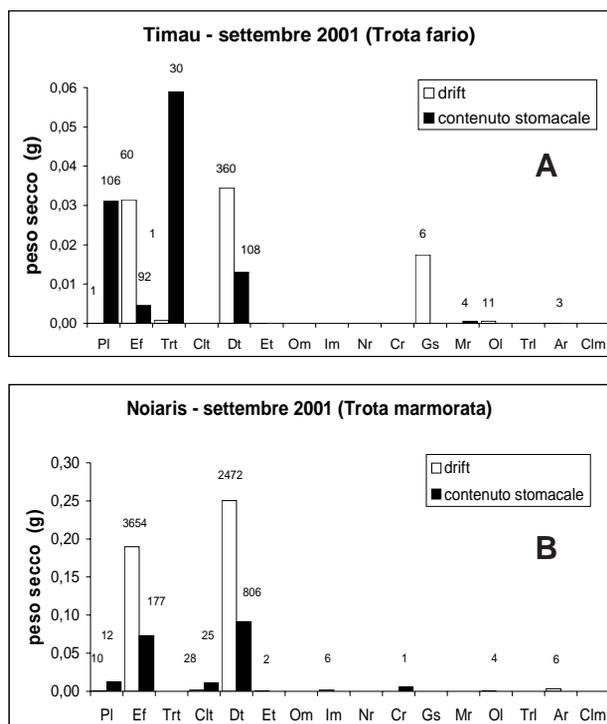
Nel campione di drift della stazione di Timau, relativo allo stesso mese, prevalgono i Ditteri con le forme larvali della famiglia Chironomidae, mentre le forme

Tab. III. Selettività alimentare calcolata mediante l'indice di SHORIGIN (1939) in relazione ai gruppi predati con maggiore frequenza nel mese di luglio 2001

TIMAU		
T. fario	Taxa	selettività
<b>Plecotteri</b>	<i>Isoperla</i>	-0,45
	<i>Leuctra</i>	-0,35
	<i>Protonemura</i>	-1,21
<b>Efemerotteri</b>	Efemerottero adulto	1,65
	<i>Rhithrogena</i>	0,28
	<i>Baetis</i>	0,31
<b>Coleotteri</b>	Dryopidae	-0,05
<b>Ditteri</b>	Dittero adulto	0,01
	Blephariceridae larva	0,65
	Simuliidae larva	0,12
	Chironomidae larva	-1,26
	Psychodidae larva	0,95
	Empididae larva	1,13
<b>Imenotteri</b>	Imenottero adulto	1,17
<b>Eterotteri</b>	<i>Velia</i>	0,17
NOIARIS		
T. marmorata	Taxa	selettività
<b>Efemerotteri</b>	Efemerottero adulto	1,30
	<i>Baetis</i>	0,94
<b>Ditteri</b>	Dittero adulto	-1,36
	Simuliidae larva	0,78
	Simuliidae pupa	0,78
	Chironomidae larva	-1,32
	Chironomidae pupa	-1,71
	Empididae larva	0,96
<b>Imenotteri</b>	Formicidae	1,78
	Imenottero adulto	0,78
<b>Aracnidi</b>	Ipsodidae	0,004

adulte sono pressappoco dimezzate di numero rispetto agli altri campionamenti. Quindi seguono gli Efemerotteri, rappresentati dal genere *Baetis*, ed i Gasteropodi del genere *Valvata* (Fig. 5A). Gli Efemerotteri registrano un valore in peso secco nel drift superiore rispetto a quello osservato nei contenuti stomacali, pur essendo presenti in numero inferiore a causa della diversa dimensione degli esemplari osservati nei due campioni.

Anche in questo caso i valori di selettività nella predazione della Trota fario risultano negativi per i Ditteri e più in particolare per le forme larvali e le pupe



**Fig. 5.** Peso secco e numero di esemplari di macroinvertebrati rinvenuti nel drift e nei contenuti stomacali nel settembre 2001. Su ciascuna colonna è riportato il numero di esemplari. Per il significato delle abbreviazioni sulle ascisse si veda la figura 2.

di Chironomidi (Tab. IV).

Sempre nello stesso mese, nella stazione di Noiaris sono state pescate 17 trote marmorate, di cui 7 di sesso femminile. Gli esemplari presentavano età comprese tra 2 e 4 anni, il peso variava tra 18 e 45 g, mentre la lunghezza totale tra 12 e 17,6 cm (Tab. I).

La dieta degli esemplari è risultata costituita prevalentemente da Ditteri, in particolare larve della famiglia Chironomidae e pupae delle famiglie Simuliidae e Psychodidae. Frequenti nella dieta anche gli Efemerotteri appartenenti ai generi *Baetis*, *Ephemerella* e *Rhitrogena*. Presenti Coleotteri e Plecotteri, questi ultimi rappresentati soprattutto dalla famiglia Nemouridae (Fig. 5B). Per i Coleotteri si registra un peso secco superiore nei contenuti stomacali rispetto a quello registrato nel drift, benché il numero di esemplari analizzati sia inferiore, anche in questo caso ciò è legato alla differente numerosità nei due campioni dei diversi stadi di sviluppo degli organismi.

Nel campione di drift di Noiaris i Ditteri sono il taxon che registra il maggior valore in peso secco, mentre gli Efemerotteri risultano l'ordine numericamente più frequente. Presenti Emitteri ed Aracnidi, probabilmente per le piogge che hanno preceduto il campionamento e che hanno trascinato questi esem-

**Tab. IV.** Selettività alimentare calcolata mediante l'indice di SHORIGIN (1939) in relazione ai gruppi predati con maggiore frequenza nel mese di settembre 2001

TIMAU		
T. fario	Taxa	selettività
<b>Plecotteri</b>	<i>Leuctra</i>	1,63
<b>Efemerotteri</b>	<i>Baetis</i>	0,30
<b>Tricotteri</b>	Glossosomatidae	1,50
<b>Ditteri</b>	Simuliidae larva	1,35
	Chironomidae larva	-0,56
	Chironomidae pupa	-1,39
NOIARIS		
T. marmorata	Taxa	selettività
<b>Plecotteri</b>	<i>Leuctra</i>	0,68
<b>Efemerotteri</b>	Efemerottero adulto	0,24
	<i>Baetis</i>	-0,56
<b>Coleotteri</b>	Dytiscidae larva	0,70
<b>Ditteri</b>	Dittero adulto	-0,40
	Simuliidae larva	0,27
	Simuliidae pupa	1,39
	Chironomidae larva	0,98
	Chironomidae pupa	-0,27
	Psychodidae larva	-0,04
	Psychodidae pupa	1,18
	Tipulidae larva	0,48
	Empididae larva	0,77
	Empididae pupa	1,41

plari nel torrente (Fig. 5B).

Selettività negativa è stata osservata nella predazione degli Efemerotteri del genere *Baetis*, per i Ditteri adulti e per le pupae di Chironomidi e le forme larvali della famiglia Psychodidae (Tab. IV).

## DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Nel corso di questo studio i macroinvertebrati bentonici rinvenuti nel drift sono risultati in tutti i campionamenti numerosi e con un alto livello di diversità in entrambe le stazioni. I campioni hanno denunciato una diversa composizione in taxa, dovuta anche alla diversa propensione degli stessi a subire il trasporto verso valle, nonché all'avvicendamento dei periodi di sfarfallamento e, quindi, di abbandono dell'ambiente acquatico.

Dall'analisi del contenuto stomacale dei Salmonidi presenti sono state rilevate differenze e similitudini nella dieta delle due semispecie.

Più in particolare, nella dieta della Trota fario una componente numericamente frequente in tutte le sta-

gioni è rappresentata dai Tricotteri i quali, al contrario, non risultano tra le prede preferenziali della Trota marmorata, benché il loro peso secco sia in alcuni campioni elevato. I Tricotteri sono stati rinvenuti raramente nel drift poiché non mostrano una grande attitudine alla deriva ed il retino di Surber non è risultato adatto al campionamento: i Tricotteri accidentalmente caduti nel retino, possono infatti arrampicarsi sulle maglie della rete, vincere la corrente ed uscire dall'imboccatura. Gli esemplari catturati appartenevano soprattutto alla famiglia Rhyacophilidae, che dimostra una scarsa attitudine alla deriva accidentale poiché gli esemplari non sono buoni nuotatori (MORETTI, 1983). Con probabilità gli esemplari di questa famiglia, vengono strappati dalla corrente quando si trovano sulla superficie di pietre sommerse. La predazione quindi a carico di questi organismi è collegabile alla loro presenza sul fondo piuttosto che nel drift.

Frequenti in numero nei contenuti stomacali della Trota fario sono poi risultati i Plecotteri e gli Efemerotteri. Di questi il genere *Rhithrogena*, presente in entrambe le stazioni, mostra nella stazione di Timau il suo massimo di deriva nel mese di luglio in corrispondenza del periodo di emersione degli adulti. Con molta probabilità l'attitudine alla deriva del genere è maggiore nel periodo di sfarfallamento. Trattandosi di un Heptageniidae, è un macroinvertebrato che ha un'elevata resistenza alla corrente per cui la deriva, come riportato da BELFIORE (1983), è accidentale e legata al momento dell'emersione. Gli Efemerotteri del genere *Baetis* hanno un massimo di frequenza nel drift nel mese di luglio, in periodo di sfarfallamento, anche se la propensione alla deriva fa sì che gli esemplari siano presenti in tutte le stagioni. La deriva di *Baetis* è dunque sia accidentale che comportamentale.

Nella dieta della Trota marmorata, in tutti i campionamenti ad eccezione del mese di novembre, elevato è risultato invece il numero di Ditteri, soprattutto della famiglia Chironomidae. La particolare abbondanza di Ditteri adulti fra gli organismi di deriva è attribuibile al loro trascinarsi accidentale, da parte della corrente, nella fase di deposizione delle uova in ambiente acquatico. Questa tesi è supportata dal fatto che non si osserva un numero elevato di pupe nel drift, come sarebbe da attendersi qualora la cattura da parte della corrente avvenisse nella fase di risalita e sfarfallamento. Gli individui della famiglia Chironomidae, per esempio, sono soliti risalire alla superficie per lo sfarfallamento nuotando ed utilizzando l'esuvia come base per spiccare il volo. In questo caso, quindi, i Ditteri adulti devono essere considerati come organismi derivanti comportamentali, non volontari; apparirebbero dunque alla categoria dell'*adult drift* secondo la definizione di RADER (1997). L'elevata frequenza di Ditteri nei

contenuti stomacali delle trote, benché queste tendenzialmente predino in modo più selettivo nei confronti di organismi di grandi dimensioni poiché più facilmente localizzabili, è legata all'elevata numerosità di questo ordine nel drift; sovente, infatti, si osservano per i Ditteri, sia nella Trota fario che nella Trota marmorata valori negativi di selettività.

Nei contenuti stomacali della Trota marmorata pure frequenti sono risultati gli Efemerotteri, osservati in tutti i campionamenti e sempre presenti in numero consistente con l'unica eccezione del mese di maggio. A Noiaris il massimo numero di esemplari nel drift è stato registrato nel mese di settembre.

Esclusivamente negli esemplari di Trota marmorata è stata rilevata la presenza di Gasteropodi.

Nell'analisi dei diversi taxa presenti nel drift e nei contenuti stomacali ed anche nell'analisi dei valori di selettività registrati nella predazione della Trota fario e della Trota marmorata, bisogna tuttavia ricordare la difficoltà di ottenere nel campionamento di drift campioni che rappresentino in modo oggettivo la composizione in taxa degli organismi di deriva. La rete da drift opera infatti una selezione negativa nei confronti degli organismi che sono in grado di spostarsi contro corrente sottraendosi così alla cattura.

In entrambe le stazioni, nei Salmonidi analizzati non sono stati riscontrati casi di ittiofagia. Rappresentando quindi gli invertebrati l'unica componente alimentare, si può ritenere che la disponibilità di questi ultimi possa rappresentare un elemento determinante per la valutazione della capacità di sostentamento della Trota fario e della Trota marmorata in torrenti quali quello studiato.

Sia per la Trota fario che per la Trota marmorata non sono state evidenziate differenze significative nella composizione della dieta e nel numero di prede in relazione alla taglia ed all'età degli esemplari.

Bisogna tuttavia sottolineare che, principalmente a causa del ridotto numero di esemplari analizzati, condizionato dal piano di ripopolamento della Trota marmorata in atto nel torrente, i dati fin qui ottenuti, pur risultando interessanti, richiedono ulteriori approfondimenti e verifiche. La ricerca, tuttora in corso, prevede campionamenti qualitativi e quantitativi della fauna strettamente bentonica; i dati verranno messi in relazione con lo spettro alimentare di questi Salmonidi, al fine di accertare l'effettiva propensione alla predazione sugli organismi di deriva.

#### Ringraziamenti

Si ringrazia l'Ente Tutela Pesca del Friuli Venezia Giulia per aver fornito i mezzi ed il personale qualificato a condurre i campionamenti ittici. Un ringraziamento inoltre al dott. Moro per i preziosi consigli forniti.

## BIBLIOGRAFIA

- ALLAN J.D., 1981. Determinants of diet of brook trout (*Salvelinus fontinalis*) in a mountain stream. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, **38**: 184-192.
- BELFIORE C., 1983. Efemeroteri (Ephemeroptera). *Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane*, C.N.R. AQ/1/201, **24**, 63 pp.
- ELLIOTT J.M., 1967. The food of trout (*Salmo trutta*) in a Dartmoor stream. *J. Appl. Ecol.*, **4**: 59-71.
- GANDOLFI G., ZERUNIAN S., TORRICELLI P., MARCONATO A., 1991. *I pesci delle acque interne italiane*. Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato, Roma, 616 pp.
- GERKING S.D., 1994. *Feeding Ecology of Fish*. Academic Press, Inc, San Diego, California, 385 pp.
- MORETTI G.P., 1983. Tricotteri (Trichoptera). *Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane*, C.N.R. AQ/1/196, **19**, 149 pp.
- MORGAN B., MORO G.A., PIZZUL E., SPECCHI M., in stampa. Macroinvertebrati ed alimentazione della Trota fario nel torrente Aupa (Alpi Carniche, Friuli-Venezia Giulia). In: Atti VIII Conv. A.I.I.A.D. Codroipo (Udine), giugno 2000. Quaderni Ente Tutela Pesca del Friuli Venezia Giulia, **30**.
- MORO G.A., PIZZUL E., VANZO S., SPECCHI M., 1998. Studio sulle comunità macrozoobentoniche ed ittiche del torrente But (bacino del Tagliamento, Friuli Venezia Giulia). *Quaderni Ente Tutela Pesca del Friuli Venezia Giulia*, **27**: 37-60.
- RADER R.B., 1997. A functional classification of the drift: traits that influence invertebrate availability to Salmonids. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, **54**(6): 1211-1234.
- SHORIGIN A.A., 1939. Food and food preference in some Gobiidae of the Caspian Sea. *Zool. Zh.*, **18**: 27-53.
- Vanzo S., Specchi M., Pizzul E., 1998. Studio sulle comunità ittiche del bacino dell'Alto Tagliamento (Nord-Est Italia). *Quaderni Ente Tutela Pesca del Friuli Venezia Giulia*, **27**: 1-13.