

La qualità biologica dell'acqua del fiume

Tra gli elementi di valutazione presi in considerazione dall'I.F.F. vi è la "comunità macrobentonica" (punto 14 della scheda), ovvero l'insieme degli organismi, con dimensione superiore al millimetro e quindi visibili a occhio nudo, che vivono nel fiume. Da come è strutturata questa comunità è possibile trarre considerazioni sulla qualità biologica delle acque. La metodica adottata è quella dell'**Indice Biotico Esteso (I.B.E.)**. L'**I.B.E.** acronimo del termine inglese **E.B.I.** (*Extended Biotic Index*), nella sua formulazione più recente ed aggiornata (Ghetti 1997), si pone lo scopo di formulare diagnosi sulla qualità di ambienti di acque correnti sulla base delle modificazioni nella composizione delle comunità di macroinvertebrati, organismi animali costantemente presenti all'interno del corso d'acqua, con scarsa tendenza allo spostamento, che vivono preferibilmente ancorati al substrato e dotati di sensibilità nei confronti delle variazioni qualitative dell'ambiente indotte da fattori di inquinamento o da significative alterazioni fisiche dell'ambiente fluviale. Sebbene non consenta di quantificare e risalire ai vari fattori che hanno indotto tali modificazioni, l'I.B.E. permette però di determinare la "qualità ecologica" della sezione esaminata e solo indirettamente una "qualità chimico-fisica" delle acque e dei sedimenti. L'I.B.E. si basa, quindi, sulla diversa sensibilità agli inquinanti di alcuni gruppi faunistici e sulla diversità biologica presente nella comunità dei macroinvertebrati bentonici che viene poi convertita in valori numerici convenzionali (Indice Biotico) ed in classi di qualità dell'acqua (C.Q.). In presenza di alterazioni, dovute a scarichi di varia natura, alla comunità originale se ne può sostituire una nuova a meno che gli scarichi non siano intermittenti, in tal caso, né la vecchia né la nuova comunità possono stabilizzarsi. In generale dopo un effetto massiccio, ma saltuario, di contaminazione si osserva una comunità con forti squilibri e composta prevalentemente da organismi giovani.

Perché i macroinvertebrati?

- numerose specie sono sensibili all'inquinamento e reagiscono prontamente (la diminuzione dell'ossigeno nell'acqua, determina la progressiva scomparsa delle specie più sensibili, a vantaggio di quelle più resistenti);
- esiste una conoscenza approfondita dell'autoecologia di numerose specie;
- questi organismi vivono sul fondo dei corsi d'acqua senza grandi migrazioni, per cui rispondono bene alle variazioni della qualità dell'acqua del luogo in cui vivono;
- hanno cicli di vita raramente inferiori ad un anno, per cui sono presenti stabilmente nel corso d'acqua;
- sono facilmente campionabili e il loro riconoscimento e classificazione risultano più semplici rispetto a quello di altri gruppi faunistici.

Obiettivi dell'I.B.E.

- fornire un giudizio sintetico e di facile interpretazione sulla qualità complessiva dell'ambiente fluviale;
- esprimere un giudizio complementare al controllo fisico e chimico, verificando l'effetto d'insieme prodotto dalle cause inquinanti;

- individuare e quantificare gli effetti di scarichi saltuari o accidentali di sostanze inquinanti, difficilmente rilevabili con altri metodi se non si campiona nel momento dello sversamento;
- suddividere i corsi d'acqua in classi di qualità contraddistinte da diversi colori, che si alternano per tutta la lunghezza del corpo idrico, dalla sorgente alla foce.

Compilazione della scheda di rilevazione e registrazione dei dati di campo

Il campionamento non si limita alla raccolta dei macroinvertebrati, ma è preceduto dalla compilazione di una scheda di campo, in cui vengono annotate una serie di osservazioni e notizie sul corso d'acqua (es. vegetazione acquatica, presenza di odori e schiume, ecc.), che sono d'ausilio per l'interpretazione dei risultati. Per ogni sito di campionamento si compila la scheda prevista dal protocollo I.B.E. (Per la scheda e la tabella si fa riferimento al Manuale di applicazione: *Indice Biotico Esteso – Ghetti – Trento 1997*)

Scelta del transetto

Il campionamento viene realizzato lungo il corso d'acqua in senso trasversale, cioè da sponda a sponda, tracciando un transetto ideale di campionamento che deve ricadere in un'area rappresentativa della zona di quel corso d'acqua.

Nel campionamento con il retino ci si sposta in obliquo e controcorrente, cercando di campionare tutti i microhabitat presenti provvedendo poi ad integrare la campionatura con alcuni sondaggi in corrispondenza di eventuali ulteriori microhabitat presenti nel fiume e non compresi nel transetto campionato (ad esempio banchi di macrofite acquatiche, muschi e zone marginali con granulometria molto diversa rispetto a quella presente nel resto dell'alveo).

Raccolta dei macro invertebrati

- 1) Raschiare il fondo col retino, contro corrente.
- 2) Smuovere con le mani o i piedi i sassi per la cattura dei macroinvertebrati, il retino sempre contro corrente.
- 3) Lavare e sfregare le pietre davanti all'imboccatura del retino (per staccare animali che aderiscono alle pietre).
- 4) Smuovere il sedimento con i piedi, sempre davanti all'imboccatura del bicchierino.
- 5) Lavare il materiale raccolto riversando dell'acqua nel retino
- 6) Svuotare periodicamente il bicchierino-raccogliatore nella bacinella di raccolta.
- 7) L'operazione di campionamento non deve protrarsi oltre i 20 minuti ed è necessario ripeterla da 1 a 3 volte.

Analisi del campione

- 1) Aggiungere acqua nella bacinella di raccolta in modo che tutto il materiale risulti sommerso e gli organismi possano muoversi, in questo modo si favorisce la cattura dei macroinvertebrati.

- 2) Analizzare il campione un po' per volta, in piccole porzioni, raccogliendo con le pinzette a punte sottile e con delicatezza, tutti gli organismi presenti, che vengono trasferiti in un'altra bacinella contenente solo acqua, in cui è più agevole l'osservazione.
- 3) Classificare gli esemplari, almeno in modo grossolano, sul posto, mediante l'uso di lenti, chiavi di riconoscimento (vedi Figura 2) e atlanti specifici. Il livello tassonomico richiesto dall'indice è riportato in un'apposita tabella. Durante la classificazione, le unità sistematiche rinvenute devono essere trascritte sulla scheda di rilevazione dei dati.
- 4) Trasferire i campioni raccolti in laboratorio, per poterli esaminare più in dettaglio mediante il microscopio conservandoli in una bottiglia in polietilene contenente una soluzione di alcool al 70%. Si potrà così procedere ad una analisi più dettagliata di eventuali casi dubbi per compilare la scheda in via definitiva.



Foto 2. Transetto di campionamento
(Foto GeoL@b – Sandra Esposito)

Calcolo del valore dell'indice

La definizione del valore dell'indice si basa su di una tabella a due entrate così strutturata:

- nella colonna a sinistra, dall'alto verso il basso, sono segnalati i gruppi di macroinvertebrati che presentano

una differente sensibilità al grado di inquinamento, dai più sensibili a quelli meno sensibili verso il basso.

- nella riga in alto a destra sono indicati gli intervalli numerici riguardanti il numero totale di taxa (Unità sistematiche) reperite nella zona campionata.

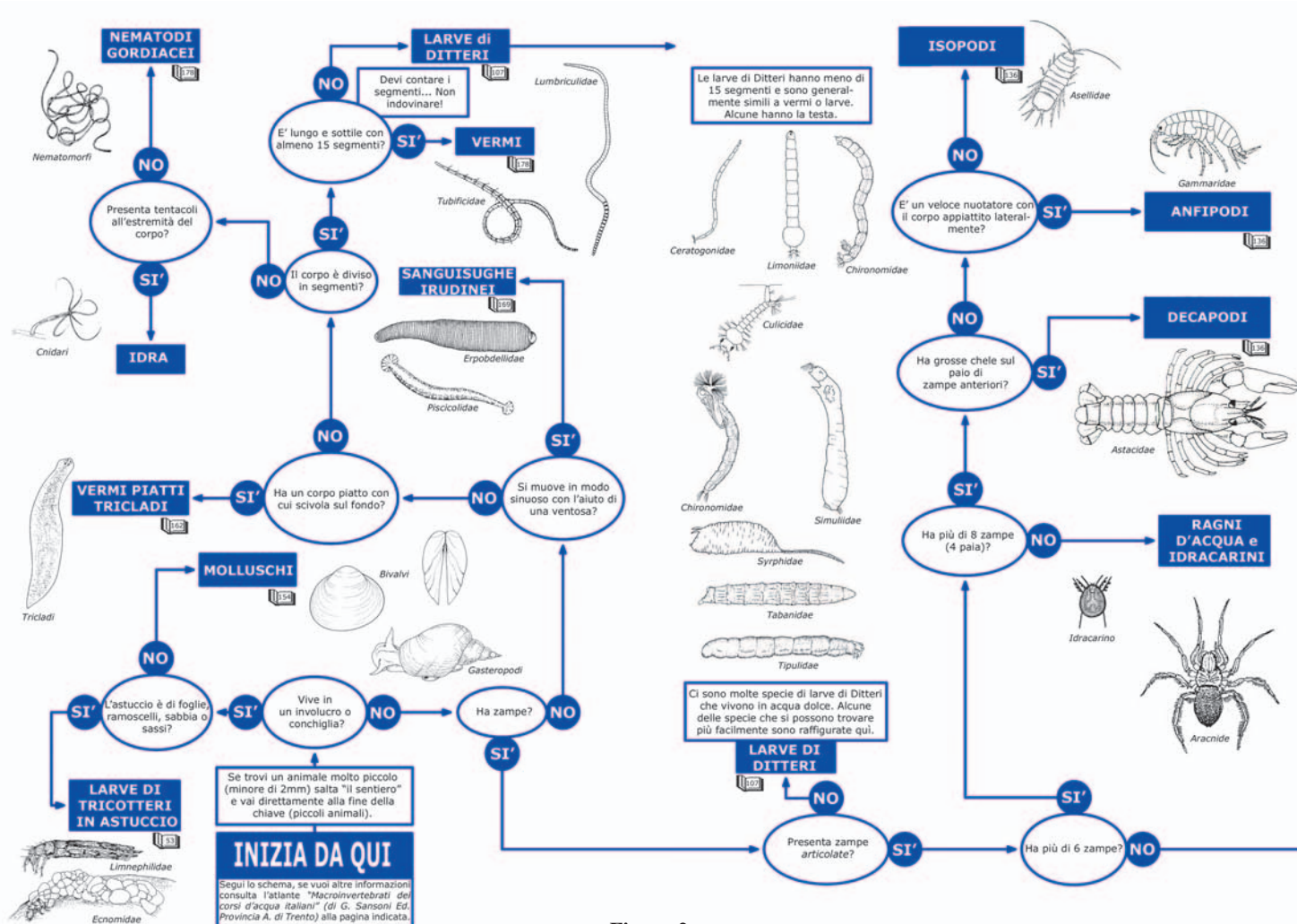


Figura 2

Ad ogni valore di indice infine corrisponde una classe di qualità biologica che viene visualizzata su supporto cartaceo mediante colori diversi. È disponibile un software specifico per il calcolo dell'I.B.E. realizzato da Geol@b.

L'IBE nella didattica

Per le sue specifiche valenze didattiche e per l'interesse che suscita negli allievi, l'indagine della qualità biologica delle acque costituisce un momento importante dell'attività nel territorio. Può essere ripetuta nel corso dell'anno scolastico e consente di avere una visione costante sulla evoluzione della qualità ambientale nel tempo. Fin dall'anno scolastico 1999/2000, la rete di scuole del territorio del fiume Santerno, con il supporto formativo e organizzativo di Geol@b, svolge questa attività di educazione ambientale che, inserita nei POF, viene preparata con attività didattiche pluridisciplinari nei diversi gradi d'istruzione coinvolti. Gli studenti del liceo scientifico tecnologico si avvicinano allo studio dell'ecosistema fluviale che, per la sua complessità, è particolarmente significativo e "formativo". Essi approfondiscono adeguatamente: l'importanza delle relazioni trofiche fra gli organismi; le interazioni con l'ambiente fisico; gli adattamenti alla nicchia ecologica; la diversa sensibilità degli organismi nei confronti degli inquinanti; l'importanza della biodiversità per l'e-

quilibrio dell'ecosistema. L'uscita sul campo per la determinazione dell'IBE avviene solitamente nel mese di marzo in una stazione sul fiume Po ed in aprile in quattro stazioni sul fiume Santerno. In ogni stazione, l'attività viene svolta da gruppi misti di studenti di quinta elementare, di prima media e di quarta liceo. Gli studenti delle superiori provvedono al campionamento, con il retino immanicato lungo il transetto, sotto gli occhi interessati dei più piccoli. Il campione raccolto viene suddiviso e tutti si impegnano nella "cattura" dei macroinvertebrati che vengono classificati con l'uso di apposite chiavi dicotomiche, con la supervisione dei "tutor" che provvedono anche a far osservare ai più piccoli gli adattamenti più significativi nei diversi gruppi tassonomici. Si passa poi alla compilazione della scheda di rilevamento quindi, con l'uso della tabella relativa, si determina il valore dell'IBE e si formula il giudizio sulla qualità del corso d'acqua individuando la classe di qualità (5 gradi di giudizio) e il colore corrispondente che sarà poi riportato sulla carta topografica in corrispondenza del tratto oggetto dell'analisi. La ricaduta di questa attività, pur differenziata nei diversi gradi d'istruzione, è notevolissima per il coinvolgimento emotivo degli studenti, l'attenzione alla qualità dell'ambiente "prossimo" che viene "adottato" dai ragazzi, la consapevolezza della complessità degli ecosistemi, l'esercizio "attivo" delle capacità di analisi, di sintesi e di valutazione critica dei risultati.

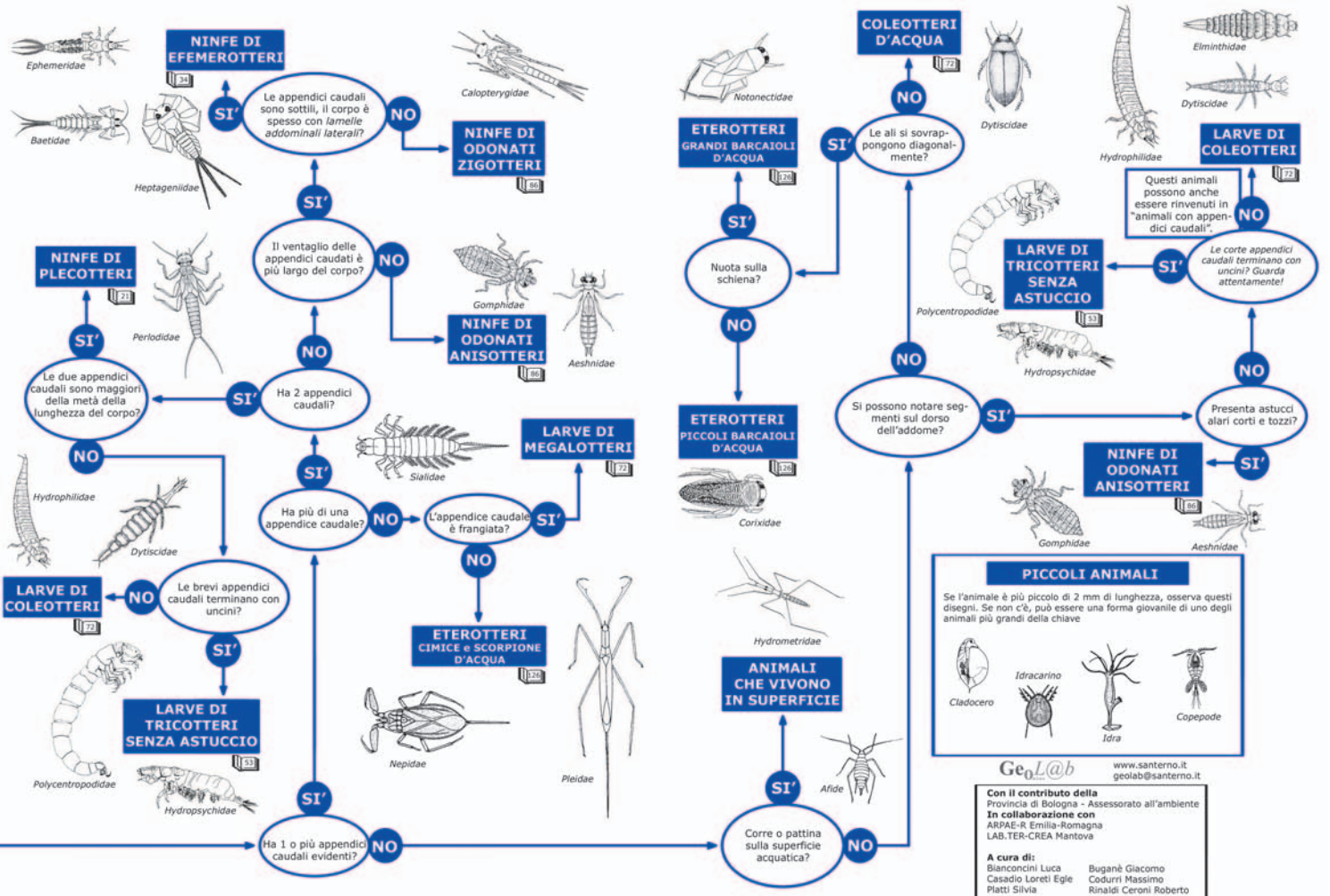




Foto 3. Separazione e classificazione dei macroinvertebrati
(Foto GeoL@b – Roberto R. Ceroni)

La biologia delle acque nella scuola primaria

Al fine di coordinare le attività in previsione delle uscite sul fiume con i “tutor” della scuola superiore, gli allievi della scuola primaria vanno adeguatamente preparati.

a) **lezione frontale in aula.** L’insegnante, con l’ausilio del CD fornito da GeoL@b, propone alla classe il tema dei macroinvertebrati calandolo opportunamente nella programmazione didattica. L’obiettivo di questa fase è duplice. Da una parte si tratta di trasferire agli alunni la sequenza operativa del campionamento. A questo proposito è utile mostrare già gli strumenti (retino, vaschette, pinze, ecc.) allestendo in classe una simulazione che scandisca bene le fasi in cui consta il procedimento compresa la fornitura della scheda di rilevazione in modo che l’alunno familiarizzi con la tabella. Dall’altro occorre fornire agli alunni le conoscenze sulla biologia e la classificazione dei macroinvertebrati. Nel curriculum verticale che GeoL@b propone alle scuole il biomonitoraggio dell’ecosistema fluviale con i macroinvertebrati si colloca per la scuola primaria in quinta elementare e in prima media. Per la quinta elementare si forniscono agli alunni i concetti semplici di biologia inerenti

la morfologia, il concetto di metamorfosi negli insetti, gli adattamenti alla vita acquatica e al ruolo nella rete trofica (organismi detritivori, predatori, ecc.). Nella classificazione con il metodo semplificato *Xylander*, a differenza dell’IBE, si rimane ad un livello tassonomico alto cioè non si scende al di sotto dell’ordine ed è sufficiente distinguere quante forme diverse sono state trovate. Questo semplifica molto l’approccio conoscitivo e la chiave di classificazione è facilmente alla portata di tutti gli alunni. Per la classe prima media obiettivi e strumenti sono gli stessi anche se chiaramente ad un livello di approfondimento diverso. C’è da notare che il percorso in questa classe si intreccia con il tema della vegetazione riparia (*cf. paragrafo sull’IFF*).

L’insegnante può correlare il discorso degli adattamenti negli animali con gli adattamenti nelle piante igrofile nonché cominciare a costruire una semplice mappa delle relazioni che intercorrono fra organismi che condividono il biotopo fiume. Gli spunti al proposito non mancano (*cf. manuale di applicazione, pagg 9-45*). In classe è importante preparare anche l’uscita didattica. Come nell’uscita dell’IFF e delle analisi chimico-fisiche il supporto cartografico è fondamentale. Nelle nostre proposte tentiamo di dare spesso un taglio laboratoriale anche a questa parte ad esempio costruendo una mappa dell’asta fluviale, un piccolo modello della sezione di studio, ecc.

b) **l’uscita su campo.** Non ripetiamo quanto detto già a proposito dell’uscita nel paragrafo sull’IFF. Forse qui acquista ancora maggior valenza la documentazione dell’uscita che riesce bene con l’ausilio di una fotocamera digitale con l’opzione macro.

c) **rielaborazione dei materiali.** Nella terza fase gli alunni rielaborano il materiale sia con l’osservazione al microscopio dei campioni raccolti, sia con composizioni di semplici presentazioni digitali nel laboratorio informatico. Riteniamo sia importante che i ragazzi si abituino a raccontare agli altri le proprie esperienze. L’insegnante dovrà curare le modalità della documentazione (digitale, cartacea, ecc.), le fasi di piccolo e di grande gruppo, la pubblicazione degli elaborati.

CLASSI DI QUALITÀ	VALORE DI I.B.E.	GIUDIZIO	COLORE DI RIFERIMENTO
Classe I	10-11-12	Ambiente non inquinato o non alterato in modo sensibile	Azzurro
Classe II	8-9	Ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell’inquinamento	Verde
Classe III	6-7	Ambiente inquinato	Giallo
Classe IV	4-5	Ambiente molto inquinato	Arancione
Classe V	1-2-3	Ambiente fortemente inquinato	Rosso

Tabella 3. Relazione tra valori di I.B.E. e classi di qualità.