

ROBERTO A. PANTALEONI\* - LOREDANA BONALBERTI\*\*  
GIOVANNA M. CURTO\*\*\* - FABRIZIO TREVISANI\*\*\*

ESPERIENZE DI APPLICAZIONE  
DELL'EXTENDED BIOTIC INDEX IN CORPI IDRICI  
DI BASSA PIANURA:  
BACINO IDROGRAFICO BURANA-VOLANO  
(FERRARA, EMILIA-ROMAGNA)

Com'è noto, è oggi disponibile una vasta gamma di metodi biologici per la valutazione della qualità delle acque. Essi differiscono fra loro per il gruppo di organismi indicatori presi in considerazione e per le modalità di campionamento ed interpretazione dati. I più utilizzati sono senz'altro quelli che prevedono lo studio delle comunità di macroinvertebrati<sup>1)</sup>; il più noto e sperimentato nel nostro Paese è l'E.B.I. (Extended Biotic Index) (WOODIWISS, 1978).

In Italia infatti, grazie ad un attivo interessamento del Consiglio Nazionale delle Ricerche, è stato applicato, con gli opportuni adattamenti alla situazione idrografica nazionale, in varie regioni, ad opera, prevalentemente, dei servizi ambientali delle Unità Sanitarie Locali (GHETTI, 1984; MARINI, 1984).

Anche le prime ricerche di questo tipo, relative al bacino idrografico «Burana-Volano» (fig. 1), coincidente in massima parte colla Provincia di Ferrara, sono state condotte dal Presidio Multizonale di Prevenzione dell'USL 31 (BONALBERTI, 1983; BONALBERTI & TIEGHI, 1985, 1986). I risultati ottenuti però hanno messo immediatamente in evidenza come le metodiche standardizzate di prelievo ed interpretazione dati comunemente e largamente adottate (GHETTI & BONAZZI, 1981) non fossero completamente compatibili con la peculiare realtà ambientale del territorio.

Proprie della pianura ferrarese e di poche altre zone italiane sono infatti le tipologie dei corsi d'acqua e la struttura stessa del reticolo idrografico. Quest'ulti-

---

\*) Istituto di Entomologia «Guido Grandi», Università di Bologna.

\*\*) Presidio Multizonale di Prevenzione, USL 31, Ferrara.

\*\*\*) Coop. C.R.S., Ferrara.

<sup>1)</sup> Questi vengono esattamente definiti come quegli invertebrati (Insetti, Molluschi, Crostacei, Anellidi, ecc.) visibili ad occhio nudo che vengono trattenuti da un setaccio US Standard n. 30 (con maglie di 0.595 mm pari a 21 maglie/cm) (WEBER (Ed.), 1973).



mo, frutto ormai esclusivo delle attività e delle necessità umane (bonifica, scolo, irrigazione, navigazione interna, ecc.), è formato da un fitto ed estremamente complesso intreccio di rami che ne fanno un sistema a sviluppo multidirezionale, assai diverso dal normale sviluppo unidirezionale «monte-valle». Gli stessi rami inoltre, essendo di frequente destinati ad uso promiscuo (ad esempio scolo ed irrigazione, od altro ancora), presentano spesso inversione di corrente, manufatti che ne interrompono la continuità e ne provocano innaturali variazioni di livello, apporti improvvisi di acqua, ecc.

TAB. 1 - Stazioni di ricerca e loro localizzazione rispetto ai territori comunali ed ai bacini di scolo.

| Stazione                          | Comune            | Bacino di scolo*)        |
|-----------------------------------|-------------------|--------------------------|
| 01 Scolo Sfondrabò                | Codigoro          | 07 15 Idr. Salghea       |
| 02 Scolo Giralda                  | Codigoro          | 07 14 Idr. Pomposa       |
| 03 Scolo dei Dossi                | Mesola            | 04 Idr. Giralda          |
| 04 Scolo Abate Nord-Est           | Mesola            | 03 02 Idr. Pescara       |
| 05 Can. Circondariale-N           | Ostellato         | 09 Circondariale         |
| 06 Can. Circondariale-S           | Comacchio         | 09 Circondariale         |
| 07 Can. Gronda d. Rella           | Comacchio         | 08 02 Idr. Guagnino      |
| 08 Canal Bianco                   | Mesola            | 03 Canal Bianco          |
| 09 Scolo Cainbanca                | Massafiscaglia    | 07 12 Idr. Marozzo       |
| 10 Can. Marchesa Nuova            | Ostellato         | 09 04 Idr. S. Zagno      |
| 11 Gorgo di Mezzo                 | Mesola            | —                        |
| 12 Scolo Mottatonda               | Iolanda di Savoia | 07 11 Cond. Acque Basse  |
| 13 Canale Bulgarello              | Migliarino        | 07 10 Cond. Acque Alte   |
| 14 Fossa Bertolda                 | Ferrara           | 09 03 Idr. Aleotti       |
| 15 Canale Cavamento Palata        | Bondeno           | — — [Fiume Panaro]       |
| 16 Scolo Leoncino                 | Ferrara           | 03 01 Bac. Terre Vecchie |
| 17 Allacciamento Rinaldi-Fortezza | Ferrara           | 07 08 Bacino di Primaro  |
| 18 Condotto S. Antonino           | Ferrara           | 07 18 Idr. S. Antonino   |

\*) 03 Canal Bianco  
 04 a mare  
 07 Po di Volano  
 08 Navigabile  
 09 Circondariale

Questa situazione ha aperto il campo alla necessità di tarare la metodica standard per adeguarla all'ambiente in cui si andava ad operare senza, tuttavia, alterare le caratteristiche di omogeneità e confrontabilità, anche con situazioni molto diverse, che i dati forniti dagli indici biologici possiedono.

Per meglio comprendere l'applicabilità di queste tecniche nel nostro territorio, raccogliendo allo stesso tempo le prime notizie sulle comunità di macroinvertebrati

presenti negli ecosistemi acquatici del bacino «Burana-Volano», ci è parso opportuno sottoporre ad analisi biologica, all'interno di quest'ultimo, 18 stazioni campione.

#### STAZIONI DI RICERCA

Nella scelta delle stazioni di ricerca si sono seguiti due criteri base. I siti esaminati dovevano prima di tutto possedere una regimazione idraulica quanto più stabile possibile. Le derivazioni massicce di acqua «esterna» con le conseguenti drastiche variazioni di livello e portata, proprie ad esempio di alcuni canali ad uso promiscuo, avrebbero reso difficili i campionamenti e vanificato ogni tentativo di verifica dei risultati. Su questo postulato comune, però, le caratteristiche ambientali ed ecologiche delle singole stazioni dovevano avere la massima differenziazione per permettere l'analisi di un'ampia gamma di situazioni.

Le principali variabili prese in considerazione nell'individuazione dei punti di campionamento sono state la ripartizione territoriale (tab. 1) e le dimensioni dei corsi d'acqua (tab. 2). Sono poi state cercate alcune situazioni particolari che

TAB. 2 - Suddivisione delle Stazioni di ricerca secondo le dimensioni dei corsi d'acqua.

| Categoria *) | Larghezza | Profond. Max | Stazioni                                                                                               |
|--------------|-----------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A            | >10 m     | >1 m         | 05 Circondariale Nord<br>06 Circondariale Sud<br>08 Canal Bianco                                       |
| B            | 6-9 m     | ≈1 m         | 15 Cavamento Palata                                                                                    |
| C            | 4-5 m     | <1m          | 03 Scolo dei Dossi<br>07 Gronda della Rella<br>10 Marchesa Nuova<br>13 Bulgarello<br>14 Fossa Bertolda |
| D            | ≈3 m      | 30-50 cm     | 02 Scolo Giralda<br>04 Abate Nord-Est<br>16 Leoncino<br>17 All. Rinaldi-Fortezza                       |
| E            | 1-2 m     | <30 cm       | 01 Sfrondabò<br>09 Cäinbianca<br>12 Mottatonda<br>18 S. Antonino                                       |

\*) - Questa suddivisione è del tutto arbitraria e risponde unicamente a nostre particolari esigenze pratiche e di sintesi.

avrebbero permesso un'ulteriore diversificazione dei risultati (tab. 3). Proprio per questo motivo è stata inserita la stazione n. 15 «Canale Cavamento Palata», anche se appartenente, dal punto di vista idrografico, al bacino del Fiume Panaro.

TAB. 3 - Particolari situazioni ecologiche od ambientali riguardanti le singole Stazioni di ricerca.

| Descrizione                                                                         | Stazioni                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| — Canali di Bonifica in aree originariamente occupate da «valli» di acqua salmastra | 06 Circondariale Sud<br>07 Gronda della Rella |
| — Corsi d'acqua sottoposti a scarichi industriali                                   | 10 Marchesa Nuova<br>13 Bulgarello            |
| — Bacini di ripopolamento ittico                                                    | 14 Fossa Bertolda                             |
| — Ottimi risultati nelle analisi fisico-chimico-batterologiche degli ultimi anni*)  | 15 Cavamento Palata                           |

\*) Dati gentilmente forniti dal P.M.P. di Ferrara.

Discorso a sé fa la Stazione n. 11 «Gorgo di mezzo», particolarissimo ecosistema lacustre. Si tratta di uno dei pochissimi stagni retrodunali ancora integri che un tempo costellavano la linea di dune fossili lungo la direttrice Massenzatica, Monticelli, Italba, Caprile nel Comune di Mesola. A rigore per un tale ambiente non sarebbe corretto applicare gli indici biotici da noi adottati. Vistone però l'altissimo interesse naturalistico abbiamo creduto opportuno inserirlo nell'ambito di questa ricerca.

#### METODOLOGIA ADOTTATA

Nell'eseguire i campionamenti ed analizzare i dati abbiamo seguito per quanto possibile la metodologia consigliata da GHETTI & BONAZZI (1981) apportandovi solo quelle modifiche che ci sono apparse assolutamente necessarie.

In ogni stazione sono stati effettuati, durante il 1985, tre campionamenti a cadenza stagionale nei mesi di aprile, luglio ed ottobre. In ciascuna occasione veniva compilata una scheda di campagna predisposta secondo lo schema indicato da MALCEVSKI (1984), in cui si registravano la tipologia della stazione, le condizioni della vegetazione acquatica e delle rive, la presenza di vertebrati, ecc. ed una prima classificazione del materiale raccolto con indicazioni sull'abbondanza di ogni Unità Sistemica. Quando possibile venivano eseguite alcune fotografie dell'ambiente.

Per i prelievi è stato utilizzato un retino immanicato in alluminio anodizzato, di forma triangolare a vertici e lati arrotondati con sacco a maglie di 950  $\mu$  di apertura massima (pari a 8 fili per cm lineare), delle seguenti dimensioni: bocca 30 cm di base per 25 cm di altezza; sacco profondo 55 cm; manico lungo 2 m; peso totale pari a 2,15 Kg<sup>2</sup>).

<sup>2</sup>) Questo modello, di nostra progettazione, deriva dal retino tradizionale utilizzato dai pescatori del Basso Ferrarese per la cattura di novellame e gamberetti. Esso garantisce, sulla base dell'esperienza di generazioni di «utenti» e secondo la nostra opinione, maneggevolezza, robustezza e la massima adattabilità agli ambienti particolari in cui si è operato.

TAB. 4 - Limiti obbligati per la definizione delle Unità Sistematiche (U.S.) (da GHETTI, 1986).

| Gruppi Faunistici     | Livelli di Determinazione |
|-----------------------|---------------------------|
| Plecotteri            | genere                    |
| Tricotteri            | famiglia                  |
| Efemerotteri          | genere                    |
| Coleotteri            | famiglia                  |
| Odonati               | genere                    |
| Ditteri               | famiglia                  |
| Eterotteri            | genere                    |
| Crostacei             | famiglia                  |
| Molluschi             | genere                    |
| Tricladi              | genere                    |
| Irudinei              | genere                    |
| Oligocheti            | famiglia                  |
| Altri gruppi più rari |                           |
| Megalotteri           | genere                    |
| Planipenni            | famiglia                  |
| Nematomorfi           | presenza                  |
| Briozoari             | presenza                  |
| Celenterati           | presenza                  |
| Poriferi              | presenza                  |

Il materiale raccolto era sottoposto ad una prima separazione *in loco*, registrata su scheda e riposto in recipienti atti ad una adeguata conservazione temporanea. Dopo il successivo trasporto in laboratorio si procedeva ad un'ulteriore separazione, al controllo della classificazione effettuata sul campo con l'aiuto di chiavi analitiche (TACHET *et alii*, 1980; RUFFO (Ed.), 1977-1985; ecc.) ed alla conservazione definitiva in alcool etilico a 70° o a secco in scatole entomologiche. Tutto il materiale è depositato presso il Civico Museo di Storia Naturale di Ferrara.

Per la valutazione di qualità è stato impiegato l'*Extended Biotic Index* (E.B.I.) (WOODIWISS, 1978) modificato da GHETTI (1986)<sup>3)</sup>. Esso prevede in primo luogo la suddivisione del materiale raccolto nelle cosiddette «Unità Sistematiche» rappre-

<sup>3)</sup> Questo lavoro è apparso quando le nostre ricerche erano già concluse. Ciononostante è stato possibile seguirne in gran parte le indicazioni nella fase successiva di elaborazione dati. Nella definizione delle Unità Sistematiche vi è stata tuttavia qualche piccola differenza. In particolare non sono stati presi in considerazione Poriferi e Celenterati, pure presenti in alcune stazioni (05, 08, ecc.), mentre sono stati inseriti nel calcolo delle U.S. totali gli Eterotteri Gerromorfi. Fra i Molluschi della famiglia Planorbidae si è discriminato il solo genere *Planorbarius*, fra gli Odonati si è giunti solo al livello di famiglia per i Coenagrionidae e fra gli Eterotteri a livello di sottofamiglia per le Corixinae.

TAB. 5 - Schema a doppia entrata per il calcolo del valore dell'E.B.I. (da GHETTI, 1986).

| Gruppi faunistici che determinano con la loro presenza l'ingresso orizzontale in tabella (primo ingresso) |                                                | Numero totale delle Unità Sistematiche costituenti la comunità (secondo ingresso) |        |        |        |         |          |          |             |                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|---------|----------|----------|-------------|----------------|
|                                                                                                           |                                                | 0-1                                                                               | 2-5    | 6-10   | 11-15  | 16-20   | 21-25    | 26-30    | 31-35       | 36-...         |
| Plecoteri presenti                                                                                        | più di una sola U.S.<br>una sola U.S.          | —<br>—                                                                            | —<br>— | 8<br>7 | 9<br>8 | 10<br>9 | 11<br>10 | 12<br>11 | 13 *)<br>12 | 14 *)<br>13 *) |
| Efemeroteri presenti (tranne <i>Baetidae</i> e <i>Caenidae</i> )                                          | più di una sola U.S.<br>una sola U.S.          | —<br>—                                                                            | —<br>— | 7<br>6 | 8<br>7 | 9<br>8  | 10<br>9  | 11<br>10 | 12<br>11    | —<br>—         |
| Tricotteri presenti (ed inoltre <i>Baetidae</i> e <i>Caenidae</i> )                                       | più di una sola U.S.<br>una sola U.S.          | —<br>—                                                                            | 5<br>4 | 6<br>5 | 7<br>6 | 8<br>7  | 9<br>8   | 10<br>9  | 11<br>10    | —<br>—         |
| Gammaridi presenti                                                                                        | tutte le U.S. sopra assenti                    | —                                                                                 | 4      | 5      | 6      | 7       | 8        | 9        | 10          | —              |
| Asellidi presenti                                                                                         | tutte le U.S. sopra assenti                    | —                                                                                 | 3      | 4      | 5      | 6       | 7        | 8        | 9           | —              |
| Oligocheti o Chironomidi                                                                                  | tutte le U.S. sopra assenti                    | 1                                                                                 | 2      | 3      | 4      | 5       | —        | —        | —           | —              |
| tutti i taxa precedenti assenti                                                                           | possono esserci organismi a respirazione aerea | 0                                                                                 | 1      | —      | —      | —       | —        | —        | —           | —              |

Legenda:

- : giudizio dubbio, per errore di campionamento, per presenza di organismi di drift non scartati dal computo, per ambiente non colonizzato adeguatamente, per tipologia non valutabile con l'E.B.I. (es. sorgenti, acque di scioglimento di nevali, acque ferme, zone deliziose, salmastre).
- \*) : questi valori di indice vengono raggiunti raramente nelle acque correnti italiane per cui occorre prestare attenzione, sia nell'evitare la somma di biotipologie (incremento artificioso della ricchezza in taxa), che nel valutare eventuali effetti prodotti dall'inquinamento, trattandosi di ambienti con una naturale elevata ricchezza in taxa.

sentanti, secondo il gruppo sistematico superiore d'appartenenza, un predeterminato livello di classificazione (tab. 4).

Si può ottenere così un «indice numerico di qualità» utilizzando una tabella a doppia entrata in cui le righe e le colonne rappresentano rispettivamente il gruppo sistematico più sensibile all'inquinamento rinvenuto nel campione ed il numero totale di Unità Sistematiche raccolte (tab. 5). Questi valori possono essere ulteriormente sintetizzati in «Classi di qualità» cui sono associati colori convenzionali da utilizzarsi nelle eventuali rappresentazioni cartografiche (tab. 6).

TAB. 6 - Conversione dei valori dell'E.B.I. in Classi di Qualità, con relativo giudizio convenzionale e colore per la rappresentazione cartografica (da GHETTI & BONAZZI, 1981).

| C.Q.       | E.B.I.       | Giudizio              | Colore    |
|------------|--------------|-----------------------|-----------|
| Classe I   | 10-11-12-... | non inquinato         | azzurro   |
| Classe II  | 8-9          | leggermente inquinato | verde     |
| Classe III | 6-7          | inquinato             | giallo    |
| Classe IV  | 4-5          | nettamente inquinato  | arancione |
| Classe V   | 0-1-2-3      | fortemente inquinato  | rosso     |

## RISULTATI

I dati rilevati in ciascuna stazione vengono riportati di seguito, sotto forma di schede, secondo uno schema comune: localizzazione e dimensioni, caratteristiche peculiari, parametri ambientali, valori di E.B.I. e classi di qualità risultanti, giudizio sintetico. I risultati dei campionamenti delle comunità di macroinvertebrati sono esposti in forma estesa in apposite tabelle per permetterne una migliore valutazione e comparazione (tab. 8, 9 e 10).

### Stazione 01 Scolo Sfondrabò

COMUNE: Codigoro

BACINO DI SCOLO: 07 15 Idrovora Salghea (Po di Volano)

DIMENSIONI: classe E (tab. 2)

RILIEVI AMBIENTALI: Costante ricambio idrico con corrente debole ma evidente per tutto il periodo dei prelievi. Nella valutazione della torbidità apparente<sup>4)</sup>

<sup>4)</sup> Ci pare opportuno ricordare che torbidità apparente, indici di ricoprimento, velocità della corrente, ecc. sono frutto di valutazioni empiriche eseguite *in loco* dagli operatori senza l'ausilio di particolari strumentazioni.

si è passati dal «molto limpido» dei primi campionamenti al «limpido» del terzo. La vegetazione delle rive è costituita per il 95% da piante erbacee e solo per il 5% da canneto. Nel mese di ottobre è stata effettuata una pulizia delle sponde molto pesante che ha interessato anche l'alveo presso le rive. La vegetazione acquatica, costituita sia da alghe filamentose che da macrofite, ha ricoperto l'intero letto del canale nel periodo primaverile-estivo e si è praticamente dimezzata in ottobre. In quest'ultimo campionamento è stata rilevata la presenza di olii. Costanti gli avvistamenti di Anuri (molto abbondanti nel periodo estivo) mentre pesci ed avannotti sono stati segnalati solo in luglio. Fondo sabbioso.

## VALORI DELL'E.B.I. E CLASSE DI QUALITÀ:

| Stagione  | US d'entrata                  | US | EBI | C.Q.   |
|-----------|-------------------------------|----|-----|--------|
| Primavera | <i>Cloeon</i>                 | 22 | 8   | II/III |
| Estate    | <i>Cloeon</i> , <i>Caenis</i> | 16 | 8   | II/III |
| Autunno   | <i>Gammaridae</i>             | 22 | 8   | II/III |

NOTE: Alcune Unità Sistematiche sono risultate eccezionalmente abbondanti in tutti i prelievi, in particolare Tricladi, Gasteropodi, Asellidae, Gammaridae, *Helobdella*, *Cloeon*, Corixinae, Chironomidae.

GIUDIZIO SINTETICO: Situazione ambientale debolmente degradata dovuta con ogni probabilità a fonti di inquinamento diffuse (*sensu* ZAVATTI, 1986).

## Stazione 02 Scolo Giralda

COMUNE: Codigoro

BACINO DI SCOLO: 07 14 Idrovora Pomposa (Po di Volano)

DIMENSIONI: classe D (tab. 2)

RILIEVI AMBIENTALI: Scolo con caratteristiche semilentiche ed acqua limpida durante tutta la stagione. La vegetazione delle rive è prevalentemente erbacea ed in minima parte costituita da canneto. Prima del prelievo autunnale è stata effettuata una pulizia delle sponde con un probabile intervento anche sull'alveo, fatto questo testimoniato dalla drastica riduzione delle macrofite sommerse che in ogni caso non sono mai state abbondanti. Fondo limoso.

## VALORI DELL'E.B.I. E CLASSE DI QUALITÀ:

| Stagione  | US d'entrata | US | EBI | C.Q.   |
|-----------|--------------|----|-----|--------|
| Primavera | Gammaridae   | 19 | 7   | III    |
| Estate    | Gammaridae   | 12 | 6   | III/IV |
| Autunno   | Gammaridae   | 11 | 6   | III/IV |

NOTE: Vistosa abbondanza di grossi esemplari di Bivalvi e di *Viviparus*.

GIUDIZIO SINTETICO: Situazione ambientale mediamente degradata, attribuibile anche in questo caso agli effetti prodotti sulla qualità generale delle acque di un bacino di scolo di piccole dimensioni dalle pratiche agricole e dagli scarichi domestici.

## Stazione 03 Scolo dei Dossi

COMUNE: Mesola

BACINO DI SCOLO: 04 — Idrovora Giralda (a mare)

DIMENSIONI: classe C (tab. 2)

RILIEVI AMBIENTALI: Canale a bassa velocità di corrente (condizioni di semi-lenticità nel periodo estivo). Acqua torbida nei primi due prelievi, mediamente limpida nel campionamento autunnale. Il ricoprimento del fondo da parte di macrofite è andato aumentando fino a raggiungere la totalità della superficie sommersa nel mese di ottobre. La vegetazione delle sponde, costituita principalmente da canneto e da piante erbacee, non ha subito apprezzabili modifiche nel periodo considerato. Fra i vertebrati segnalati soprattutto Anuri, sporadica la presenza di pesci nel mese di aprile, in ripresa nel mese di ottobre, abbondante la quantità di avannotti nel periodo estivo. Fondo limoso con cospicui depositi organici di origine apparentemente vegetale.

## VALORI DELL'E.B.I. E CLASSE DI QUALITÀ:

| Stagione  | US d'entrata                              | US | EBI | C.Q.   |
|-----------|-------------------------------------------|----|-----|--------|
| Primavera | <i>Cloeon</i> , <i>Caenis</i>             | 27 | 10  | I/II   |
| Estate    | <i>Cloeon</i> , <i>Caenis</i> , Ecnomidae | 15 | 7   | III/II |
| Autunno   | Gammaridae                                | 23 | 8   | II     |

NOTE: Unica stazione risultata particolarmente favorevole alle *Sialis* di cui,

oltre agli stadi larvali raccolti, erano visibili numerosissimi adulti e moltissime ovature nel mese di aprile.

**GIUDIZIO SINTETICO:** Questa stazione sembra risentire in misura assai limitata degli effetti dell'inquinamento da fonti diffuse. Ciò è dovuto molto probabilmente alla posizione nettamente «a monte» in cui si viene a trovare all'interno del proprio bacino. La I/II classe di qualità del prelievo primaverile rappresenta la migliore valutazione ottenuta in questa indagine.

#### Stazione 04 Scolo Abate Nord-Est

COMUNE: Mesola

BACINO DI SCOLO: 03 02 Idrovora Pescara (Canal Bianco)

DIMENSIONI: classe D (tab. 2)

**RILIEVI AMBIENTALI:** Corrente debole con acqua limpida o leggermente torbida nei primi due prelievi, corrente relativamente più forte con acqua torbida per una grande quantità di particelle terrose in sospensione in autunno. Questo fenomeno ha influito sulla vegetazione sommersa molto abbondante in primavera-estate ed assai scarsa in occasione dell'ultimo prelievo. Vegetazione delle sponde completamente erbacea. Avvistati in prevalenza Anuri, pesci ed avannotti durante i primi due campionamenti. Fondo limoso.

#### VALORI DELL'E.B.I. E CLASSE DI QUALITÀ:

| Stagione  | US d'entrata          | US | EBI | C.Q. |
|-----------|-----------------------|----|-----|------|
| Primavera | <i>Cloeon, Caenis</i> | 22 | 9   | II   |
| Estate    | <i>Cloeon, Caenis</i> | 19 | 8   | II   |
| Autunno   | <i>Gammaridae</i>     | 13 | 6   | III  |

**NOTE:** Il campionamento autunnale ha mostrato oltre ad una diminuzione numerica anche una diminuzione dell'abbondanza delle singole Unità Sistematiche raccolte.

**GIUDIZIO SINTETICO:** Situazione del tutto analoga a quella riscontrata nelle stazioni precedenti. Da notare il forte calo di qualità rilevato in autunno dovuto senz'altro ad un inquinamento fisico da particelle terrose di cui, per altro, non si conoscono le cause (movimentazioni idrauliche? lavorazioni interessanti l'alveo a monte?).

## Stazione 05 Canale Circondariale Nord

COMUNE: Ostellato

BACINO DI SCOLO: 09 — Circondariale (asta principale)

DIMENSIONI: classe A (tab. 2)

RILIEVI AMBIENTALI: Canale in condizioni di semilenticità durante tutto l'anno, torbido, con vegetazione sommersa limitata alle rive per l'elevata profondità dell'alveo. Sono stati rilevati abbondanti depositi organici, numerosi rifiuti solidi e sporadicamente anche schiume. Le sponde sono colonizzate principalmente da canneto. Pesci sono stati avvistati di frequente solo durante il secondo prelievo e, come avannotti, nel terzo; gli Anuri sono sempre presenti; segnalata la presenza di Laridi in primavera-estate e di Podicipitidi e Rettili in autunno. Numerosi pescatori in tutte le stagioni. Condizioni del fondo non rilevabili dalla riva.

## VALORI DELL'E.B.I. E CLASSE DI QUALITÀ:

| Stagione  | US d'entrata  | US | EBI | C.Q. |
|-----------|---------------|----|-----|------|
| Primavera | Gammaridae    | 14 | 6   | III  |
| Estate    | <i>Cloeon</i> | 13 | 6   | III  |
| Autunno   | <i>Cloeon</i> | 17 | 7   | III  |

NOTE: Interessante ritrovamento dell'Irudineo Piscicolide *Trachelobdella lubrica* (GRUBE)<sup>5)</sup> sia allo stato adulto che come uova; questa specie era conosciuta finora solo per acque marine o salmastre (MINELLI, 1979; GHION *et alii*, 1982).

GIUDIZIO SINTETICO: Questo corso d'acqua, ben noto a tutti i pescatori sportivi per la quantità e la qualità del pescato, risulta mediamente inquinato. Tenendo conto che, come asta principale, riceve acqua non certamente pulita da tutta una serie di bacini di scolo la situazione può considerarsi per il momento accettabile.

## Stazione 06 Canale Circondariale Sud

COMUNE: Comacchio

BACINO DI SCOLO: 09 — Circondariale (asta principale)

DIMENSIONI: classe A (tab. 2)

<sup>5)</sup> Ringraziamo vivamente il Prof. Alessandro Minelli del Dipartimento di Biologia dell'Università di Padova per aver gentilmente esaminato e determinato alcuni degli esemplari di questa specie da noi raccolti.

**CARATTERISTICHE PECULIARI:** Canale di bonifica scavato in aree originariamente occupate da «valli» di acqua salmastra.

**RILIEVI AMBIENTALI:** Con condizioni di semilenticità, il suo aspetto generale è torbido. Le macrofite sommerse sono assenti o molto scarse, mentre la vegetazione delle rive è ricca e costituita principalmente da piante erbacee e, in minor misura, da canneto. La presenza di pesci (soprattutto Gobiidae) è andata aumentando nel corso delle stagioni e sono stati avvistati inoltre Anuri, Rettili e Laridi. Frequenti i pescatori. Fondo argilloso frammisto ai resti di Bivalvi marini e vallivi (*Cardium*).

**VALORI DELL'E.B.I. E CLASSE DI QUALITÀ:**

| Stagione  | US d'entrata | US | EBI | C.Q. |
|-----------|--------------|----|-----|------|
| Primavera | Gammaridae   | 6  | 5   | IV   |
| Estate    | Gammaridae   | 5  | 4   | IV   |
| Autunno   | Gammaridae   | 5  | 4   | IV   |

**NOTE:** Completamente assenti alcuni gruppi di macroinvertebrati bentonici in senso stretto (Molluschi, Tricladi, ecc.), presenti Policheti Nereidi tipicamente di ambiente salmastro.

**GIUDIZIO SINTETICO:** La classe di qualità rilevata cataloga questa stazione come «nettamente inquinata». Bisogna tener conto però che, con ogni evidenza, qui sussistono rilevanti problemi di salinità. Assai difficilmente si potrebbe spiegare altrimenti, in termini di inquinamento (anche «diffuso»), una qualità tanto diversa da quella della stazione precedente. In questo caso quindi i macroinvertebrati sembrano reagire, più che ad una effettiva situazione di inquinamento, a caratteristiche intrinseche, chimico-fisiche ed ecologiche, dell'ambiente.

**Stazione 07 Canale Gronda della Rella**

**COMUNE:** Comacchio

**BACINO DI SCOLO:** 08 02 Idrovora Guagnino (Navigabile)

**DIMENSIONI:** classe C (tab. 2)

**CARATTERISTICHE PECULIARI:** Canale di bonifica scavato in aree originariamente occupate da «valli» di acqua salmastra.

**RILIEVI AMBIENTALI:** Canale semilentico con acqua scarsamente limpida in primavera, molto limpida nel periodo estivo-autunnale. La colonizzazione del fondo da parte di macrofite sommerse parte da un ricoprimento del 25-50% in prima-

vera fino al 100% in autunno con una grande varietà di specie. Bassa la presenza di Anuri, in progressivo aumento quella di avannotti e pesci. Le sponde, ricche di canneto e vegetazione erbacea, non sono state soggette ad interventi di diserbo. Fondo argilloso frammisto ai resti di Bivalvi marini e vallivi (*Cardium*), presenza di foglie morte, depositi organici, alghe filamentose in misura limitata.

#### VALORI DELL'E.B.I. E CLASSE DI QUALITÀ:

| Stagione  | US d'entrata                              | US | EBI | C.Q. |
|-----------|-------------------------------------------|----|-----|------|
| Primavera | <i>Cloeon</i> , <i>Caenis</i> , Ecnomidae | 13 | 7   | III  |
| Estate    | <i>Cloeon</i> , <i>Caenis</i>             | 13 | 7   | III  |
| Autunno   | <i>Cloeon</i> , <i>Caenis</i> , Ecnomidae | 12 | 7   | III  |

NOTE: Scarsi i Gasteropodi sia come abbondanza che come numero di specie (*Physa acuta*, *Lymnaea auricularia*, Planorbidae gen. sp., *Acroloxus lacustris*), assenti Oligocheti e Tricladi, molto abbondanti Gammaridae ed Efemerotteri.

GIUDIZIO SINTETICO: Anche qui, come nella stazione precedente, le particolari condizioni dell'ambiente hanno influenzato il risultato dell'E.B.I. La situazione in questo caso è però in via di normalizzazione (le opere di bonifica dell'area sono di più antica data). Solo alcuni gruppi di macroinvertebrati risentono ancora delle particolari condizioni del fondo, ma la comunità nel suo complesso risulta ben strutturata ed equilibrata con l'abbondante presenza di specie indicatrici di buona qualità dell'acqua. La ricca e varia vegetazione di macrofite sommerse verosimilmente ne accelererà il processo evolutivo.

#### Stazione 08 Canal Bianco

COMUNE: Mesola

BACINO DI SCOLO: 03 — Canal Bianco (asta principale)

DIMENSIONI: classe A (tab. 2)

RILIEVI AMBIENTALI: Corso con corrente debole e torbidità elevata. La presenza di macrofite sommerse non è mai molto consistente, a causa dell'elevata profondità dell'alveo, ma in progressivo aumento durante la stagione. La vegetazione delle rive è essenzialmente erbacea in quanto la presenza cospicua di canneto osservata in primavera è stata successivamente ridotta drasticamente da interventi di pulizia delle sponde. Numerosi rifiuti solidi in aprile, alghe filamentose in ottobre. Gli avvistamenti di vertebrati sono stati sporadici se si esclude la presenza in luglio di un'elevata quantità di avannotti. Fondo limoso.

## VALORI DELL'E.B.I. E CLASSE DI QUALITÀ:

| Stagione  | US d'entrata                              | US | EBI | C.Q.   |
|-----------|-------------------------------------------|----|-----|--------|
| Primavera | <i>Caenis</i> , Ecnomidae                 | 16 | 8   | II/III |
| Estate    | <i>Cloeon</i> , <i>Caenis</i> , Ecnomidae | 18 | 8   | II     |
| Autunno   | Ecnomidae                                 | 18 | 7   | III    |

NOTE: Unica stazione presentante una cospicua popolazione di Tricotteri (*Ecnomus tenellus*); da segnalare il ritrovamento di *Sisyra*, vivente come larva a spese degli abbondanti Poriferi presenti (ma non inclusi fra le Unità Sistematiche) e comunissima allo stato adulto in aprile; infine interessante raccolta di *Dreissena* che, a quanto ci consta, non era mai stata segnalata per l'Emilia-Romagna.

GIUDIZIO SINTETICO: Questa stazione presenta livelli d'inquinamento medio-leggeri. Considerando che si tratta di un'asta principale del reticolo idrografico e visto che in ogni modo le comunità di macroinvertebrati risultano piuttosto ben equilibrate, siamo di fronte ad una situazione di degrado ambientale inferiore alle previsioni.

## Stazione 09 Scolo Càinbanca

COMUNE: Massafiscaglia

BACINO DI SCOLO: 07 12 Idrovora Marozzo (Po di Volano)

DIMENSIONI: classe E (tab. 2)

RILIEVI AMBIENTALI: È uno scolo quasi privo di ricambio idrico, stagnante, di aspetto limpido. Il ricoprimento del fondo da parte di macrofite raggiunge il 90% della superficie mentre la vegetazione delle sponde è esclusivamente erbacea e molto ricca. Sporadica la presenza di pesci, frequente quella di Anuri. Fondo limoso.

## VALORI DELL'E.B.I. E CLASSE DI QUALITÀ:

| Stagione  | US d'entrata  | US | EBI | C.Q. |
|-----------|---------------|----|-----|------|
| Primavera | <i>Cloeon</i> | 27 | 9   | II   |
| Estate    | <i>Cloeon</i> | 23 | 8   | II   |
| Autunno   | Gammaridae    | 17 | 7   | III  |

NOTE: Elevatissima abbondanza di praticamente tutte le Unità Sistematiche di volta in volta rinvenute.

GIUDIZIO SINTETICO: Piccolo canale con funzioni unicamente di scolo piuttosto isolato da insediamenti umani che presenta livelli di inquinamento medio-leggeri sicuramente dovuti al più volte citato «inquinamento da fonti diffuse».

## Stazione 10 Canale Marchesa Nuova

COMUNE: Ostellato

BACINO DI SCOLO: 09 04 Idrovora S. Zagno (Circondariale)

DIMENSIONI: classe C (tab. 2)

CARATTERISTICHE PECULIARI: Riceve gli scarichi dello Zuccherificio COPROA (n. 79 del Catasto scarichi insediamenti produttivi della Provincia di Ferrara).

RILIEVI AMBIENTALI: L'aspetto generale di questo canale ha presentato due *facies* ben distinte. Nel periodo primaverile-estivo la corrente è risultata debole, l'acqua limpida, notevole e rigogliosa la vegetazione sommersa. Nello stesso periodo è stata avvistata una ricca fauna di vertebrati: indicati come frequenti Anuri, pesci ed avannotti, segnalati Urodeli, Rettili, Anatidi, Ardeidi e Laridi. In ottobre al contrario si è riscontrata una maggiore velocità della corrente e un'elevata torbidità dovuta anche ad una fortissima carica di particelle terrose in sospensione che ricoprivano fra l'altro la vegetazione sommersa dimezzata rispetto al periodo precedente. I vertebrati segnalati erano ridotti a pochi Anuri. Fondo limoso.

### VALORI DELL'E.B.I. E CLASSE DI QUALITÀ:

| Stagione  | US d'entrata                  | US | EBI | C.Q.   |
|-----------|-------------------------------|----|-----|--------|
| Primavera | <i>Cloeon</i> , <i>Caenis</i> | 16 | 8   | II/III |
| Estate    | <i>Cloeon</i>                 | 17 | 7   | III    |
| Autunno   | <i>Cloeon</i>                 | 13 | 6   | III    |

NOTE: La comunità di macroinvertebrati del I prelievo ha presentato un'elevatissima abbondanza di *Helobdella* e *Cloeon* congiuntamente all'assenza di Gammaridae rinvenuti esclusivamente nel periodo estivo, ove nessuna Unità Sistemática è risultata veramente dominante. Il campionamento autunnale ha fornito uno scarso numero di esemplari per tutte le Unità Sistematiche. In quest'ultima occasione è stato segnalato un gran numero di Gasteropodi morti.

GIUDIZIO SINTETICO: Questa stazione è sottoposta ad un leggero inquinamento stagionale corrispondente al periodo di attività dello Zuccherificio COPROA. Ciò si evince ancor più che dalle classi di qualità ottenute nei tre campionamenti dalla

struttura delle comunità di macroinvertebrati raccolte. In autunno il fenomeno è facilmente rilevabile anche ad un semplice esame visivo. Fra i macroinvertebrati scompaiono numerose Unità Sistematiche e quelle ancora presenti si rinvencono in scarso numero. In primavera si ha una ripresa della situazione ma (nonostante l'indice piuttosto elevato) fra i macroinvertebrati sono ancora evidenti squilibri d'abbondanza. In estate, infine, si arriva ad una quasi completa normalizzazione.

## Stazione 11 Gorgo di Mezzo

COMUNE: Mesola

CARATTERISTICHE PECULIARI: Stagno retrodunale relitto.

RILIEVI AMBIENTALI: Specchio d'acqua senza ricambio idrico, costantemente limpido. Le sponde sono integralmente ricoperte da canneto. Le macrofite sommerse sono passate da un indice di ricoprimento del 5% in primavera al 75% dell'autunno. Gli avvistamenti di vertebrati sono costituiti essenzialmente da Anuri, frequenti gli avannotti in luglio, sporadici i pesci, i Rettili ed i Roditori. Presenza di rifiuti solidi. Analisi fisico-chimiche-batterologiche sono state effettuate dal P.M.P. di Ferrara, i risultati sono riportati in tab. 7.

### VALORI DELL'E.B.I. E CLASSE DI QUALITÀ:

| Stagione  | US d'entrata          | US | EBI | C.Q.   |
|-----------|-----------------------|----|-----|--------|
| Primavera | <i>Cloeon, Caenis</i> | 27 | 10  | I/II   |
| Estate    | <i>Cloeon, Caenis</i> | 16 | 8   | II/III |
| Autunno   | <i>Cloeon</i>         | 15 | 6   | III    |

NOTE: I macroinvertebrati raccolti in questa stazione ne testimoniano le peculiarità ambientali ed ecologiche. Da segnalare in particolare la rarità di Gasteropodi e Gammaridae, la presenza di Dixidae e Chaoboridae.

GIUDIZIO SINTETICO: Questo ecosistema lacustre è sicuramente integro e non (o molto leggermente) inquinato. Come accennato precedentemente non è certo rigoroso utilizzare l'E.B.I. in questo caso, i fatti dimostrano che le comunità di macroinvertebrati qui rinvenute differiscono significativamente da quelle di tutte le altre stazioni. Da segnalare la raccolta di Dixidae considerati ottimi indicatori di ambienti assolutamente «vergini» (RIVOSECCHI, 1984).

TAB. 7 - Gorgo di mezzo (Mesola): analisi fisico-chimiche-batteriologiche effettuate dal P.M.P. di Ferrara.

| Descrizione                          |                         | 11.06.85 | 18.07.85 |
|--------------------------------------|-------------------------|----------|----------|
| pH                                   |                         | 6.9      | 7.3      |
| Conducibilità Elettrica specifica    | $\mu\text{S}/\text{cm}$ | 453      | 494      |
| Residuo a 180°C                      | mg/l                    | 457      | 305      |
| Durezza totale                       | gradi fr.               | 25.8     | 27.2     |
| Calcio                               | mg/l                    | 78.5     | 72.9     |
| Magnesio                             | mg/l                    | 15.06    | 21.9     |
| Sodio                                | mg/l                    | 13.02    | 14       |
| Potassio                             | mg/l                    | 2.4      | 3.9      |
| Ferro                                | mg/l                    | 0.25     | 0.39     |
| Manganese                            | mg/l                    | 0.06     | 0.10     |
| C.O.D.                               | mg/l                    | 38       | 39       |
| Fosfati reattivi (come P)            | mg/l                    | 0.005    | 0.04     |
| Fosforo totale (come P)              | mg/l                    | 0.06     | 0.24     |
| Bicarbonati (come $\text{HCO}_3^-$ ) | mg/l                    | 262.3    | 210      |
| Cloruri (come $\text{Cl}^-$ )        | mg/l                    | 19.5     | 21.3     |
| Solfati (come $\text{SO}_4^{--}$ )   | mg/l                    | 38       | 50       |
| Azoto ammoniacale (come N)           | mg/l                    | 0.00     | 0.09     |
| Azoto nitroso (come N)               | mg/l                    | 0.006    | 0.00     |
| Azoto nitrico (come N)               | mg/l                    | 0.02     | 0.06     |
| Zinco                                | mg/l                    | 0.00     | 0.00     |
| Cadmio                               | mg/l                    | 0.0003   | 0.0003   |
| Rame                                 | mg/l                    | 0.068    | 0.004    |
| Cromo esavalente                     | mg/l                    | 0.00     | 0.00     |
| Cromo totale                         | mg/l                    | 0.0014   | 0.001    |
| Piombo                               | mg/l                    | 0.014    | 0.00     |
| Olii minerali                        | mg/l                    | 0.00     | 0.00     |
| Tensioattivi (come M.B.A.S.)         | mg/l                    | 0.00     | 0.00     |
| Coliformi fecali                     | in 100 ml               | <1000    | <1000    |
| Coliformi totali                     | in 100 ml               | 1000     | 1000     |
| Streptococchi fecali                 | in 100 ml               | <1000    | <1000    |
| Salmonelle                           | in 400 ml               | assenti  | assenti  |

## Stazione 12 Scolo Mottatonda

COMUNE: Iolanda di Savoia

BACINO DI SCOLO: 07 11 Condotto Acque Basse (Po di Volano)

DIMENSIONI: classe E (tab. 2)

RILIEVI AMBIENTALI: Scolo soggetto a variazioni di livello. Non è stato possibile effettuare l'ultimo campionamento a causa del suo completo prosciugamento.

Molto limpido in aprile, ha manifestato maggiore torbidità nel campionamento successivo. Il ricoprimento del fondo da parte di macrofite sommerse è divenuto totale in luglio. Nello stesso mese la vegetazione delle rive era rappresentata da canneto per circa il 50%. Unici vertebrati segnalati, in gran numero, gli Anuri. Fondo sabbioso-limoso.

## VALORI DELL'E.B.I. E CLASSE DI QUALITÀ:

| Stagione  | US d'entrata                  | US | EBI | C.Q. |
|-----------|-------------------------------|----|-----|------|
| Primavera | <i>Cloeon</i>                 | 18 | 7   | III  |
| Estate    | <i>Cloeon</i> , <i>Caenis</i> | 15 | 7   | III  |
| Autunno   | —                             | —  | —   | —    |

NOTE: Quasi tutte le Unità Sistematiche raccolte sono risultate notevolmente abbondanti. Da segnalare il ritrovamento di grossi esemplari dell'Irudineo *Haemopsis* mai rinvenuto altrove.

GIUDIZIO SINTETICO: Situazione ambientale mediamente degradata anche in questo caso attribuibile ad «inquinamento diffuso» di origine agricola e domestica.

## Stazione 13 Canale Bulgarello

COMUNE: Migliarino

BACINO DI SCOLO: 07 10 Condotto Acque Alte (Po di Volano)

DIMENSIONI: classe C (tab. 2)

CARATTERISTICHE PECULIARI: Riceve gli scarichi della CAPOF Coop. a r.l. e della S.N.C. ETNA (rispettivamente n. 34 e n. 89 del catasto scarichi insediamenti produttivi della Provincia di Ferrara).

RILIEVI AMBIENTALI: Acqua molto torbida (di aspetto lattiginoso) durante tutte le stagioni. Il ricoprimento del fondo da parte di macrofite acquatiche ha subito una drastica riduzione, forse a causa di diserbo meccanico, passando da un indice del 100% in primavera al 15% dell'ultimo prelievo. I vertebrati segnalati si sono limitati a pochi pesci e Anuri. Fondo limoso-argilloso.

## VALORI DELL'E.B.I. E CLASSE DI QUALITÀ:

| Stagione  | US d'entrata  | US | EBI | C.Q. |
|-----------|---------------|----|-----|------|
| Primavera | Chironomidae  | 9  | 3   | V    |
| Estate    | <i>Cloeon</i> | 7  | 5   | IV   |
| Autunno   | <i>Cloeon</i> | 8  | 5   | IV   |

NOTE: Tutte le Unità Sistematiche poco numerose.

GIUDIZIO SINTETICO: Canale soggetto ad un forte inquinamento di cui non conosciamo né le sostanze responsabili né le fonti di immissione di queste ultime. Sarebbero opportune ulteriori indagini con metodi fisico-chimici.

#### Stazione 14 Fossa Bertolda

COMUNE: Ferrara

BACINO DI SCOLO: 09 03 Idrovora Aleotti (Circondariale)

DIMENSIONI: classe C (tab. 2)

CARATTERISTICHE PECULIARI: Destinato a funzioni di ripopolamento ittico.

RILIEVI AMBIENTALI: Canale semilento, con acqua limpida, presentante una rigogliosa vegetazione di macrofite sommerse e galleggianti. La vegetazione delle sponde è costituita per il 75% da canneto e per un 25% da piante erbacee. Segnalata un'abbondante fauna a vertebrati, costituita da avannotti, pesci ed Anuri, durante il primo prelievo; scarsi gli avvistamenti nei campionamenti successivi. Ricontrata in primavera una certa quantità di alghe filamentose. Fondo limoso.

#### VALORI DELL'E.B.I. E CLASSE DI QUALITÀ:

| Stagione  | US d'entrata          | US | EBI | C.Q. |
|-----------|-----------------------|----|-----|------|
| Primavera | <i>Cloeon, Caenis</i> | 20 | 8   | II   |
| Estate    | <i>Cloeon, Caenis</i> | 20 | 8   | II   |
| Autunno   | <i>Cloeon</i>         | 13 | 6   | III  |

NOTE: Notevole abbondanza di Gasteropodi dei generi *Lymnaea*, *Planorbis* e *Viviparus* di dimensioni veramente notevoli.

GIUDIZIO SINTETICO: Situazione ambientale solo debolmente degradata che giustifica l'utilizzazione del canale ai fini di ripopolamento ittico.

#### Stazione 15 Canale Cavamento Palata

COMUNE: Bondeno

BACINO DI SCOLO: — — [Fiume Panaro]

DIMENSIONI: classe B (tab. 2)

**CARATTERISTICHE PECULIARI:** Ottimi risultati nelle analisi fisico-chimico-batteriologiche negli ultimi anni (punto di prelievo n. 631 «Ponte S. Bianca» del P.M.P. di Ferrara).

**RILIEVI AMBIENTALI:** Canale con bassa velocità di corrente, acqua di aspetto torbido. Le macrofite sommerse hanno presentato un indice di ricoprimento del fondo in progressiva diminuzione passando dal 75% della primavera al 25% dell'estate ed al 15% dell'autunno. La vegetazione delle sponde è costituita in massima parte da piante erbacee. Gli animali vertebrati più comunemente avvistati sono stati gli Anuri; sporadici pesci ed avannotti, completamente assenti nel mese di ottobre. Segnalata la presenza di alghe filamentose. Fondo limoso.

**VALORI DELL'E.B.I. E CLASSE DI QUALITÀ:**

| Stagione  | US d'entrata                  | US | EBI | C.Q. |
|-----------|-------------------------------|----|-----|------|
| Primavera | <i>Cloeon</i>                 | 13 | 6   | III  |
| Estate    | <i>Cloeon</i> , <i>Caenis</i> | 15 | 7   | III  |
| Autunno   | Chironomidae                  | 4  | 2   | V    |

**NOTE:** Tutte le Unità Sistematiche rinvenute in scarso numero di esemplari. Gasteropodi sempre di piccole dimensioni, in particolare le *Lymnaea* raccolte nell'ultimo campionamento sembravano non avere più di qualche settimana d'età.

**GIUDIZIO SINTETICO:** I risultati ottenuti in questa stazione sono fra i più sorprendenti. Ci si aspettava infatti, sulla base di analisi fisico-chimico-batteriologiche eseguite negli ultimi due anni dal P.M.P. di Ferrara (BUCCI & ZANONI, comunicazione personale), di trovare una situazione assai poco degradata. Gli indici rilevati hanno completamente smentito questa ipotesi dimostrando un inquinamento grave del corso d'acqua. Testimonianze raccolte sul luogo affermano che, più o meno regolarmente da qualche tempo, durante i fine settimana veniva notata un'ondata di acqua chiaramente identificabile, da colore ed odore, come inquinata.

**Stazione 16 Scolo Leoncino**

**COMUNE:** Ferrara

**BACINO DI SCOLO:** 03 01 Bacino Terre Vecchie (Canal Bianco)

**DIMENSIONI:** classe D (tab. 2)

**RILIEVI AMBIENTALI:** Canale limpido, semilento, fondo ricoperto al 95% da macrofite e vegetazione di sponda costituita esclusivamente da canneto. Presenti abbondanti alghe filamentose. Sono stati segnalati solo occasionalmente animali

vertebrati, in particolare pesci ed Anuri. Il prelievo primaverile è stato disturbato da condizioni meteorologiche avverse.

#### VALORI DELL'E.B.I. E CLASSE DI QUALITÀ:

| Stagione  | US d'entrata          | US | EBI | C.Q. |
|-----------|-----------------------|----|-----|------|
| Primavera | <i>Cloeon, Caenis</i> | 18 | 8   | II   |
| Estate    | <i>Cloeon</i>         | 24 | 8   | II   |
| Autunno   | <i>Cloeon</i>         | 14 | 6   | III  |

NOTE: Come in altre stazioni di piccole dimensioni, gran parte delle Unità Sistematiche rinvenute erano presenti con elevatissime abbondanze.

GIUDIZIO SINTETICO: Situazione ambientale debolmente degradata attribuibile, anche in questo caso, con ogni probabilità, ad inquinamento «diffuso».

#### Stazione 17 Allacciamento Rinaldi-Fortezza

COMUNE: Ferrara

BACINO DI SCOLO: 07 08 Bacino di Primaro (Po di Volano)

DIMENSIONI: classe D (tab. 2)

RILIEVI AMBIENTALI: Canale con caratteristiche di semilentività nei campionamenti primaverili ed autunnale, in luglio invece è stata rilevata una robusta corrente dovuta a movimentazioni idrauliche in corso. Acqua costantemente torbida. L'indice di ricoprimento del fondo da parte di macrofite sommerse era pari al 60% in aprile, successivamente l'alveo è stato sottoposto a diserbo meccanico. Vegetazione delle sponde quasi esclusivamente erbacea. Anuri frequenti in ogni stagione, pesci ed avannotti solo in primavera, avvistati alcuni Rallidi. Fondo limoso-argilloso. La forte corrente di luglio trasportava in superficie numerosi pesci, feriti e morenti, una grandissima quantità di macroinvertebrati, nonché frammenti di piante acquatiche, foglie, ecc. Il fenomeno era provocato, come riscontrato in una piccola indagine, dalla contemporanea esecuzione del diserbo meccanico in un canale più a monte.

#### VALORI DELL'E.B.I. E CLASSE DI QUALITÀ:

| Stagione  | US d'entrata          | US | EBI | C.Q.   |
|-----------|-----------------------|----|-----|--------|
| Primavera | Chironomidae          | 6  | 3   | V      |
| Estate    | <i>Cloeon, Caenis</i> | 16 | 8   | II/III |
| Autunno   | Chironomidae          | 4  | 2   | V      |

NOTE: Molti dei macroinvertebrati di maggiori dimensioni raccolti nel campionamento estivo (in particolare *Naucoris* ed *Hydrous*) presentavano varie ferite sicuramente provocate dall'intervento di diserbo meccanico su ricordato.

GIUDIZIO SINTETICO: Il campionamento estivo, per i motivi su descritti, è da considerarsi assolutamente inattendibile. La stazione risulta comunque gravemente inquinata. Solo opportune indagini fisico-chimiche potranno determinare le cause del fenomeno.

## Stazione 18 Condotto Sant'Antonino

COMUNE: Ferrara

BACINO DI SCOLO: 07 18 Idrovora Sant'Antonino (Po di Volano)

DIMENSIONI: classe E (tab. 2)

RILIEVI AMBIENTALI: Acqua limpida durante il primo prelievo, via via più torbida nei seguenti. La superficie dell'alveo è ricoperta da vegetazione acquatica per il 50-75%. Segnalata la presenza di alghe filamentose. Le sponde sono colonizzate prevalentemente da piante erbacee ed in parte da arbusti e canneto. Fra i vertebrati sono frequenti gli avannotti in primavera, sporadici gli Anuri. Nelle altre stagioni non è mai stata rilevata la presenza di animali superiori. Fondo limoso.

### VALORI DELL'E.B.I. E CLASSE DI QUALITÀ:

| Stagione  | US d'entrata  | US | EBI | C.Q. |
|-----------|---------------|----|-----|------|
| Primavera | <i>Cloeon</i> | 19 | 7   | III  |
| Estate    | <i>Cloeon</i> | 20 | 7   | III  |
| Autunno   | <i>Cloeon</i> | 14 | 6   | III  |

NOTE: L'abbondanza della maggioranza delle Unità Sistematiche rinvenute non è stata così elevata come in altri canali della stessa classe di dimensioni.

GIUDIZIO SINTETICO: Stazione mediamente inquinata probabilmente a causa degli scarichi domestici di alcune abitazioni poste a monte del punto di campionamento.

## DISCUSSIONE

### Faunistica

Il materiale raccolto nei 53 campionamenti effettuati durante queste indagini può sicuramente considerarsi rappresentativo della fauna a macroinvertebrati del

TAB. 8 - Primavera 1985: Unità Sistematiche raccolte.

| U.S.         |                   | Stazioni |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |
|--------------|-------------------|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|
|              |                   | 01       | 03 | 05 | 07 | 09 | 11 | 13 | 15 | 17 |   |   |   |   |   |   |   |
|              |                   | 02       | 04 | 06 | 08 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 |   |   |   |   |   |   |   |
| TRICLADI     | Dendrocoelum      | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | +  | - | - | - | - | - | - | - |
|              | Dugesia           | +        | -  | +  | -  | +  | -  | +  | -  | +  | - | + | - | - | - | - | + |
| OLIGOCHETI   | Tubificidae       | -        | +  | -  | +  | -  | -  | +  | +  | +  | - | - | + | + | - | + | + |
|              | Lumbriculidae     | -        | +  | +  | -  | -  | -  | +  | +  | +  | - | - | - | - | - | + | + |
|              | Lumbricidae       | +        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | - | - | - | - | - | - | + |
|              | Haplotaxidae      | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | - | - | - | - | + | - | - |
| POLICHETI    | Nereidae          | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | - | - | - | - | - | - | - |
| IRUDINEI     | Glossiphonia      | -        | -  | -  | +  | +  | -  | -  | +  | +  | - | - | + | - | + | - | + |
|              | Helobdella        | +        | -  | -  | -  | +  | -  | +  | +  | +  | - | - | - | - | - | - | + |
|              | Hemiclepsis       | -        | -  | +  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | + | - | - | - | - | - | - |
|              | Trachelobdella    | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | - | - | - | - | - | - | - |
|              | Haemopis          | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | + | - | - | - | - | - | - |
|              | Erpobdella        | -        | -  | -  | -  | +  | -  | -  | -  | -  | - | - | - | + | - | - | - |
| GASTEROPODI  | Physa             | +        | +  | +  | +  | +  | -  | +  | -  | +  | + | + | + | + | + | + | - |
|              | Lymnaea           | +        | +  | +  | +  | +  | -  | +  | -  | +  | + | - | + | + | + | + | + |
|              | Planorbarius      | +        | -  | +  | +  | -  | -  | -  | +  | +  | - | - | + | - | - | - | + |
|              | Altri Planorbidae | -        | +  | +  | +  | +  | -  | -  | +  | +  | - | + | + | - | + | - | - |
|              | Acroloxus         | -        | -  | -  | -  | -  | +  | +  | -  | +  | - | - | - | - | - | - | - |
|              | Ferrissia         | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | - | - | - | - | + | - | - |
|              | Viviparus         | +        | +  | +  | +  | +  | -  | +  | +  | -  | + | + | + | - | - | - | + |
|              | Valvata           | +        | -  | +  | +  | -  | -  | -  | +  | +  | - | - | - | - | + | + | - |
|              | Bithynia          | +        | +  | +  | +  | -  | -  | +  | -  | +  | - | - | - | - | + | - | - |
| BIVALVI      | Unio              | -        | +  | +  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | - | - | - | - | - | - | - |
|              | Anodonta          | -        | +  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | - | - | - | - | - | - | + |
|              | Microcondylaea    | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | - | - | - | - | - | - | - |
|              | Musculium         | +        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | +  | -  | - | - | + | - | - | - | - |
|              | Dreissena         | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | - | - | - | - | - | - | - |
| CROSTACEI    | Asellidae         | +        | -  | +  | +  | +  | -  | +  | +  | +  | + | + | - | + | + | + | - |
|              | Gammaridae        | +        | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | -  | + | + | - | + | - | + | - |
|              | Palaemonidae      | -        | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | -  | + | + | + | + | - | + | - |
| EFEMEROTTERI | Cloeon            | +        | -  | +  | +  | -  | -  | +  | -  | +  | + | + | + | - | + | + | + |
|              | Caenis            | -        | -  | +  | +  | -  | -  | +  | +  | -  | + | + | - | + | - | + | - |
| ODONATI      | Coenagrionidae    | -        | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | + | + | + | + | + | + | + |
|              | Anax              | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | + | - | - | - | - | - | - |
|              | Corduliidae       | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | - | - | - | - | - | - | - |
|              | Orthetrum         | -        | +  | +  | +  | -  | -  | -  | +  | -  | - | + | - | + | + | + | - |
|              | Crocothemis       | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | - | - | - | - | - | - | - |

Continua

Segue tab. 8.

| U.S.        |                 | Stazioni |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
|-------------|-----------------|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
|             |                 | 01       | 03 | 05 | 07 | 09 | 11 | 13 | 15 | 17 |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
|             |                 | 02       | 04 | 06 | 08 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| ETEROTTERI  | Mesovelia       | -        | -  | +  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | - | - | - | - | - | - | - | - |  |
|             | Hydrometra      | +        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | +  | - | - | - | - | - | - | - | - |  |
|             | Microvelia      | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | - | - | - | - | - | - | - | - |  |
|             | Gerris          | +        | +  | +  | +  | -  | +  | +  | +  | -  | + | + | + | - | - | + | - | - |  |
|             | Nepa            | +        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | +  | -  | - | - | - | - | - | - | - | - |  |
|             | Ranatra         | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | +  | - | - | - | - | - | - | - | - |  |
|             | Naucoris        | -        | +  | -  | +  | -  | -  | -  | +  | -  | + | - | + | - | - | - | - | - |  |
|             | Notonecta       | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | +  | - | - | - | - | - | - | - | - |  |
|             | Plea            | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | +  | -  | + | - | - | - | + | - | - | - |  |
|             | Corixinae       | +        | +  | +  | +  | -  | -  | +  | -  | +  | + | + | + | + | + | + | - | - |  |
|             | Micronecta      | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | +  | -  | - | - | - | - | - | - | - | - |  |
| NEUROTTERI  | Sialidae        | -        | -  | +  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | - | - | - | - | - | - | - | - |  |
|             | Sysiridae       | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | - | - | - | - | - | - | - | - |  |
| TRICOTTERI  | Ecnomidae       | -        | -  | -  | -  | -  | -  | +  | +  | -  | - | - | - | - | - | - | - | - |  |
| LEPIDOTTERI | Pyralidae       | -        | -  | -  | -  | +  | -  | -  | -  | -  | - | - | - | - | - | - | - | - |  |
|             | Altre U.S.      | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | - | - | - | - | - | - | - | - |  |
| DITTERI     | Psychodidae     | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | +  | -  | - | - | - | - | - | - | - | - |  |
|             | Chaoboridae     | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | - | - | - | - | - | - | - | - |  |
|             | Culicidae       | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | - | + | - | - | - | - | - | - |  |
|             | Dixidae         | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | + | - | - | - | - | - | - | - |  |
|             | Chironomidae    | +        | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | + | + | + | + | + | + | + | + |  |
|             | Ceratopogonidae | -        | +  | +  | +  | -  | -  | -  | -  | -  | - | - | - | - | - | - | - | - |  |
|             | Simuliidae      | -        | -  | -  | -  | -  | -  | +  | -  | -  | - | - | - | - | - | - | - | - |  |
|             | Tipulidae       | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | - | - | - | - | - | - | - | - |  |
|             | Tabanidae       | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | - | - | - | - | - | - | - | + |  |
|             | Stratiomyidae   | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | + | - | - | - | - | - | - | - |  |
|             | Dolichopodidae  | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | + | - | - | - | - | - | - | - |  |
| COLEOTTERI  | Haliplidae      | +        | -  | -  | +  | -  | -  | -  | +  | -  | + | - | - | + | + | + | - | + |  |
|             | Dytiscidae      | +        | +  | +  | -  | -  | -  | -  | +  | -  | + | + | - | - | + | - | - | + |  |
|             | Hydraenidae     | -        | -  | +  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | - | - | - | - | - | - | - | - |  |
|             | Helophoridae    | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | + | - | - | - | - | - | - | - |  |
|             | Hydrophilidae   | +        | -  | +  | -  | -  | +  | -  | +  | -  | + | + | - | - | - | - | - | + |  |
|             | Dryopidae       | +        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | + | - | - | - | - | - | - | - |  |
|             | Altre U.S.      | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | - | - | - | - | - | - | - | - |  |

bacino idrografico «Burana-Volano». Anche se a fornire notizie di maggior dettaglio saranno in futuro ricerche mirate verso particolari gruppi sistematici e verso habitat ben delimitati, le informazioni ottenibili a livello di U.S. delineano già un quadro abbastanza preciso della situazione.

TAB. 9 - Estate 1985: Unità Sistematiche raccolte.

| U.S.         |                   | Stazioni |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |
|--------------|-------------------|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|---|---|---|
|              |                   | 01       | 03 | 05 | 07 | 09 | 11 | 13 | 15 | 17 |   |   |   |
|              |                   | 02       | 04 | 06 | 08 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 |   |   |   |
| TRICLADI     | Dendrocoelum      | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | - | - | - |
|              | Dugesia           | +        | -  | -  | -  | -  | +  | -  | +  | -  | - | + | - |
| OLIGOCHETI   | Tubificidae       | -        | +  | -  | +  | -  | -  | -  | +  | -  | - | - | + |
|              | Lumbriculidae     | -        | -  | -  | -  | -  | -  | +  | -  | -  | - | - | + |
|              | Lumbricidae       | -        | -  | -  | -  | -  | -  | +  | -  | -  | - | - | - |
|              | Haplotaxidae      | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | - | - | - |
| POLICHETI    | Nereidae          | -        | -  | -  | -  | +  | -  | -  | -  | -  | - | - | - |
| IRUDINEI     | Glossiphonia      | -        | -  | -  | -  | -  | -  | +  | +  | -  | - | + | - |
|              | Helobdella        | +        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | +  | -  | - | - | - |
|              | Hemiclepsis       | +        | -  | -  | -  | -  | -  | +  | +  | -  | - | + | + |
|              | Trachelobdella    | -        | -  | -  | +  | -  | -  | -  | -  | -  | - | - | - |
|              | Haemopsis         | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | +  | - | - | - |
|              | Erpobdella        | -        | -  | -  | -  | -  | -  | +  | -  | -  | - | + | - |
| GASTEROPODI  | Physa             | +        | +  | +  | +  | +  | -  | -  | +  | -  | - | + | + |
|              | Lymnaea           | -        | +  | +  | +  | -  | -  | +  | -  | -  | - | + | + |
|              | Planorbarius      | +        | -  | +  | -  | -  | -  | -  | +  | +  | - | - | + |
|              | Altri Planorbidae | -        | -  | -  | -  | +  | +  | -  | -  | -  | - | + | + |
|              | Acroloxus         | -        | -  | -  | -  | -  | +  | -  | -  | -  | - | - | - |
|              | Ferrissia         | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | - | - | - |
|              | Viviparus         | +        | +  | -  | +  | -  | -  | +  | +  | -  | - | + | - |
|              | Valvata           | +        | -  | -  | +  | -  | -  | -  | +  | -  | - | + | + |
|              | Bithynia          | +        | +  | -  | +  | -  | -  | +  | -  | +  | - | - | - |
| BIVALVI      | Unio              | -        | +  | -  | -  | -  | -  | +  | -  | -  | - | - | - |
|              | Anodonta          | -        | +  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | - | - | - |
|              | Microcondylaea    | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | - | - | - |
|              | Musculium         | -        | -  | -  | +  | -  | -  | +  | -  | -  | - | - | - |
|              | Dreissena         | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | - | - | - |
| CROSTACEI    | Asellidae         | +        | -  | -  | -  | -  | -  | +  | +  | -  | - | - | + |
|              | Gammaridae        | +        | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | -  | + | - | - |
|              | Palaemonidae      | -        | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | -  | + | + | + |
| EFEMEROTTERI | Cloeon            | +        | -  | +  | +  | +  | -  | +  | +  | +  | + | + | + |
|              | Caenis            | +        | -  | +  | +  | -  | -  | +  | +  | -  | + | + | - |
| ODONATI      | Coenagrionidae    | +        | +  | +  | +  | +  | -  | +  | +  | +  | + | + | + |
|              | Anax              | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | - | - | - |
|              | Corduliidae       | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | - | + | - |
|              | Orthetrum         | -        | -  | -  | -  | -  | +  | -  | -  | +  | - | - | + |
|              | Crocothemis       | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | - | - | - |

Continua

| U.S.        |                 | Stazioni |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|-------------|-----------------|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|             |                 | 01       | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| ETEROTTERI  | Mesovelia       | -        | -  | -  | -  | +  | -  | +  | -  | -  | -  | +  | +  | +  | -  | -  | -  | +  | +  |
|             | Hydrometra      | +        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  |
|             | Microvelia      | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | +  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  |
|             | Gerris          | -        | -  | +  | -  | -  | +  | +  | +  | -  | -  | +  | +  | -  | -  | +  | +  | -  | +  |
|             | Nepa            | -        | -  | -  | +  | -  | -  | -  | -  | +  | -  | -  | -  | -  | -  | +  | -  | -  | -  |
|             | Ranatra         | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | +  |
|             | Naucoris        | -        | -  | +  | +  | +  | -  | -  | -  | +  | +  | +  | +  | -  | +  | -  | +  | +  | +  |
|             | Notonecta       | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  |
|             | Plea            | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | +  | +  | -  | -  | -  | -  | -  | +  | -  | -  |
|             | Corixinae       | +        | -  | -  | +  | +  | -  | +  | -  | +  | +  | +  | +  | -  | -  | +  | +  | -  | -  |
|             | Micronecta      | -        | -  | -  | +  | +  | -  | +  | +  | -  | -  | +  | -  | -  | -  | -  | -  | +  | -  |
| NEUROTTERI  | Sialidae        | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  |
|             | Sysiridae       | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | +  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  |
| TRICOTTERI  | Ecnomidae       | -        | -  | +  | -  | -  | -  | -  | +  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  |
| LEPIDOTTERI | Pyralidae       | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | +  | -  | +  | -  | +  |
|             | Altre U.S.      | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | +  | -  | +  | -  |
| DITTERI     | Psychodidae     | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | +  | -  | -  | -  |
|             | Chaoboridae     | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  |
|             | Culicidae       | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | +  | -  | +  |
|             | Dixidae         | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  |
|             | Chironomidae    | +        | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  |
|             | Ceratopogonidae | -        | +  | +  | +  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  |
|             | Simuliidae      | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  |
|             | Tipulidae       | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  |
|             | Tabanidae       | -        | -  | +  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | +  |
|             | Stratiomyidae   | -        | -  | -  | -  | +  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | +  |
| COLEOTTERI  | Dolichopodidae  | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  |
|             | Haliplidae      | -        | -  | -  | +  | -  | -  | -  | -  | +  | +  | -  | -  | -  | +  | +  | +  | +  | -  |
|             | Dytiscidae      | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | +  | +  | +  | +  | -  | +  | +  | +  | +  | +  |
|             | Hydraenidae     | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  |
|             | Helophoridae    | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  |
|             | Hydrophilidae   | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | +  | +  | +  | +  | +  | -  | -  | +  | +  | +  | +  |
|             | Dryopidae       | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | +  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  |
|             | Altre U.S.      | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | +  | +  | -  | -  | -  | -  | -  | -  |

Appare immediatamente rilevabile come, tra le 71 U.S. raccolte, i gruppi sistematici considerati «buoni indicatori» siano molto scarsamente rappresentati. I Plecotteri risultano del tutto assenti. Fra i Tricotteri è stato rinvenuto il solo *Ecnomus tenellus*<sup>6)</sup> e, per di più, in appena tre stazioni ed in uno scarso numero di

<sup>6)</sup> In realtà catture di adulti con trappole luminose dimostrano come nel territorio considerato viva almeno un'altra specie dell'ordine (PANTALEONI, dati inediti).

TAB. 10 - Autunno 1985: Unità Sistematiche raccolte.

| U.S.         |                   | Stazioni |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |
|--------------|-------------------|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|
|              |                   | 01       | 03 | 05 | 07 | 09 | 11 | 13 | 15 | 17 |   |   |   |   |   |
|              |                   | 02       | 04 | 06 | 08 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 |   |   |   |   |   |
| TRICLADI     | Dendrocoelum      | +        | -  | +  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | - | - | - | - | - |
|              | Dugesia           | +        | -  | +  | -  | +  | -  | -  | +  | -  | + | - | - | + | + |
| OLIGOCHETI   | Tubificidae       | -        | +  | -  | -  | -  | -  | -  | +  | +  | + | - | - | - | + |
|              | Lumbriculidae     | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | - | + | - | - | - |
|              | Lumbricidae       | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | +  | -  | - | - | - | + | - |
|              | Haplotaxidae      | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | - | - | - | - | - |
| POLICHETI    | Nereidae          | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | - | - | - | - | - |
| IRUDINEI     | Glossiphonia      | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | +  | +  | - | - | - | - | + |
|              | Helobdella        | +        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | +  | - | - | + | - | - |
|              | Hemiclepsis       | +        | -  | +  | -  | +  | -  | -  | -  | -  | - | - | - | - | - |
|              | Trachelobdella    | -        | -  | -  | -  | +  | -  | -  | -  | -  | - | - | - | - | - |
|              | Haemopsis         | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | - | - | - | - | - |
|              | Erpobdella        | +        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | +  | -  | - | - | - | - | - |
| GASTEROPODI  | Physa             | +        | +  | +  | +  | +  | -  | -  | +  | +  | - | - | - | + | + |
|              | Lymnaea           | -        | -  | +  | +  | -  | -  | +  | -  | +  | - | + | + | + | + |
|              | Planorbarius      | +        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | +  | -  | - | - | + | - | - |
|              | Altri Planorbidae | -        | -  | +  | -  | +  | -  | +  | -  | -  | - | - | - | + | - |
|              | Acroloxus         | -        | -  | -  | -  | -  | +  | -  | -  | -  | - | - | - | - | - |
|              | Ferrissia         | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | - | - | - | - | - |
|              | Viviparus         | +        | +  | +  | +  | -  | -  | -  | +  | +  | - | - | + | + | - |
|              | Valvata           | +        | -  | +  | +  | -  | -  | -  | -  | -  | - | - | - | + | - |
|              | Bithynia          | +        | +  | +  | -  | -  | -  | -  | +  | +  | - | - | - | + | - |
| BIVALVI      | Unio              | -        | +  | -  | -  | -  | -  | -  | +  | -  | - | - | - | - | - |
|              | Anodonta          | -        | -  | +  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | - | - | + | - | - |
|              | Microcondylaea    | -        | -  | +  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | - | - | - | - | - |
|              | Musculium         | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | - | - | - | - | - |
|              | Dreissena         | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | +  | -  | - | - | - | - | - |
| CROSTACEI    | Asellidae         | +        | -  | +  | -  | -  | -  | -  | +  | -  | + | - | - | + | - |
|              | Gammaridae        | +        | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | - | - | - | + | - |
|              | Palaemonidae      | +        | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | - | + | - | - | + |
| EFEMEROTTERI | Cloeon            | -        | -  | -  | -  | +  | -  | +  | -  | -  | + | + | - | + | + |
|              | Caenis            | -        | -  | -  | -  | -  | -  | +  | -  | -  | - | - | - | - | - |
| ODONATI      | Coenagrionidae    | +        | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | + | - | + | + | + |
|              | Anax              | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | - | - | - | - | + |
|              | Corduliidae       | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | - | - | - | - | - |
|              | Orthetrum         | -        | -  | +  | -  | -  | -  | -  | +  | -  | + | - | - | + | - |
|              | Crocothemis       | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | +  | -  | - | - | - | - | - |

Continua

Segue tab. 10.

| U.S.        |                 | Stazioni |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |  |
|-------------|-----------------|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|--|
|             |                 | 01       | 03 | 05 | 07 | 09 | 11 | 13 | 15 | 17 |   |   |   |   |   |   |  |
|             |                 | 02       | 04 | 06 | 08 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 |   |   |   |   |   |   |  |
| ETEROTTERI  | Mesovelia       | -        | -  | -  | +  | -  | -  | -  | +  | -  | - | - | - | - | - | - |  |
|             | Hydrometra      | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | - | - | - | - | - | - |  |
|             | Microvelia      | -        | -  | -  | -  | -  | +  | -  | -  | -  | - | - | - | - | - | - |  |
|             | Gerris          | -        | -  | -  | +  | +  | +  | -  | +  | -  | - | - | - | - | - | - |  |
|             | Nepa            | +        | -  | -  | -  | +  | -  | -  | -  | -  | - | - | - | - | - | - |  |
|             | Ranatra         | -        | -  | -  | +  | +  | -  | -  | -  | -  | + | - | - | - | - | - |  |
|             | Naucoris        | +        | -  | +  | -  | +  | -  | -  | +  | +  | + | - | - | - | - | + |  |
|             | Notonecta       | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | - | - | - | - | - | - |  |
|             | Plea            | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | - | - | - | - | - | - |  |
|             | Corixinae       | +        | +  | +  | +  | -  | -  | -  | -  | +  | + | + | - | - | - | - |  |
|             | Micronecta      | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | + | - | - | - | - | - |  |
| NEUROTTERI  | Sialidae        | -        | -  | +  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | - | - | - | - | - | - |  |
|             | Sysiridae       | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | - | - | - | - | - | - |  |
| TRICOTTERI  | Ecnomidae       | -        | -  | -  | -  | -  | -  | +  | +  | -  | - | - | - | - | - | - |  |
| LEPIDOTTERI | Pyralidae       | +        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | +  | -  | - | - | + | - | - | - |  |
|             | Altre U.S.      | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | +  | -  | - | - | - | + | - | + |  |
| DITTERI     | Psychodidae     | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | - | - | - | - | - | - |  |
|             | Chaoboridae     | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | + | - | - | - | - | - |  |
|             | Culicidae       | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | - | - | - | - | + | + |  |
|             | Dixidae         | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | + | - | - | - | - | - |  |
|             | Chironomidae    | +        | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | + | + | + | + | + | + |  |
|             | Ceratopogonidae | +        | +  | +  | +  | -  | -  | -  | -  | -  | - | - | - | - | - | - |  |
|             | Simuliidae      | -        | -  | -  | -  | -  | -  | +  | -  | -  | - | - | - | - | - | - |  |
|             | Tipulidae       | +        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | - | - | - | - | - | - |  |
|             | Tabanidae       | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | - | - | - | - | - | - |  |
|             | Stratiomyidae   | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | + | - | - | - | - | - |  |
| COLEOTTERI  | Dolichopodidae  | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | + | - | - | - | - | - |  |
|             | Haliplidae      | +        | -  | +  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | - | - | - | - | - | - |  |
|             | Dytiscidae      | -        | -  | +  | +  | +  | -  | -  | -  | +  | + | + | - | - | - | + |  |
|             | Hydraenidae     | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | - | - | - | - | - | - |  |
|             | Helophoridae    | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | - | - | - | - | - | - |  |
|             | Hydrophilidae   | -        | -  | -  | -  | +  | -  | -  | -  | -  | + | + | - | - | - | - |  |
|             | Dryopidae       | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | - | - | - | - | - | - |  |
|             | Altre U.S.      | -        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | +  | -  | - | - | - | - | - | - |  |

esemplari. Gli Efemerotteri sono invece presenti con due generi, *Cloeon* e *Caenis*, apparsi ben diffusi ed abbondanti.

Ricchi di *taxa*, comuni ed abbondanti si sono dimostrati gli Anellidi, i Molluschi e, fra gli Insetti, Eterotteri e Coleotteri. Le numerose famiglie di Ditteri raccol-

te si sono rivelate, nella generalità dei casi (ad esclusione dei Chironomidae), poco comuni e poco abbondanti. Gli Odonati hanno fornito un numero di U.S. sicuramente inferiore a quello che era possibile prevedere osservando, anche superficialmente, la varietà di esemplari adulti in volo sulle diverse stazioni.

Particolarmente interessanti appaiono infine i pochi dati raccolti finora a livello di specie che speriamo possano prossimamente essere confermati ed ampliati dall'esame di specialisti dei singoli gruppi. Oltre ai casi già citati di *Trachelobdella lubrica* (Grube) e di *Dreissena polymorpha* (Pallas) si ricordano qui i ritrovamenti di *Hydrometra gracilentia* Horvath conosciuta in Italia delle sole regioni alpine e prealpine (TAMANINI, 1979) e di *Sympetrum pedemontanum* (Allioni) (rinvenuto unicamente come adulto) nuovo per l'Emilia (CONCI & NIELSEN, 1956; CARCHINI, 1983).

Situazioni faunistiche analoghe hanno riscontrato MANZINI *et alii* (1984) e CARAVELLO *et alii* (1986) applicando le metodologie di controllo biologico di qualità rispettivamente ai canali di bonifica della Bassa Reggiana ed ai canali urbani di Padova.

### Qualità dei corpi idrici esaminati

La maggioranza delle stazioni non interessate da fenomeni d'inquinamento localizzato o di alterazione fisico-chimica delle acque hanno registrato valori di qualità compresi fra la II e la III classe (avendo per estremi una I/II classe nella staz. 03 in primavera ed una III/IV classe nella staz. 02 in estate ed autunno), ovvero, secondo i giudizi sintetici convenzionali (tab. 6), si sono mediamente dimostrate «leggermente inquinate» od «inquinata». Questo generalizzato degrado di corpi idrici non soggetti a scarichi civili od industriali deve essere senz'altro attribuito alle «fonti d'inquinamento diffuse» che «possono essere identificate in tutte le attività antropiche distribuite variamente sul territorio» quindi le pratiche agricole, gli insediamenti abitativi sparsi, le discariche abusive, ecc. ed anche in «tutte le modificazioni generalizzate della morfologia territoriale» (ZAVATTI, 1986).

Solo tre stazioni (13, 15, 17) risultano nettamente o fortemente inquinate da fonti quasi certamente localizzate, persistenti o saltuarie, la cui identificazione esula dagli scopi della presente indagine. Le risposte delle analisi biologiche sono comunque inequivocabili.

Particolari si sono rivelati infine i casi delle stazioni 06, 07 e 10. Quest'ultima è soggetta ad un leggero inquinamento stagionale scarsamente evidenziato dall'E.B.I. Nelle rimanenti due stazioni (ma soprattutto nella 06) le comunità di macroinvertebrati rispondono negativamente più che ad una situazione d'inquinamento in senso stretto alla drastica alterazione morfologica ed ecologica (influyente anche sulle caratteristiche chimico-fisiche delle acque) che l'ambiente ha subito nel recente

passato con le bonifiche. Drastiche risposte di questo tipo sono state, ad esempio, registrate anche in seguito ad opere di «canalizzazione» nei fiumi abruzzesi (DAMIANI, comunicazione personale).

### Confronto fra comunità di macroinvertebrati

Le comunità di macroinvertebrati raccolte nelle diverse stazioni sono state sottoposte a classificazione numerica mediante «cluster analysis». Ogni comunità è stata rappresentata da dati di tipo binario esprimanti l'«assenza-presenza» delle singole U.S. complessivamente rinvenute nei tre prelievi stagionali. Per calcolare la matrice di similarità è stato utilizzato il noto indice di Jaccard mentre per la costruzione del dendrogramma finale (fig. 2) si è impiegato il «Farthest-neighbor clustering».

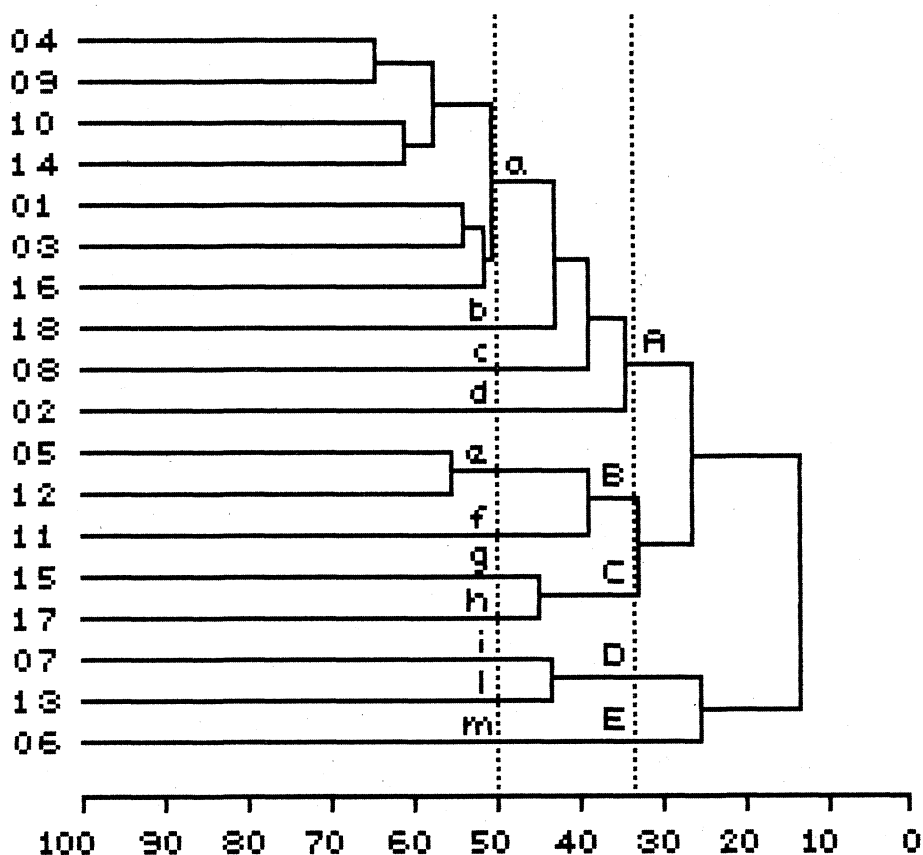


Fig. 2 - Dendrogramma di similarità (indice di Jaccard) fra le comunità di macroinvertebrati delle stazioni di ricerca costruito applicando il «Farthest-neighbor clustering».

ring» (conosciuto anche come «Complete-linkage clustering»)<sup>7)</sup> (PIELOU, 1984).

Il valore dell'indice di Jaccard è variato da un massimo, piuttosto basso, di 63,89% (coppia 04-09) ad un minimo di 13,04% (coppia 06-17). Nel dendrogramma si individuano a livelli arbitrari di similarità di 1/3 (pari al 33,33%) e di 1/2 (pari al 50%) rispettivamente cinque e dieci gruppi di stazioni indicati, in fig. 2, con lettere maiuscole e minuscole.

Il gruppo «a» è composto da sette stazioni situate su corpi idrici di dimensioni medio-piccole non interessati da fonti localizzate d'inquinamento (ad esclusione della staz. 10<sup>8)</sup>) né da particolari condizioni ambientali ed i cui valori di E.B.I. variano da 6 a 10 con media di  $7,67 \pm 1,04$ . Insieme a queste confluiscono nel gruppo «A» altre tre stazioni (gruppi «b», «c» e «d») che ne rappresentano, in un certo senso, situazioni limite. La 02 e la 18 manifestano infatti, rispetto alle precedenti, una qualità delle acque leggermente inferiore (E.B.I. medio =  $6,5 \pm 0,5$ ), mentre nel caso della 08 (E.B.I. medio =  $7,67 \pm 0,47$ ) siamo di fronte ad un corso d'acqua di grandi dimensioni.

Le rimanenti stazioni, riunite in gruppi di sole 1-3 unità, mettono tutte in luce situazioni particolari di cui si è già abbondantemente discusso. Sfugge tuttavia alla nostra comprensione la stretta affinità dimostrata dalle comunità raccolte nelle stazioni 05 e 12 (gruppo «e») anche se entrambe presentano caratteristiche tali da differenziarle chiaramente da quelle del gruppo «A».

## Stagionalità

Per una consuetudine basata su precisi presupposti tecnico-scientifici, i campionamenti, nell'utilizzo pratico dell'E.B.I., cadono normalmente nel periodo di magra, con eventuale ripetizione nel periodo di morbida, dei corsi d'acqua esaminati (GHETTI & BONAZZI, 1981; GHETTI, 1986).

Nella realtà ferrarese, ove manca un regolare regime idrologico «naturale», tale procedura è risultata assolutamente inapplicabile. Non avendo perciò a disposizione alcun elemento che consentisse di scegliere a priori un periodo ottimale per i campionamenti si è preferito ripetere questi ultimi nei mesi di aprile, luglio ed ottobre e valutare a posteriori eventuali differenze stagionali.

I valori dell'E.B.I., pur registrando una notevole stabilità in primavera ed

<sup>7)</sup> La scelta di questa procedura di «clustering» è stata fatta a ragion veduta per evitare l'eccessivo e poco utile «concatenamento» che dati così omogenei subiscono utilizzando i più noti metodi del «Nearest-neighbor clustering» (conosciuto anche come «Single-linkage clustering») e del «Average linkage clustering».

<sup>8)</sup> Nella rappresentazione numerica delle comunità di macroinvertebrati l'aver conteggiato le U.S. come «presenti» anche se rinvenute in uno solo dei tre campionamenti può aver coperto gli effetti del leggero inquinamento stagionale cui è soggetta questa stazione.

TAB. 11 - Numero medio di U.S. raccolte per stazione nelle tre stagioni di campionamento.

|                       | Primavera  | Estate     | Autunno    |
|-----------------------|------------|------------|------------|
| Tricladi*             | 0.44±0.60  | 0.28±0.45  | 0.53±0.45  |
| Anellidi              | 2.06±1.39  | 1.56±1.64  | 1.35±1.23  |
| Molluschi             | 4.50±2.24  | 3.06±1.84  | 3.12±2.08  |
| Crostei               | 2.22±0.92  | 1.78±0.85  | 1.71±0.89  |
| Efemerotteri          | 1.11±0.81  | 1.44±0.68  | 0.53±0.61  |
| Odonati               | 1.44±0.60  | 1.17±0.50  | 1.35±0.48  |
| Eterotteri            | 2.28±1.76  | 2.89±1.49  | 1.59±1.42  |
| Neur., Tric., Lepid.* | 0.22±0.42  | 0.44±0.60  | 0.53±0.78  |
| Ditteri               | 1.56±0.76  | 1.56±0.83  | 1.71±1.02  |
| Coleotteri            | 1.50±1.50  | 1.56±1.42  | 0.76±0.81  |
| Totale                | 17.28±6.41 | 15.78±4.70 | 13.12±5.42 |

(\*) Gruppi sistematici non sottoposti ad analisi della varianza.

estate, hanno effettivamente subito un calo leggero ma generalizzato in autunno<sup>9</sup>). Essendo poco credibile che questa sia la conseguenza di un peggioramento diffuso della qualità delle acque si è puntata l'attenzione su una possibile influenza dei cicli stagionali cui vanno soggetti i vari gruppi di macroinvertebrati.

Il numero medio di U.S. (relative all'intera comunità di macroinvertebrati e ad alcuni gruppi sistematici separatamente considerati) raccolte per stazione nelle tre stagioni è riportato in tab. 11. L'analisi della varianza cui sono stati sottoposti i nostri dati ha rilevato che solo in pochi casi vi è differenza statisticamente significativa fra i tre campionamenti ed in particolare:

- per i Molluschi il numero di U.S. raccolte in primavera differisce ad un livello di probabilità del 5% da quello estivo;
- per gli Efemerotteri il numero di U.S. raccolte in autunno differisce ad un livello di probabilità del 5% da quello primaverile e dell'1% da quello estivo;
- per gli Eterotteri il numero di U.S. raccolte in autunno differisce ad un livello di probabilità del 5% da quello estivo.

È possibile, nei tre casi, attribuire tali differenze ai cicli biologici degli organismi interessati (vedi per i Molluschi: GIROD *et alii*, 1980; per gli Efemerotteri: BELFIORE, 1983) o alle loro abitudini migratorie (vedi per gli Eterotteri: TAMANI-NI, 1979). Effettiva rilevanza pratica nel calcolo dell'E.B.I. si riscontra però unicamente negli Efemerotteri che, come U.S. «d'entrata» (tab. 5), possiedono una valenza particolare nel computo dell'indice. Il sensibile calo autunnale registrato da questi Insetti sembra infatti direttamente responsabile dell'analogo, surricordato, calo del valore medio dell'E.B.I.

<sup>9</sup>) I valori medi nelle tre stagioni sono risultati: 7,15±1,95 in primavera; 7,05±1,15 in estate; 5,80±1,70 in autunno.

## Drift

Il fenomeno naturale del drift può rappresentare in molte situazioni una fra le principali cause d'alterazione dei risultati ottenibili con l'E.B.I. Il rinvenimento di esemplari appartenenti ad U.S. non effettivamente colonizzanti la stazione esaminata ma provenienti da zone anche notevolmente più a monte può infatti condurre facilmente a sovrastime di qualità. Per evitare tale possibile fonte d'errore si sono sempre adottate procedure tendenti ad eliminare dal conteggio definitivo quelle U.S. che, raccolte in basso numero di esemplari, fossero, secondo il parere soggettivo dell'operatore, considerate «di drift». Recentemente, in modo molto opportuno, sono state indicate alcune soglie numeriche che, facilitando le valutazioni dei rilevatori, tendono ad uniformarne i giudizi (GHETTI, 1986).

Nei corpi idrici da noi esaminati i processi di drift possono essere generalmente trascurati. La bassa velocità della corrente unitamente ad altre caratteristiche tipologiche dell'ambiente, quale l'elevata uniformità territoriale, portano ad escludere un'influenza del drift costante e comportamentale sui valori degli indici biotici. Ben diversa è invece l'importanza del cosiddetto «drift catastrofico» indotto da improvvise e repentine movimentazioni idrauliche. In un'occasione (staz. 17, prelievo estivo) ci siamo trovati di fronte al fenomeno in atto e per acquisire un utile dato informativo abbiamo egualmente provveduto al campionamento ottenendo, come prevedibile, un risultato del tutto inattendibile. Sulla base di questa esperienza possiamo affermare che è indispensabile porre la massima attenzione a due circostanze:

- in alcune U.S. la quantità di individui «driftati» è considerevole e tale da consentire la raccolta di un numero di esemplari superiore alle succitate soglie numeriche indicate da GHETTI (1986);
- il fenomeno può essere tanto evidente mentre è in atto quanto scarsamente rilevabile successivamente e può condurre a valutazioni completamente errate in mancanza di controlli o di un'approfondita conoscenza della zona in cui si opera.

## Valore delle U.S. Baetidae e Caenidae

Il valore come «indicatori» degli Efemerotteri appartenenti alle famiglie Baetidae e Caenidae è senz'altro inferiore a quello degli altri rappresentanti dell'ordine. Partendo da questo dato di fatto, non tenuto in completa considerazione da WOOLLISS (1978) nell'elaborazione dell'E.B.I., si è gradualmente giunti, nel processo di adattamento di questa metodica alla realtà italiana, ad una significativa modifica nella tabella a due entrate per il calcolo dell'indice (tab. 5). Entrambe le famiglie sono state declassate dal livello degli «Efemerotteri» al livello dei «Tricotteri» (GHETTI, 1986).

TAB. 12 - Valori dell'E.B.I. e Classi di Qualità calcolate non considerando *Cloeon* come U.S. «d'entrata».

|                 | Stazioni |     |      |     |    |    |    |      |    |      |    |    |          |    |    |    |    |    |
|-----------------|----------|-----|------|-----|----|----|----|------|----|------|----|----|----------|----|----|----|----|----|
|                 | 01       | 02  | 03   | 04  | 05 | 06 | 07 | 08   | 09 | 10   | 11 | 12 | 13       | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| <b>E. B. I.</b> |          |     |      |     |    |    |    |      |    |      |    |    |          |    |    |    |    |    |
| Primavera       | 8        | 7   | 9    | 8   | 6  | 5  | 7* | 8*   | 9  | 7*   |    | 7  | 3        | 7  | 5  | 7  | 3  | 6  |
| Estate          | 7        | 6   | 7*   | 7   | 6  | 4  | 6  | 8*   | 8  | 7    |    | 6  | <u>3</u> | 7  | 6* | 8  | 7* | 6  |
| Autunno         | 8        | 6   | 8    | 6   | 7  | 4  | 7* | 7    | 7  | 5    |    | -  | <u>3</u> | 6  | 2  | 6  | 2  | 4  |
|                 |          |     | 6*   |     |    |    | 6* | 7*   |    | 6*   |    |    |          |    | 4* |    | 5* |    |
| <b>C. Q.</b>    |          |     |      |     |    |    |    |      |    |      |    |    |          |    |    |    |    |    |
| Primavera       | 2-3      | 3   | 2    | 2-3 | 3  | 4  | 3  | 2-3* | 2  | 3*   |    | 3  | 5        | 3  | 4  | 3  | 5  | 3  |
| Estate          | 3        | 3-4 | 3-2* | 3   | 3  | 4  | 3  | 2*   | 2  | 3    |    | 3  | 5        | 3  | 3* | 2  | 3* | 3  |
| Autunno         | 2-3      | 3-4 | 2    | 3   | 3  | 4  | 3  | 3    | 3  | 4    |    | -  | 5        | 3  | 5  | 3  | 5  | 4  |
|                 |          |     | 3*   |     |    |    |    | 3*   |    | 3-4* |    |    |          |    | 4* |    | 4* |    |

Note: - i valori in grassetto hanno subito la diminuzione di un punto rispetto al calcolo consueto;  
 - i valori in grassetto sottolineati hanno subito una diminuzione superiore ad un punto;  
 - gli asterischi segnalano quei casi dove un'esclusione aggiuntiva di *Caenis* dalle U.S. «d'entrata» comporterebbe un'ulteriore diminuzione di uno o più punti;  
 - i valori così ottenuti sono indicati, sempre con un asterisco, a piè di tabella nelle colonne delle rispettive stazioni;  
 - viste le peculiari caratteristiche non si è ritenuto opportuno inserire la Staz. 11 in questa tabella.

La nostra esperienza, in corsi d'acqua dove questi Insetti (insieme al *Tricottetor Ecnomus*) rappresentano le U.S. di più elevato «valore», ci fa nutrire qualche perplessità sullo stesso utilizzo di *Cloeon* e di *Caenis*, ma soprattutto del primo, come U.S. «d'entrata» in tabella. La loro presenza è infatti apparsa scarsamente indicativa essendosi riscontrata sia in stazioni poco inquinate (03, 09, ecc.) che in altre notevolmente soggette ad inquinamento (13, 15, ecc.); inoltre è risultata fortemente legata alla stagione di campionamento (vedi paragrafi precedenti). Dubbi sulle funzioni indicatrici svolte da questi generi ci vengono anche dal comportamento assai più prevedibile e lineare mostrato dai Gammaridae (che li seguono nella tab. 5) assenti (a parte la stazione 11 delle cui caratteristiche abbiamo già parlato) proprio ed unicamente dalle situazioni più degradate (staz. 10 (estate esclusa), 13, 15, 17, 18).

In particolare è poco convincente l'aumento di un punto che l'E.B.I. subisce quando, invece di uno solo dei due generi (o dei soli Gammaridae), si ha la presenza

contemporanea di *Cloeon* e di *Caenis*. Altrettanto ambigua pare l'entrata con queste due famiglie a livello di «Tricotteri» quando mancano le U.S. dei livelli immediatamente inferiori (Gammaridae ed Asellidae nell'ordine). Va inoltre notato che, a parte il prelievo estivo nella staz. 17, non è mai stato possibile considerare questi Efemerotteri come U.S. «di drift» vuoi per i motivi esposti nei paragrafi precedenti, vuoi per il buon numero di esemplari raccolti.

Un tentativo di calcolare l'E.B.I. semplicemente escludendo *Cloeon* dalle Unità Sistematiche d'entrata ha dato, come è facile verificare in tab. 12, risultati interessanti modificando, per ciò che riguarda le classi di qualità, meno di un terzo dei dati ma «sgonfiando» alcuni valori che parevano effettivamente eccessivi. L'esclusione aggiuntiva di *Caenis* provoca ulteriori cali nei valori dell'E.B.I. e nelle classi di qualità là dove sia contemporaneamente presente una U.S. di Tricotteri (staz.i 03, 07, 08) o, soprattutto, dove siano assenti i Gammaridae e talvolta anche gli Asellidae (staz.i 10, 15, 17).

#### CONCLUSIONI

Sulla base delle esperienze condotte si può affermare che la valutazione biologica della qualità delle acque tramite l'E.B.I. mantiene la propria validità ed affidabilità anche nel caso particolarissimo dei corpi idrici ferraresi. La sensibilità di questa metodica è stata infatti confermata. Ricordiamo ad esempio come sia stata immediatamente segnalata la situazione di forte inquinamento della staz. 15 che le analisi chimiche e batteriologiche davano invece in «buona salute».

Certamente nelle applicazioni pratiche sarà necessaria una certa cautela. In particolare diverrà opportuno approfondire ulteriormente alcuni degli aspetti discussi nel capitolo precedente (segnatamente stagionalità e drift) ed affrontare le problematiche legate alle aree di recente bonifica. Dovrà inoltre essere posta la massima attenzione nell'interpretazione dei dati che non potrà mai essere acriticamente avulsa dalla realtà in cui si opera (si vedano ad esempio le esperienze di SANSONI *et alii*, 1986). Pare infine indispensabile tenere nel debito conto la possibilità di escludere, nei nostri ambienti, *Cloeon* (e forse anche *Caenis*) dalle U.S. «d'entrata».

Queste indagini offrono in ogni caso molte indicazioni su come affrontare il mappaggio biologico dei corsi d'acqua nel bacino idrografico «Burana-Volano» ed in situazioni analoghe. Sarà indispensabile comunque abbandonare l'idea di «risolvere» un sistema così complesso prendendo in considerazione le sole aste principali. L'unità di studio deve necessariamente diventare il sottobacino di scolo. Si potrà così «leggere» una situazione ambientale che altrimenti rimarrebbe difficilmente comprensibile e di conseguenza difficilmente gestibile da qualsiasi, pur seria, politica di risanamento idrico del territorio.

## RINGRAZIAMENTI

Nella progettazione ed esecuzione di questo lavoro abbiamo trovato incoraggiamento e sostegno in numerosissimi amici e colleghi, a tutti loro vanno i nostri più sinceri e sentiti ringraziamenti. Un cenno particolare è dovuto al Dott. Arch. Emilio Manara (Assessore alle Istituzioni Culturali del Comune di Ferrara) per la sensibilità e l'interessamento dimostratoci, al Dott. Fausto Pesarini (Direttore del Civico Museo di Storia Naturale di Ferrara) per averci seguito costantemente con preziosi consigli, ai Dott. i Silvano Bencivelli (Assessorato all'Ambiente della Provincia di Ferrara) e Ivaldo Vernelli (Assessorato all'Ambiente del Comune di Ferrara) per le utilissime indicazioni forniteci nella fase di progettazione, ai Dott. i Gianna Bucci e Luciano Zanoni (Presidio Multizonale di Prevenzione dell'Unità Sanitaria Locale 31, Ferrara) per la gentilezza e la disponibilità con cui hanno eseguito le analisi chimico-batterologiche di alcuni campioni d'acqua, al Prof. Alessandro Minelli (Dipartimento di Biologia dell'Università di Padova) per la sollecitudine e la cortesia mostrateci nel determinare alcuni esemplari di Irudinei da noi raccolti, al Geom. Daniele Finessi (Assessorato all'Ambiente della Provincia di Ferrara) per l'ausilio tecnico fornitoci nell'elaborazione delle figure, al Sig. Gian Francesco Pantaleoni (Comacchio) per la perizia con cui ha costruito il retino immanicato per macroinvertebrati acquatici, al Dott. Davide Bellotti (coop. C.R.S., Ferrara), infine, per l'aiuto disinteressato prestatoci in più occasioni.

## RIASSUNTO

Per verificare l'applicabilità dell'Extended Biotic Index (E.B.I.) (Woodiwiss mod. Ghetti) in corsi d'acqua di bassa pianura si è proceduto a sperimentare questa metodica in 18 stazioni, dalle più diverse tipologie, del bacino idrografico Burana-Volano. Durante il 1985, nei mesi di aprile, luglio ed ottobre, in ciascuna stazione veniva eseguito un campionamento di macroinvertebrati acquatici mediante retino immanicato. Erano rilevati contemporaneamente dati sulle caratteristiche ambientali del corso d'acqua esaminato. I risultati sono riportati per ciascuna stazione sotto forma di schede. Si sono così raccolte le prime notizie sulle comunità di macroinvertebrati presenti negli ecosistemi acquatici del bacino Burano-Volano. I gruppi sistematici considerati «buoni indicatori» sono molto scarsi: mancano i Plecotteri, i Tricotteri sono presenti con un genere (*Ecnomus*) e gli Efemerotteri con due (*Cloeon* e *Caenis*). Comuni ed abbondanti sono invece Anellidi, Molluschi e, fra gli Insetti, Eterotteri e Coleotteri. Da segnalare le catture di *Trachelobdella lubrica* (Grube) (Hirudinea Piscicolidae), *Dreissena polymorpha* (Pallas) (Bivalvia Dreissenidae), *Sympetrum pedemontanum* (Allioni) (Odonata Libellulidae), *Hydrometra gracilentia* Horvath (Heteroptera Hydrometridae). La maggioranza delle stazioni, pur non soggette a fenomeni di inquinamento localizzato, hanno mostrato una qualità biologica delle acque mediante degradata. Presumibilmente ciò va attribuito alle cosiddette fonti d'inquinamento diffuse (pratiche agricole, insediamenti abitativi, discariche abusive, ecc.). Poche stazioni risultano nettamente inquinate o soggette ad alterazioni particolari. I valori dell'E.B.I. hanno registrato un calo leggero e generalizzato in autunno. L'analisi dei dati ha rilevato che nella stessa stagione calano significativamente le catture di Efemerotteri. Questi ultimi possiedono una valenza particolare nel computo dell'indice e lo hanno certamente influenzato. I processi di «drift naturale» possiedono generalmente scarsa rilevanza, mentre assai importanti sono i fenomeni di «drift catastrofico» indotti dalle improvvise movimentazioni idrauliche operate nei nostri comprensori agricoli. Questa situazione può portare, se non adeguatamente valutata,

ad errori nell'applicazione pratica dell'E.B.I.. Alcuni dubbi vengono espressi sull'opportunità di attribuire al genere *Cloeon* (Ephemeroptera Baetidae) il valore di «Unità Sistemática d'entrata». La presenza di questo taxon infatti, oltre ad essere legata ad eventi stagionali, è stata riscontrata sia in stazioni poco degradate che in altre profondamente inquinate. Pur con le necessarie cautele, si ritiene, in conclusione, che l'E.B.I. fornisca anche nel particolare caso del bacino Burana-Volano una corretta ed affidabile valutazione della qualità biologica delle acque correnti superficiali.

## SUMMARY

*Experiences about EBI application in lowland water-courses: the Burana-Volano basin (Ferrara, Emilia-Romagna, Italy).*

The Extended Biotic Index (EBI) (Woodiwiss, modified by Ghetti) was applied in 18 stations of the Burana-Volano basin, in order to test the value of that method in lowland water-courses. The stations differed one another in tipology. In April, July and October 1985, samples of macroinvertebrates were collected from every station using a normal hand-net. At the same time, environmental data on the examined water-course were recorded. The results concerning each station are reported in schedules contained in the present work, which gives also the first informations about macroinvertebrate communities of water ecosystems of the Burana-Volano basin. The groups considered as «good indicators» are very few: Plecoptera are absent, Trichoptera are present with only one genus (*Ecnomus*) and Ephemeroptera with two ones (*Cloeon* and *Caenis*). Annelida, Mollusca and, among Insects, Heteroptera and Coleoptera, are on the contrary common and well spread. Remarkable findings are those of *Trachelobdella lubrica* (Grube) (Hirudinea Piscicolidae), *Dreissena polymorpha* (Pallas) (Bivalvia Dreissenidae), *Sympetrum pedemontanum* (Allioni) (Odonata Libellulidae), *Hydrometra gracilentia* Horvath (Heteroptera Hydrometridae). Most stations, though not polluted locally, show a rather low water quality. This is probably due to the so-called diffuse pollution sources (agricultural practices, built-up areas, unlawful rubbish dumping, etc.). Only few stations are strongly polluted or subject to particular polluting processes. In autumn, EBI values had a general slight decrease; data revealed that in the same season captures of Ephemeroptera may also sensibly decrease. These insects have a particular value in reckoning the index, and certainly influenced it. Natural drift processes have generally a little importance; on the contrary the so-called «catastrophic drift processes», caused by sudden water stirring operations, seem to be determining. This situation may lead to mistake in applying the EBI method, in case it is not properly taken into account. The a.a. express some doubts about the convenience of considering the genus *Cloeon* (Ephemeroptera Baetidae) as a most sensitive Systematic Unity. Indeed this taxon has been collected in less spoiled stations as well as in deeply polluted ones, and its presence is besides related with seasonal events. The a.a. conclude that EBI method may allow a correct and generally assured assessment of water quality also in the specific case of the Burana-Volano basin.

## BIBLIOGRAFIA

- BELFIORE C., 1983 - Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane. 24. Efemeroteri (Ephemeroptera). - CNR, Roma, AQ/1/201, 113 pp.
- BONALBERTI L., 1983 - Osservazioni preliminari sull'applicazione degli «indici biotici» allo studio delle acque superficiali della Provincia di Ferrara. - *Dimensione Ambiente*, Ferrara, 14: 13-17.
- BONALBERTI L. & TIEGHI E., 1985 - Indagine sulla qualità dei corsi d'acqua della Provincia di Ferrara bacino Burana-Volano. - *Ambiente Risorse Salute*, Padova, 40: 14-17.
- BONALBERTI L. & TIEGHI E., 1986 - Indicatori biologici di qualità delle acque: osservazioni sull'applicazione pratica di tale metodo in un territorio tipologicamente particolare (Prov. di Ferrara). - In: Atti del Convegno *Esperienze e confronti nell'applicazione degli indicatori biologici in corsi d'acqua italiani*, 6-7 settembre 1985. - *Stazione Sperimentale Agraria Forestale*, Trento: 209-216.

- CARAVELLO G., TURIN P., CACCIN P. & BARONI A., 1986 - Acque lentiche di interesse urbano: i canali di Padova. Prime osservazioni sull'applicazione dell'Extended Biotic Index per valutazioni igienistiche. - *Ambiente Risorse Salute*, Padova, 58: 23-26.
- CARCHINI G., 1983 - Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane. 21. Odonati (Odonata). - CNR, Roma, AQ/1/198, 80 pp.
- CASTAGNOLO L., FRANCHINI D. & GIUSTI F., 1980 - Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane. 10. Bivalvi (*Bivalvia*). - CNR, Roma, AQ/1/49, 64 pp.
- CONCI C. & NIELSEN C., 1956 - Fauna d'Italia. Odonata. - *Edizioni Calderini*, Bologna, 298 pp.
- GHETTI P.F., 1984 - Gli indici biotici nelle procedure di sorveglianza ecologica degli ambienti di acque correnti. - In: Atti del seminario di studi *I biologi e l'ambiente. Nuove esperienze per la sorveglianza ecologica*, Reggio Emilia 17-18 febbraio 1983. - *Nuovi Quaderni monografici dell'Amministrazione Provinciale*, Reggio Emilia: 29-38.
- GHETTI P.F., 1986 - Manuale di applicazione. I macroinvertebrati nell'analisi di qualità dei corsi d'acqua. Indice Biotico: E.B.I., modif. Ghetti, 1986. - *Stazione Sperimentale Agraria Forestale*, Trento, 111 pp.
- GHETTI P.F. & BONAZZI G., 1981 - I macroinvertebrati nella sorveglianza ecologica dei corsi d'acqua. - CNR, Roma, AQ/1/127, 181 pp.
- GHION F., CITTOLIN G. & GUIDASTRI R., 1982 - Segnalazione di un nuovo parassita del branzino nelle valli da pesca del Polesine: *Trachelobdella lubrica* (Grube, 1840) (Annelida Hirudinea). - *Riv. It. Piscic. Ittiop.*, 17(4): 172-175.
- GIROD A., BIANCHI I. & MARIANI M., 1980 - Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane. 7. Gasteropodi, I (Gastropoda: Pulmonata, Prosobranchia: Neritidae, Viviparidae, Bithyniidae, Valvatidae). - CNR, Roma, AQ/1/44, 86 pp.
- MALCEVSKI S., 1984 - Aspetti tecnici nell'uso del macrobentos per la realizzazione di mappe di dettaglio in reticoli idrografici complessi. - In: Atti del seminario di studi *I biologi e l'ambiente. Nuove esperienze per la sorveglianza ecologica*, Reggio Emilia 17-18 febbraio 1983. - *Nuovi Quaderni monografici dell'Amministrazione Provinciale*, Reggio Emilia: 247-255.
- MANZINI P., SPAGGIARI R., BALLABENI E., CARLETTI C., FERRARI A. & MALVINI M., 1984 - Aspetti biologici e chimici della qualità dei corsi d'acqua artificiali - i canali di bonifica. - In: Atti del seminario di studi *I biologi e l'ambiente. Nuove esperienze per la sorveglianza ecologica*, Reggio Emilia 17-18 febbraio 1983. - *Nuovi Quaderni monografici dell'Amministrazione Provinciale*, Reggio Emilia: 91-101.
- MARINI R., 1984 - Il trasferimento delle conoscenze ambientali alle pubbliche amministrazioni. - In: Atti del seminario di studi *I biologi e l'ambiente. Nuove esperienze per la sorveglianza ecologica*, Reggio Emilia 17-18 febbraio 1983. - *Nuovi Quaderni monografici dell'Amministrazione Provinciale*, Reggio Emilia: 17-27.
- MINELLI A., 1979 - Fauna d'Italia. Hirudinea. - *Edizioni Calderini*, Bologna, 152 pp.
- PIELOU E.C., 1984 - The Interpretation of Ecological Data. A Primer on Classification and Ordination. - *John Wiley & Sons*, New York, 263 pp.
- RIVOSECCHI L., 1984 - Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane. 28. Ditteri (Diptera). - CNR, Roma, AQ/1/206, 177 pp.
- 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., SACHETTI P. & BARABOTTI P.L., 1986 - Problemi di interpretazione dei dati nell'applicazione degli indici biotici alla valutazione della qualità dei corsi d'acqua. - In: Atti del Convegno *Esperienze e confronti nell'applicazione degli indicatori biologici in corsi d'acqua italiani*, 6-7 settembre 1985. - *Stazione Sperimentale Agraria Forestale*, Trento: 131-144.
- TACHET H., BOURNAUD M. & RICHOUX P., 1984 - Introduction à l'étude des macroinvertébrés des eaux douces. 2<sup>a</sup> ed. - *Ass. franc. de Limnologie*, Lyon, 155 pp.
- TAMANINI L., 1979 - Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane. 6. Eterotteri acquatici (Heteroptera: Gerromorpha, Nepomorpha). - CNR, Roma, AQ/1/201, 106 pp.

- WEBER C.I. (Ed.), 1973 - Biological field and laboratory methods for measuring the quality of surface waters and effluents. - *U.S. Environmental Protection Agency*, Washington D.C. (in GHETTI & BONAZZI, 1981).
- WOODIWISS F.S., 1978 - Biological Water Assessment Methods. - *Severn Trent River Authorities U.K.* (in GHETTI & BONAZZI 1981).
- ZAVATTI A., 1981 - Le caratteristiche chimiche e fisiche delle acque superficiali. - In: Seminario di aggiornamento *Ecologia dell'ambiente fluviale*, Reggio Emilia 31 maggio-1 giugno 1985. - *Nuovi Quaderni monografici dell'Amministrazione Provinciale*, Reggio Emilia: 57-86.

*Lavoro accettato il 30 giugno 1987.*