

*L. Sittoni - G. Fiam*

INDAGINE BIOLOGICA PRELIMINARE  
DELLE ACQUE CORRENTI NEL TRENTINO:  
PROBLEMI NELL'APPLICAZIONE DELL'INDICE  
DI QUALITÀ

Stazione Sperimentale Agraria Forestale - S. Michele all'Adige (TN)

RIASSUNTO

Al fine di valutare l'affidabilità dell'Extended Biotic Index (EBI) di Woodiwiss (1978), si è proceduto al monitoraggio della comunità macrobentonica di alcuni corsi d'acqua del Trentino. Per torrenti veloci e ben ossigenati, l'EBI non distingue fra acque pulite ed acque leggermente inquinate da scarichi organici. Si propone perciò una modificazione dell'EBI in senso restrittivo.

## INTRODUZIONE

L'ecosistema acquatico è la risultante di un insieme di relazioni fra l'ambiente chimico-fisico e gli organismi che le popolano; in tal modo variazioni sul primo si ripercuotono sul secondo.

La comprensione e la portata dei cambiamenti sull'ecosistema è problematica e di difficile interpretazione se basata solo sull'analisi chimica; mentre l'analisi biologica di un corso d'acqua permette la formulazione di un giudizio qualitativo nel tempo.

L'esame dello stato di salute di un corso d'acqua viene determinato in base ad indici biotici e/o ad indici di diversità. L'indice biotico prende in considerazione la sensibilità o tolleranza di un gruppo all'inquinamento e gli assegna un valore; la somma dei valori dà un indice di inquinamento per una particolare stazione, invece gli indici di diversità misurano una situazione di stress all'interno della comunità bentonica.

L'analisi della fauna macrobentonica ha trovato largo consenso nella classificazione delle acque correnti a seconda del loro grado di inquinamento. Questo è dovuto a tre motivi principali:

1. il macrobenthos contiene gruppi con sensibilità diversa nei confronti dell'inquinamento organico;
2. è relativamente immobile e rispetto ai pesci non può allontanarsi in caso di inquinamento;
3. al contrario di alghe, protozoi e microinvertebrati, l'identificazione delle unità sistematiche è relativamente facile.

Gli indici biotici e di diversità basati sull'analisi del macrobenthos sono molto e non sempre correlabili tra loro (Washington, 1984). Consci dell'importanza di un indice unificato per tutto il territorio nazionale, Ghetti e Bonazzi (1980) hanno proposto l'uso dell'Extended Biotic Index (E.B.I.) di Woodiwiss (1978) per effettuare un mappaggio dei corsi d'acqua italiani. Come indice biotico l'E.B.I. ha diversi vantaggi:

- i dati sono facilmente interpretabili;
- può essere tradotto in numeri comprensibili anche ai non addetti;
- fornisce informazioni che i dati chimici non danno;
- è sufficientemente semplice e rapido per un'analisi di routine;
- è applicabile a diverse situazioni ambientali;
- è sensibile ai diversi gradi di inquinamento organico.

Questo metodo è stato ideato ed applicato per la prima volta alle acque correnti della Gran Bretagna, da qui l'esigenza di verificarne l'affidabilità nella determinazione della qualità biologica dei torrenti alpini.

## MATERIALI E METODI

Le stazioni campionate coprono un largo spettro di tipi di acque correnti nel Trentino e sono ubicate ad altezze variabili fra i 200 ed i 900 m s.l.m.. Le portate medie oscillano fra 0,5 e 155 l/s per i rii e fra 30 e 19.850 l/s per i torrenti. Il substrato è costituito in prevalenza da ghiaia, ciottoli e massi, ma non mancano, laddove la pendenza del versante e la velocità dell'acqua lo consentono, depositi sabbiosi e limosi. Lo strato epifitico, in genere assente nelle stazioni più alte, compare in quelle a valle, manifestandosi con esplosioni stagionali. Le caratteristiche di ogni stazione vengono riportate nelle tabelle 1 e 2. Complessivamente sono stati effettuati 107 campionamenti distribuiti in 6 bacini idrografici diversi (Fig. 1). I prelievi furono fatti in tre epoche diverse; agosto-settembre 1984, (E) novembre-dicembre 1984 (A) e aprile-maggio 1985 (P).

Il campionamento di macrobenthos è stato eseguito secondo il metodo Ghetti e Bonazzi (1980). Sono stati inoltre prelevati campioni di acqua per l'analisi del BOD<sub>5</sub> e della conducibilità secondo i metodi dell'APHA (1980). Dopo una separazione preliminare eseguita in campo di alcuni esemplari per ogni unità sistematica, il campione pulito da foglie e detriti vari, è fissato in alcool e portato in laboratorio dove si procede ad una più accurata identificazione degli organismi ed alla loro quantificazione per il calcolo dell'indice di diversità di Shannon (H).

## RISULTATI E DISCUSSIONE

L'utilizzazione dell'EBI per la qualificazione biologica delle acque correnti presenta indubbiamente i vantaggi indicati in precedenza. Si è notato però in questa prima indagine, che la prima classe di qualità, indicante un ambiente non alterato, è troppo ampia. Invece lo scarico organico crea delle sensibili modifiche nella comunità macrobentonica senza necessariamente cambiare la classe di qualità. In particolare, si nota la scomparsa dei Plecotteri SF. Perloidea man mano che l'EBI scende da  $\geq 12$  (100% delle stazioni) a 8 (0% delle stazioni) (Tab. 5a), mentre la SF. Nemouroidea meglio sopporta acque con buona quantità di ossigeno, ma leggermente alterate da scarichi civili. Infatti è presente in tutte le stazioni con  $\geq$  EBI 10 e nel 75% delle stazioni con EBI = 8 (Tab. 5a).

Si può ipotizzare che il diverso comportamento fra le due super famiglie dei Plecotteri sia dovuto al loro modo di nutrizione: i Perloidea sono carnivori e preferiscono substrati duri, mentre i Nemouroidea sono erbivori o detritivori e vivono fra muschi, piante acquatiche, detriti e melma (Tachet, 1984).

L'aggiunta di una quantità limitata di sostanza organica all'acqua sotto forma di scarichi civili, senz'altro favorisce lo sviluppo della vegetazione acquatica e l'accumulo di detriti e melma sul fondale. Questa situazione è a tutto vantaggio dei plecoteri Nemouroidea che trovano un habitat più idoneo e maggiori fonti di nutrimento. Inoltre la velocità e la pendenza delle acque, consente una buona ossigenazione delle stesse anche in presenza di sostanze facilmente ossidabili. In genere tutti Plecoteri tendono a selezionare i microhabitat dove la corrente è meno forte (Consiglio, 1980) e dove perciò è più facile la deposizione di sostanze sospese; a scapito quindi dei Perloidea i quali si vedono ridurre il territorio.

L'aumento di sostanze nutritive nell'ambiente esercita la sua azione anche su altri gruppi di macroinvertebrati. Alcuni predatori come la planaria *Crenobia alpina* ed alcuni erbivori come i ditteri Blephariceridae, che hanno bisogno di un substrato duro per l'ancoraggio, volte scompaiono ancora prima dei plecoteri (tab. 3). Ciò è dovuto all'espansione della strato epifitico conseguente all'immissione di sostanza organica, la quale riduce l'habitat a disposizione. In compenso gli erbivori ed i detritivori aumentano creando talvolta una situazione dove sono presenti più unità sistematiche a valle di un scarico che a monte. Molte volte infatti aumenta l'indice di diversità (Tab. 4); però, dal momento che  $\bar{H}$  ignora la presenza o l'assenza di specie indicatrici, non dà alcun giudizio sulla qualità ambientale ma solamente sulla struttura della comunità acquatica.

Dal momento che l'entrata in tabella per il calcolo dell'EBI considera i plecoteri come il gruppo più sensibile e di uguale sensibilità all'inquinamento organico, queste alterazioni nella struttura comunitaria non vengono rilevate. In questo modo la sola osservazione di una mappa indicante la qualità biologica o il valore  $\bar{H}$  del corso d'acqua, spesso non evidenzia l'impatto ambientale dello scarico sul corso d'acqua stesso. Ovviamente con un ulteriore aumento dello scarico organico anche la SF. Nemouroidea scompare.

Simili critiche sono state avanzate da diversi autori. Washington (1984) nella sua rassegna degli indici biotici, sottolinea che l'indice di Woodiwiss non rileva cambiamenti modesti nella qualità delle acque, soprattutto dove queste sono solo leggermente alterate e non dà alcun peso alla variazione di sensibilità all'inquinamento all'interno dei vari gruppi.

Alcuni operatori, rilevando questa carenza, hanno distinto fra le famiglie di plecoteri più o meno sensibili all'inquinamento organico. Nell'indice di Chandler (1970), il peso assegnato alla SF. Nemouroidea, con l'eccezione di Taenopterygidae è minore di quello dati agli altri Plecoteri. Hargreaves e colleghi (1979), modificando il Biotic Score di Chandler, hanno diviso i plecoteri in tre gruppi secondo la loro sensibilità all'inquinamento organico: SF. Perloidea, > f. Leuctridae e f. Capniida, > f. Nemouridae. Anderson e colleghi (1984) in Danimarca, hanno modificato l'indice EBI dopo aver verificato la poca sensibilità all'inquinamento di alcuni plecoteri della super famiglia Nemouridea e sottolinea che l'EBI è stato modificato con successo nei vari paesi europei adattandolo alle diverse realtà.

Sembra giustificata anche per le acque trentine una divisione dei plecoteri secondo la loro tolleranza all'inquinamento organico.

Si propone pertanto una modifica nell'entrata della tabella (Tab. 6), considerando i Plecotteri SF. Nemouroidea alla stregua delle ninfe degli Ephemeropteri; in tal modo la sensibilità dell'EBI di distinguere tra acque pulite e leggermente inquinate aumenta (Fig. 2). Circa il 10% delle stazioni di 1ª classe transitano nella 2ª classe di qualità e di conseguenza la distribuzione della SF. Perlouidea e della SF. Nemouridea è più equilibrata in tutta la prima classe di qualità (Tab. 5b), segno di un ambiente non alterato.

Questo punto desta particolare importanza in quanto nel mappaggio delle acque, tutte le stazioni con EBI = 10, 11, 12, ... vengono rappresentate in modo eguale. La visione di queste carte, da parte degli amministratori, anche se corredate da spiegazioni esaurienti, dà la falsa sicurezza che gli scarichi civili non hanno alcun effetto sulla qualità biologica delle acque in gestione.

## CONCLUSIONI

I valori ricavati dall'uso di EBI in genere dimostrano una buona qualità biologica dei torrenti presi in esame. Però nelle acque correnti di tipo alpino, caratterizzate da acque fredde, ben ossigenate e veloci, l'Extended Biotic Index di Woodiwiss (1978) non è sempre in grado di distinguere tra acque pulite (1ª classe di qualità) e acque leggermente inquinate (2ª classe di qualità), soprattutto considerando la potenzialità delle varie stazioni.

Perciò pur tenendo presente la ristretta area ed il numero limitato di campioni, sembra giustificata una modifica in senso restrittivo dell'EBI. La validità di questa proposta acquista maggior peso in quanto senza alterare minimamente la semplicità del metodo, il giudizio ottenuto è più critico.



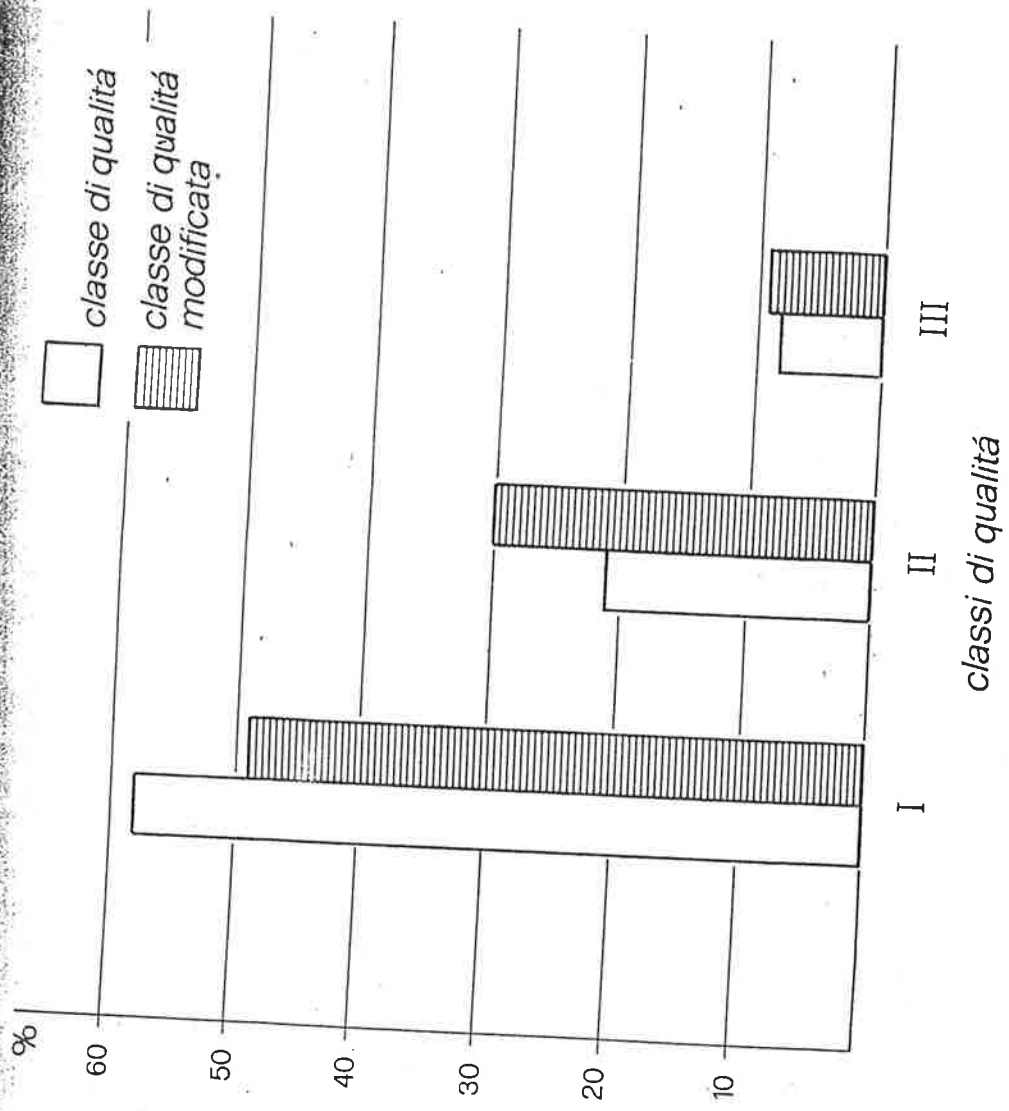


Fig. 2 - Distribuzione (%) delle stazioni per classi e per classe modificata.

Tab. 1 - Caratteristiche e localizzazione delle stazioni campionate.

Bacino	Comune	Codice	Stazione	Portata l/s min. media		Quota	Note*
Avisio	Bedollo	3	r. Regnana monte scarico	3-4	80	850	
Avisio	Bedollo	4	r. Regnana valle scarico	5	60		
Avisio	Bedollo	6	t. Avisio monte confluenza	90	500	456	
Avisio	Giovo	11	r. Molini valle scarico			200	
Avisio	Giovo	13	t. Avisio valle confluenza	150	1000		
Avisio	Valda	18	t. Avisio monte confluenza			530	A. - P.
Avisio	Grumes	23	r. Roncao valle scarico				
Avisio	Grumes	24	t. Avisio monte confluenza	130	910	560	
Noce	Cloz	29	r. S. Maria valle scarico				
Noce	Cloz	30	t. Novella monte confluenza	450	1200	620	
Noce	Cloz	31	t. Novella valle confluenza				
Noce	Terres	32	r. Rosna monte scarico			525	
Noce	Terres	36	r. Rosna valle scarico				
Noce	Terres	37	t. Tresenica monte confluenza	380	1400	390	
Noce	Terres	38	t. Tresenica valle confluenza				
Adige	Folgaria	43	t. Cavallo monte confluenza			580	
Adige	Folgaria	44	t. Cavallo valle confluenza	6-15	100	390	
Adige	Folgaria	53	r. Maus valle scarico			680	
Adige	Vallarsa	62	t. Leno monte confluenza	60	150	620	
Adige	Vallarsa	63	t. Leno valle confluenza	110	250	580	
Fersina	Montagnaga	66	r. Negro monte scarico	6	85	830	
Fersina	Montagnaga	67	r. Negro 100 m valle scarico				
Fersina	Montagnaga	67b	r. Negro 1 Km valle scarico				
Fersina	Montagnaga	68	r. Negro confluenza Fersina				
Fersina	Montagnaga	69	t. Fersina valle confluenza			500	
Fersina	S. Orsola	73	t. Fersina monte scarico	120	450	830	E
Fersina	S. Orsola	73b	t. Fersina valle scarico				
Fersina	Mala	77	r. Mala valle scarico				
Fersina	Mala	78	t. Fersina monte confluenza	180	650	630	E
Astico	Lavarone	88	t. Astico a Lastebasse	204	1850	450	
Astico	Folgaria	92	r. Nosellari monte confluenza				
Astico	Folgaria	93	t. Astico monte confluenza	62	520	730	
Astico	Lavarone	98	r. Malo monte confluenza				
Astico	Lavarone	99	t. Astico monte confluenza			620	
Sarca	Breguzzo	81	t. Arnò monte scarico	8	80	860	
Sarca	Breguzzo	82	t. Arnò valle scarico	8	80	720	
Sarca	Breguzzo	83	t. Arnò a Tione				
Sarca	Fiavè	101	r. Carrera monte scarico	10	30	538	A. P.
Sarca	Fiavè	102	r. Carrera a Dasindo				A. P.
Sarca	Fiavè	103	t. Duina a Dasindo	80	280	405	A. P.
Sarca	Fiavè	104	t. Dal monte confluenza	95	210	405	A. P.

\* Lavori in corso: P = Primavera, E = Estate, A = Autunno.



Tab. 2 - Valori di portata nei periodi di prelievo e carico inquinante.

Bacino	Comune	Cod.	Portata l/sec		Popol. resid.	Carico inquinante kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /giorno	Popol. turist.	Carico inquinante kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /giorno	
			Rio	Fognatura					
Avisio	Bedollo	3	E	8.5	3.1	1230	8.5	3130	21.6
			A	8.5	3.0				
			P	17.4	8.0				
	Giovo	11	E	17.5	1.4	802	5.5	862	6.0
			A	11.7	2.0				
			P	68.8	1.8				
	Valda	17	E	0.6	0.9	176	1.2	451	3.1
			A	0.5	0.4				
			P	1.4	1.5				
	Grumes	23	E	0.6	0.6	262	1.8	440	3.0
			A	1.0	2.0				
			P	1.2	2.4				
Noce	Cloz	29	E	8.0	1.5	731	3.5	1231	8.5
			A	2.8	0.8				
			P	5.9	1.0				
	Terres	32	E	11.8	1.1	305	2.1	505	3.5
			A	20.3	0.8				
			P	128.4	1.6				
Adige	Folgaria	43	E	0.8	0.4	261	1.8	412	2.8
			A	1.3	0.4				
			P	12.0	3.0				
	Folgaria	53	E	4.0	4.0	250	1.7	2539	17.5
			A	1.7	1.5				
			P	10.0	12.0				
Vallarsa	63	E	—	0.4	60	0.4	500	3.5	
		A	—	0.2					
		P	—	0.2					
Fersina	Montagnaga	66	E	28.9	2.0	450	3.4	1400	9.7
			A	55.3	3.6				
			P	155.0	6.8				
	Mala	77	E	3.6	0.2	212	1.5	280	1.9
			A	8.5	0.7				
			P	45.6	1.1				
S. Orsola	73	E	1.9	1.2	323	2.2	900	6.2	
		A	1.4	0.9					
		P	4.0	4.0					
Sarca	Breguzzo	82	—	5.0	530	3.7	1430	9.9	
			260	1.1					
			(t. Arno)	2.0					
Astico	Folgaria	92	E	1.26	—	250	1.7	840	5.8
			A	2.9	2.9				
			P	2.5	2.5				
	Lavarone	98	E	—	1.6	105	0.7	540	3.7
			A	0.2	0.8				
			P	—	0.6				
Lavarone depuratore biologico	—	—	—	—	1400	9.5	11700	64.6	

Tab. 3a - Unità Sistematiche nelle diverse stazioni (X = presenza, + = drift).

Unità Sistematiche	BACINO																							
	3		5		6		11		13		18		23		24									
	E	A	P	E	A	P	E	A	P	E	A	P	E	A	P	E	A	P	E	A	P	E	A	P
<i>Amphinemura</i> spp.	X	X				+							X											X
<i>Brachyptera</i> spp.																								
<i>Cagnia</i> spp.	X			X						X														X
<i>Chloroperla</i> spp.						X																		
<i>Dinocras</i> spp.																								
<i>Isogenus</i> spp.																								X
<i>Isoperla</i> spp.	X			X	X					X	X													X
<i>Leuctra</i> spp.	X	X		X	X																			X
<i>Nemura</i> spp.																								X
<i>Nemurelli</i> spp.																								X
<i>Perla</i> spp.	X					X																		X
<i>Perlodes</i> spp.																								
<i>Protonemura</i> spp.	X	X		X	X																			X
<i>Rhabdiopteryx</i> spp.																								
<i>Taeniopteryx</i> spp.																								
Beraeidae																								
Brachycentridae																								
Glossosomatidae																								
Hydropterygidae	X	X		X	X																			
Hydroptilidae																								
Leptoceridae																								
Limnephilidae																								
Odontoceridae	X	X		X	X																			
Philopotamidae	X	X		X	X																			
Polycentropodidae	X	X		X	X																			
Psychomyiidae	X	X		X	X																			
Rhyacophidae	X	X		X	X																			
Sericostomatidae																								
<i>Baëtis</i> spp.	X	X		X	X																			
<i>Ecdyonurus</i> spp.	X	X		X	X																			
<i>Epeorus</i> spp.	X	X		X	X																			
<i>Ephemera</i> spp.																								
<i>Ephemerella</i> spp.																								
<i>Habrophilabia</i> spp.	X	X		X	X																			
<i>Heptagenia</i> spp.																								
<i>Rhitrogena</i> spp.	X	X		X	X																			



Tab. 3b - Unità Sistematiche nelle diverse stazioni (X = presenza, + = drift).

Unità Sistematiche	BACINO											
	NOCE											
	29		30		31		36		37		38	
	E	A	P	E	A	P	E	A	P	E	A	P
Amphinemura spp.												
Brachyptera spp.												
Capnia spp.				+			+					
Chloroperla spp.												
Dinocras spp.												
Isogenus spp.												
Isoperla spp.												
Leuctra spp.												
Nemura spp.												
Nemurella spp.				+								
Perla spp.												
Perlodes spp.												
Protonemura spp.												
Rhabdiopteryx spp.				+			+					
Taeniopteryx spp.												
Beraeidae												
Brachycentridae												
Glossomatidae												
Hydropsychidae				+						X		X
Hydroptilidae												
Leptoceridae												
Limnephilidae												
Odontoceridae				X	X	X	X	X	X			
Philopotamidae												
Polycentropodidae												
Psychomyiidae												
Rhyacophiliidae												
Sericostomatidae												
Baëtis spp.												
Ecdyonurus spp.				X	X	X	X	X	X			
Epeorus spp.												
Ephemera spp.												
Ephemerella spp.												
Habrophlebia spp.												
Heplogenia spp.												
Rhitrogena spp.												



Tab. 3c - Unità Sistematiche nelle diverse stazioni (X = presenza, + = drift).

BACINO	ADIGE														
	43			44			53			62			63		
	E	A	P	E	A	P	E	A	P	E	A	P	E	A	P
Unità Sistematiche															
<i>Amphinemura</i> spp.				X	X								X	X	
<i>Brachyptera</i> spp.							X								
<i>Cyphura</i> spp.				X	X										
<i>Chironomus</i> spp.										X	X				
<i>Dixa</i> spp.															
<i>Isogenus</i> spp.															
<i>Isoperla</i> spp.	X	X					X	X							
<i>Leuctra</i> spp.	X	X					X	X							
<i>Nemura</i> spp.				X	X										
<i>Nemurella</i> spp.															
<i>Perlodes</i> spp.															
<i>Protonemura</i> spp.															
<i>Rhabdiopteryx</i> spp.	X	X					X	X							
<i>Taeniopteryx</i> spp.			X												
Beraeidae															
Brachycentridae															
Glossomatidae	X	X													
Hydropsychidae	X	X													
Hydroptilidae															
Leptoceridae															
Limnephilidae	X	X													
Odontoceridae															
Philopotamidae	X	X													
Polychaetopodidae	X	X													
Psychomyiidae	X	X													
Rhyacophilidae	X	X													
Sericostomatidae	X	X													
<i>Baëtis</i> spp.	X	X		X	X		X	X		X	X		X	X	
<i>Ecdyonurus</i> spp.	X	X		X	X		X	X		X	X		X	X	
<i>Epeurus</i> spp.	X	X		X	X		X	X		X	X		X	X	
<i>Ephemerella</i> spp.															
<i>Habrophlebia</i> spp.	X	X					X	X		X	X		X	X	
<i>Heplognathia</i> spp.															
<i>Rhyacogenia</i> spp.															
<i>Rhyacogenia</i> spp.															



Tab. 3d - Unità Sistematiche nelle diverse stazioni (X = presenza, + = drift).

Unità Sistematiche	BACINO																	
	66		67		68		69		73		73 bis		77		78			
Stazioni di prelievo	E	A	P	E	A	P	E	A	P	E	A	P	E	A	P	E	A	P
Amphinemura spp.	X			X						X			X					
Brachyptera spp.	X	X		X	X					X	X		X	X				
Capnia spp.	X	X		X	X					X	X		X	X				
Chloroperli spp.																		
Dinocras spp.																		
Isogetus spp.	X	X		X	X		X	X		X	X		X	X				
Isoperli spp.	X	X		X	X		X	X		X	X		X	X				
Leuctra spp.	X	X		X	X		X	X		X	X		X	X				
Nemura spp.																		
Nemurella spp.																		
Perli spp.																		
Perloides spp.																		
Protonemura spp.	X	X		X	X		X	X		X	X		X	X				
Rhabdiopteryx spp.																		
Taeniopteryx spp.																		
Braconidae																		
Brachycentridae																		
Glossomatidae																		
Hydropsychidae	X	X		X	X		X	X		X	X		X	X				
Hydroptilidae																		
Leptoceridae	X	X		X	X		X	X		X	X		X	X				
Limnephilidae	X	X		X	X		X	X		X	X		X	X				
Odontoceridae	X	X		X	X		X	X		X	X		X	X				
Philopotamidae																		
Polycentropodidae	X	X		X	X		X	X		X	X		X	X				
Psychomyiidae	X	X		X	X		X	X		X	X		X	X				
Rivacophilidae	X	X		X	X		X	X		X	X		X	X				
Sericostomatidae	X	X		X	X		X	X		X	X		X	X				
Baëtis spp.	X	X		X	X		X	X		X	X		X	X				
Ecdyonurus spp.	X	X		X	X		X	X		X	X		X	X				
Epeorus spp.	X	X		X	X		X	X		X	X		X	X				
Ephemerella spp.																		
Ephemerella spp.																		
Heptagenia spp.	X	X		X	X		X	X		X	X		X	X				
Heptagenia spp.	X	X		X	X		X	X		X	X		X	X				
Rhytrogena spp.																		

Dryopidae  
Dytiscidae





Tab. 3e - Unità Sistematiche nelle diverse stazioni (X = presenza, + = dritt).

Unità Sistematiche	SARCA						83					
	81			82			83			83		
	E	A	P	E	A	P	E	A	P	E	A	P
<i>Amphinemura</i> spp.			X									
<i>Brachyptera</i> spp.			X									
<i>Capnia</i> spp.												
<i>Chloroperla</i> spp.	X											
<i>Dinocras</i> spp.												
<i>Isogenus</i> spp.												
<i>Isoperla</i> spp.	X											
<i>Leuctra</i> spp.	X											
<i>Nemura</i> spp.	X											
<i>Nemurella</i> spp.	X											
<i>Perla</i> spp.												
<i>Perlodes</i> spp.	X											
<i>Protonemura</i> spp.												
<i>Rhabdiopteryx</i> spp.	X											
<i>Taeniopteryx</i> spp.												
Beraeidae												
Brachycentridae												
Glossosomatidae												
Hydropsychidae												
Hydroptilidae												
Leptoceridae												
Limnephilidae												
Odontoceridae												
Philopotamidae												
Polycentropodidae												
Psychomyiidae												
Rhyacophilidae												
Sericostomatidae												
Baëtis spp.	X											
<i>Ecdyonurus</i> spp.	X											
<i>Epeorus</i> spp.	X											
<i>Ephemerella</i> spp.	X											
<i>Ephemerella</i> spp.	X											
<i>Habrophlebia</i> spp.												
<i>Heptagenia</i> spp.												
<i>Rhitrogena</i> spp.	X											



Tab. 3f - Unità Sistematiche nelle diverse stazioni (X = presenza, + = dritt).

Stazioni di prelievo	ASTICO														
	92			93			98			99			88		
	E	A	P	E	A	P	E	A	P	E	A	P	E	A	P
Amphinemura spp.				X	X	X	X	+					X	X	X
Brachyptera spp.															
Capnia spp.													X		
Chloroperla spp.															
Dinocras spp.															
Isogenus spp.															
Isoperla spp.															
Leuctra spp.															
Nemura spp.															
Nemurella spp.															
Perla spp.															
Perlodes spp.															
Protonemura spp.															
Rhabdiopteryx spp.															
Taeniopteryx spp.															
Beneidae															
Brachycentridae															
Glossosomatidae															
Hydropsychidae															
Hydroptilidae															
Leptoceridae															
Limnephilidae															
Odontocentidae															
Philopotamidae															
Polycentropodidae															
Psychomyiidae															
Rhyacophilidae															
Sericostomatidae															
Baëtis spp.															
Ecdyonurus spp.															
Epeorus spp.															
Ephemerella spp.															
Habrophlebia spp.															
Heptagenia spp.															
Rhitrogena spp.															



Tab. 4 - Valori di EBI, EBI modificato, Classe di Qualità, Indice di Diversità (H), BOD<sub>5</sub> e Conducibilità per le stazioni campionate.  
 E = Estate, A = Autunno, P = Primavera.

BACINO	N.ro stazione	EBI EBI mod.			Classe qualità			H			BOD <sub>5</sub> mg/l			Conducibilità us		
		E	A	P	E	A	P	E	A	P	E	A	P	E	A	P
AVISIO	3	10	11	9	I	I	P	1.99	3.48	3.11	1.3	8.1	7.3	85	74	61
		9	11	8	II	II	II	3.08	3.07	3.22	2.4	5.2	7.7	185	130	122
	5	10	10	9	I	I	II	1.75	2.21	3.37	1.7	7.1	6.35	178	167	143
		9	9	8	II	II	I	0.67	1.88	2.06	4.0	7.4	6.7	840	—	460
	6	9	9	10	II	II	IV	3.33	3.02	2.88	1.5	4.5	4.5	210	—	150
		9	8	10	II	II	I	1.88	2.83	—	8.8	7.7	—	185	—	—
	11	3	5	5	V	IV	IV	0.50	1.68	—	1.9	7.9	—	338	240	—
		3	5	5	V	IV	IV	0.99	3.20	3.40	2.2	8.0	7.4	185	175	134
	13	10	9	10	I	II	I	1.64	—	2.29	1.9	—	8.1	470	—	560
		10	9	10	III	III	—	0.67	2.24	1.52	1.9	7.8	6.0	345	290	203
18	7	9	—	III	III	—	0.37	1.63	1.57	2.4	5.6	3.1	340	335	190	
	7	9	—	III	III	—	0	0	0	1.8	7.4	—	360	350	—	
23	3	3	—	V	V	—	0	0	1.37	2.5	8.1	7.8	395	400	380	
	3	3	—	V	V	—	1.91	2.30	1.84	0.9	8.0	7.0	202	203	195	
24	8	10	10	II	II	I	1.47	1.95	—	1.4	8.2	—	210	215	—	
	8	10	10	II	II	I	2.07	2.90	2.77	2.1	6.6	8.1	—	275	265	
NOCE	29	3	—	3	V	V	1.64	—	2.29	1.9	—	8.1	470	—	560	
		3	—	3	V	V	0.67	2.24	1.52	1.9	7.8	6.0	345	290	203	
	30	5	7	9	IV	III	II	0.37	1.63	1.57	2.4	5.6	3.1	340	335	190
		5	7	8	IV	III	II	0	0	0	1.8	7.4	—	360	350	—
	31	5	6	8	IV	III	II	0	0	1.37	2.5	8.1	7.8	395	400	380
		5	6	7	IV	III	III	1.91	2.30	1.84	0.9	8.0	7.0	202	203	195
	32	0	0	3	V	V	V	1.47	1.95	—	1.4	8.2	—	210	215	—
		0	0	3	V	V	V	2.07	2.90	2.77	2.1	6.6	8.1	—	275	265
	36	0	0	2	V	V	V	1.92	2.76	2.42	1.8	0.9	8.1	—	290	273
		0	0	2	V	V	V	—	—	—	—	—	—	—	—	—
37	7	5	5	III	IV	IV	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	7	5	6	III	IV	IV	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
38	7	4	4	III	IV	IV	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	7	4	4	III	IV	IV	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
ADIGE	43	11	12	12	I	I	2.07	2.90	2.77	2.1	6.6	8.1	—	275	265	
		10	11	11	I	I	I	1.92	2.76	2.42	1.8	0.9	8.1	—	290	273
	44	10	10	11	I	I	—	—	—	—	—	—	—	—	—	



Tabella 5 - Distribuzione (%) nelle diverse stazioni di alcune U.S. secondo EBI (a) e EBI modificato (b).

(a)

N. di Stazioni	15	27	20	18	4	5	3	6	2	7
EBI	≥12	11	10	9	8	7	6	5	4	3-1
<b>Unità Sistematiche</b>										
SF Perloidea	100	82	45	28	0	0	0	0	0	0
SF Nemouroidea	100	100	100	83	75	20	0	0	0	0

(b)

N. di Stazioni	7	23	22	18	13	6	3	6	2	7
EBI	≥12	11	10	9	8	7	6	5	4	3-1
<b>Unità Sistematiche</b>										
SF Perloidea	100	100	64	17	0	0	0	0	0	0
SF Nemouroidea	100	100	100	83	92	33	0	0	0	0



Tabella 6 - Tabella modificata per la determinazione dell'Extended Biotic Index.

EXTENDED BIOTIC INDEX MODIFICATO	Numero Totale di Unità sistematiche presenti										
	0-1	2-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-35	36-40		
Ninfe di Perlouidea	—	7	8	9	10	11	12	13	—		
> 1 U.S.	—	6	7	8	9	10	11	12	—		
1 U.S.	—	6	7	8	9	10	11	12	—		
Ninfe di Nemouroidea + Ninfe di Efemeroteri*	—	6	7	8	9	10	11	12	—		
> 1 U.S.	—	5	6	7	8	9	10	11	12		
1 U.S.	—	5	6	7	8	9	10	11	12		
Larve di Tricotteri**	4	4	5	6	7	8	9	10	11		
> 1 U.S.	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
1 U.S.-	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
Tutte le U.S. sopra assenti	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Tutte le U.S. sopra assenti	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Tutte le U.S. sopra assenti	0	1	2	—	—	—	—	—	—		
Oligocheti, Chironomus											
Tutti i taxa precedenti assenti											
Possono esserci organismi che non richiedono O <sub>2</sub>											

\* Baëtis, Caenis, Cloeon, esclusi

\*\* Baëtis, Caenis, Cloeon, inclusi

## BIBLIOGRAFIA

- ANDERSON M.M, RIGET F.F. e SPARHOJ H. - «A modification of the Trent Index for use in Denmark», *Water Res.* 18 (2): 145-151, 1984.
- APHA - «Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater», Apha, Washington D.C. 15ª ed., 1134 pp., 1980.
- CHANDLER J.R. - «A biological approach to water quality management», *Water Poll. Control.* 69:415-421, 1970.
- CONSIGLIO C. - «Plecoteri (Plecoptera). Guida per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane», Vol. 9, C.N.R. AQ. 1177 67 pp., 1980.
- GHETTI P.F., BONAZZI G. - «Biological water assessment methods», Final report (vol 2) Commission of the European Communities, 1-39, ENV/729/80, 1980.
- HARGREAVES J.W., MASON C.F. e POMFRET J.R. - «A simplified biotic index for the assessment of biologically oxidizable pollution in flowing waters», *Wat. Pollut. Control.* 78:98105, 1979.
- TACHET H.M., BOURNAUD e RICHOUX P. - «Introduction à l'étude des macroinvertébrés des eaux douces (Sistématique élémentaire et aperçu écologique)», 2ª ed. Ass. française de Limnologie, Lyon, 1984.
- WASHINGTON H.G. - «Diversity biotic and similarity indexes: a review with special relevance to aquatic ecosystem», *Water. res.* 18 (6) 653-694, 1984.
- WOODIWISS F.S. - «Biological water assessment methods», Severn Trent River Authorities U.K., 1978.

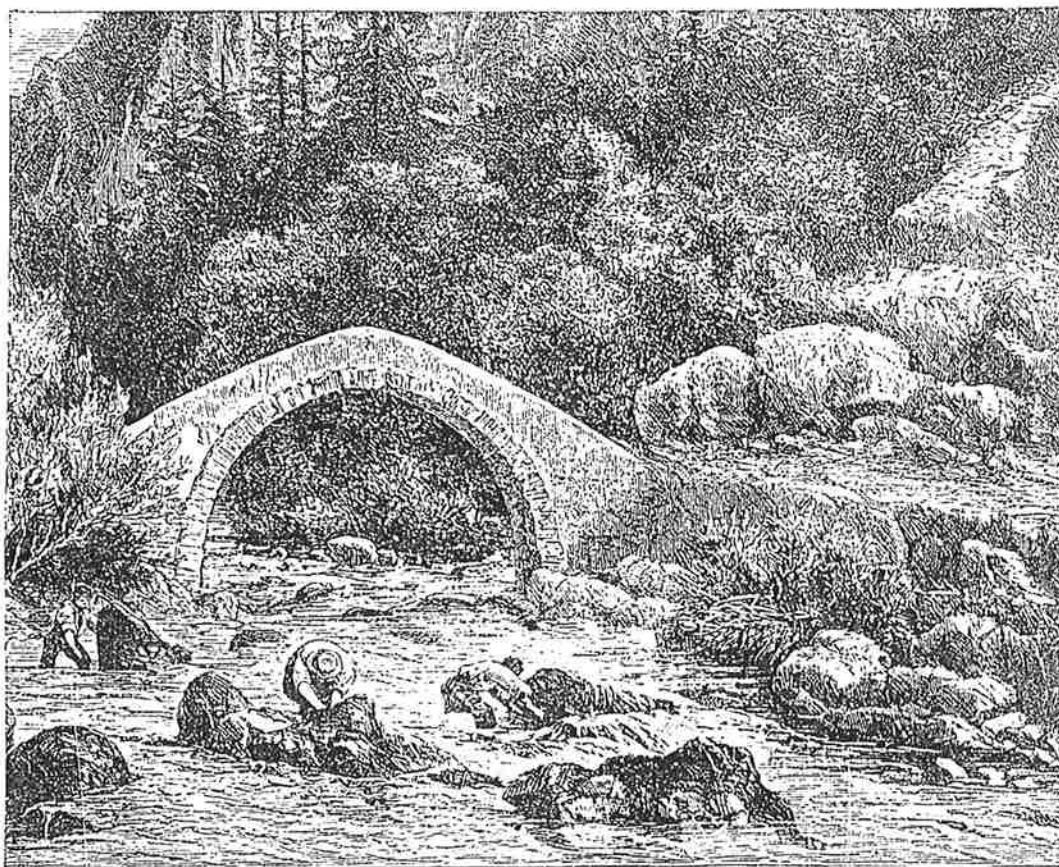




*Atti del Convegno*

# ESPERIENZE E CONFRONTI NELL'APPLICAZIONE DEGLI INDICATORI BIOLOGICI IN CORSI D'ACQUA ITALIANI

6 - 7 settembre 1985



Trento 1986