Zeitschrift: Memorie / Società ticinese di scienze naturali, Museo cantonale di

storia naturale

**Herausgeber:** Società ticinese di scienze naturali ; Museo cantonale di storia naturale

**Band:** 4 (1993)

Artikel: Comunità macrobentoniche e qualità dell'acqua secondo il gradiente

longitudinale del fiume Bardello (VA)

Autor: Battegazzore, Maurizio / Malgioglio, Antonio

**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-981612

## Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

## **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

## Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

**Download PDF:** 30.11.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

MAURIZIO BATTEGAZZORE, ANTONIO MALGIOGLIO

# COMUNITÀ MACROBENTONICHE E QUALITÀ DELL'ACQUA SECONDO IL GRADIENTE LONGITUDINALE DEL FIUME BARDELLO (VA)

## **RIASSUNTO**

L'ottenimento di un quadro delle presenze della fauna a macroinvertebrati lungo il Fiume Bardello, che collega il Lago di Varese con il Lago Maggiore, e della qualità biologica che da ciò può essere calcolata, erano l'obiettivo del presente studio.

I risultati di 4 campagne di campionamento su 6 stazioni nel 1991 hanno così permesso di individuare i punti critici dal punto di vista della qualità dell'acqua (che sono risultati essere il tratto interessante le prime 2 stazioni e l'ultima) e di evidenziare alcuni effetti delle vicende stagionali del Lago di Varese sul Fiume Bardello.

## **ABSTRACT**

The aim of the present study was to obtain a picture of the longitudinal distribution of the macroinvertebrates and of the biological water quality along the River Bardello, which connects Lakes Varese and Maggiore (N.Italy).

Four sampling campaigns undertaken in six sampling stations in 1991 allowed to determine the critical points of the river ecosystem from the point of view of water quality (which were the stretches corresponding to stations 1, 2 and 6). The effect of the seasonal variations within Lake Varese (the most eutrophicated among Italian lakes) on the River Bardello was also observed.

#### INTRODUZIONE

Lo studio della fauna a macroinvertebrati negli ultimi decenni ha conosciuto un crescente sviluppo, sia in direzione del miglioramento delle conoscenze sull'ecologia delle singole specie e delle comunità, che in quella del loro uso nell'ambito di metodi per la valutazione dello stato di integrità degli ecosistemi acquatici, specie quelli delle acque correnti. Tali metodi hanno ormai raggiunto un livello di perfezionamento e di diffusione da essere pronti per l'adozione a livello legislativo come strumenti di valutazione della qualità dei corsi d'acqua e della loro clasificazione ai fini della gestione ambientale. Nel momento in cui scriviamo, è in corso di elaborazione una direttiva della CEE che prevede proprio l'adozione ufficiale di questi metodi nei Paesi membri.

Obiettivo del presente lavoro era quello di fornire un quadro delle presenze dei macroinvertebrati del fiume Bardello, che collega il Lago di Varese con il Lago Maggiore, utile alla valutazione della qualità delle sue acque, nonchè di valutare l'efficacia di alcuni metodi nel conseguire tale scopo.

Tra gli studi che hanno preso in considerazione il fiume Bardello va segnalato quello di SARACENI (1971), che può fornire un'utile base di confronto per comprendere le modificazioni nel tempo dell'impatto antropico sulle biocenosi acquatiche.

## AREA DELLO STUDIO E METODI

Il fiume Bardello, rappresentato in figura 1, ha origine dal lago di Varese e sfocia nel lago Maggiore dopo aver percorso 11,7 km con una pendenza media del 3,9 per mille. Il flusso delle acque è regolato dalle chiuse di Bardello (punto A nella stessa figura), un sistema di paratoie gestito da un apposito Consorzio Provinciale in funzione dell'utilizzo idrico da parte delle industrie.

Le acque notoriamente eutrofiche del lago di Varese alimentano il fiume; il loro apporto di nutrienti è in parte diminuito dal depuratore dell'anello circumlacuale, che raccoglie gli scarichi urbani ed industriali lungo le sponde del lago.

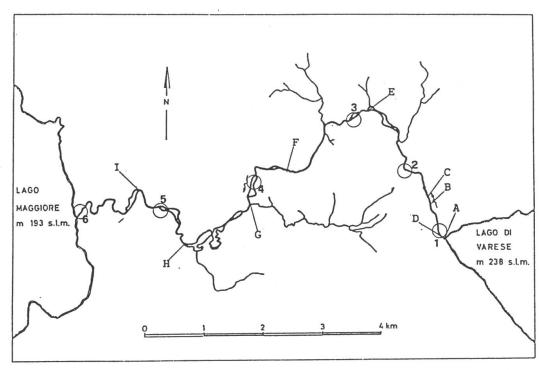


Fig. 1 Area del F. Bardello con l'indicazione dei principali scarichi e delle stazioni di campionamento.

Le acque fognarie vengono convogliate al depuratore di Gavirate, che scarica nel tratto iniziale del fiume, restituendo quindi il carico prevalentemente costituito da sostanze azotate e da fosfati (punto B). A questo si aggiunge pochi metri più a valle lo scarico di una tintoria (punto C) e di una galvanica del comune di Bardello (punto D), poco a monte sulla sponda opposta. Seguono poi gli scarichi di Cocquio e delle sue industrie galvaniche e meccaniche (punto E), mentre l'unico paese attraversato è Besozzo che scarica senza depuratore (punto F). Poco più a valle confluisce il Fosso della Peschiera col suo carico di schiume ed olii (punto G), per arrivare a Brebbia, servita dal depuratore (punto H), e all'omonima stamperia e tintoria di tessuti (punto I).

In due punti il Bardello si dirama per poi ricongiungersi: in prosimità degli scarichi di Cocquio, dove un tempo serviva una grossa industria, e a Brebbia, dove un sistema di captazione delle acque con invaso artificiale serve una fabbrica di pipe.

In seguito ad un'indagine cartografica, furono effettuati alcuni sopralluoghi nell'autunno del 1990, al fine di stabilire il numero e la posizione delle stazioni di campionamento. Le stazioni di campionamento sono indicate in figura 1, mentre la figura 2 rappresenta il profilo longitudinale del fiume. Alcune informazioni sulle stazioni di campionamento e sui punti di inizio e terminale del fiume vengono riportate nella tabella 1.

Tab. 1 Elementi descrittivi di alcuni punti lungo il fiume Bardello

Località	m s.l.m.	km dall'origine	
Inizio (L.di Varese)	238	0,0	
Bardello (Staz.l)	237	0,3	
Gavirate (Staz.2)	235	1,2	
monte di Besozzo (Staz.3)	229	3,2	
valle di Besozzo (Staz.4)	213	6,3	
valle di Brebbia (Staz.5)	198	9,0	
Bozza di Bogno (Staz.6)	193	11,5	
Foce (L.Maggiore)	192	11,7	

La stazione n° 1, poche centinaia di metri a valle del Lago di Varese, è caratterizzata da un substrato costituito prevalentemente da ciottoli e pietre, con sabbia e limo in alcuni tratti. Erano presenti tappeti algali e macrofite con prevalenza nella parte centrale.

La stazione 2 è stata scelta a valle del depuratore e della vicina tintoria ed è caratterizzata da un fondo ciottoloso sul quale si deposita uno strato di molti decimetri di limo e detrito vegetale in decomposizione, periodicamente asportato, soprattutto nella parte centrale, da fenomeni di piena. Rare sono risultate le macrofite in prossimità delle sponde.

La stazione 3 era situata dopo gli scarichi di Cocquio-Trevisago, in un punto dove un argine in cemento separa il tratto principale del fiume da una sua derivazione, regolata da una paratoia, con riva naturale. In questo tratto secondario il Bardello presentava una profondità media di quache decina di centimetri, con un substrato eterogeneo che passava da limo con materiale organico in decomposizione nel primo tratto, a sabbia mista a ghiaia e ciottoli. Un' abbondante copertura vegetale a macrofite caratterizzava la parte centrale del letto, mentre le rive, ricoperte da fitta vegetazione, degradavano fino all'acqua limpida con tratti a Sagittaria e Iris giallo.

La stazione n°4 fu scelta a valle di Besozzo dopo la confluenza del Fosso della Peschiera. Qui la profondità e la portata subiscono un incremento assieme alla torbidità, che conferiva all'acqua colore bruno e bassa trasparenza. Il campionamento era possibile solo sulla sponda sinistra fino ad una distanza di due metri circa dalla riva. Il substrato era costituito da grosse pietre e massi, immersi nel limo, ricoperto da tappeti algali e da macrofite.

Tra Ghiggerina di sotto e la stamperia di Brebbia, in prossimità di un mulino abbandonato, era ubicata la stazione n°5, dove il Bardello allargava il proprio letto su un fondo ciottoloso, con tratti più profondi e buche con sabbia e limo. Scarsa era qui la vegetazione acquatica a macrofite mentre era fitta sulle sponde.

La stazione n°6 si trovava a circa duecento metri dal Lago Maggiore. La corrente era molto debole, l'acqua torbida permetteva la visione di pochi centimetri soltanto. Il substrato costituito esclusivamente da limo e detrito organico in decomposizione, presentava scarsa vegetazione palustre in prossimità delle rive. Il fiume in questo tratto è interessato da ormeggi per piccole barche.

Per valutare la qualità delle acque attraverso lo studio del popolamento macrobentonico, vennero campionate le 6 stazioni, caratterizzate da un substrato misto (ghiaia - sassi sabbia), tranne la 6, costituita da un fondo molle omogeneo.

I campionamenti sono stati eseguiti a cadenza stagionale durante il 1991 (26 Febbraio, 28 Maggio, 15 Luglio, 21 Ottobre).

Dove possibile sono stati effettuati campionamenti lungo un transetto teso tra le due sponde, in modo da campionare tutte le condizioni presenti.

Per il campionamento è stato utilizzato un retino di nylon immanicato a fondo chiuso, ad apertura quadrangolare (cm 30 di lato) e con 10 maglie/cm, protetto da rete metallica e con l'apertura rinforzata da una lamina di metallo. Il materiale così campionato, è stato in parte riconosciuto e le presenze annotate su una scheda di campagna per facilitare il lavoro di riconoscimento in laboratorio. I campioni, conservati in contenitori di polietilene, venivano ricoperti di alcool al 70%.

In ogni campionamento è stata misurata la temperatura dell'acqua e sono stati raccolti 500 cc per le analisi chimico-fisiche in laboratorio comprendenti il pH (metodo potenziometrico) e la conducibilità (conduttimetro). Inoltre, sono stati prelevati campioni d'acqua opportunamente fissati per la determinazione dell'ossigeno disciolto in laboratorio (metodo Winkler).

In laboratorio, i campioni di macroinvertebrati sono stati lavati e setacciati con setaccio di 10 maglie/cm, smistati e conservati in formalina al 4% tranne i bivalvi e i gastropodi conservati in alcool al 70% (per evitare la dissoluzione dei gusci). Successivamente sono stati esaminati al binoculare i singoli campioni per la determinazione tassonomica e l'elaborazione degli indici biotici.

Attualmente in Europa vengono usati soprattutto metodi di tre tipi, gli indici saprobici, gli indici biotici ed i punteggi (o "scores"). I primi sono stati adottati in Germania ed in altri paesi dell'Europa centro - orientale e consistono nel calcolare la media ponderata dei valori indica-

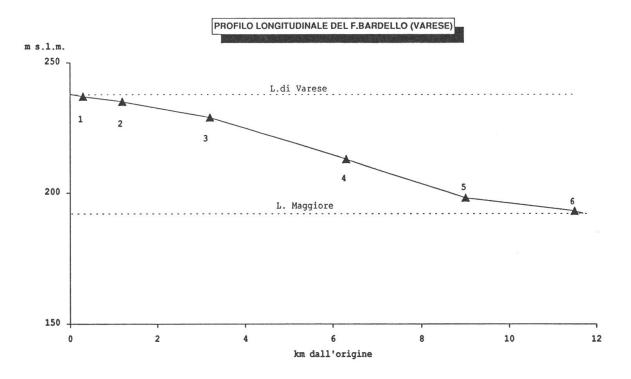


Fig. 2 Profilo longitudinale del F. Bardello con l'indicazione delle stazioni di campionamento e dei livelli medi del Lago di Varese e del Lago Maggiore

tori di singole specie (tra quelle elencate in apposite tabelle) rinvenute in una determinata sezione di fiume, tenendo conto delle loro classi di abbondanza (PANTLE & BUCK, 1955). I secondi richiedono un campionamento di tipo qualitativo e forniscono un valore numerico di qualità in base al numero totale di unità sistematiche e al valore indicatore del gruppo più sensibile tra quelli rinvenuti.

Alcuni esempi di indici biotici usati in Europa sono l'Extended Biotic Index (WOODIWISS, 1978 modif. GHETTI, 1986) in Italia, detto anche E.B.I., l'Indice Biologique de Qualitè Generale o I.B.G. (VERNEAUX, 1984) in Francia, il Belgian Biotic Index o B.B.I. (DE PAUW & VANHOOREN, 1983) in Belgio. Un esempio di "score" è quello attualmente adottato nel Regno Unito dalla National Rivers Authority, il punteggio detto B.M.W.P. o Biological Monitoring Working Party (ARMITAGE et al., 1983) che consiste semplicemente nel sommare i valori indicatori (in base ad una tabella esistente) delle famiglie presenti in una sezione del fiume. Nel presente studio sono stati adottati l'E.B.I. ed il punteggio B.M.W.P. Entrambi questi indici forniscono valori che possono essere raggruppati in classi di qualità.

## **RISULTATI**

Per quanto riguarda i parametri chimico-fisici (Tabella 2), la temperatura ha mostrato piccole variazioni longitudinali, dato che l'acqua compie solo un breve tratto prima di sfociare nel Lago Maggiore. A Febbraio è passata da 4,7°C nella stazione 1 a 6,9 nella 6 ed a Maggio si misuravano 21°C circa nelle prime due stazioni, mentre le altre quattro si stabilizzavano intorno ai 20,5°C. Nel mese di Luglio la temperatura passava dai 23,5°C della stazione 1 ai 25°C della 6, mentre ad Ottobre passava dai 14,8 nella stazione 1 ai 13,7 nella 6.

Il pH, a Febbraio, rimaneva intorno ad 8, con una lieve diminuzione dalla 1 alla 3 ed un lieve aumento fino alla 6.

Tab. 2 Fiume Bardello: analisi chimico-fisiche nelle 6 stazioni per tutte le date di campionamento

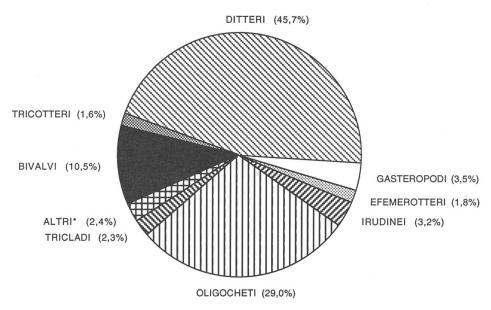
Stazioni	temp.°C.	рН	conduc. μS/cm	O.D. mg/l	% sat.	
1 2 3 4 5	4,7 5,2 5,7 6,3 6,6 6,9	8,07 7,98 7,90 8,05 8,09 8,10	280 340 349 379 358 359	6,4 7,4 8,3 11,5 11,8 11,8	51 60 68 95 99	Prelievo 26/2/91
1 2 3 4 5 6	20,8 21,0 20,5 20,6 20,4 20,4	9,17 8,77 8,68 8,60 8,42 8,00	258 355 350 337 348 360	15,1 14,8 12,2 9,1 8,8 8,8	174 171 140 100 100	Prelievo 28/5/91
1 2 3 4 5	23,5 23,2 24,0 24,5 25,0 25,0	8,59 7,94 7,97 7,98 8,06 8,03	224 298 300 312 308 294	12,4 12,1 11,0 11,0 10,3 10,4	151 146 135 135 128 129	Prelievo 15/7/91
1 2 3 4 5 6	14,8 14,7 14,6 14,4 13,9 13,7	7,60 7,60 7,60 7,74 7,77 7,80	245 291 292 300 300 312	7,0 7,6 8,8 11,2 11,3 11,1	71 77 89 113 112 110	Prelievo 21/10/91

A Maggio si passava da 9.17 della stazione 1 a 8 nella stazione 6 mentre a Luglio si misuravano 8,59 unità di pH nella stazione 1 e circa 8 nelle rimanenti. nel mese di Ottobre rimaneva praticamente costante passando da 7,6 nelle prime tre stazioni a 7,8 circa nelle rimanenti tre. La conducibilità subiva sempre un incremento in senso longitudinale. A Febbraio passava da 280 a 340  $\mu$ S dalla stazione 1 alla 2, subiva quindi dei lievi incrementi con un massimo nella 4, mentre a Maggio si rilevava un valore di 258 nella stazione 1, 355 nella 2 e valori poco dissimili nelle rimanenti, con un massimo nella 6. Nel campionamento di Luglio nella stazione 1 il valore della conducibilità era di 224, mentre si stabilizzava intorno a 300 nelle altre, con un picco nella 4; ad Ottobre si passava da 245 a 291 dalla stazione 1 alla 2, salendo fino a 312 alla 6.

L'ossigeno disciolto, mostrava un andamento simile nei campionamenti di Febbraio e di Ottobre, aumentando gradualmente dalla stazione 1 alla 3 e, dopo un incremento nella stazione 4 si stabilizzava attorno a valori simili fino alla stazione 6. A Maggio si aveva una netta soprassaturazione nella stazione 1, che si manteneva fino alla 3 con un modesto decremento, per stabilizzarsi poi nella stazione 4 e rimanere praticamente tale fino alla 6. Nel mese di Luglio la soprassaturazione era leggermente inferiore rispetto a Maggio, decrescendo dalla stazione 1 alla stazione 6 senza notevoli sbalzi.

Analizzando le abbondanze relative dei principali gruppi tassonomici rinvenuti complessivamente lungo il fiume (Figura 3) emerge che il taxon numericamente più abbondante è stato quello dei Ditteri col 45,7% degli individui seguito dagli Oligocheti col 29,0% e dai Bivalvi rappresentati dal 10,5%. Meno rappresentati seguono Gasteropodi (3,5%), gli Irudinei (3,2%), i Tricladi (2,3%), gli Efemerotteri (1,8%).

#### ABBONDANZE INDIVIDUALI RELATIVE DEI PRINCIPALI GRUPPI TASSONOMICI COMPLESSIVAMENTE RINVENUTI LUNGO IL F. BARDELLO - 1991



<sup>\*</sup> ALTRI = COLEOT., ETEROT., ODON., ISOP., LEPIDOT.

Fig. 3 Diagramma a torta rappresentante le abbondanze individuali relative dei principali gruppi tassonomici rinvenuti in tutte le stazioni ed in tutte le date di campionamento sul F. Bardello nel 1991.

Gli altri gruppi (Coleotteri, Eterotteri, Odonati, Isopodi, Lepidotteri) rappresentano complessivamente il restante 1,6%.

L'elenco completo dei taxa campionati in ogni data di campionamento e delle rispettive abbondanze è fornito in Appendice. Gli andamenti longitudinali di alcuni dei taxa più rappresentativi sono rappresentati nelle figure 4, 5, 6 e 7, rispettivamente per i campioni di Febbraio, Maggio, Luglio e Ottobre 1991.

A Febbraio, i Baetidae (rappresentati esclusivamente dal genere *Baetis*) erano presenti soprattutto nel tratto medio e terminale, e raggiungevano la loro massima densità nella stazione 5. Anche gli Hydropsychidae sembravano prediligere il tratto medio, ed in particolare quello interessato dalle stazioni 3 e 4. I Chironomidae sono risultati ben distribuiti lungo tutto il tratto medio-inferiore del fiume, ed i Tubificidae lungo tutto il corso. I Coleotteri Elmintidi erano ben rappresentati solo nella stazione 5 a valle dell'abitato di Brebbia. I Bivalvi della famiglia Pisidiidae hanno mostrato un andamento particolare: presenti con la massima abbondanza nella stazione iniziale, sono diminuiti in modo esponenziale, con l'eccezione della stazione 2 nella quale erano totalmente assenti.

Nel campionamento di Maggio, per i gruppi Baetidae, Elmintidae, Tubificidae e Chironomidae vale essenzialmente quanto detto a proposito di quello di Febbraio. Gli Hydropsychidae invece sono risultati presenti in numero ridottissimo. Significativamente diverso è risultato l'andamento dei Pisidiidae, che, assieme ad un'altro Mollusco, il Planorbidae *Gyraulus laevis* Alder, hanno raggiunto la massima abbondanza nella stazione 2 a valle dello scarico del depuratore di Gavirate.

A Luglio, i Baetidae, gli Hydropsychidae, i Pisidiidae e anche i Chironomidae erano presenti prevalentemente nel tratto medio del fiume. I Valvatidae con la specie *Valvata piscinalis* Müller hanno, raggiunto discrete abbondanze nelle stazioni del tratto iniziale, a valle del punto di uscita del fiume dal Lago di Varese. Infine, ad Ottobre, i gruppi più abbondanti erano i Chironomidae (soprattutto nella prima stazione, immediatamente a valle dell'uscita

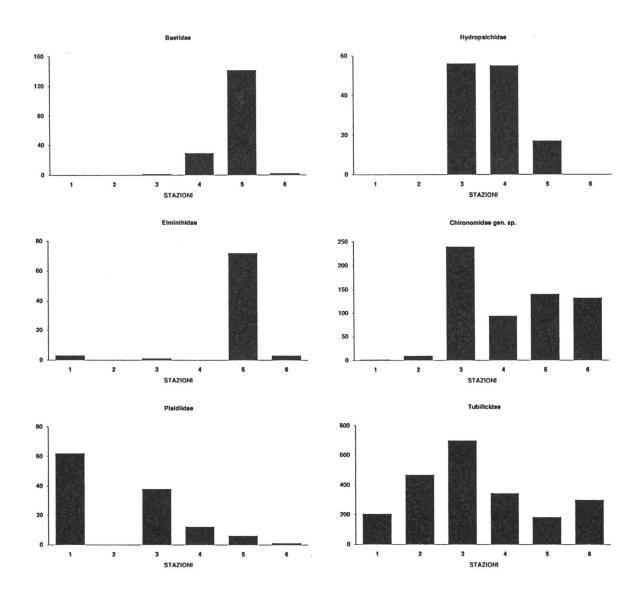


Fig. 4 Andamenti longitudinali dei principali taxa campionati nel febbraio 1991.

dal L.di Varese), gli Hydropsychidae e l'Irudineo *Erpobdella testacea* (Sav.) nel tratto medio-inferiore, e gli Emitteri della specie *Aphelocheirus aestivalis* (F.) (più marcatamente nelle stazioni 3 e 5).

I valori dell'E.B.I. e del punteggio B.M.W.P. calcolati in base agli elenchi tassonomici in Appendice vengono riportati in tabella 3. I valori di E.B.I. indicanti la qualità più alta dell'acqua sono stati rilevati nelle stazioni del tratto medio (dalla 3 alla 5), soprattutto nei mesi di Febbraio e Maggio, mentre quelli più bassi sono riferiti alle prime due stazioni a Febbraio e alla sola seconda stazione a Ottobre. Per quanto riguarda il punteggio B.M.W.P., i valori più alti rilevati sono stati quelli del campionamento di Maggio, in particolare nella stazione 4, mentre quelli più bassi sono riferiti ai campioni di Febbraio e di Ottobre nella stazione terminale.

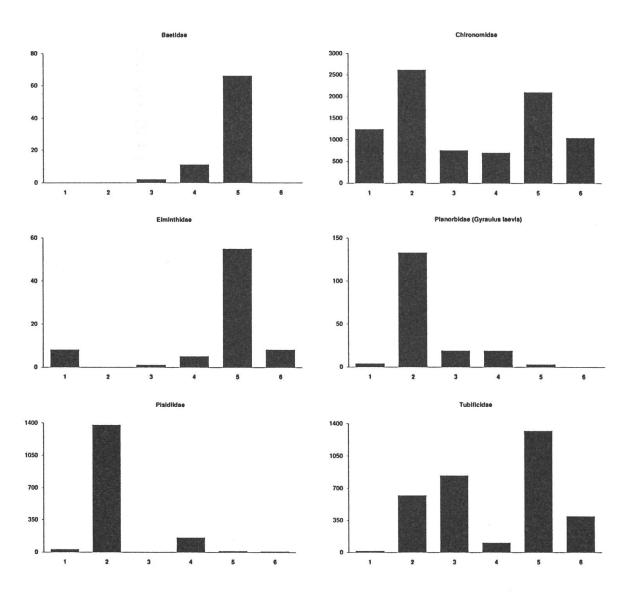


Fig. 5 Andamenti longitudinali dei principali taxa campionati nel Maggio 1991.

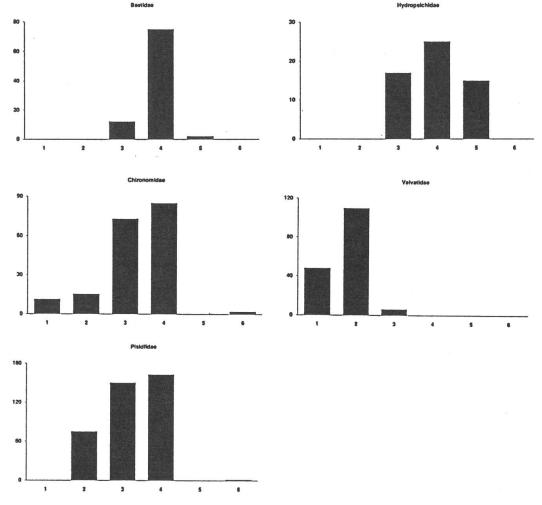


Fig. 6 Andamenti longitudinali dei principali taxa campionati nel Luglio 1991.

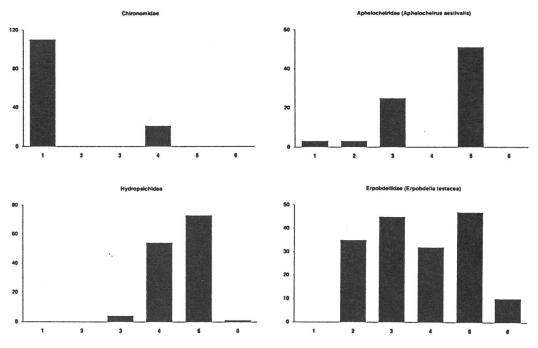


Fig. 7 Andamenti longitudinali dei principali taxa campionati nell'Ottobre 1991.

Tab. 3 Valori degli indici EBI e BMWP nelle 6 stazioni lungo il F.Bardello per tutte le date di campionamento.

	STAZIONI							
	1	2	3	4	5	6		
Febbraio 91								
EBI	4	3/4	7/8	7/6	8/7	5		
BMWP	34	41	47	30	51	19		
Maggio 91								
EBI	7/6	6	8/7	9/8	7	7		
BMWP	47	56	50	70	52	62		
Luglio 91								
EBI	4/3	4	8/7	7/8	5/6	4		
BMWP	37	33	53	45	25	33		
Ottobre 91								
EBI	6	3	6	7/6	6	5/4		
BMWP	52	41	52	29	34	17		

#### DISCUSSIONE

L'analisi delle variazioni longitudinali dei principali gruppi tassonomici può essere messa in relazione con i fattori geomorfologici ed idrologici, ma anche con le attività antropiche. Le abbondanze maggiori di Hydropsychidae e Baetidae, due famiglie note per essere piuttosto esigenti riguardo la velocità di corrente, sono state riscontrate nelle stazioni del tratto medio del fiume, che, non a caso, sono anche quelle a maggior pendenza media (Figura 2). Nel campione invernale, l'attività decompositiva in atto nel L.di Varese a danno della qualità dell'acqua è testimoniata dalla povertà del popolamento nella prima stazione. Un'esempio di impatto antropico viene dal confronto degli andamenti dei Pisidiidae a Febbraio con quelli di Maggio e Luglio: d'inverno sono risultati assenti nella stazione 2 a valle dello scarico del depuratore di Gavirate e della tintoria nonostante le significative presenze nelle stazioni adiacenti, mentre nei successivi due campionamenti sono ricomparsi in tale stazione, a testimonianza del fatto che possono colonizzare questo tratto molto bene. L'unica spiegazione ragionevole della loro assenza a Febbraio (tra l'altro accompagnata da un popolamento complessivamente povero) risiede nella presenza fra le stazioni 1 e 2 dello scarico del depuratore e di una tintoria industriale. Gli altri impatti antropici agenti sulle comunità acquatiche, compresi gli scarichi urbani ed industriali (citati nella descrizione delle stazioni) e la regolazione delle portate, sembrano essere meno evidenti degli scarichi menzionati. Al fine di valutare la qualità delle acque del F.Bardello in modo da ridurre l'influenza di fattori stagionali o temporanei, sono stati calcolati i valori medi annui sia dell'E.B.I. che del punteggio B.M.W.P. L'andamento di tali valori medi annui è riportato nelle figure 8 e 9. In tali figure vengono anche indicati i limiti tra le diverse classi di qualità previsti da ciascun indice e gli intervalli di variazione dei valori di indice nel corso dei 4 campionamenti annuali. Come si può osservare, i valori medi annui dell'E.B.I. indicano che le prime due stazioni (la 2 in modo più accentuato) e quella terminale sono quelle di qualità più bassa, e rientrano nella IV classe di qualità. Le stazioni nel tratto intermedio risultano essere quelle di qualità migliore, con la 3 e la 4 al limite fra la II e la III classe di qualità, e la 5 all'interno della II classe. La variazione maggiore fra due stazioni contigue è rappresentata

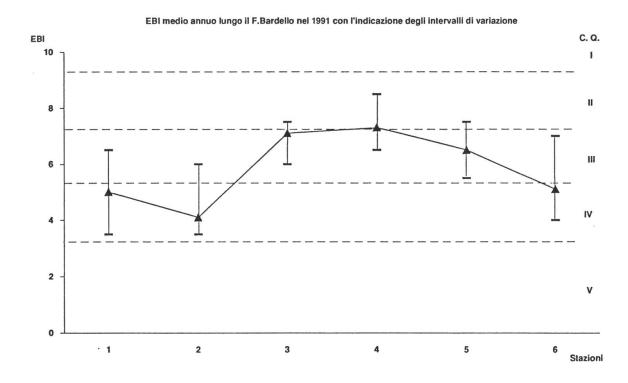


Fig. 8 Andamento dei valori medi annui su 4 campionamenti dell'EBI nel F. Bardello.

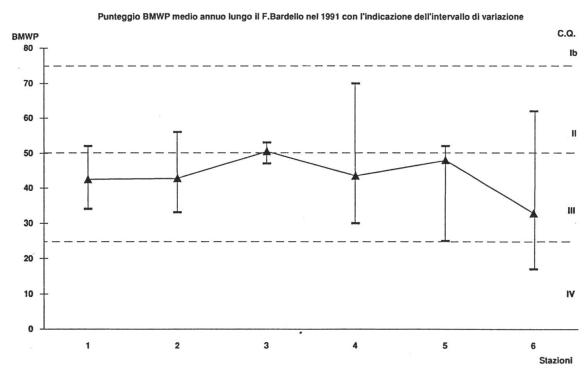


Fig. 9 Andamento dei valori medi annui su 4 campionamenti del punteggio BMWP nel F. Bardello.

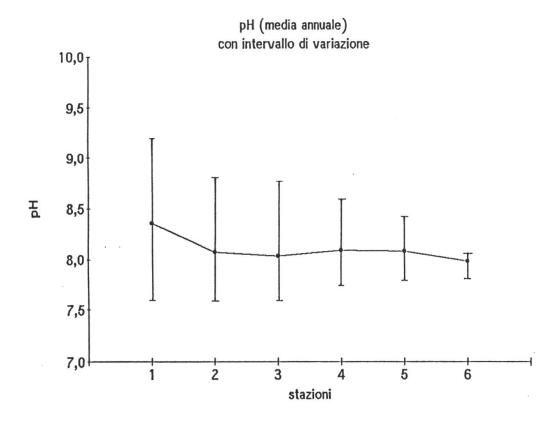


Fig. 10 Andamento dei valori medi annui del pH nel F. Bardello su 4 campionamenti stagionali, con l'indicazione degli intervalli di variazione annuali.

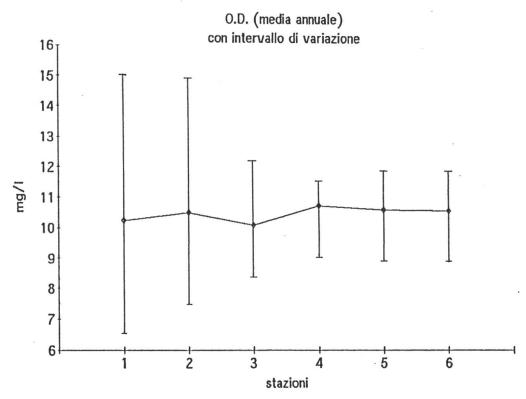


Fig. 11 Andamento dei valori annui dell'ossigeno disciolto (OD) nel F. Bardello su 4 campionamenti stagionali, con l'indicazione degli intervalli di variazione annuali.

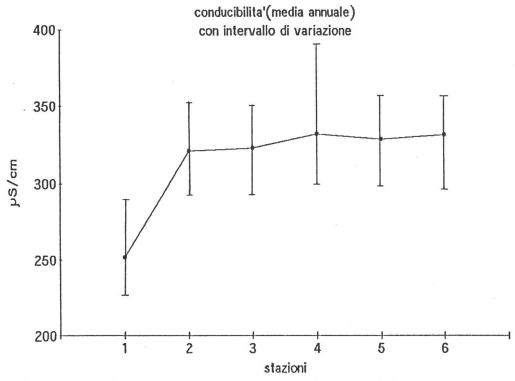


Fig. 12 Andamento dei valori medi annui della conducibilità nel F. Bardello su 4 campionamenti stagionali, con l'indicazione degli intervalli di variazione annuali.

dal recupero di qualità tra la stazione 2 a valle del depuratore di Gavirate e della tintoria, e la 3 a monte di Besozzo.

Osservando l'andamento dei valori medi del punteggio B.M.W.P., è evidente che le variazioni siano più smorzate rispetto a quelle dell'E.B.I., e tutte le stazioni rientrano nella III classe di qualità, con la stazione 3 che sfiora la classe II. La variazione maggiore fra stazioni contigue, tuttavia, non è il recupero fra le stazioni 2 e 3, ma il peggioramento fra la stazione 5 e la stazione 6. Anche per i parametri chimico-fisici sono stati calcolati i valori medi annui lungo tutte le stazioni di campionamento (Figg.10-12). É interessante prendere in considerazione tali andamenti, anche alla luce di quanto detto a proposito degli andamenti dei singoli taxa e degli indici biologici di qualità.

L'andamento dei valori medi annui del pH mostrano un progressivo decremento lungo l'asta fluviale, con la prima stazione che mostra un valore significativamente più alto di tutte le altre. Ciò è facilmente spiegabile dalla intensa attività fotosintetica che avviene nel Lago di Varese in primavera-estate. Per quanto riguarda la conducibilità, questa tende ad aumentare progressivamente lungo il fiume, con la seconda stazione che mostra un incremento repentino rispetto alla prima. Ciò è spiegabile con la immissione tra queste stazioni dello scarico del depuratore di Gavirate e della tintoria di tessuti, con il suo carico di sali nutrienti. L'andamento dell'ossigeno disciolto, invece, non mostra grandi variazioni longitudinali dei valori medi annui, mantenendosi tra i 10 e gli 11 mg/l.

É interessante notare come, per i parametri O.D. e pH, l'intervallo di variazione dei valori durante le stagioni tenda ad essere ampio nel primo tratto del fiume, per poi progressivamente smorzarsi lungo il suo corso. Tale comportamento si spiega con le variazioni stagionali del Lago di Varese e dalla capacità omeostatica dell'ecosistema fluviale che tende a ridurre l'ampiezza di queste fluttuazioni di origine esterna.

L'esame degli andamenti medi annui dei parametri chimico-fisici presi in considerazione, e soprattutto del pH e della conducibilità, confermano l'importanza delle vicende stagionali del Lago di Varese nella colonizzazione del primo tratto del fiume, e del depuratore di Gavirate e della tintoria nel determinare una situazione anomala nella stazione 2; come è stato già visto, tutto ciò si ripercuote anche sui valori degli indici di qualità biologica in queste stazioni.

É interessante notare come SARACENI (1971), in base ai popolamenti macrobentonici rinve-

nuti, descriveva un progressivo deterioramento della qualità delle acque del fiume le quali, già inquinate inizialmente, peggioravano lungo il loro percorso. Ciò era testimoniato anche dal costante aumento della conducibilità e dei nitrati in senso longitudinale. Il presente studio, invece, ha fornito un quadro diverso, descritto sopra. La spiegazione di ciò è da cercarsi nell'entrata in funzione nel frattempo del depuratore consortile di Gavirate, che ha migliorato la situazione generale delle acque che entrano nel F.Bardello, ma ha determinato una nuova immissione tra le stazioni 1 e 2. Il fiume, tuttavia, ha mostrato di essere in grado di autodepurarsi almeno in parte nel tratto successivo (tra le stazioni 2 e 3).

Va considerata inoltre la graduale diminuzione del numero di industrie galvaniche avvenuta lungo il corso del fiume negli ultimi venti anni.

## CONCLUSIONI

Il quadro emerso dall'esame degli andamenti dei singoli taxa sembra complessivamente confermato da quello degli andamenti dei valori medi annui degli indici di qualità e dei parametri chimico-fisici presi in considerazione. In particolare, è evidente l'influenza positiva esercitata dalla maggiore pendenza nel tratto medio del fiume sulla sua qualità e sulla possibilità di insediamento di alcuni taxa relativamente esigenti rispetto alla velocità di corrente, quasi sempre assenti nei tratti iniziale e terminale del fiume. Anche gli scarichi del depuratore di Gavirate, che raccoglie gli scarichi che altrimenti finirebbero direttamente nel L.di Varese, e della tintoria (situati tra le stazioni 1 e 2) sembrano essere le più probabili cause degli effetti rilevati dagli andamenti di diversi gruppi tassonomici e dei valori medi annui dell'E.B.I. in questo tratto. Il depuratore di Gavirate, che è indubbiamente da considerarsi come positivo in quanto riduce il carico inquinante gravante sul Lago di Varese, potrebbe essere potenziato (eventualmente mediante tecniche di lagunaggio biologico). Questo, insieme al potenziamento del depuratore privato della tintoria industriale presente nello stesso tratto di fiume consentirebbe un miglioramento della qualità delle acque e delle biocenosi fluviali nel tratto in questione, e probabilmente anche nei tratti successivi.

# **RINGRAZIAMENTI**

Gli autori desiderano ringraziare per gli utili consigli ed informazioni, i dott. S.Randisi e N. Giannelli del P.M.I.P dell'USSL di Varese; il Rag. Enea Buzzi della società Pipe Brebbia; i dott. G.Fedi e Romanò della Sogeiva Varese Ambiente.

#### **BIBLIOGRAFIA**

- ARMITAGE P.D., MOSS D., WRIGHT J.F e FURSE M.T., 1983 The performance of a new biological water quality score system based on macro-invertebrates on a wide range of unpolluted running water sites. Water Research, 17: 333-347.
- DE PAUW N. e VANHOOREN G., 1983 Method for biological quality assessment of water-courses in Belgium. Hydrobiologia, 100: 153-168.
- GHETTI P.F., 1986 I macroinvertebrati nell'analisi di qualità dei corsi d'acqua. Provincia Autonoma di Trento, Stazione sperimentale Agraria Forestale, 105 pp.
- PANTLE R. e BUCK H., 1955 Die biologische Überwachung der Gewässer und die Darstellung der Ergebnisse. Gas- und Wasserfach, 96: 604.
- SARACENI C., 1971 Biologia ed ecologia delle comunità macrobentoniche del Fiume Bardello. Mem.Ist.Ital.Idrobiol., 27: 61-111.
- VERNEAUX J., 1984 Evaluation de la qualité des eaux courantes. L'Indice Biologique de Qualitè Generale (I.B.G.). Travaux Laboratoire Hydrobiologie Hydroécologie, Université de Besançon, 13 pp.
- WOODIWISS F.S., 1980 Biological Monitoring of Surface Water Quality, Summary Report. Commission of the European Communities, Environment, ENV/787/80-EN, 45 pp.

26 Febbraio 1991 - Taxa rinvenuti lungo il F.Bardello

		STAZION				
TAXA	1	2	3	4	5	6
INSECTA						
EPHEMEROPTERA						
Baetidae Baetis sp.			1	29	141	2
	$\perp$	_				
TRICHOPTERA	1	_	_			
Hydropsichidae gen sp.			56	55	17	
			_			
DIPTERA	-					
Chironomidae gen. sp.	1	9	239	94	140	132
Ceratopogonidae gen. sp.	-		4		16	4
Psychodidae gen sp.		1		2		
Simuliidae gen. sp.					2	
Tabanidae gen. sp.					1	
Tipulidae gen sp.					1	
HETEROPTERA						
Aphelocheiridae Aphelocheirus aestivalis	_		3		7	
COLEOPTERA						
Elminthidae gen sp.	3		1		72	
Dryopidae gen. sp.		1				
CRUSTACEA						
ISOPODA	1					
Asellidae Asellus aquaticus			5	5	6	
MOLLUSCA						
GASTROPODA						
Bithyniidae Bithynia tentaculata	6					
Neritidae Theodoxus fluviatilis	11					
Physidae Physa sp.						
Planorbidae Gyraulus laevis	2	2	3			
Valvatidae Valvata piscinalis	6	5	2	2		
non identif.	1					
LAMELLIBRANCHIA						
Pisidiidae Pisidium sp.	62		38	12	6	
Sphaeriidae Musculium sp.	_		1			
ANELLIDA						
HIRUDINEA						
Erpobdellidae Dina lineata	4					_
Erpobdellidae Erpobdella testacea			46	22	_	
Glossiphonidae Glossiphonia sp.				1	1	
OLIGOCHAETA						
Tubificidae Branchiura sowerbyi	. 17					
Tubificidae gen. sp.	204	468	698	344	182	30
Lumbricidae Eiseniela tetraedra					6	
	1	1				
Lumbriculidae gen. sp.	1				-	
Lumbriculidae gen. sp.	1					
	1					
Lumbriculidae gen. sp.	38	9				

28 Maggio 1991 - Taxa rinvenuti lungo il F.Bardello

	T		STA	ZIC	INC	
TAXA	1	2	3	4	5	6
INSECTA						
EPHEMEROPTERA						
Baetidae Baetis sp.			2	11	66	
TRICHOPTERA						
Hydropsichidae gen sp.			1	1		
Limnephilidae gen. sp.				6		1
Psychomyidae	2					
	-					
ODONATA						
Libellulidae Orthetrum sp.		8				
Platycnemididae Platycnemis pennipes		2		1		
Coenagrionidae Pyrrhosoma nymphula	-			1		
Coenagrionidae Ischnura sp.	-					2
DIPTERA						
Chironomidae gen. sp.	1240	2615	752	696	2096	1040
Ceratopogonidae gen. sp.	3			19	34	3
Simuliidae gen. sp.			1		1	
Tabanidae gen. sp.	1	1				2
Tipulidae gen sp.				1	1	
HETEROPTERA						
Aphelocheiridae Aphelocheirus aestivalis		2	5		28	
Corixidae Micronecta sp.						1
Gerridae Geris sp.						1
			_			
COLEOPTERA						
Elminthidae gen sp.	8		1	5	55	8
Dryopidae gen. sp.	3				1	
Dytiscidae gen. sp.						1
CRUSTACEA	-	_				
ISOPODA	-					
Asellidae Asellus aquaticus		1	1	12	20	5
Ascilidae Ascilds aqualicus				12	-20	
MOLLUSCA	-					
GASTROPODA	-					
Acroloxidae Acroloxus lacustris	_			1		
Bithyniidae Bithynia tentaculata	14					_
Hydrobiidae gen. sp.	<del>                                     </del>	_		1		
Lymneidae Lymnea sp.	1	2	-			
Physidae Physa sp.	1	18	5	2		10
Planorbidae Gyraulus laevis	4	133	19	19	3	10
Valvatidae Valvata piscinalis	2	58	7	-13	1	1
Viviparidae Viviparus sp.	8				<del></del>	
Triparidas Viriparas op.	$\dashv$				-	
LAMELLIBRANCHIA			-			
Pisidiidae Pisidium sp.	20	1379		156	11	7
Sphaeriidae Sphaerium corneum	————	1075	1	1	1	<u> </u>
Sphaeriidae Musculium lacustre	_	1	2	1	<del></del>	
	_	-	_	<u> </u>	<del>                                     </del>	-
ANELLIDA						
HIRUDINEA						
Erpobdellidae Erpobdella testacea		18	9		23	24
Erpobdellidae Dina lineata				76		
Glossiphonidae Glossiphonia sp.		4		3		
Glossiphonidae Helobdella stagnalis	1	<u> </u>		2		1
and the state of t	1					i i
OLIGOCHAETA						
Tubificidae Branchiura sowerbyi	1	1	1			
Tubificidae gen. sp.	15	-		106	1320	392
Lumbricidae Eiseniella tetraedra	27		4	- 33	23	
Lumbriculidae gen. sp.		3	<del></del>		13	-
	_	<del>ا</del> ا	_		<del>                                     </del>	<del></del>
PLATYHELMINTA			<del>                                     </del>		<del>                                     </del>	
TRICLADIDA		<del>                                     </del>	-	<del> </del>	_	
Dugesiidae Dugesia sp.	392	17	_		<del>                                     </del>	2
Dagosiidao Dogosia sp.	002	1 1/				

15 Luglio 1991. Taxa rinvenuti lungo il F.Bardello

		-	ZIO	-		
	1	2	3	4	5	6
TAXA						
			_	_		
INSECTA						
EPHEMEROPTERA						
Baetidae Baetis sp.			12	75	2	
			_			
TRICHOPTERA						
Hydropsichidae gen sp.	-		17	25	15	
00011171			-			
ODONATA Contribution						
Cordulegasteridae Cordulegaster sp.			2			
Coenagrionidae Ischnura sp.		-				
Platycnemididae Pllaticnemis pennipes		-				
DIPTERA						
Chironomidae gen. sp.	11	15	73	85	-	- 2
Chilohomidae gen. sp.		-13	-/3	- 65		
HETEROPTERA						
Aphelocheiridae Aphelocheirus aestivalis	+-	1	34	1	1	
Corixidae Micronecta sp.	+		- 54			
Gerridae Geris sp.	-			_		
COLEOPTERA						
Elminthidae gen sp.	8		1			
Dytiscidae gen. sp.				1		
Hydrophilidae gen. sp.		1				
LEPIDOPTERA fam. gen. sp.			1			
CRUSTACEA						
ISOPODA						
Asellidae Asellus aquaticus				15	2	
1401111004						
MOLLUSCA GASTROPODA	-					
Acroloxidae Acroloxus lacustris						
Bithyniidae Bithynia tentaculata	62					
Lymneidae Lymnea sp.	8	1		1		
Neritidae Theodoxus fluviatilis	5					
Physidae Physa sp.	11	1	1			-
Planorbidae Planorbis sp.	<del></del>	<u> </u>		3		
Planorbidae Gyraulus laevis	18	4	8	6		
Valvatidae Valvata piscinalis	48	110	6			
Viviparidae Viviparus sp.	28					
LAMELLIBRANCHIA						
Pisidiidae Pisidium sp.		75	150	163		
Sphaeriidae Sphaerium corneum			1	1		
ANELLIDA						
HIRUDINEA						
Erpobdellidae Erpobdella testacea		7	141	40	11	1:
Glossiphonidae Glossiphonia sp.				1		
Glossiphonidae Helobdella stagnalis				1		
OLIGOCHAETA						
Tubificidae Branchiura sowerbyi		1	1			
Tubificidae gen. sp.	51	13	-	7		_
Lumbricidae Eiseniela tetraedra		1	7			
Lumbriculidae gen. sp.	_	1				
DI ATVIJEI MINITA						
PLATYHELMINTA	-					-
TRICLADIDA	-		-			
Dugesiidae Dugesia sp.	3					

21 Ottobre 1991 - Taxa rinvenuti lungo il F.Bardello

Glossiphonidae Glossiphonia sp. 1  OLIGOCHAETA Tubificidae Branchiura sowerbyi 2			STAZIONI						
EPHEMEROPTERA Baetidae Baetis sp.  116 16  TRICHOPTERA Hydropsichidae gen. sp. Polycentropidae gen. sp. 11  ODONATA Libellulidae Orthetrum sp. Coenagrionidae Ischnura sp. Gomphidae Gomphus sp.  III  DIPTERA Chironomidae gen. sp. 110  CITICHOPTERA Chironomidae gen. sp. 110  CITICHOPTERA Chironomidae gen. sp. 110  INDIPTERA Aphelocheiridae Aphelocheirus aestivalis INDIPTERA Aphelocheiridae Aphelocheirus aestivalis INDIPTERA Elminthidae gen sp.  UEPIDOPTERA gen. sp.  LEPIDOPTERA gen. sp.  CRUSTACEA ISOPODA Asellidae Asellus aquaticus  Asellidae Asellus aquaticus INDIPTERA Bithyniidae Bithynia tentaculata Tyumneidae Lymnea sp. Neritidae Theodoxus fluviatilis Physidae Physa sp. Planorbidae Gyraulus laevis Tyukuaridae Viviparus sp.  LAMELLIBRANCHIA Pisidiidae Viviparus sp.  LAMELLIBRANCHIA Pisidiidae Pisidium sp. Unionidae Unio elongatulus  Erpobdellidae Erpobdella testacoa Glossiphonidae Glossiphonia sp.  OLIGOCHAETA Tubificidae Branchiura sowerbyi 2	TAXA	1	2	3	4	5	6		
EPHEMEROPTERA Baeitidae Baeitis sp.  TRICHOPTERA Hydropsichidae gen. sp. Polycentropidae gen. sp. 11  ODONATA Libellulidae Orthetrum sp. Coenagrionidae Ischnura sp. Gomphidae Gomphus sp.  DIPTERA Chironomidae gen. sp. 110  DIPTERA Chironomidae gen. sp. 110  LEPIDOPTERA Aphelocheiridae Aphelocheirus aestivalis 3 3 25  COLEOPTERA Elminthidae gen sp.  LEPIDOPTERA gen. sp.  CRUSTACEA ISOPODA Asellidae Asellus aquaticus  MOLLUSCA GASTROPODA Bithyniidae Bithynia tentaculata Tymniedae Lymnea sp. Neritidae Theodoxus fluviatiis Physidae Physa sp. Planorbidae Gyraulus laevis 7 1 1 Viviparidae Viviparus sp.  LAMELLIBRANCHIA Pisidiidae Pisidium sp. Unionidae Unio elongatulus 2 2  ANELLIDA HIRUDINEA Erpobdellidae Erpobdella testacea Glossiphonidae Glossiphonia sp. 1 1 CIGCOLIC PERA Baeitidae Prodetis Aphelocheirus aestivalis 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	INICECTA								
Baetidae Baetis sp. 16 16 16  TRICHOPTERA					-				
TRICHOPTERA Hydropsichidae gen. sp. Polycentropidae gen. sp. 1  ODONATA Libellulidae Orthetrum sp. Coenagrionidae Ischnura sp. Gomphidae Gomphus sp. 1  DIPTERA Chironomidae gen. sp. Tipulidae gen sp. Tipulidae gen sp.  HETEROPTERA Aphelocheiridae Aphelocheirus aestivalis COLEOPTERA Elminthidae gen sp. Dyliscidae gen. sp. LEPIDOPTERA gen. sp.  CRUSTACEA ISOPODA Asellidae Asellus aquaticus  MOLLUSCA GASTROPODA Bithyniidae Bithynia tentaculata Tymneidae Lymnea sp. Neritidae Theodoxus fluviatilis Physidae Physa sp. Planorbidae Gyraulus laevis Tylardidae Viviparus sp.  LAMELLIBRANCHIA Pisidiidae Viviparus sp. Unionidae Unio elongatulus  ANELLIDA HIRUDINEA Erpobdellidae Erpobdella testacea Glossiphonidae Glossiphonia sp. 1  OLIGOCHAETA CUGOCHAETA Tubfiticidae Branchiura sowerbyi 2					16	16			
Hydropsichidae gen. sp. Polycentropidae gen. sp. 1 Polycentropidae gen. sp. 1 DDONATA Libellulidae Orthetrum sp. Coenagrionidae Ischnura sp. Gomphidae Gomphus sp. 1 DIPTERA Chironomidae gen. sp. Tipulidae gen sp. HETEROPTERA Aphelocheiridae Aphelocheirus aestivalis COLEOPTERA Elminthidae gen sp. Byliscidae gen. sp.  LEPIDOPTERA gen. sp.  CRUSTACEA ISOPODA Asellidae Asellus aquaticus  MOLLUSCA GASTROPODA Bithyniidae Bithynia tentaculata Lymneidae Lymnea sp. Planorbidae Gyraulus laevis Physidae Physa sp. Planorbidae Gyraulus laevis Tyliparidae Valvata piscinalis Tyliparidae Valvata piscinalis Tyliparidae Pisidiim sp. Unionidae Unio elongatulus  Erpobdellidae Erpobdella testacea Glossiphonidae Glossiphonia sp.  OLIGOCHAETA Tubilicidae Branchiura sowerbyi 2  1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	Baetidae Baetis sp.				- 10	- 10			
Polycentropidae gen. sp.  ODONATA  Libellulidae Orthetrum sp. Coenagrionidae Ischnura sp. Gomphidae Gomphus sp.  DIPTERA Chironomidae gen. sp. Tipulidae gen sp. Tipulidae gen sp.  HETEROPTERA Aphelocheiridae Aphelocheirus aestivalis  COLEOPTERA Elminthidae gen. sp. Dytiscidae gen. sp.  LEPIDOPTERA gen. sp.  CRUSTACEA ISOPODA Asellidae Asellus aquaticus  ASEllidae Asellus aquaticus  Polytidae Bithynia tentaculata Tujindae Bithynia tentaculata Polysiadae Pyrsa sp. Planorbidae Gyraulus laevis Tylavatidae Valvata piscinalis Tylavatidae Valvata piscinalis Tylavatidae Pisidium sp. Unionidae Unio elongatulus  Erpobdellidae Erpobdella testacea Glossiphonidae Glossiphonia sp.  OLIGOCHAETA Tubificidae Branchiura sowerbyi  2  11  14  15  16  17  18  18  19  10  11  11  11  11  11  12  13  14  15  16  17  17  18  18  19  19  10  10  10  11  11  11  11  11	TRICHOPTERA								
ODONATA Libellulidae Orthetrum sp. 14 1 Coenagrionidae Ischnura sp. 3 1 1 Gomphidae Gomphus sp. 1 1 DIPTERA Chironomidae gen. sp. 110 21 Tipulidae gen sp. 3 1 HETEROPTERA Aphelocheiridae Aphelocheirus aestivalis 3 25 51  COLEOPTERA Elminthidae gen sp. 9 1 1 15 Dyliscidae gen. sp. LEPIDOPTERA gen. sp.  LEPIDOPTERA gen. sp.  CRUSTACEA ISOPODA Asellidae Asellus aquaticus 2 3  MOLLUSCA GASTROPODA Bithyniidae Bithynia tentaculata 7 Lymneidae Lymnea sp. 1 1 Neritidae Theodoxus fluviatilis 6 Physidae Physa sp. 1 1 Planoribidae Gyraulus laevis 7 1 1 Valvatidae Valvata piscinalis 5 15 1 1 1 Viviparidae Viviparus sp. 5 62 Unionidae Glossiphonia sp. 1 1 CILIGOCHAETA Tubificidae Branchiura sowerbyi 2 2	Hydropsichidae gen. sp.			4	54	73	1		
Libellulidae Orthetrum sp. Coenagrionidae Ischnura sp. Gomphidae Gomphus sp.  DIPTERA Chironomidae gen. sp. Tipulidae gen sp.  HETEROPTERA Aphelocheiridae Aphelocheirus aestivalis 3 3 25 51  COLEOPTERA Elminthidae gen sp. Dytiscidae gen. sp.  LEPIDOPTERA gen. sp.  CRUSTACEA ISOPODA Asellidae Asellus aquaticus  MOLLUSCA GASTROPODA Bithynidae Bithynia tentaculata 1, ymeridae Lymnea sp. Neritidae Theodoxus fluviatilis Physidae Physa sp. Planorbidae Gyraulus laevis 7 1 Valvatidae Valvata piscinalis 5 15 1  Viviparidae Viviparus sp.  LAMELLIBRANCHIA Pisidiidae Pisidium sp. Unionidae Unio elongatulus  ANELLIDA HIRUDINEA Erpobdellidae Erpobdella testacea Glossiphonidae Glossiphonia sp. OLIGOCHAETA Tubificidae Branchiura sowerbyi 2	Polycentropidae gen. sp.	1							
Libellulidae Orthetrum sp. Coenagrionidae Ischnura sp. Gomphidae Gomphus sp.  DIPTERA Chironomidae gen. sp. Tipulidae gen sp.  HETEROPTERA Aphelocheiridae Aphelocheirus aestivalis 3 3 25 51  COLEOPTERA Elminthidae gen sp. Dytiscidae gen. sp.  LEPIDOPTERA gen. sp.  CRUSTACEA ISOPODA Asellidae Asellus aquaticus  MOLLUSCA GASTROPODA Bithynidae Bithynia tentaculata 1, ymeridae Lymnea sp. Neritidae Theodoxus fluviatilis Physidae Physa sp. Planorbidae Gyraulus laevis 7 1 Valvatidae Valvata piscinalis 5 15 1  Viviparidae Viviparus sp.  LAMELLIBRANCHIA Pisidiidae Pisidium sp. Unionidae Unio elongatulus  ANELLIDA HIRUDINEA Erpobdellidae Erpobdella testacea Glossiphonidae Glossiphonia sp. OLIGOCHAETA Tubificidae Branchiura sowerbyi 2	ODONATA	-							
Coenagrionidae Ischnura sp. Gomphidae Gomphus sp.  DIPTERA Chironomidae gen. sp. Tipulidae gen sp.  HETEROPTERA Aphelocheiridae Aphelocheirus aestivalis  COLEOPTERA Elminthidae gen sp.  Dyliscidae gen. sp.  LEPIDOPTERA gen. sp.  LEPIDOPTERA gen. sp.  CRUSTACEA ISOPODA Asellidae Asellus aquaticus  MOLLUSCA GASTROPODA Bithyniidae Bithynia tentaculata Lymneidae Lymnea sp. Neritidae Theodoxus fluviatilis Physidae Physa sp. Planorbidae Gyraulus laevis Valvatidae Valvata piscinalis Viviparidae Viviparus sp.  LAMELLIBRANCHIA Pisidiidae Pisidium sp. Unionidae Unio elongatulus  DUIGOCHAETA Tubificidae Branchiura sowerbyi  2  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1			14	- 1					
Gomphidae Gomphus sp.  DIPTERA Chironomidae gen. sp. 110 21 Tipulidae gen sp. 3 1  HETEROPTERA Aphelocheiridae Aphelocheirus aestivalis 3 25 51  COLEOPTERA Elminthidae gen sp. 9 1 155 Dytiscidae gen. sp. 155  LEPIDOPTERA gen. sp. 2 3  LEPIDOPTERA gen. sp. 2 3  MOLLUSCA GASTROPODA Bithyniidae Bithynia tentaculata 7 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1		-				- 1			
DIPTERA Chironomidae gen. sp. 110 21 Tipulidae gen sp. 3 1  HETEROPTERA Aphelocheiridae Aphelocheirus aestivalis 3 25 51  COLEOPTERA Elminthidae gen sp. 9 1 1 15 Dytiscidae gen. sp. 9 1 1 15  CRUSTACEA ISOPODA Asellidae Asellus aquaticus 2 3  MOLLUSCA GASTROPODA Birhyniidae Birhynia tentaculata 7 Lymneidae Lymnea sp. 1 Neritidae Theodoxus fluviatilis 6 Physidae Physa sp. Planorbidae Gyraulus laevis 7 1 1 Valvatidae Valvata piscinalis 5 15 1 1 1 Viviparidae Viviparus sp. 2 2  LAMELLIBRANCHIA Pisidiium sp. 1 1 Collidae Pisidiium sp. 1 1 1 Collidae Pisidiium sp. 1 1 Collidae Pisidiium		-			-	'			
Chironomidae gen. sp. Tipulidae gen sp.  HETEROPTERA Aphelocheiridae Aphelocheirus aestivalis 3 3 25 51  COLEOPTERA Elminthidae gen sp. Dytiscidae gen. sp.  LEPIDOPTERA gen.sp.  CRUSTACEA ISOPODA Asellidae Asellus aquaticus 2 3  MOLLUSCA GASTROPODA Bithyniidae Bithynia tentaculata T Lymneidae Lymnea sp. Neritidae Theodoxus fluviatilis Physidae Physa sp. Planorbidae Gyraulus laevis T Valvatidae Valvata piscinalis Viviparidae Viviparus sp.  LAMELLIBRANCHIA Pisidiidae Pisidium sp. Unionidae Unio elongatulus  Erpobdellidae Erpobdella testacea Glossiphonidae Glossiphonia sp. Tubiflicidae Branchiura sowerbyi 2 2	Compilidae Compilida Sp.	-							
Tipulidae gen sp.  HETEROPTERA  Aphelocheiridae Aphelocheirus aestivalis  COLEOPTERA  Elminthidae gen sp. Dytiscidae gen. sp.  LEPIDOPTERA gen.sp.  CRUSTACEA ISOPODA Asellidae Asellus aquaticus  Asellidae Asellus aquaticus  Dytiscidae Bithynia tentaculata Tuymneidae Lymnea sp. Neritidae Theodoxus fluviatilis Physidae Physa sp. Planorbidae Gyraulus laevis Tolavaridae Viviparus sp.  LAMELLIBRANCHIA Pisidiidae Pisidium sp. Unionidae Unio elongatulus  ANELLIDA HIRUDINEA Erpobdellidae Erpobdella testacea Glossiphonidae Glossiphonia sp.  OLIGOCHAETA Tublificidae Branchiura sowerbyi  2 5 51  3 1 1  1 5 5 1 1  1 5 1 1  1 7 1 1  1 8 1 1  1 9 1 1  1 9 1 1 1  1 9 1 1 1  1 9 1 1 1  1 9 1 1 1  1 9 1 1 1  1 9 1 1  1 9 1 1 1  1 9 1									
HETEROPTERA Aphelocheiridae Aphelocheirus aestivalis 3 3 25 51  COLEOPTERA Elminthidae gen sp. 9 1 155 Dytiscidae gen. sp.  LEPIDOPTERA gen.sp.  CRUSTACEA ISOPODA Asellidae Asellus aquaticus 2 3  MOLLUSCA GASTROPODA Bithyniidae Bithynia tentaculata 7 Lymneidae Lymnea sp. 1 1 Neritidae Theodoxus fluviatilis 6 Physidae Physa sp. 1 1 Planorbidae Gyraulus laevis 7 1 1 Viviparidae Viviparus sp. 2 1  LAMELLIBRANCHIA Pisidiidae Pisidium sp. 5 62 Unionidae Unio elongatulus 2  ANELLIDA HIRUDINEA Erpobdellidae Erpobdella testacea 35 45 32 47 Glossiphonidae Glossiphonia sp. 1  OLIGOCHAETA Tubificidae Branchiura sowerbyi 2		110							
Aphelocheiridae Aphelocheirus aestivalis  COLEOPTERA Elminthidae gen sp. Dytiscidae gen. sp.  LEPIDOPTERA gen.sp.  LEPIDOPTERA gen.sp.  CRUSTACEA ISOPODA Asellidae Asellus aquaticus 2 3  MOLLUSCA GASTROPODA Bithyniidae Bithynia tentaculata T, Lynneidae Lymnea sp. Neritidae Theodoxus fluviatilis Physidae Physa sp. Planorbidae Gyraulus laevis 7 1 Valvatidae Valvata piscinalis 5 15 1 1 Viviparidae Viviparus sp.  LAMELLIBRANCHIA Pisidiidae Pisidium sp. Unionidae Unio elongatulus  ANELLIDA HIRUDINEA Erpobdellidae Erpobdella testacea 35 45 32 47 Glossiphonidae Glossiphonia sp.  OLIGOCHAETA Tubificidae Branchiura sowerbyi 2	Tipulidae gen sp.			3	1				
Aphelocheiridae Aphelocheirus aestivalis  COLEOPTERA Elminthidae gen sp. Dytiscidae gen. sp.  LEPIDOPTERA gen.sp.  LEPIDOPTERA gen.sp.  CRUSTACEA ISOPODA Asellidae Asellus aquaticus 2 3  MOLLUSCA GASTROPODA Bithyniidae Bithynia tentaculata T, Lynneidae Lymnea sp. Neritidae Theodoxus fluviatilis Physidae Physa sp. Planorbidae Gyraulus laevis 7 1 Valvatidae Valvata piscinalis 5 15 1 1 Viviparidae Viviparus sp.  LAMELLIBRANCHIA Pisidiidae Pisidium sp. Unionidae Unio elongatulus  ANELLIDA HIRUDINEA Erpobdellidae Erpobdella testacea 35 45 32 47 Glossiphonidae Glossiphonia sp.  OLIGOCHAETA Tubificidae Branchiura sowerbyi 2	HETEROPTERA								
COLEOPTERA Elminthidae gen sp. Dytiscidae gen. sp.  LEPIDOPTERA gen.sp.  CRUSTACEA ISOPODA Asellidae Asellus aquaticus  MOLLUSCA GASTROPODA Bithyniidae Bithynia tentaculata T, Lymneidae Lymnea sp. Neritidae Theodoxus fluviatilis Physidae Physa sp. Planorbidae Gyraulus laevis 7 1 Valvatidae Valvata piscinalis Viviparidae Viviparus sp.  LAMELLIBRANCHIA Pisidiidae Pisidium sp. Unionidae Unio elongatulus Erpobdellidae Erpobdella testacea Erpobdellidae Erpobdella testacea Glossiphonidae Glossiphonia sp.  OLIGOCHAETA Tubificidae Branchiura sowerbyi 2		3	3	25		51			
Elminthidae gen sp. Dytiscidae gen. sp.  LEPIDOPTERA gen.sp.  CRUSTACEA ISOPODA Asellidae Asellus aquaticus 2 3  MOLLUSCA GASTROPODA Bithyniidae Bithynia tentaculata T, Lymneidae Lymnea sp. Neritidae Theodoxus fluviatilis Physidae Physa sp. Planorbidae Gyraulus laevis 7 1 Valvatidae Valvata piscinalis Viviparidae Viviparus sp.  LAMELLIBRANCHIA Pisidiidae Pisidium sp. Unionidae Unio elongatulus 2 1  ANELLIDA HIRUDINEA Erpobdellidae Erpobdella testacea Glossiphonidae Glossiphonia sp.  OLIGOCHAETA Tubificidae Branchiura sowerbyi 2									
Dytiscidae gen. sp.  LEPIDOPTERA gen.sp.  CRUSTACEA ISOPODA Asellidae Asellus aquaticus 2 3  MOLLUSCA GASTROPODA Bilthyniidae Bithynia tentaculata 7 Lymneidae Lymnea sp. Neritidae Theodoxus fluviatilis 6 Physidae Physa sp. Planorbidae Gyraulus laevis 7 1 1 Valvatidae Valvata piscinalis 5 15 1 1 Viviparidae Viviparus sp.  LAMELLIBRANCHIA Pisidiidae Pisidium sp. Unionidae Unio elongatulus 2  ANELLIDA HIRUDINEA Erpobdellidae Erpobdella testacea Glossiphonidae Glossiphonia sp.  OLIGOCHAETA Tubificidae Branchiura sowerbyi 2									
LEPIDOPTERA gen.sp.  CRUSTACEA ISOPODA Asellidae Asellus aquaticus  MOLLUSCA GASTROPODA Bithyniidae Bithynia tentaculata Lymneidae Lymnea sp. Neritidae Theodoxus fluviatilis Physidae Physa sp. Planorbidae Gyraulus laevis 7 1 Valvatidae Valvata piscinalis 5 15 1 1 Viviparidae Viviparus sp.  LAMELLIBRANCHIA Pisidiidae Pisidium sp. Unionidae Unio elongatulus  ANELLIDA HIRUDINEA Erpobdellidae Erpobdella testacea Glossiphonidae Glossiphonia sp.  OLIGOCHAETA Tubificidae Branchiura sowerbyi  2 3 3 4 3 4 3 4 3 4 3 4 5 6 6 7 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	Elminthidae gen sp.	9		1		15			
CRUSTACEA ISOPODA Asellidae Asellus aquaticus  MOLLUSCA GASTROPODA Bithyniidae Bithynia tentaculata Lymneidae Lymnea sp. Neritidae Theodoxus fluviatilis Physidae Physa sp. Planorbidae Gyraulus laevis 7 1 Valvatidae Valvata piscinalis Viviparidae Viviparus sp.  LAMELLIBRANCHIA Pisidiidae Pisidium sp. Unionidae Unio elongatulus 2  ANELLIDA HIRUDINEA Erpobdellidae Erpobdella testacea Glossiphonidae Glossiphonia sp.  OLIGOCHAETA Tubificidae Branchiura sowerbyi  2 3  3 4  3 4  3 5  4 7  CIGOCHAETA Tubificidae Branchiura sowerbyi 2 2	Dytiscidae gen. sp.						1		
CRUSTACEA ISOPODA Asellidae Asellus aquaticus  MOLLUSCA GASTROPODA Bithyniidae Bithynia tentaculata Lymneidae Lymnea sp. Neritidae Theodoxus fluviatilis Physidae Physa sp. Planorbidae Gyraulus laevis 7 1 Valvatidae Valvata piscinalis Viviparidae Viviparus sp.  LAMELLIBRANCHIA Pisidiidae Pisidium sp. Unionidae Unio elongatulus  ANELLIDA HIRUDINEA Erpobdellidae Erpobdella testacea Glossiphonidae Glossiphonia sp.  OLIGOCHAETA Tubificidae Branchiura sowerbyi  2 3  3 4  3 4  3 5  4 7  5 62  4 7  6 1  6 2 1  7 1  8 7 1  8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8	LEDIDODTED A con on	-					1		
ISOPODA Asellidae Asellus aquaticus  Asellidae Asellus aquaticus  Discrete Asellus aquaticus  Asellidae Asellus aquaticus  Discrete Asellus aquaticus  2 3  MOLLUSCA GASTROPODA Bithyniidae Bithynia tentaculata Tulidae Bithynia tentaculata Tubificidae Bithynia tentaculata Tubificidae Bithynia tentaculata Tubificidae Asellus aquaticus Tubificidae Bithynia tentaculata Tubificidae Asellus aquaticus Tubificidae Asellus aquaticus Tubificidae Asellus aquaticus Tubificidae Bithynia quaticus Tubificidae Bithynia tentaculata Tubifici	LEPIDOPTERA Gen.sp.	-							
Asellidae Asellus aquaticus    Asellidae Asellus aquaticus   2 3	CRUSTACEA								
MOLLUSCA GASTROPODA Bithyniidae Bithynia tentaculata Lymneidae Lymnea sp. Neritidae Theodoxus fluviatilis Physidae Physa sp. Planorbidae Gyraulus laevis Valvatidae Valvata piscinalis Viviparidae Viviparus sp.  LAMELLIBRANCHIA Pisidiidae Pisidium sp. Unionidae Unio elongatulus  ANELLIDA HIRUDINEA Erpobdellidae Erpobdella testacea Glossiphonidae Glossiphonia sp.  OLIGOCHAETA Tubificidae Branchiura sowerbyi  Bithyniidae 7  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1									
GASTROPODA  Bithyniidae Bithynia tentaculata  Lymneidae Lymnea sp.  Neritidae Theodoxus fluviatilis  Physidae Physa sp.  Planorbidae Gyraulus laevis  Valvatidae Valvata piscinalis  Viviparidae Viviparus sp.  LAMELLIBRANCHIA  Pisidiidae Pisidium sp.  Unionidae Unio elongatulus  ANELLIDA  HIRUDINEA  Erpobdellidae Erpobdella testacea  Glossiphonidae Glossiphonia sp.  OLIGOCHAETA  Tubificidae Branchiura sowerbyi  2	Asellidae Asellus aquaticus			2	3		1		
GASTROPODA  Bithyniidae Bithynia tentaculata  Lymneidae Lymnea sp.  Neritidae Theodoxus fluviatilis  Physidae Physa sp.  Planorbidae Gyraulus laevis  Valvatidae Valvata piscinalis  Viviparidae Viviparus sp.  LAMELLIBRANCHIA  Pisidiidae Pisidium sp.  Unionidae Unio elongatulus  ANELLIDA  HIRUDINEA  Erpobdellidae Erpobdella testacea  Glossiphonidae Glossiphonia sp.  OLIGOCHAETA  Tubificidae Branchiura sowerbyi  2	MOLLUSCA	-							
Bithyniidae Bithynia tentaculata Lymneidae Lymnea sp. Neritidae Theodoxus fluviatilis Physidae Physa sp. Planorbidae Gyraulus laevis 7 1 Valvatidae Valvata piscinalis Viviparidae Viviparus sp.  LAMELLIBRANCHIA Pisidiidae Pisidium sp. Unionidae Unio elongatulus  ANELLIDA HIRUDINEA Erpobdellidae Erpobdella testacea Glossiphonidae Glossiphonia sp.  OLIGOCHAETA Tubificidae Branchiura sowerbyi  1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1									
Lymneidae Lymnea sp.  Neritidae Theodoxus fluviatilis  Physidae Physa sp.  Planorbidae Gyraulus laevis  Valvatidae Valvata piscinalis  Viviparidae Viviparus sp.  LAMELLIBRANCHIA  Pisidiidae Pisidium sp.  Unionidae Unio elongatulus  ANELLIDA  HIRUDINEA  Erpobdellidae Erpobdella testacea  Glossiphonidae Glossiphonia sp.  OLIGOCHAETA  Tubificidae Branchiura sowerbyi		7							
Neritidae Theodoxus fluviatilis Physidae Physa sp. Planorbidae Gyraulus laevis 7 1 Valvatidae Valvata piscinalis 5 15 1 1 Viviparidae Viviparus sp.  LAMELLIBRANCHIA Pisidiidae Pisidium sp. Unionidae Unio elongatulus  ANELLIDA HIRUDINEA Erpobdellidae Erpobdella testacea Glossiphonidae Glossiphonia sp.  OLIGOCHAETA Tubificidae Branchiura sowerbyi  1									
Physidae Physa sp. Planorbidae Gyraulus laevis Valvatidae Valvata piscinalis Viviparidae Viviparus sp.  LAMELLIBRANCHIA Pisidiidae Pisidium sp. Unionidae Unio elongatulus  ANELLIDA HIRUDINEA Erpobdellidae Erpobdella testacea Glossiphonidae Glossiphonia sp.  OLIGOCHAETA Tubificidae Branchiura sowerbyi	Neritidae Theodoxus fluviatilis								
Planorbidae Gyraulus laevis  Valvatidae Valvata piscinalis  Viviparidae Viviparus sp.  LAMELLIBRANCHIA  Pisidiidae Pisidium sp.  Unionidae Unio elongatulus  ANELLIDA  HIRUDINEA  Erpobdellidae Erpobdella testacea  Glossiphonidae Glossiphonia sp.  OLIGOCHAETA  Tubificidae Branchiura sowerbyi		-		1					
Valvatidae Valvata piscinalis  Viviparidae Viviparus sp.  LAMELLIBRANCHIA  Pisidiidae Pisidium sp.  Unionidae Unio elongatulus  ANELLIDA  HIRUDINEA  Erpobdellidae Erpobdella testacea  Glossiphonidae Glossiphonia sp.  OLIGOCHAETA  Tubificidae Branchiura sowerbyi		7			1				
Viviparidae Viviparus sp. 2  LAMELLIBRANCHIA Pisidiidae Pisidium sp. 5 62 Unionidae Unio elongatulus 2  ANELLIDA HIRUDINEA Erpobdellidae Erpobdella testacea 35 45 32 47 Glossiphonidae Glossiphonia sp. 1  OLIGOCHAETA Tubificidae Branchiura sowerbyi 2	Valvatidae Valvata piscinalis		15	1					
Pisidiidae Pisidium sp. 5 62 Unionidae Unio elongatulus 2  ANELLIDA HIRUDINEA Erpobdellidae Erpobdella testacea 35 45 32 47 Glossiphonidae Glossiphonia sp. 1  OLIGOCHAETA Tubificidae Branchiura sowerbyi 2									
Pisidiidae Pisidium sp. 5 62 Unionidae Unio elongatulus 2  ANELLIDA HIRUDINEA Erpobdellidae Erpobdella testacea 35 45 32 47 Glossiphonidae Glossiphonia sp. 1  OLIGOCHAETA Tubificidae Branchiura sowerbyi 2									
Unionidae Unio elongatulus 2  ANELLIDA HIRUDINEA Erpobdellidae Erpobdella testacea 35 45 32 47 Glossiphonidae Glossiphonia sp. 1  OLIGOCHAETA Tubificidae Branchiura sowerbyi 2									
ANELLIDA HIRUDINEA Erpobdellidae Erpobdella testacea 35 45 32 47 Glossiphonidae Glossiphonia sp. 1  OLIGOCHAETA Tubificidae Branchiura sowerbyi 2				5	62				
HIRUDINEA Erpobdellidae Erpobdella testacea 35 45 32 47 Glossiphonidae Glossiphonia sp. 1  OLIGOCHAETA Tubificidae Branchiura sowerbyi 2	Unionidae Unio elongatulus	- 2							
HIRUDINEA Erpobdellidae Erpobdella testacea 35 45 32 47 Glossiphonidae Glossiphonia sp. 1  OLIGOCHAETA Tubificidae Branchiura sowerbyi 2	ANELLIDA								
Erpobdellidae Erpobdella testacea 35 45 32 47 Glossiphonidae Glossiphonia sp. 1  OLIGOCHAETA Tubificidae Branchiura sowerbyi 2									
Glossiphonidae Glossiphonia sp. 1  OLIGOCHAETA Tubificidae Branchiura sowerbyi 2			35	45	32	47	10		
Tubificidae Branchiura sowerbyi 2									
Tubificidae Branchiura sowerbyi 2	OLIOOCHAFTA								
Tubilicidae Branchiura sowerbyi 2									
Tubificidae gen en	Tubificidae Branchiura sowerbyi Tubificidae gen. sp.	3		2	22		-		
Lumbricidae Eiseniella tetraedra 5 1 3	Lumbricidae Fiseniella tetraedra			5			2		