

STEFANO FENOGLIO \*

## ORGANIZZAZIONE FUNZIONALE DELLE COMUNITÀ A MACROINVERTEBRATI BENTONICI NEL COMPLESSO RIO INFERNOTTO-GHIANDONE

*SUMMARY - Functional organization of benthic macroinvertebrate communities in the Infernotto-Ghiandone River.*

The structural and functional organization of the benthic macroinvertebrate communities is examined in some stations along the Infernotto-Ghiandone River (Italy, Piedmont, Cuneo). Moreover, the longitudinal and altitudinal variations of these parameters are described, with hypothesis on their ecological reasons.

**RIASSUNTO** - In questo lavoro viene esaminata l'organizzazione strutturale e funzionale delle comunità a macroinvertebrati bentonici in alcune stazioni lungo il rio Infernotto-Ghiandone (Piemonte, CN). Vengono descritte inoltre le variazioni longitudinale e altitudinale di questi parametri, ipotizzandone le ragioni ecologiche.

### INTRODUZIONE

Gli ambienti lotici sono ecosistemi aperti, con un duplice ingresso energetico. Oltre alla produzione primaria interna, realizzata dagli organismi autotrofi (Minshall, 1978; Hill *et al.* 1995), è riconoscibile un importante input alloctono, costituito dalla sostanza organica prodotta in altri ecosistemi e convogliata da questi nel sistema lotico stesso (Cummins, 1974; Cummins *et al.*, 1989).

Il bilancio tra autotrofia ed eterotrofia, e quindi l'importanza relativa tra apporto interno (basato essenzialmente su periphyton, macrofite e phytoplankton) ed esterno (legato a foglie, legno e detrito di prevalente origine vegetale alloctona) variano lungo il corso del fiume, e dipendono da fattori quali ampiezza e morfologia dell'alveo, velocità della corrente e caratteri-

---

\* Università del Piemonte Orientale, via Cavour 84 - Alessandria  
Indirizzo dell'autore: via Barge 88 - 12031 Bagnolo Piemonte (CN)

stiche idrologiche, temperatura e chimismo, substrato, copertura vegetazionale riparia e conseguente grado di irraggiamento solare e altri ancora.

Un recente approccio allo studio dell'ecologia fluviale, disciplina anch'essa relativamente giovane, si basa sull'analisi della composizione strutturale e funzionale delle comunità di consumatori e sulla variazione di queste lungo l'asta fluviale. Il River Continuum Concept (Vannote *et al.*, 1980) evidenzia ed analizza la modificazione longitudinale delle caratteristiche biotopiche lungo l'asta fluviale, giungendo a predire le ripercussioni strutturali e funzionali nelle diverse biocenosi. Molte indagini sono state realizzate in questo ambito utilizzando come oggetto delle analisi le comunità a macroinvertebrati bentonici: con questo termine si definisce un raggruppamento eterogeneo, costituito da quella parte dello zoobenthos contraddistinto da una taglia (alla fine dello sviluppo larvale o dello stadio immaginale) superiore al millimetro (Ghetti, 1997). Nella descrizione ed analisi dei processi ecologici fluviali si è rivelata di grande utilità la classificazione dei macroinvertebrati in *functional feeding groups*, o FFG (Allan, 1995). Questi raggruppamenti funzionali, anche estremamente eterogenei dal punto di vista tassonomico, sono accomunati non tanto dalla condivisione di una risorsa quanto dalla modalità di reperimento e assunzione della stessa e quindi dalla condivisione dei meccanismi morfologici e comportamentali di acquisizione del cibo (Merritt & Cummins, 1996a). Considerata l'importanza del macrozoobenthos nel campo del monitoraggio biologico della qualità ambientale (Ghetti, 1993), numerose indagini sono state e vengono condotte utilizzando questi organismi come indicatori dello status ambientale; al momento attuale, tuttavia, sono ancora poche le indagini sull'organizzazione funzionale delle loro biocenosi realizzate nei corsi d'acqua piemontesi.

## IL COMPLESSO INFERNOTTO-GHIANDONE

Il Torrente Infernotto, rinominato Ghiandone a valle dell'abitato di Barge (CN), primo affluente di sinistra del Po di una certa rilevanza, presenta numerosi aspetti di estremo interesse dal punto di vista naturalistico.

Grazie al notevole dislivello compreso in pochi chilometri dalle sorgenti alla confluenza con il Po, si susseguono qui tratti con una caratterizzazione faunistica ed ecologica molto differente, dagli ambienti crenali ed epiritrali dell'alta valle, al corso torrentizio ascrivibile alla Zona a Trota Fario, al tratto iporitrato o Zona a Trota Marmorata e/o Temolo (Badino *et al.*, 1992) alimentato in parte da risorgive e riemersione di acqua dal materasso alluvionale. Il tratto in pianura, a differenza di quanto purtroppo solita-

mente accade, mantiene tuttora caratteristiche di buona qualità ambientale, e ospita quindi comunità biotiche indicatrici di un livello di “naturalità” ancora accettabile e non alterate dall’azione delle attività umane, presentando un “campione” relitto di quelli che erano gli ambienti fluviali dell’area pedemontana della provincia di Cuneo.

## MATERIALE E METODI

Lo scopo della ricerca è stato quello di contribuire alla conoscenza della struttura e funzionalità delle biocenosi a macroinvertebrati bentonici nell’Infernotto-Ghiandone, un corso d’acqua che mantiene ancora una buona qualità ambientale dalle sorgenti nelle Alpi Cozie (Barge, Rocca Nera, circa 1800 m s.l.m.) alla confluenza con il Po (Cardè, Le Boudre, 252 m s.l.m.), descrivendone le variazioni a livello ecologico e faunistico lungo il percorso.

Lungo l’asta Infernotto-Ghiandone sono state campionate cinque stazioni:

- A Rio Rocca Nera - Alto Infernotto
- B A monte guado Rifugio Infernotto
- C A valle località Ponte Ola
- D A monte ponte S.S. Laghi di Avigliana
- E A monte confluenza con il Fiume Po

Una sesta stazione (B’) è stata esaminata lungo il Rio Tajot, affluente dell’Infernotto (fig. 1).

Non è stato campionato il tratto all’interno ed immediatamente a valle dell’abitato di Barge in quanto l’impatto antropico è qui abbastanza pesante, annoverando tra le sue componenti non tanto l’immissione di sostanze estranee in alveo quanto la captazione e la conseguente scomparsa dell’acqua per un tratto di alcuni chilometri durante gran parte dell’anno.

I rilevamenti sono stati eseguiti nel mese di giugno degli anni 1998-99, in condizioni idrologiche di morbida.

Il campionamento è stato condotto utilizzando un retino immanicato con rete a maglia di 0,335 mm (21/cm) e con l’osservazione e la raccolta diretta fra gli elementi del substrato. Il materiale, dopo una prima stima delle abbondanze relative riscontrate, è stato esaminato in laboratorio con un microscopio stereoscopico a 20/60 ingrandimenti (figg. 2-5). La classificazione, spinta almeno fino al livello di dettaglio tassonomico richiesto dalla metodica IBE (Ghetti, 1997), è stata effettuata utilizzando i seguenti testi: Ruffo (1977-1985), Sansoni (1988), Tachet *et al.* (1984), Franciscolo (1979), Campaioli *et al.* (1994, 1999), mentre per la suddivisione in FFG è stata seguita la classificazione proposta da Merritt e Cummins (1996b).

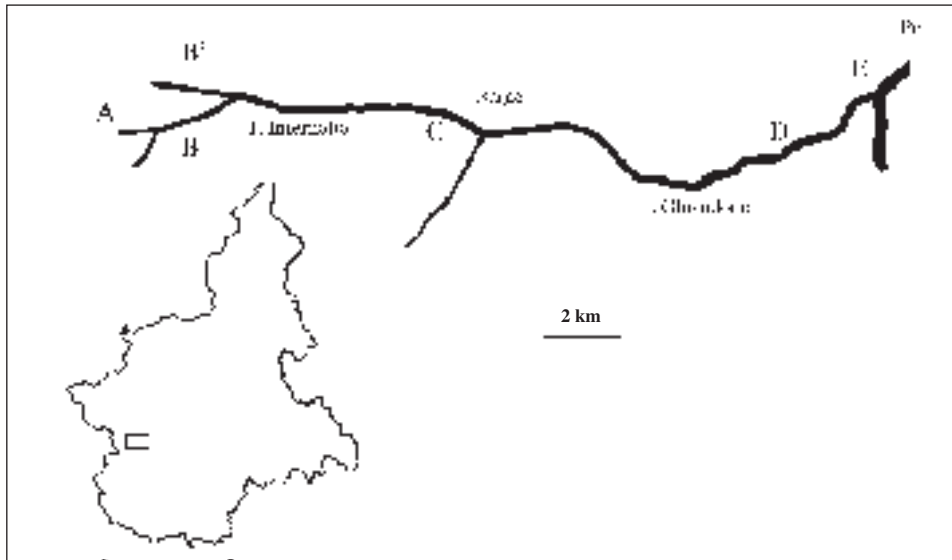


Fig. 1 - Reticolo del complesso Infernotto-Ghiandone e stazioni di campionamento.

I gruppi considerati sono quindi i seguenti:

FFG		sigla	Alimento prevalente	Ruolo trofico
Shredders	Tagliuzzatori	Sr	Tessuti vascolari e legno, viventi o in decomposizione	Erbivori Detritivori
Scrapers	Raschiatori	Sc	Periphyton e materiale a esso associato	Erbivori Detritivori
Collectors gatherers	Raccoglitori	Cg	Sedimento di natura organica	Detritivori
Collectors filterers	Filtratori	F	Particellato organico in sospensione	Detritivori
Predators	Predatori	P	Tessuti animali	Carnivori

Non utilizzando strumenti di rilevazione idonea (rete di Hess, cilindro di Surber o altri), non sono stati raccolti dati quantitativi relativi alla densità degli organismi presenti. Campionando tuttavia con attenzione i diversi microambienti presenti in ciascuna stazione, e vagliando l'intero materiale raccolto in una vasca rettangolare 70 x 50 cm, è stata condotta una valutazione approssimativa delle abbondanze dei taxa raccolti. Un tale metodo

di valutazione semiquantitativa è stato più volte utilizzato per fornire stime di abbondanza (Di Giovanni *et al.*, 1997).

Nei risultati riportati di seguito, a lato di ciascun taxon è indicato il rango di abbondanza, stimato secondo il criterio sopra definito, e con la seguente simbologia:

Bassa densità	< di 10 individui	+
Densità media	fra 10 e 50 individui	++
Alta densità	> 50 individui	+++

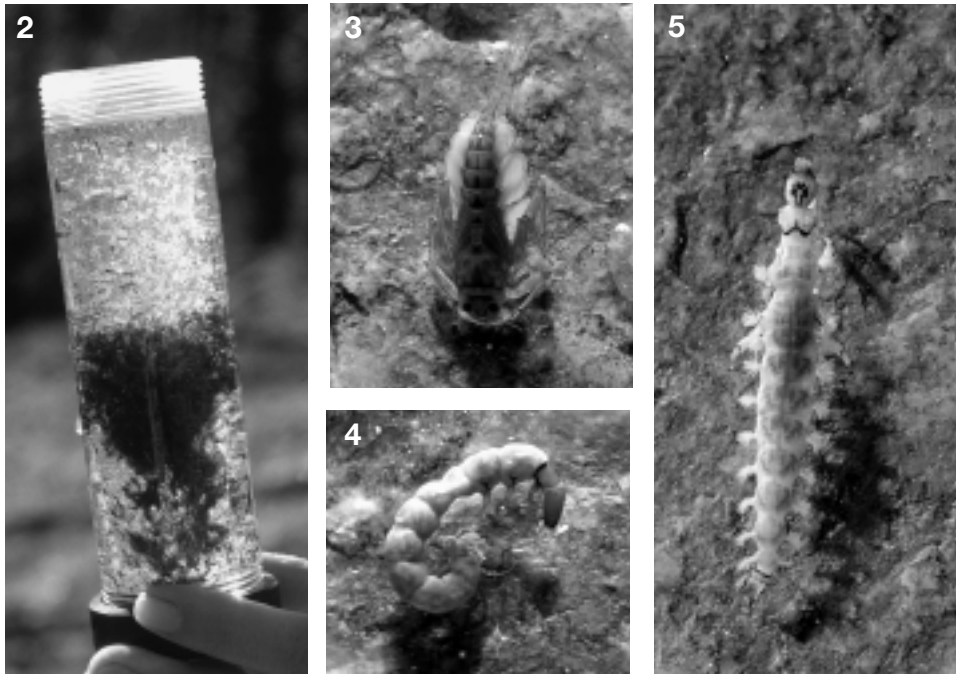


Fig. 2 - Macroinvertebrati e detrito nel vaso di raccolta del retino: la ricchezza di vita degli ambienti lotici.

Fig. 3 - *Epeorus alpicola* (Ephemeroptera Heptageniidae): rappresentante del gruppo funzionale dei raschiatori (scrapers).

Fig. 4 - *Philopotamus* sp. (Trichoptera Philopotamidae): filtratore con reti.

Fig. 5 - *Rhyacophila* sp. (Trichoptera Rhyacophilidae): tricottero predatore a vita libera.

## RISULTATI

Viene di seguito riportato l'elenco del materiale rinvenuto in ogni stazione, corredato da alcune note sintetiche sulle caratteristiche ambientali.

### Stazione A - Rio Rocca Nera (alto Infernotto)

Quota: 1660 m s.l.m.

Larghezza massima alveo: 1,70 m

Profondità massima acqua: 30 cm

Caratteristiche ambientali: incisione in forte pendenza, in prateria alpina, con sponde ad *Alnus* sp.; flusso turbolento e presenza di tappeto briofitico su massi in corrente.

Granulometria del substrato: roccia prevalente (70%), con massi (10%) e ghiaia grossolana (20%).

Gruppo faunistico		Taxon	FFG	Abb. stimata
Plecoptera	Nemouridae	<i>Nemoura</i> sp.	Sr	+
		<i>Protonemura</i> sp.	Sr	+
	Leuctridae	<i>Leuctra</i> gr. <i>braueri</i>	Sr	++
	Perlodidae	<i>Isoperla carbonaria</i>	P	+
Ephemeroptera	Heptageniidae	<i>Rhithrogena</i> sp.	Sc	++
		<i>Epeorus alpicola</i>	Sc	+
	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	Cg	+
Trichoptera	Limnephilidae	<i>Allogamus</i> sp.	Sr	+
	Rhyacophilidae	<i>Hyporhyacophila</i> sp.	P	+
Diptera	Tipulidae	<i>Tipula</i> sp.	Sr	+
	Dixidae	<i>Nothodixa</i> sp.	Sc	+
	Pediciidae	<i>Dicranota</i> sp.	P	+
	Muscidae	<i>Limnophora</i> sp.	P	+
	Blephariceridae	<i>Liponeura cinerascens</i>	Sc	++
Coleoptera	Helodidae	( <i>Scirtes</i> sp.)	Sr	+
Oligocheta	Lumbriculidae	gen. sp.	Cg	+
Tricladida	Planariidae	<i>Crenobia alpina</i>	P	+

**Stazione B - Rio Rocca Nera, a monte guado Rifugio Infernotto**

Quota: 1.110 m s.l.m.

Larghezza massima alveo: 5 m

Profondità massima acqua: 40 cm

Caratteristiche ambientali: tratto torrentizio alpino, alveo con pools e salti per un lungo tratto. Sponde a grandi massi e vegetazione arbustiva.

Granulometria del substrato: roccia (20%), massi (30%), ghiaia grossolana (40%) e ghiaia fine (10%).

Gruppo faunistico		Taxon	FFG	Rango di abb.
Plecoptera	Perlodidae	<i>Isoperla carbonaria</i>	P	+
	Nemouridae	<i>Protonemura</i> sp.	Sr	+
	Leuctridae	<i>Leuctra</i> sp.	Sr	+
Ephemeroptera	Heptageniidae	<i>Epeorus alpicola</i>	Sc	+
		<i>Ecdyonurus</i> sp.	Sc	++
		<i>Rhithrogena</i> sp.	Sc	+
	Leptophlebiidae	<i>Hebroleptoides</i> sp.	Cg	+
	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	Cg	+
Trichoptera	Philopotamidae	<i>Philopotamus</i> sp.	F	+
	Hydropsychidae	<i>Hydropsyche</i> sp.	F	+
	Rhyacophilidae	<i>Hyperrhyacophila</i> sp.	P	+
	Limnephilidae	<i>Drusus</i> sp.	Sr	+
		<i>Allogamus</i> sp.	Sr	+
	Odontoceridae	<i>Odontocerum albicorne</i>	Sc	+
Sericostomatidae	<i>Sericostoma</i> sp.	Sr	+	
Coleoptera	Hydraenidae	<i>Hydraena</i> sp.	Sc	+
	Elmidae	<i>Limnius</i> sp.	Cg	+
		<i>Esolus</i> sp.	Cg	+
Diptera	Blephariceridae	<i>Liponeura cinerascens</i>	Sc	+
Oligocheta	Lumbriculidae	gen. sp.	Cg	+
Tricladida	Planariidae	<i>Crenobia alpina</i>	P	+

### Stazione B' - Torrente Infernotto (Taiot)

Quota: 1.050 m s.l.m.

Larghezza massima alveo: 4 m

Profondità massima acqua: 40 cm

Caratteristiche ambientali: tratto torrentizio alpino, con correntine e piccoli pools. Sponde alberate con vegetazione ripariale.

Granulometria del substrato: roccia (15%), massi (25%), ghiaia grossolana (40%) e ghiaia fine (20%).

Gruppo faunistico		Taxon	FFG	Rango di abb.
Plecoptera	Perlidae	<i>Dinocras cephalotes</i>	P	+
	Perlodidae	<i>Isoperla rivulorum</i>	P	+
	Nemouridae	<i>Nemurella picteti</i>	Sr	+
		<i>Protonemura</i> sp.	Sr	++
		<i>Leuctra</i> sp.	Sr	++
Ephemeroptera	Heptageniidae	<i>Ecdyonurus</i> sp.	Sc	++
		<i>Epeorus alpicola</i>	Sc	+
		<i>Rhithrogena</i> sp.	Sc	++
	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	Cg	+
	Trichoptera	Rhyacophilidae	<i>Hyperrhyacophila</i> sp.	P
<i>Hyporhyacophila</i> sp.			P	+
Hydropsychidae		<i>Hydropsyche</i> sp.	F	+
Limnephilidae		<i>Micropterna</i> sp.	Sr	++
		<i>Drusus</i> sp.	Sr	++
Odontoceridae		<i>Odontocerum albicorne</i>	Sc	+
Sericostomatidae		<i>Sericostoma ped.</i>	Sr	+
Philopotamidae	<i>Philopotamus ludificatus</i>	F	+	
Glossosomatidae	<i>Agapetus</i> sp.	Sc	+	
Diptera	Pediciidae	<i>Dicranota</i> sp.	P	+
	Simuliidae	<i>Cleitosimulium</i> sp.	F	++
	Blephariceridae	<i>Liponeura</i> sp.	Sc	+
Coleoptera	Helmidae	<i>Limnius</i> sp. (adulti e larve)	Cg	+
	Hydraenidae	<i>Hydraena</i> sp.	Sc	+
Oligochaeta	Lumbriculidae	<i>Rhynchelmis limosella</i>	Cg	+



**Stazione C - Torrente Infernotto, Ponte dell'Ula**

Quota: 640 m s.l.m.

Larghezza massima alveo: 7,5 m

Profondità massima acqua: 80 cm

Caratteristiche ambientali: ampie pools collegate da brevi correntine e salti.

Granulometria del substrato: massi (30%), ghiaia grossolana (40%) e ghiaia fine (25%), sabbia (5%).

Gruppo faunistico		Taxon	FFG	Rango di abb.
Plecoptera	Perlidae	<i>Perla marginata</i>	P	+
		<i>Amphinemura standfussi</i>	Sr	+
	Nemouridae	<i>Protonemura</i> sp.	Sr	++
		<i>Isoperla rivulorum</i>	P	+
	Perlodidae	<i>Leuctra</i> sp.	Sr	++
	Leuctridae	<i>Epeorus sylvicola</i>	Sc	+
		<i>Ecdyonurus</i> sp.	Sc	++
	Heptageniidae	<i>Rhythrogena</i> sp.	Sc	+
		<i>Habroleptoides</i> sp.	Cg	+
	Leptophlebiidae	<i>Ephemerella ignita</i>	Cg	+
	Ephemerellidae	<i>Baetis</i> sp.	Cg	++
	Baetidae	<i>Ephemera danica</i>	Cg	+
	Ephemeridae			
	Trichoptera	Limnephilidae	<i>Micropterna</i> sp.	Sr
Hydropsychidae		<i>Hydropsyche</i> sp.	F	+
Philopotamidae		<i>Philopotamus</i> sp.	F	+
Rhyacophilidae		<i>Rhyacophila</i> sp.	P	+
Sericostomatidae		<i>Sericostoma</i> sp.	Sr	+
Diptera	Pediciidae	<i>Dicranota</i> sp.	P	+
	Simuliidae	<i>Cleitosimulium</i> sp.	F	+
	Chironomidae	Orthoclaadiinae	Cg	+
	Athericidae	<i>Ibisia (Atherix) marginata</i>	P	+
Coleoptera	Elmidae	<i>Limnius</i> sp.	Cg	+
	Hydraenidae	<i>Hydraena</i> sp.	Sc	+
Tricladida	DugesIIDae	<i>Dugesia</i> sp.	P	+

### Stazione D - Torrente Ghiandone, a monte S.S. laghi di Avigliana

Quota: 260 m s.l.m.

Larghezza massima alveo: 11 m

Profondità massima acqua: 60 cm

Caratteristiche ambientali: tratto rettilineo, con corrente laminare e banchi localmente densi di macrofite (dominante *Ranunculus aquatilis*). Sponde a pioppeti e campi coltivati.

Granulometria del substrato: fondo sabbioso (60%), limo (10%), ghiaia fine (30%) nei tratti con corrente più veloce.

Gruppo faunistico		Taxon	FFG	Rango di abb.	
Plecoptera	Leuctridae	<i>Leuctra</i> sp.	Sr	+	
Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Habroleptoides</i> sp.	Cg	+	
	Ephemerellidae	<i>Ephemerella ignita</i>	Cg	+++	
	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	Cg	++	
	Ephemeridae	<i>Ephemera danica</i>	Cg	+	
Trichoptera	Limnephilidae	<i>Anabolia lombarda</i>	Sr	+	
	Hydropsychidae	<i>Hydropsyche</i> sp.	F	+	
	Goeridae	<i>Silo</i> sp.	Sc	+	
Diptera	Tabanidae	<i>Haematopota</i> sp.	P	+	
	Ceratopogonidae	Eleini	P	+	
	Limoniidae	<i>Hexatoma</i> sp.	P	+	
	Chironomidae	Orthocladiinae		Cg	++
		Chironomini		Cg	+
Odonata	Calopterygidae	<i>Calopteryx virgo</i>	P	+	
Heteroptera	Gerridae	<i>Gerris</i> sp.	P	+	
Coleoptera	Dityscidae	<i>Agabus</i> sp.	P	+	
	Elmidae	<i>Elmis</i> sp.	Cg	+	
	Gammaridae	<i>Echinogammarus</i> sp.	Sr	+++	
Tricladida	Dugesiidae	<i>Dugesia gonocephala</i>	P	+	
Pulmonata	Physidae	<i>Physa (Physella) acuta</i>	Sc	+	

**Stazione E - Ghiandone località Boudre**

Quota: 252 m s.l.m.

Larghezza massima alveo: 15 m

Profondità massima acqua: 70 cm

Caratteristiche ambientali: abbondanti macrofite (*Ranunculus aquatilis* predominante)

Granulometria del substrato: sabbia (70%), limo (15%) e ghiaia fine (15%) in banchi longitudinali.

Gruppo faunistico		Taxon	FFG	Rango di abb.
Ephemeroptera	Ephemerellidae	<i>Ephemerella ignita</i>	Cg	++
	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	Cg	++
	Ephemeridae	<i>Ephemera</i> sp.	Cg	+
	Heptageniidae	<i>Rhithrogena</i> sp.	Sc	+
	Caenidae	<i>Caenis</i> sp.	Cg	+
Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Hydropsyche</i> sp.	F	+
Heteroptera	Gerridae	<i>Gerris</i> sp.	P	+
Coleoptera	Helophoridae	<i>Helophorus</i> sp.	Sr	+
	Elmidae	<i>Limnius</i> sp.	Cg	+
	Dityscidae	<i>Platambus maculatus</i>	P	+
	Haliplidae	<i>Haliplus obliquus</i>	Sr	+
Odonata	Calopterygidae	<i>Calopteryx virgo</i>	P	+
Diptera	Limoniidae	<i>Hexatoma</i> sp.	P	+
Amphipoda	Gammaridae	<i>Echinogammarus</i> sp.	Cg	+++
Pulmonata	Physidae	<i>Physa (Physella) acuta</i>	Sc	+
Oligochaeta	Lumbriculidae	<i>Rhynchelmis limosella</i>	Cg	+
	Naididae	gen. sp.	Cg	+
Tricladida	DugesIIDae	<i>Dugesia gonocephala</i>	P	+
Irudinea	Erpobdellidae	<i>Erpobdella testacea</i>	P	+

## DISCUSSIONE

Il materiale raccolto testimonia la buona qualità ambientale del torrente nel suo complesso. Il numero di taxa campionato in ciascuna stazione, unitamente alla presenza di organismi considerati estremamente sensibili alle alterazioni ambientali (nei tratti in quota Dixidae e Blephariceridae, oltre a numerosi Plecoptera; nel tratto planiziale, alla confluenza con il Po, numerosi Ephemeroptera, tra cui Heptageniidae) evidenzia il mantenimento di una buona condizione di naturalità lungo gran parte dello sviluppo dell'asta.

L'applicazione dell'indice I.B.E. (Ghetti, 1997) sottolinea questo risultato (tab. 1): le stazioni a monte dell'abitato di Barge raggiungono valori elevati, con una I classe di qualità (che corrisponde al giudizio di "ambiente non inquinato o non alterato in modo sensibile"), mentre le stazioni a valle sono ascrivibili ad una I-II classe ("ambienti con modesti sintomi di alterazione").

Stazione	A	B	B'	C	D	E
Numero Unità Sistematiche	17	19	22	24	18	17
Valore Indice Biotico Esteso	10	10	11	11	9	9
Classe di qualità	I	I	I	I	II-I	II-I

Tab. 1 - Valori U.S. ed I.B.E. e classi nelle varie stazioni.

La valutazione della qualità biologica (fig. 6) ci sincera sul grado di naturalità del tratto in cui vengono condotte le analisi sulla funzionalità delle comunità a macrozoobenthos.

Il quadro complessivo risultante dall'analisi qualitativa e dalla stima delle abbondanze evidenzia come anche su piccola scala, in un'asta con uno sviluppo lineare dalle sorgenti alla confluenza di 21 km circa, sia manifesta una trasformazione a livello funzionale nelle comunità a macrozoobenthos.

L'importanza del FFG dei raschiatori o scrapers appare nel complesso Infernotto-Ghiandone indubbiamente legata alla dimensione dell'alveo. In accordo con quanto postulato dalla teoria del River Continuum, essa è maggiore sia per il numero di taxa che per la maggiore percentuale rispetto

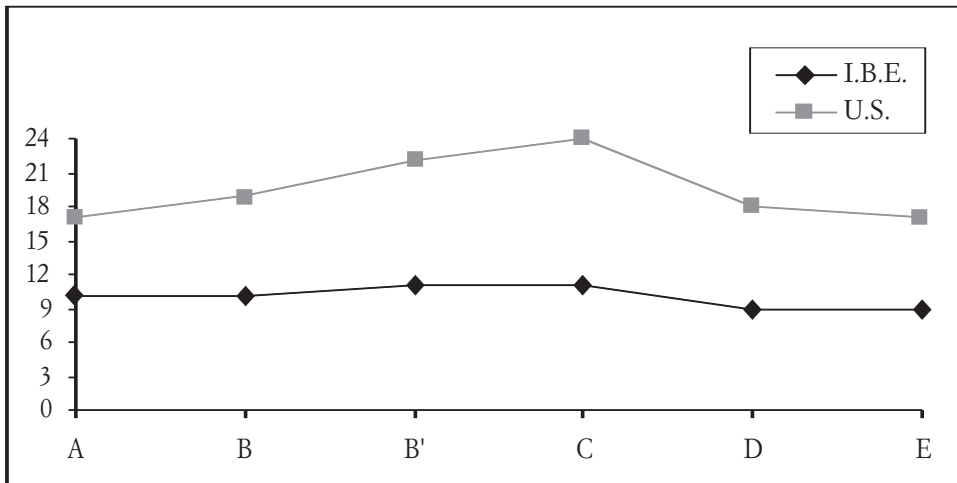


Fig. 6 - Grafico riportante elementi di valutazione della qualità biologica nelle diverse stazioni.

all'intera comunità (e anche nella stima numerica degli individui) nei tratti fluviali di ordine intermedio.

Nelle stazioni B e B' sono stati censiti rispettivamente 6 (28,6% della composizione qualitativa totale) e 7 (29,2%) taxa, rappresentati da un notevole numero di organismi (in particolar modo abbondanti gli Heptageniidae). Le caratteristiche morfo-idrologiche di questi ambienti consentono evidentemente la consistente presenza di organismi autotrofi perifitici e quindi favoriscono direttamente il gruppo funzionale considerato.

Nelle altre stazioni, la dimensione quali-quantitativa del FFG è penalizzata probabilmente da alcuni fattori limitanti:

- riduzione del tenore di irraggiamento solare da parte della vegetazione ripariale nella stazione A (ove sono stati campionati 4 taxa di Sc, il 23,5% del totale);

- diminuzione della trasparenza del mezzo e delle disponibilità di substrati adeguati per la vita della comunità perifitica nelle stazioni D ed E (con 2 soli taxa, rispettivamente 10 e 11,1% del totale).

Nelle aste di basso ordine, gli shredders rappresentano il gruppo funzionale di maggior importanza, sia dal punto di vista qualitativo, con un numero di taxa elevato e superiore percentualmente agli altri FFG, sia come numero stimato di individui. Nella stazione A costituiscono qualitativamente oltre un terzo dell'intera comunità (35,3%), nella stazione B e B' ap-

prossimativamente un quarto (23,8 e 25%) ed in C un quinto (20,8%). Da monte verso valle si riducono il numero di specie e la conseguente importanza percentuale relativa (fig. 3), in quanto le caratteristiche biotopiche variano: si riduce drasticamente, a causa dell'interazione agraria, l'estensione longitudinale e trasversale della fascia vegetazionale ripariale e, quindi, l'apporto di materiale grossolano di origine vegetale esterna. Interessante è notare come, anche se qualitativamente si semplifica, si assiste ad un notevole incremento quantitativo del gruppo in quelle stazioni in cui è presente un consistente insediamento di macrofite: in entrambe le stazioni D ed E questo FFG è rappresentato da soli 3 taxa (15% e 16,7%), uno dei quali (*Echinogammarus* sp.) risulta dominante e costituisce una porzione preponderante dell'intera biomassa animale.

Il FFG dei raccoglitori – collettori, Cg, ha fatto registrare un aumento, da monte verso valle, nel numero delle unità sistematiche (e nella quantità stimata di organismi). La crescita dell'importanza relativa nella composizione qualitativa dell'intera comunità (fig. 7) dall'11,8% in A al 35% e 38,9% in D ed E, con un notevole incremento della biomassa (Ephemeroptera quali *Ephemerella ignita* e *Baetis* sp., Chironomidae) può essere spiegata con il naturale aumento di sedimentazione del particolato organico fine.

L'analisi delle variazioni qualitative dei filtratori e predatori non pare evidenziare una significativa connessione con il mutare delle caratteristiche

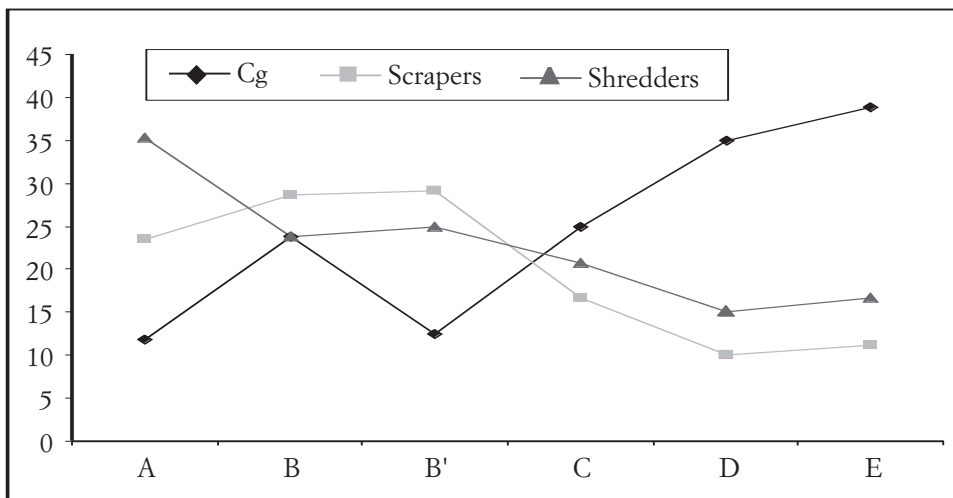


Fig. 7 - Dimensione qualitativa % dei gruppi funzionali Cg, Sc e Sr nelle diverse stazioni.

ambientali nelle stazioni esaminate. I predatori sono presenti in tutte le comunità analizzate con numerosi taxa dalla differente caratterizzazione ecologica: a respirazione aerea (es: Dytiscidae) o acquatica (es: Calopterygidae), dotati di apparato succhiatore (es: Gerridae) o masticatore (es: Plecoptera Setipalpia). I filtratori sono rappresentati nel complesso sia dai collettori (es: Simuliidae) sia dai costruttori di reti (es: Hydropsychidae).

## CONCLUSIONI

La Carta Ittica Regionale (Badino *et al.*, 1988) e le recenti indagini del C.R.E.S.T. (1998) e dell'A.R.P.A. (Morisi, comunicazione personale) evidenziano come il tratto saluzzese del reticolo del Po ospiti ancora, a lato di ambienti ormai compromessi, situazioni di notevole interesse naturalistico, meritevoli di maggior tutela.

L'analisi del materiale raccolto consente le seguenti osservazioni:

- il tratto fluviale con la maggior diversità e ricchezza biologica appare quello compreso tra 1100 e 600 metri di quota: le caratteristiche ambientali, meno severe rispetto alla stazione più in alto, relativamente oligotrofica, permettono qui l'esistenza di una comunità maggiormente diversificata, con numerosi taxa, mentre non sono ancora evidenti segni di alterazione legata ad attività antropiche.

- le stazioni D ed E presentano un popolamento a macrozoobenthos ben strutturato e con notevoli caratteristiche di naturalità, con organismi di un certo interesse ecologico e faunistico.

- lo studio dei gruppi funzionali si è rivelato proficuamente affiancabile all'applicazione ormai consolidata degli indici biotici (dei quali l'I.B.E. rappresenta l'esempio più collaudato): in quanto capace di fornire ulteriori informazioni sui rapporti ecologici all'interno delle biocenosi bentoniche, esso consente un migliore dettaglio nell'analisi di funzionalità degli ecosistemi fluviali.

## RINGRAZIAMENTI

Desidero ringraziare sentitamente il prof. Guido Badino (Dipartimento di Biologia Animale e dell'Uomo, Torino) ed il dr. Angelo Morisi (A.R.P.A., Cuneo) per la rilettura del testo ed i preziosi suggerimenti. Un vivo ringraziamento va al dr. Giovanni Boano, a Giovanni B. Delmastro e Gianfranco Curletti (Museo Civico di Storia Naturale, Carmagnola) per la disponibilità ed a mia moglie Serena, che mi ha seguito nei campionamenti.

## BIBLIOGRAFIA

- ALLAN J. D., 1995 – Stream ecology. Structure and function of running waters. Chapman & Hall, London, 388 pp.
- BADINO G., FORNERIS G, LODI E., 1992 – Carta Ittica relativa al territorio della regione piemontese. Reg. Piemonte. Coord. dei Dipartimenti di Biologia Animale e di Produzioni Animali, Epidemiologia ed Ecologia dell'Università di Torino, Torino, 186 pp.
- C.R.E.S.T., 1998 – Qualità biologica delle acque del reticolo idrografico del bacino del fiume Po sotteso alla confluenza con il torrente Pellice. Parco del Po Cuneese, Saluzzo, 72 pp.
- CAMPAIOLI S., GHETTI P. F., MINELLI A., S. RUFFO, 1994 – Manuale per il riconoscimento dei macroinvertebrati delle acque dolci italiane. Provincia Autonoma di Trento, Trento, Vol. I, 356 pp.
- CAMPAIOLI S., GHETTI P. F., MINELLI A., S. RUFFO, 1999 – Manuale per il riconoscimento dei macroinvertebrati delle acque dolci italiane. Provincia Autonoma di Trento, Trento, Vol. II, 126 pp.
- CUMMINS, K.W. 1974 – Structure and function of stream ecosystems. *Bioscience*, 24: 631-641.
- CUMMINS K.W., WILZBACH M.A., GATES D. M., PERRY J.B., TALIAFERRO W.B., 1989 – Shredders and riparian vegetation. *Bioscience*, 39: 24-30.
- DI GIOVANNI V., GORETTI E., V. TAMANTI, 1997 – Macrobenthos structure in the watershed of a river of central Italy. *Ital. J. Zool.*, 64: 261-266.
- FRANCISCOLO M. E., 1979 – Fauna d'Italia. Coleoptera Haliplidae, Hygrobiidae, Gyrididae, Dytiscidae. Edizioni Calderini, Bologna, 804 pp.
- GHETTI P. F., 1993 – Manuale per la difesa dei fiumi. Edizioni della Fondazione Giovanni Agnelli, Torino, 293 pp.
- GHETTI P. F., 1997 – Manuale di applicazione Indice Biotico Esteso (I.B.E.). Provincia Autonoma di Trento, Trento, 222 pp.
- HILL W., R. M. RYON, E. M. SCHILLING, 1995 – Light limitation in a stream ecosystem: responses by primary producers and consumers. *Ecology*, 76: 1297-1309.
- MERRITT, R.W, K.W. CUMMINS (eds.), 1996a – An introduction to the aquatic insects of North America, 3<sup>rd</sup> ed., Kendall / Hunt, Dubuque, IO, 862 pp.
- MERRITT R.W., K. W. CUMMINS, 1996b – Trophic relations of macroinvertebrates, pp. 453-474. *In* F. R. Hauer & G. A. Lamberti (eds.), *Methods in stream ecology*. Academic Press, San Diego, CA, 674 pp.
- MINSHALL G. W., 1978 – Autotrophy in stream ecosystems. *Bioscience*, 28: 767-771.
- RUFFO S. (ed.), 1977-1985 – Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane. Collana del Progetto Finalizzato "Promozione della Qualità dell'Ambiente", CNR, Roma.
- SANSONI G., 1988 – Atlante per il riconoscimento dei macroinvertebrati dei corsi d'acqua italiani, Provincia Autonoma di Trento, Trento, 190 pp.
- TACHET H., BOURNAUD M., RICHOUX P. (1984) – Introduction a l'étude des macroinvertebrés des eaux douces. II ed., Paris, France, 155 pp.
- VANNOTE R. L., MINSHALL G. W., CUMMINS K. W., SEDELL J.R., CUSHING C. E., 1980 – The River Continuum Concept. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 37: 130-137.