

UnissResearch



Mascolo, Rossella; Careddu, Giovanni Antonio; Rosa, Maria Nives (1997) *Macrozoobenthos e decomposizione fogliare in ecosistemi fluviali sardi: prime considerazioni sul fiume Silis (Sardegna Settentrionale)*. Bollettino della Società sarda di scienze naturali, Vol. 31 (1996/97), p. 31-44. ISSN 0392-6710.

<http://eprints.uniss.it/3170/>

ISSN: 0392-6710

VOL. XXXI

S. S. S. N.

1996/97

BOLLETTINO

della

SOCIETÀ SARDA
DI SCIENZE NATURALI

GALLIZZI - SASSARI - 1997

La Società Sarda di Scienze Naturali ha lo scopo d'incoraggiare e stimolare l'interesse per gli studi naturalistici, promuovere e sostenere tutte le iniziative atte alla conservazione dell'ambiente e costruire infine un Museo Naturalistico Sardo.

S.S.S.N.
SOCIETÀ SARDA di SCIENZE NATURALI

Via Muroli, 25 - 07100 Sassari.

CONSIGLIO DIRETTIVO

Presidente: Bruno Corrias.
Segretario: Malvina Urbani.
Consiglieri: Franca Dalmasso, Giacomo Oggiano, Maria Pala, Maura Pugliatti e Antonio Torre.
Revisori dei Conti: Aurelia Castiglia, Enrico Pugliatti e Rosalba Villa.
Collegio Probiviri: Tullio Dolcher, Lodovico Mossa e Franca Valsecchi.

Consulenti editoriali per il XXXI Volume:

Prof. Pier Virgilio ARRIGONI (Firenze)
Prof. Guido BRESSAN (Trieste)
Prof. Angelo CAO (Cagliari)
Prof. Achille CASALE (Sassari)
Prof. Salvador RIVAS MARTINEZ (Madrid)
Prof. Delio RUGGIU (Pallanza)
Prof. Giampaolo SALMOIRAGHI (Bologna)
Prof. Marco TONGIORGI (Pisa)
Prof. Franca VALSECCHI (Sassari)

Direttore Responsabile: Prof. Bruno CORRIAS
Redattore: Prof. Silvana DIANA

Autorizzazione Tribunale di Sassari n. 70 del 29.V.1968

Macrozoobenthos e decomposizione fogliare in ecosistemi fluviali sardi: prime considerazioni sul fiume Silis (Sardegna Settentrionale)

ROSSELLA MASCOLO*, GIOVANNI ANTONIO CAREDDU, MARIA NIVES ROSA

* Dipartimento di Zoologia e Antropologia Biologica
Viale Margherita di Savoia, 15 - 07100 Sassari

Mascolo R., Careddu G.A., Rosa M.N., 1997 - **Macroinvertebrate organisms and leaf litter processing in Sardinian freshwater systems: early comments on the Silis river (Northern Sardinia)**. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 31: 31-44.

The purposes of this research were to examine and compare the breakdown rates of one specie (*Ulmus minor*) of tree leaves at three sites along Silis River (Northern Sardinia) and to follow macroinvertebrate leaf colonization, focusing our attention on the values of abundance, biomass and density of macrozoobenthos and its functional groups, based on feeding mechanism. About macroinvertebrate analysis, the organisms of shredder functional group showed the highest biomass for all the three sites examined, according to the fast decay coefficients.

On the three sites studied macroinvertebrate communities proved themselves to become slightly different as a result of an increasing number of collectors from the upstream site 1 to the downstream site 3 according to the theory of the River Continuum Concept.

KEY WORDS: Stream macrozoobenthos, Feeding relationship, Leaf breakdown, Biotic index.

INTRODUZIONE

Secondo quanto postulato dalla teoria del «River Continuum Concept» (VANNOTE *et al.*, 1980; MINSHALL *et al.*, 1985), il succedersi di cambiamenti fisico-chimici lungo il profilo longitudinale del corso d'acqua determina il tipo e la struttura delle comunità di macroinvertebrati acquatici in esso ospitate; essi sono suddivisibili in gruppi funzionali, basati sulle modalità di acquisizione del cibo, variamente distribuiti lungo il «continuum» fluviale a seconda della disponibilità di risorse trofiche (CUMMINS, 1992).

Nel primo tratto del corso d'acqua, generalmente caratterizzato da una folta vegetazione riparia e forte velocità di corrente, prevalgono gli organismi consumatori, con i trituratori. Nel tratto intermedio prevalgono gli organismi eterotrofi, filtratori e raccoglitori, che si nutrono della sostanza organica finemente particellata proveniente dal tratto a monte. Nel tratto più a valle o terminale prevalgono gli organismi consumatori o decompositori (CUMMINS, 1979; MEARELLI e GIANOTTI, 1993).

Le specie vegetali possono essere suddivise in categorie basate sulla differente velocità di decomposizione fogliare (PETERSEN e CUMMINS, 1974; WEBSTER e BENFIELD, 1986). La materia fogliare inizia a perdere sostanze solubili organiche ed inorganiche immediatamente dopo l'immersione in acqua; le sostanze solubilizzate (carboidrati, amminoacidi, acidi organici ed inorganici) entreranno a far parte della materia organica di sciolta, il cosiddetto DOM, del corso d'acqua (CUMMINS, 1974).

La decomposizione fogliare continua con la progressiva colonizzazione delle foglie da parte di funghi e batteri. L'attività microbica contribuisce alla trasformazione del CPOM, ossia della materia organica particolata di grosse dimensioni, in FPOM, la materia organica particolata fine (CUMMINS, 1974).

I macroinvertebrati completano il processo di decomposizione sia biologicamente che fisicamente. Della quota ingerita circa il 40% è convertito in biomassa e anidride carbonica (WELCH, 1968), mentre il restante viene eliminato con le feci e contribuisce alla formazione di FPOM, ossia le particelle di materiale organico di piccole dimensioni (CUMMINS, 1973). Un ulteriore contributo a questa categoria detritica proviene dalle particelle che non vengono ingerite, ma si liberano con l'attività triturante dei macroinvertebrati.

La collocazione geografica di un bacino idrografico e l'eventuale impatto antropico, soprattutto a carico della vegetazione riparia, influiscono sugli aspetti geomorfologici e sulle caratteristiche chimico-fisiche di un corso idrico, ripercuotendosi sulla struttura del macrozoobenthos, sui suoi cicli di vita e sulle sue abbondanze numeriche (VANNOTE *et al.*, 1980; MINSHALL *et al.*, 1985). D'altro canto la velocità alla quale le foglie vengono decomposte è strettamente dipendente dai fattori biotici, quali ad esempio i popolamenti macrozoobentoni, ed abiotici del corso d'acqua e dalla loro interazione con le caratteristiche chimico-fisiche del tessuto fogliare; perciò,

la misura della velocità di degradazione delle foglie e la valutazione della composizione in gruppi funzionali, basati sulle diverse modalità di assunzione del cibo da parte degli organismi macroinvertebrati, e della densità e della diversità del macrozoobentos ad esse associato costituiscono un importante indice della funzionalità complessiva dell'ecosistema fluviale (CUMMINS, 1992).

In particolare in Sardegna è di fondamentale importanza conoscere la qualità delle acque dei fiumi, anche perché essi alimentano i laghi artificiali appositamente realizzati per accumulare le acque drenate dai principali corsi d'acqua e dai loro affluenti (SECHI, 1986; SECHI, 1989; MASCOLO, 1992).

Il presente studio ha riguardato, per la prima volta in un corso d'acqua sardo, i processi di decomposizione di foglie di una determinata specie, focalizzando l'attenzione sulla struttura qualitativa e funzionale del macrozoobenthos associato a tali foglie in base alle diverse modalità di assunzione del cibo da parte degli organismi macroinvertebrati.

MATERIALI E METODI

AMBIENTE DI STUDIO

Per la realizzazione della presente ricerca si è scelto il Fiume Silis, già oggetto di studio (DERIU *et al.*, 1995).

Il fiume Silis, con i suoi piccoli tributari interessa il territorio dei comuni di Osilo, Nulvi, Sennori e Sorso. L'economia prevalente nel territorio è di tipo agricolo-pastorale.

Il fiume ha un bacino di circa 117 km², localizzato nella Sardegna Settentrionale e occupato da prodotti vulcanici e sedimenti cenozoici e quaternari; per quanto riguarda la pluviometria, le massime precipitazioni si concentrano in genere nei periodi tardo autunnale, invernale e primaverile, e le minime nei mesi estivi (AA.VV., 1979-1980).

Per le campagne di rilevamento si sono scelte tre stazioni lungo l'asta principale del fiume Silis, rappresentative di tre differenti situazioni, sia per quanto riguarda la portata del corso d'acqua, sia per quanto riguarda la natura dell'alveo e la vegetazione riparia.

La stazione 1 era situata a livello di P.ta Padronu, a circa 450

m s.l.m., a valle della confluenza col Rio Badde de Samude, nel quale si riversano gli scarichi civili della rete fognaria di Osilo (DERIU *et al.*, 1995). In tale punto il substrato era costituito da grosse pietre, ciottoli, abbondanti sedimenti ghiaiosi e sabbiosi; al momento del posizionamento del materiale sperimentale, il corso d'acqua presentava una larghezza dell'alveo bagnato di circa 4.20 metri ed una profondità di circa 30-40 centimetri, la quantità di ossigeno disciolto registrata era di circa 21.40 p.p.m. nei punti di flusso più veloce, con velocità pari a circa 30-40 cm/sec, e di 20.59 p.p.m. in quelli di flusso più lento, con velocità pari a circa 5-10 cm/sec; il pH era pari a 8.17 e la conducibilità di 111 $\mu\text{s/cm}$.

La stazione 2 era situata a circa 150m s.l.m., a valle della confluenza con il Rio Furrinchesu ed il Rio Istotolu, in località Furrinchesu. Al momento dell'inizio dell'esperimento la larghezza dell'alveo bagnato era di circa 7.40 metri e la profondità di circa 20-30 centimetri, la pendenza era modesta e il substrato costituito da pietre, ciottoli e sabbia, con abbondante periphyton; la quantità di ossigeno disciolto era di circa 22.76 p.p.m. nei punti di flusso più veloce, con velocità pari a circa 50-70 cm/sec, e di 19.5 p.p.m. in quelli di flusso più lento, con velocità pari a circa 10-15 cm/sec; il pH era pari a 8.37 e la conducibilità di 121.15 $\mu\text{s/cm}$.

La stazione 3 era situata a circa 70 m s.l.m., subito a valle della confluenza del Rio San Lorenzo (o Rio dei Molini), il quale riceve lo scarico diretto delle fogne delle frazioni di San Lorenzo e Santa Vittoria, in località Badde Ottula (DERIU *et al.*, 1995). Il materiale sperimentale è stato posizionato poco più a valle di un guado in cemento per il passaggio dei camion provenienti da una cava di sabbia, situata a circa 50 metri dalla sponda, dove la larghezza dell'alveo bagnato era di circa sette metri e la profondità di circa 70 centimetri. Il substrato era fangoso-sabbioso, con abbondante detrito organico; la quantità di ossigeno disciolto era di circa 19.77 p.p.m. in condizioni di flusso più veloce, con velocità pari a circa 80-100 cm/sec, e di 19.58 p.p.m. in quelle di flusso più lento, con velocità pari a circa 25 cm/sec; il pH era pari a 8.41 e la conducibilità di 117.60 $\mu\text{s/cm}$.

MODALITÀ DI CAMPIONAMENTO

Lo studio è stato condotto tra l'autunno e l'inverno del 1992, utilizzando la metodica dei pacchetti di foglie o «leaf-packs» (PETERSEN

e CUMMINS, 1974), per la cui preparazione si sono utilizzate foglie appartenenti alla specie *Ulmus minor*, diffusa nel bacino di drenaggio del Rio Silis e classificata fra le specie vegetali a decomposizione veloce (PETERSEN e CUMMINS, 1974).

I pacchetti, 36 per sito, sono stati ancorati a ciottoli e disposti sul fondo del fiume orientati contro corrente, secondo un transetto diagonale tra una sponda e l'altra; in ciascuna stazione in studio è stato, inoltre, collocato un termometro a massima e a minima.

Raccogliendo quattro pacchetti di foglie ad ogni campionamento, si sono potuti realizzare sette prelievi nel caso della stazione 1, più protetta, e solo cinque nel caso delle altre due, a causa della piena verificatasi dopo il quinto prelievo.

Il primo campionamento è stato realizzato dopo ventiquattro ore dalla collocazione dei pacchetti nel fiume, mentre i successivi quattro campionamenti sono stati effettuati sulla base del numero dei gradi-giorno accumulati, prendendo, come intervallo standard di campionamento, i 150 gradi giorno, anche se, nel corso del lavoro, è stato talvolta necessario procedere a prelievi secondo intervalli differenti (MASCOLO, in preparazione).

In laboratorio, il materiale fogliare è stato seccato per almeno 48 ore a 40 gradi centigradi e pesato; i macroinvertebrati, rinvenuti principalmente sotto forma larvale e talvolta pupale, sono stati conservati in alcol al 70% ed in seguito identificati, misurati con un oculare micrometrico e contati.

È stata misurata la lunghezza, espressa in millimetri, di 4558 macroinvertebrati; essi sono stati identificati, con l'ausilio delle guide pubblicate dal C.N.R. (OLMI, 1978; CONSIGLIO, 1980; BELFIORE, 1983; CARCHINI, 1983; MORETTI, 1983; RIVOSACCHI, 1984) e di altre pubblicazioni analoghe (SANSONI, 1988; TACHET *et al.*, 1980), fino al livello tassonomico indicato nella Tab. 1, dove sono riportati anche i gruppi funzionali di appartenenza, determinati in base alle caratteristiche morfologiche e comportamentali relative all'assunzione del cibo (CUMMINS, 1973; 1974; MERRITT e CUMMINS, 1988).

Il valore della biomassa, espresso in milligrammi, è stato calcolato, a partire dalla misura della lunghezza corporea del singolo organismo, utilizzando la formula:

$$\ln w = \ln a + b \ln x$$

In essa w è il valore della biomassa, $\ln a$ e b sono valori costan-

ti, caratteristici per ciascun taxa (HYNES e COLEMAN, 1968; SMOCK, 1980; SALMOIRAGHI e PALMIERI, 1987; MEYER, 1989).

Tab. 1 - Livello tassonomico di identificazione dei macroinvertebrati e relativi gruppi funzionali, basati sulle modalità di assunzione del cibo.

CLASSE	ORDINE	FAMIGLIA	GENERE	G.F.
Insecta	Diptera	Simuliidae larva		F
Insecta	Trichoptera	Ecnomidae		F
Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae		F
Insecta	Trichoptera	Philopotamidae		F
Insecta	Coleoptera	Dytiscidae larva		P
Insecta	Coleoptera	Gyrinidae larva		P
Insecta	Diptera	Athericidae		P
Insecta	Diptera	Ceratopogonidae		P
Insecta	Diptera	Limoniidae		P
Insecta	Diptera	Tabanidae		P
Insecta	Odonata	Calopterygidae	<i>Calopteryx</i>	P
Insecta	Plecoptera	Perlodidae	<i>Isoperla</i>	P
Insecta	Coleoptera	Elminthidae larva		R
Insecta	Diptera	Chironomidae larva		R
Insecta	Diptera	Stratiomyidae		R
Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Baëtis</i>	R
Insecta	Ephemeroptera	Caenidae	<i>Caenis</i>	R
Insecta	Ephemeroptera	Ephemerellidae	<i>Ephemerella</i>	R
Gastropoda	Basommatophora	Ancylidae	<i>Ancylus</i>	S
Gastropoda	Basommatophora	Lymnaeidae	<i>Lymnaea</i>	S
Gastropoda	Basommatophora	Physidae	<i>Physa</i>	S
Gastropoda	Monotocardia	Bithyniidae	<i>Bithynia</i>	S
Insecta	Ephemeroptera	Heptageniidae	<i>Ecdyonurus</i>	S
Insecta	Trichoptera	Glossosomatidae		S
Insecta	Trichoptera	Hydroptilidae		S
Crustacea	Amphipoda	Gammaridae	<i>Gammarus</i>	T
Insecta	Coleoptera	Dryopidae larva		T
Insecta	Coleoptera	Haliplidae larva		T
Insecta	Diptera	Tipulidae		T
Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Habroleptoides</i>	T
Insecta	Plecoptera	Leuctridae	<i>Tyrrhenoleuctra</i>	T
Insecta	Trichoptera	Sericostomatidae		T

Legenda per i gruppi funzionali: F: Filtratori; P: Predatori; R: Raccoglitori; S: raschiatori; T: Trituratori.

RISULTATI

Tutti i calcoli sono stati fatti con riferimento ai valori medi, ottenuti da quelli reali dei quattro campioni di ogni prelievo.

L'andamento delle temperature si è mantenuto piuttosto uniforme per tutti e tre i siti di campionamento, con valori sempre più elevati nella stazione 3, che ha accumulato più rapidamente i gradi-giorno (Tab. 2). L'escursione termica registrata durante l'intero periodo dell'esperimento è stata di 11°C per la stazione 1, di 8°C per la stazione 2 e di 10°C per la stazione 3.

Tab. 2 - Valori di temperatura (t) media in °C, rilevati nelle tre stazioni di campionamento, alle rispettive date di rilevamento e di campionamento (*) con i gradi-giorno (DD) progressivamente accumulati.

Data	Staz. 1			Staz. 2			Staz. 3		
	t	DD		t	DD		t	DD	
	MED	Parz.	Tot.	MED	Parz.	Tot.	MED	Parz.	Tot.
01/11/92	17	0	0	16	0	0	17,25	0	0
02/11/92*	16	16	16*	15,25	15	15*	17,25	17	17*
04/11/92	14,75	31	47	13,5	29	44	14,75	32	49
05/11/92	13,25	14	61	13	13	57	14,75	15	64
08/11/92	12,25	38	99	12,5	38	96	14	43	107
12/11/92*	12,5	50	149*	12,5	50	146*	14	56	163*
15/11/92	12	37	185	13	38	184	13,75	42	205
18/11/92	10,75	34	219	12	38	221			
23/11/92*	11,25	55	274*	11,25	58	279*	12,75	106	311*
26/11/92*	11,25	34	308*	12	35	314*	13,25	39	350*
18/12/92*	10,7	144	520*	11	69	383*	13	79	429*
22/12/92*	6,3	34	554*						

Nella Fig. 1 sono riportati i valori totali di densità numerica degli individui e di biomassa degli organismi nelle tre stazioni.

In linea generale, accanto ad una presenza sempre comunque consistente, si osserva la tendenza, in tutte e tre le stazioni, ad un incremento degli organismi, sia in termini numerici che di biomassa, dal secondo campionamento in poi. Il numero degli individui per pacchetto di foglie e la relativa biomassa sono aumentati costantemente per tutte e tre le stazioni sino allo 02.12.92. Nei due campionamenti aggiuntivi della stazione 1 si è verificato un decremento, in concomitanza con il fenomeno di piena avutosi dopo il quinto campionamento.

Nei grafici delle Fig. 2, 3 e 4 è rappresentato l'andamento percentuale delle densità numeriche e della biomassa degli organismi campionati nelle tre stazioni, suddivisi per gruppo funzionale a seconda delle modalità di assunzione del cibo.

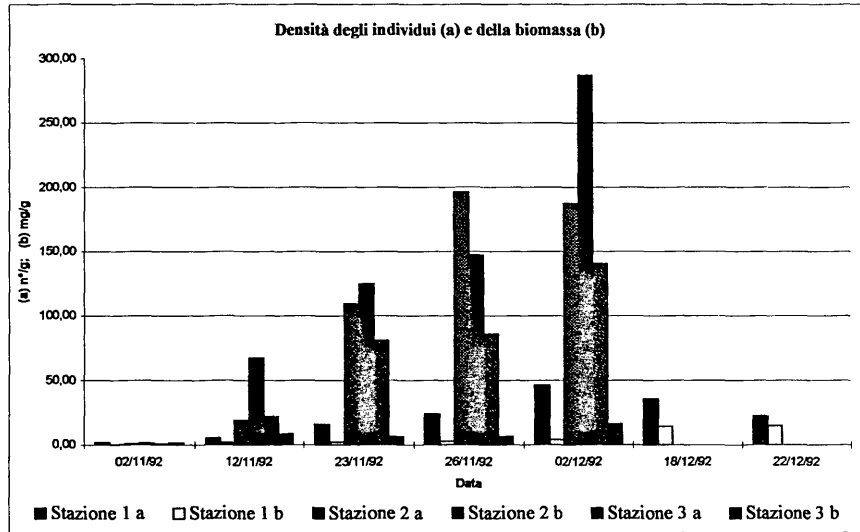


Fig. 1 - Valori totali di densità numerica degli individui e di biomassa degli organismi nelle tre stazioni.

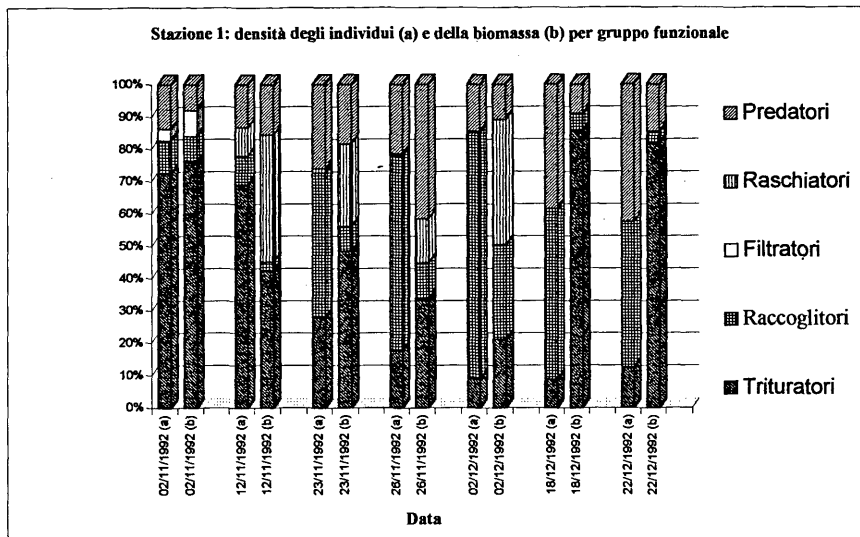


Fig. 2 - Rappresentazione percentuale dei valori di densità e di biomassa degli organismi campionati nella stazione 1 suddivisi per gruppo funzionale.

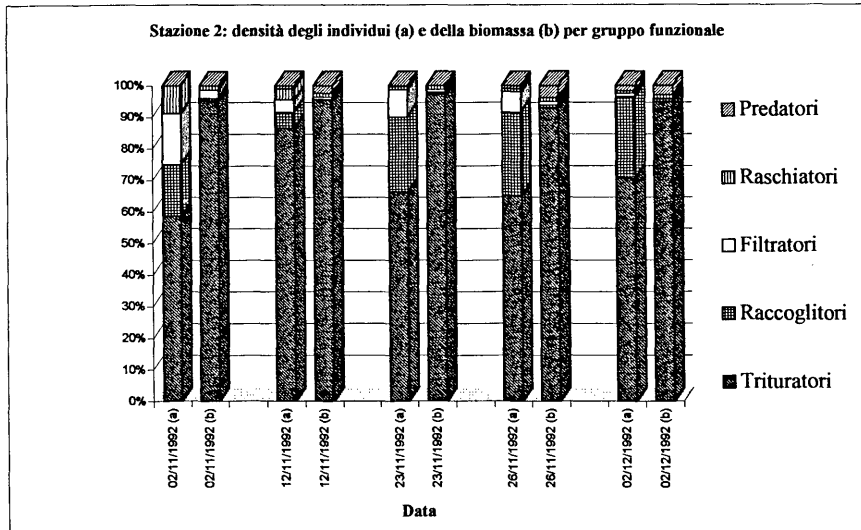


Fig. 3 - Rappresentazione percentuale dei valori di densità e di biomassa degli organismi campionati nella stazione 2 suddivisi per gruppo funzionale.

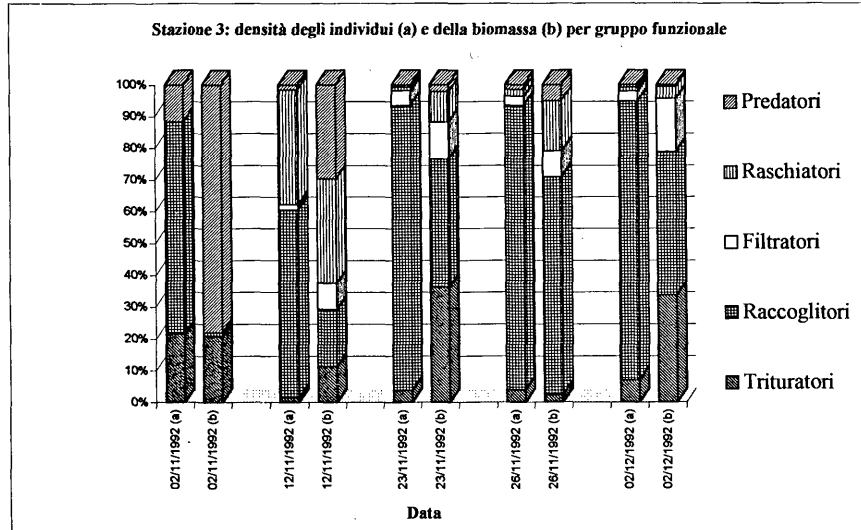


Fig. 4 - Rappresentazione percentuale dei valori di densità e di biomassa degli organismi campionati nella stazione 3 suddivisi per gruppo funzionale.

In tutte e tre le stazioni di campionamento, gli organismi trituratori e raccoglitori hanno presentato le maggiori densità rispetto agli altri gruppi funzionali.

Durante il processo di colonizzazione dei pacchetti di foglie, inoltre, è stato riscontrato un numero maggiore di organismi sulle foglie poste nella stazione 2, a tutte le date di campionamento; ad analogo risultato si giunge se si considerano i soli organismi trituratori.

DISCUSSIONE

L'aver raccolto i «leaf-packs» sulla base dei gradi giorno ci ha permesso di confrontare i processi di decomposizione per ambienti diversi, che hanno presentato valori di temperatura differenti. Relativamente alla temperatura media, quella della stazione 3 ha presentato valori sempre più elevati probabilmente per l'apporto di acque reflue calde, provenienti da scarichi fognari, fra l'altro privi di depuratore, e anche per la minor velocità di corrente e per la minore copertura vegetale delle sponde.

Per quanto riguarda la componente macrozoobentonica, la tendenza osservata in generale, in tutte le stazioni, ad un aumento degli organismi, sia in termini numerici che di biomassa, dal secondo campionamento in poi, è in accordo con quanto riportato in numerosi altri studi; questo testimonia l'esistenza di un periodo di precondizionamento del materiale fogliare, durante il quale esso, per azione dell'attività microbica, diventerebbe maggiormente appetibile per i macroinvertebrati (KAUSHIK e HYNES, 1971).

Organismi sempre molto abbondanti, con valori di densità elevati, una notevole presenza di individui raccoglitori e trituratori e conseguente alta velocità di decomposizione fogliare sono stati osservati in tutte e tre le stazioni in studio (MASCOLO, in preparazione).

La stazione 1 ha avuto le minori densità di organismi, ma una rappresentanza abbastanza significativa di tutti i gruppi funzionali e quindi una comunità macrozoobentonica piuttosto diversificata. In essa i trituratori erano presenti con i taxa dei Leuctridae, con il genere *Tyrrhenoleuctra*, dei Tipulidae e dei Leptophlebiidae, e i raccoglitori con i taxa dei Chironomidae, Elminthidae e Caenidae prevalentemente.

Nella stazione 2 si sono avuti valori di densità di organismi e quindi una velocità di degradazione fogliare particolarmente elevati. In questa i raccoglitori erano rappresentati da individui appartenenti alle famiglie Caenidae, Chironomidae e Baetidae e i trituratori, particolarmente abbondanti, da organismi della famiglia Gammaridae.

Nella stazione 3, che ha presentato valori di densità di organismi e velocità di degradazione fogliare intermedi, erano molto abbondanti i raccoglitori, con organismi delle famiglie Chironomidae, Caenidae e Baetidae principalmente. I trituratori, anch'essi numerosi in tale stazione, erano ivi presenti con organismi della famiglia dei Gammaridae prevalentemente.

Per quanto riguarda la densità degli organismi, un maggior numero di individui riscontrati su determinati pacchetti di foglie non necessariamente riflette una maggiore densità di organismi nel torrente (GAZZERA *et al.*, 1991): infatti, la bassa presenza di individui sui pacchetti di foglie della stazione 1 può essersi manifestata per la consistente presenza naturale di foglie in quel punto; nella stazione 2, dove la vegetazione riparia era costituita prevalentemente da canneto, e nella stazione 3, dove essa era fortemente ridotta per effetto antropico, i nostri «leaf-packs» avrebbero, invece, rappresentato una provvidenziale fonte aggiuntiva di cibo e sarebbero quindi stati rapidamente e abbondantemente colonizzati dalla fauna macrobentonica.

In tutte le stazioni, con prevalenza nella stazione 2, si è manifestata in modo piuttosto netto l'esistenza di una correlazione fra biomassa degli organismi trituratori e velocità di decomposizione delle foglie (GAZZERA *et al.*, 1991); questa è stata di tipo «fast» come già osservato da diversi autori (CUMMINS, 1973; PETERSEN e CUMMINS, 1974; SHORT *et al.*, 1980) o addirittura «very fast» (MASCOLO, in preparazione). Gli organismi trituratori sono, infatti, molto importanti per la degradazione del materiale vegetale alloctono e ricoprono un ruolo fondamentale nel flusso di nutrienti e di energia all'interno della rete di detrito negli ecosistemi di acqua corrente, aumentando la superficie fogliare aggredibile dalla componente microbica e partecipando alla formazione di FPOM, fonte di cibo per altri organismi (CUMMINS *et al.*, 1989). Le densità elevate di organismi trituratori riscontrate sono anche in accordo con il fatto che l'esperimento sia stato effettuato nel periodo tardo autunnale, quando è cospicuo l'ap-

porto di materiale fogliare al corso d'acqua a causa della naturale abscissione delle foglie (SHORT e WARD, 1980). Inoltre, dato che i «leaf-packs» simulano per molti organismi l'habitat naturale nel quale essi possono trovare una notevole quantità di cibo pur non nutrendosi direttamente di tessuto fogliare, questo spiegherebbe gli alti valori di densità numerica e di biomassa riscontrati per i raccoglitori nei pacchetti di foglie (GAZZERA *et al.*, 1991). Per la stazione 3, la forte rappresentatività dei raccoglitori può dipendere dalla presenza di abbondante detrito proveniente dalle zone più a monte, ivi depositatosi a causa della diminuita velocità di corrente o per l'apporto di materiale organico di origine fognaria.

È importante, comunque, sottolineare che l'intero corso del fiume Silis rientra nella categoria dei corsi idrici di basso ordine, per i quali, come è stato effettivamente riscontrato, i gruppi funzionali predominanti, sia in termini di densità numerica che di biomassa, sono gli organismi raccoglitori e quelli trituratori, come previsto dalla teoria del «River continuum» (CUMMINS, 1979; 1992; VANNOTE *et al.*, 1980).

RIASSUNTO

Con il presente disegno sperimentale ci proponevamo di studiare e confrontare le velocità dei processi di decomposizione di foglie appartenenti ad una stessa specie poste in tre localizzazioni diverse lungo il corso d'acqua da noi preso in esame, il fiume Silis (Sardegna Settentrionale) e di studiare e confrontare la struttura qualitativa e funzionale della comunità dei macroinvertebrati trovati associati a tali foglie, facendo particolare riferimento ai valori di densità, di biomassa ed alla composizione in gruppi funzionali, basati su meccanismi nutrizionali.

La tecnica utilizzata dagli autori è stata quella dei pacchetti di foglie o «leaf packs», preparati con le foglie della specie *Ulmus minor*.

Con l'analisi della popolazione macrozoobentonica, si è visto che gli organismi appartenenti al gruppo dei trituratori hanno presentato la biomassa più elevata in tutte e tre le stazioni esaminate, in accordo con l'elevata velocità di degradazione fogliare.

Inoltre, nelle tre stazioni esaminate la composizione della comunità dei macroinvertebrati ha mostrato di cambiare, con l'aumento progressivo della quantità dei raccoglitori, procedendo dalla stazione più a monte verso quella più a valle, secondo quanto ipotizzato dalla teoria del «River Continuum».

PAROLE CHIAVE: Macrozoobenthos dei fiumi, relazioni trofiche, degradazione fogliare, indici biotici.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

AA.VV., 1979-80 - Ricerche idriche sotterranee in Sardegna: i bacini idrografici della Sardegna. Università degli Studi SASSARI- Ist. Mineral. e Geol., Cassa per il Mezzogiorno ROMA, Progetto Speciale N. 25.

- BELFIORE C., 1983 - Efemerotteri (Ephemeroptera). Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane. N. 24. C.N.R..
- CARCHINI G., 1983 - Odonati (Odonata). Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane. N. 21. C.N.R..
- CONSIGLIO C., 1980 - Plecotteri (Plecoptera). Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane. N. 9. C.N.R..
- CUMMINS K.W., 1973 - Trophic relations of aquatic insects. *Ann. Rev. Entomol.* **18**: 183-206.
- CUMMINS K.W., 1974 - Structure and function of stream ecosystem. *Bioscience* **24**: 631-641.
- CUMMINS K.W., 1979 - The natural stream ecosystem. Pp. 7-24, in WARD J.V., STAMFORD J.A., The ecology of regulated stream. Plenum Press, New York.
- CUMMINS K.W., 1992 - River continuum. Pp. 125-135, in: BOON P.J., CALOW P., PETTS G.E., River conservation and management. J. Wiley e Sons, Chichester, New York.
- CUMMINS K.W., WILZBACH M.A., GATES D.M., PERRY J.B. and TALIAFERRO W.B., 1989 - Shredders and riparian vegetation. *Bioscience* **39** (1): 24-30.
- DERIU A., CUBEDDU T., MANCONI A., MANCONI R., 1995 - Macrozoobenthos del fiume Silis (Sardegna settentrionale). *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, **30**:
- GAZZERA S., CUMMINS K.W. e SALMOIRAGHI G., 1991 - A comparison of leaf litter processing in Maryland and Italian stream. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* **24**: 1703-1706.
- HYNES H.B.N. and COLEMAN M.J., 1968 - A simple method of assessing the annual production of stream benthos. *Limnol. Oceanogr.* **13**: 569-573.
- KAUSHIK N.H., HYNES H.B.N., 1971 - The fate of the dead leaves that fall into streams. *Arch. Hydrobiol.* **68**: 465-515.
- MASCOLO R., 1992 - Fiumi e laghi della nostra provincia. Pp. 9 - 24, in: *Almanacco Galurese*, Gelsomino Editore, Sassari.
- MEARELLI M., GIANOTTI S.F., 1993 - Misura delle caratteristiche biologiche delle acque correnti. Pp. 188-193, in MARCHETTI R., Ecologia applicata. CittàStudi, Milano.
- MERRITT R.W. and CUMMINS K.W., 1988 - An introduction to the aquatic insects of North America. Kendall/Hunt Publ. Co., Dubuque, Iowa. Pp.722.
- MEYER E., 1989 - The relationship between body length parameters and dry mass in running water invertebrates. *Arch. Hydrobiol.* **117** (2): 191-203.
- MINSHALL G.W., CUMMINS K.W., PETERSEN R.C., CUSHING C.E., BRUNS D.A., SEDELL J.R. and VANNOTE R.L., 1985 - Developments in stream ecosystem theory. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* **42**: 1045 - 1055.
- MORETTI G.P., 1983 - Tricotteri (Trichoptera). Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane. N. 19. C.N.R..
- NEWBOLD J.D., ERMAN D.C. and ROBY K.B., 1980 - Effects of logging on macroinvertebrates in streams with and without buffer strips. *Can.J.Fish.Aquat.Sci.* **37**: 1076-1085.
- OLMI M., 1978 - Driopidi, Elmintidi (Coleoptera: Dryopidae, Elminthidae). Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane. N. 2. C.N.R..
- OLSON J.S., 1963 - Energy storage and the balance of producers and decomposers in ecological system. *Ecology* **44**: 322-330.
- PETERSEN R.C., 1984 - Detritus decomposition in endogenous and exogenous rivers of a tropical wetland. *Int. Ver. Theor. Angew. Limnol. Verh.* **22**: 1926-1931.
- PETERSEN R.C. and CUMMINS K.W., 1974 - Leaf processing in a woodland stream. *Freshwater Biol.* **4**: 345-368.
- RIVOSECCHI L., 1984 - Ditteri. Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane. N. 28. C.N.R..
- SALMOIRAGHI G., PALMIERI N., 1987 - Produzione secondaria annuale di una comunità di organismi macroinvertebrati epibentonici fluviali: confronto fra diversi metodi di calcolo. *Riv. Idrobiol.* **26**: 1-12.
- SANSONI G., 1988 - Atlante per il riconoscimento dei macroinvertebrati dei corsi d'acqua italiani. Provincia Autonoma di Trento. Stazione Sperimentale Agraria Forestale. Servizio Protezione Ambiente.
- SECHI N., 1986 - Il problema della eutrofizzazione dei laghi. La situazione trofica degli invasi della Sardegna. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, **25**: 49-62.

- SECHI N., 1989 - L'eutrofizzazione dei laghi artificiali della Sardegna. Estratto dal vol. QUALITÀ DELL'ACQUA IN SARDEGNA a cura della Provincia di Cagliari, pp. 71-82.
- SHORT R.A and WARD J.V., 1980 - Leaf litter processing in a regulated Rocky Mountain Stream. *Can.J.Fish.Aquat.Sci.* **37**: 123-127.
- SHORT R.A., CANTON S.P. and WARD J.V., 1980 - Detrital processing and associated macroinvertebrates in a Colorado Mountain Stream. *Ecology* **61** (4): 727-737.
- SMOCK L.A., 1980 - Relationships between body size and biomass of aquatic insects. *Freshwater Biology* **10**: 375-383.
- SUBERKROPP K. and KLUGG M.J., 1980 - The maceration of deciduous leaf litter by aquatic Hyphomycetes. *Can. J. Bot.* **58**: 1025-1031.
- TACHET H., BOURNAUD M., RICHOUX P., 1980 - Introduction a l'etude des macroinvertebrates des eaux douces (systematique elementaire et aperu ecologique). Universit de Lyon.
- VANNOTE R.L., MINSHALL G.W., CUMMINS K.W., SEDELL J.R. and CUSHING C.E., 1980 - The river continuum concept. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* **37**: 130-137.
- WEBSTER J.R. and BENFIELD E.F., 1986 - Vascular plant breakdown in freshwater ecosystem. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* **17**: 567-594.
- WELCH H.E., 1968 - Relationships between assimilation efficiencies and growth efficiencies for aquatic consumers. *Ecology* **49**: 755-759.

Ringraziamenti

Si ringrazia il Dott. Giampaolo Salmoiraghi del Dipartimento di Biologia Evoluzionistica Sperimentale dell'Università di Bologna per aver fornito alla Dott.ssa Mascosolo gli insegnamenti utili alla realizzazione della presente ricerca.