

Indice Biotico Esteso

Lo scopo dell'indice è quello di “[...] formulare diagnosi della qualità di ambienti di acque correnti sulla base delle modificazioni nella composizione delle comunità di macroinvertebrati, indotte da fattori di inquinamento delle acque e dei sedimenti o da significative alterazioni fisiche dell'alveo bagnato.” (Ghetti, 1997)

La metodologia nasce dallo sviluppo del Trent Biotic Index (Woodiwiss, 1964), successivamente aggiornato come Extended Biotic Index – EBI (Woodiwiss, 1978), adattato e standardizzato ai corsi d'acqua italiani. La base del rilevamento è l'analisi della struttura delle comunità macrobentoniche: valori decrescenti dell'indice indicano una più o meno marcata destrutturazione della comunità stessa e quindi un allontanamento dalla situazione ideale in cui dovrebbe trovarsi una determinata tipologia fluviale.

Sfruttando la dipendenza degli animali bentonici dai substrati e la particolarità della comunità di essere costituita da popolazioni con diversi livelli di sensibilità alle condizioni di stress, l'IBE fornisce informazioni di tipo integrale, evidenziando gli effetti prodotti nel tempo da una fonte di alterazione: possiede, quindi, una buona capacità di sintesi. Tuttavia, essendo difficile stabilire una relazione biunivoca tra causa ed effetto, non è possibile identificare il tipo di alterazione che ha prodotto la deviazione dalla “comunità attesa”: l'indice ha bassa capacità analitica.

Relazione tra caratteristiche ambientali e comunità macrobentoniche

Gli invertebrati che colonizzano gli ambienti di acque correnti vengono suddivisi in microinvertebrati e macroinvertebrati. I primi, che raramente superano il millimetro di lunghezza, appartengono ai taxa dei Protozoi, Cnidari, Nematodi, Rotiferi, Gastrotrichi, Tardigradi, Idracari, Ostracodi. I macroinvertebrati hanno di norma dimensioni superiori e appartengono ai gruppi degli Insetti, Crostacei, Molluschi, Irudinei, Tricladi, Oligocheti, Nemertini e Nematomorfi.

Questi animali svolgono almeno una parte del loro ciclo vitale colonizzando i diversi substrati disponibili nei vari habitat dell'ambiente fluviale. Si tratta, quindi di comunità essenzialmente bentoniche, ulteriormente suddivisibili in epibentoniche (che vivono sulla superficie del substrato) e freaticole (che vivono all'interno dei sedimenti).

La struttura della comunità è influenzata da diversi fattori: il tipo di substrato, la profondità e turbolenza dell'acqua, la velocità della corrente, la portata, la temperatura, la torbidità, il colore e i solidi sospesi, la durezza delle acque, l'ossigeno disciolto, i nutrienti e la

presenza di sostanza organica più o meno metabolizzabile, la presenza di sostanza inorganiche direttamente o indirettamente tossiche, le modificazioni fisiche e morfologiche degli habitat. Lungo l'asta fluviale, dalla sorgente alla foce, si assiste ad una variazione naturale e continua di questi fattori: sulla base di tale evidenza, il corso d'acqua può essere suddiviso longitudinalmente in diverse tipologie. Ad ogni tipologia corrispondono particolari caratteristiche delle comunità bentoniche in merito a struttura e funzione. All'interno di ciascun habitat è inoltre possibile distinguere una serie di habitat secondari rappresentati, ad esempio, da raschi (*riffles*) e buche (*pools*) a loro volta composti da un mosaico di microhabitat quali piccoli salti e ambienti freaticoli, igropetrici o ipogei.

Per la successione degli habitat nell'ambiente fluviale sono stati proposti diversi criteri classificativi. Uno dei più diffusi è quello proposto da Illies (1966), basato sul criterio biotipologico e particolarmente utile per l'approccio all'IBE. Suddivide il corso d'acqua in zone che, dalla sorgente alla foce, possono essere così riassunte:

Crenon (*Eucrenal*, *Hypocrenal*)

Si tratta di ruscelli in cui l'influenza della vegetazione delle rive è determinante, essendo ampia la zona con vegetazione rispetto alla larghezza dell'alveo. La turbolenza è piuttosto elevata, così come il contenuto di ossigeno e la trasparenza, mentre la temperatura si mantiene abbastanza costante. Dalle sponde proviene una grande quantità di materiale organico particolato e grossolano (CPOM, *Coarse Particulate Organic Matter*) mentre la produzione primaria autoctona è bassa. Gli organismi più diffusi sono invertebrati tagliuzzatori, che vivono a spese del CPOM rielaborandolo in FPOM (*Fine Particulate Organic Matter*). Gli organismi collettori, filtratori e raccoglitori si nutrono a loro volta di questo particolato organico fine. Sono ben rappresentati anche i predatori.

Rhithron (*Epirhytral, Metarhytral, Hyporhytral*)

Aumenta la larghezza dell'alveo e diventa meno sensibile l'apporto di materiale dalle sponde rispetto a quello veicolato dalla corrente. Si riduce la turbolenza, la temperatura è variabile e le acque conservano una buona trasparenza. I muschi sono ben sviluppati e sono abbondanti le alghe cui si deve l'incremento della produzione primaria autoctona. Dagli affluenti proviene ulteriore FPOM. In accordo con tali caratteristiche dell'ambiente, gli organismi tagliuzzatori diventano meno abbondanti rispetto ai raschiatori e ai collettori.

Potamon (*Epipotamal, Metapotamal, Hypopotamal*)

Oltre alla larghezza, aumenta anche la profondità. Le acque sono più torbide in relazione al particolato in sospensione proveniente dal dilavamento del bacino imbrifero. Nonostante l'incremento dei nutrienti, la torbidità riduce la produzione primaria. La temperatura subisce notevoli variazioni. Lungo le rive si possono rinvenire golene o lanche in cui la vegetazione è molto sviluppata. Dominano gli organismi collettori sui tagliuzzatori e sui raschiatori, mentre è costante la presenza dei predatori.

Al verificarsi di una alterazione della normale variazione dei parametri ambientali si modificano in maniera anomala le caratteristiche dell'habitat. In particolare, si possono evidenziare gli effetti negativi prodotti dalle modificazioni antropiche cui spesso corrisponde una diminuzione di qualità nell'ecosistema. Essa produce effetti diretti sulla struttura delle comunità dei macroinvertebrati bentonici. Questi organismi sono perciò dei buoni indicatori dello stato di salute del fiume, valutato qualitativamente come scostamento dalla situazione che ci attenderemmo in un contesto naturale. Gli interventi antropici più dannosi riguardano le modificazioni dell'alveo, l'alterazione del regime idrico, l'inquinamento chimico e fisico delle acque.

Campionamento

Un corretto campionamento e una verosimile ricostruzione della comunità della sezione indagata è una condizione essenziale per una corretta applicazione dell'indice. Si è provveduto al prelievo dei campioni mediante retino immanicato munito di bottiglia di raccolta, operando lungo una sezione trasversale leggermente angolata rispetto alle sponde e cercando di interessare il maggior numero di habitat presenti nella stazione (fig. 1). Il passaggio è stato ripetuto diverse volte, mantenendo il retino, radente il fondo, orientato contro corrente per intercettare il particolato ottenuto smuovendo il deposito. Il campionamento è stato integrato con la ricerca a vista degli invertebrati lungo le sponde

nei punti immediatamente a monte e a valle della sezione e sotto ai massi di più grosse dimensioni.

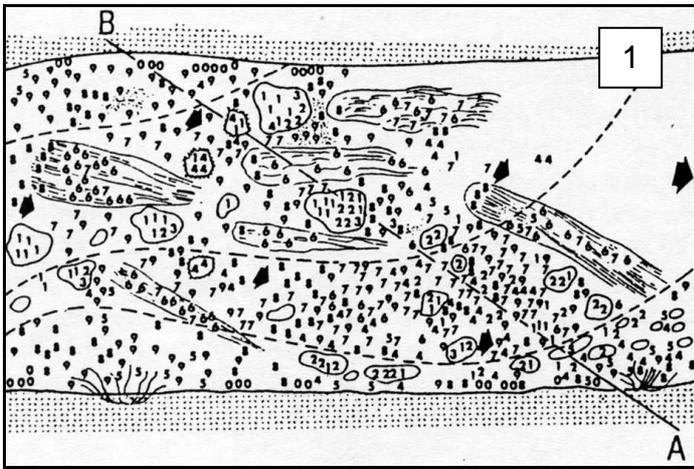
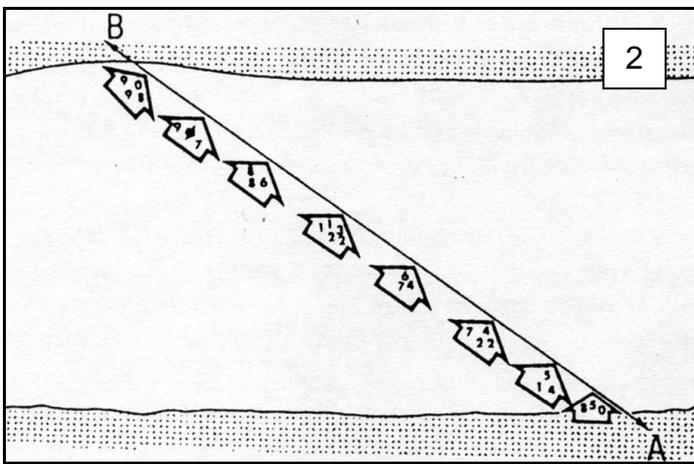


Fig. 1 (Ghetti, 1997)

1 – Distribuzione di 10 ipotetiche specie (numeri da 0 a 9) in un tratto torrentizio.



2 – Risultato di un campionamento eseguito in maniera corretta con il retino lungo il transetto A-B.

Il campione è stato successivamente sottoposto ad analisi preliminari di campagna, mediante l'osservazione di subcampioni separati dal detrito. Si è poi proceduto all'identificazione delle unità tassonomiche (tab. 1) associando una classe di abbondanza (abbondante A, comune C e raro R) e calcolando un valore preliminare dell'indice. Il materiale raccolto è stato fissato ed osservato in seguito in laboratorio per la valutazione definitiva dell'indice, per il cui calcolo si è fatto riferimento alla metodologia IBE nella versione modificata del 1997 (Ghetti, 1997).

L'indice viene inizialmente calcolato come valore numerico ricavato mediante una tabella a doppia entrata (tab. 2): l'ingresso verticale è costituito dal numero di unità sistematiche presenti nel campione, escludendo la presenza di specie trasportate dalla corrente (*drift*); l'ingresso orizzontale, invece, è definito dal gruppo faunistico più sensibile e (per plecoteri, efemeroteri e tricoteri) dal numero di unità sistematiche rinvenute che ad esso appartengono. I valori del punteggio sono compresi tra 1 e 14. Tale intervallo è suddiviso

in ulteriori 5 porzioni a cui sono associate le classi di qualità (tab. 3). Ad ogni classe è riferito un colore diverso, una codificazione che risulta particolarmente utile per la stesura di carte tematiche.

Gruppi Faunistici	Livello di determinazione tassonomica per definire le Unità Sistematiche
Plecotteri Tricotteri Efemerotteri Coleotteri Odonati Ditteri Eterotteri Crostacei Gasteropodi Bivalvi Tricladi Irudinei Oligocheti	Genere Famiglia Genere Famiglia Genere Famiglia Famiglia Famiglia Famiglia Famiglia Genere Genere Famiglia
Altri Taxa da considerare nel calcolo dell'IBE:	
Sialidae (megalotteri) Osmylidae (planipenni) <i>Prostoma</i> (Nemertini) Gordiidae (Nematomorfi)	

Tab. 1 – Limiti obbligati per la definizione delle Unità Sistematiche (U.S.)

GRUPPI FAUNISTICI (INGRESSO ORIZZONTALE)		NUMERO TOTALE DI U.S. (INGRESSO VERTICALE)								
		0-1	2-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-35	36+
Plecoteri presenti	più di una U.S.	-	-	8	9	10	11	12	13*	14*
(<i>Leuctra</i>) ^o	una sola U.S.	-	-	7	8	9	10	11	12	13*
Efemeroteri presenti	più di una U.S.	-	-	7	8	9	10	11	12	-
(escludere <i>Baetidae</i> <i>Caenidae</i>) ^o	una sola U.S.	-	-	6	7	8	9	10	11	-
Tricotteri presenti	più di una U.S.	-	5	6	7	8	9	10	11	-
(comprendere <i>Baetidae</i> <i>Caenidae</i>) ^o	una sola U.S.	-	4	5	6	7	8	9	10	-
Gammaridi e/o Atiidi e/o Palemonidi presenti	tutte le U.S. sopra assenti	-	4	5	6	7	8	9	10	-
Asellidi e/o Niphargidi presenti	tutte le U.S. sopra assenti	-	3	4	5	6	7	8	9	-
Oligocheti o Chironomidi presenti	tutte le U.S. sopra assenti	1	2	3	4	5	-	-	-	-
Altri organismi	tutte le U.S. sopra assenti	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tab. 2 – Tabella per il calcolo del valore di IBE.

^o Nelle comunità in cui *Leuctra* è presente come unico taxon di Plecotteri e sono contemporaneamente assenti gli Efemeroteri (oppure sono presenti solo *Baetidae* e *Caenidae*), *Leuctra* deve essere considerato a livello dei Tricotteri per definire l'entrata orizzontale in tabella.

^o Per la definizione dell'ingresso orizzontale in tabella le famiglie *Baetidae* e *Caenidae* vengono considerate a livello dei Tricotteri.

- Giudizio dubbio, per errore di campionamento, per presenza di organismi di drift erroneamente considerati nel computo, per ambiente non colonizzato adeguatamente, per tipologie non valutabili con l'IBE.

* Valori di indice che raramente vengono raggiunti nelle acque correnti italiane, per cui occorre prestare attenzione, sia nell'evitare la somma di biotipologie che nel valutare gli effetti prodotti dall'inquinamento trattandosi di ambienti con elevata biodiversità.

CLASSI DI QUALITA'	VALORE DI IBE	GIUDIZIO DI QUALITA'	COLORE RELATIVO ALLA CLASSE DI QUALITA'
Classe I	10-11-12+	Ambiente non inquinato o comunque non alterato in modo sensibile	
Classe II	8-9	Ambiente con moderati sintomi di inquinamento o di alterazione	
Classe III	6-7	Ambiente inquinato o comunque alterato	
Classe IV	4-5	Ambiente molto inquinato o comunque molto alterato	
Classe V	0-1-2-3	Ambiente fortemente inquinato o fortemente alterato	

Tab. 3 – Tabella di conversione dei valori di IBE in classi di qualità.