

BIOINDICATORI



DESCRIZIONE SINTETICA DEL SAPROBIENINDEX

Massimo Morpurgo¹

Premessa

KOLKOWITZ e MARSSON (1902) svilupparono un sistema di bioindicatori, successivamente chiamato Sistema Saprobito (Saprobienindex), basato sulle modificazioni nella composizione delle comunità biologiche in relazione ai processi di autodepurazione che si verificano lungo il profilo longitudinale di un corso idrico a valle di uno scarico organico. Il sistema prevede una classificazione del corso d'acqua in quattro zone:

polisaprobica	(elevato inquinamento organico);
α -mesosaprobica	(forte inquinamento organico);
β -mesosaprobica	(modesto carico organico);
oligosaprobica	(quasi totale assenza del carico organico).

Il sistema è stato successivamente più volte criticato, rivisto e modificato. Per l'impiego nella prassi della protezione delle acque sono stati decisivi l'introduzione delle classi di qualità delle acque da parte di

LIEBMANN (1962) e lo sviluppo dell'Indice Saprobito (Saprobienindex) da parte di PANTLE e BUCK (1955) e successive modifiche da parte di KNÖPP (1955) e ZELINKA e MARVAN (1961). PANTLE e BUCK (1955) introdussero con l'Indice Saprobito una scala numerica tra 1 e 4. SLADECEK (1973) elaborò una lista di organismi indicatori. LIEBMANN (1962) ha fatto un importante passo avanti con la trasformazione dei livelli saprobici, difficilmente comprensibili per i non addetti ai lavori, in classi di qualità delle acque e con lo sviluppo di mappe colorate di qualità delle acque. In questo modo ha fatto diventare le analisi biologiche una componente fissa della gestione delle acque. Dal 1976 Länderarbeitsgemeinschaft Wasser - LAWA pubblica regolarmente delle carte di qualità biologica delle acque della Repubblica Federale Tedesca, che hanno trovato un posto centrale nella protezione delle acque. Data l'importanza del Sistema Saprobito per la gestione delle acque nella Repubblica Federale Tedesca era necessario operare una valida standardiz-

¹ 14024 Strümpellstr. 6 - 40225 Düsseldorf, Germania

zazione del metodo.

L'occasione si presentò nell'ambito della revisione dei metodi di riferimento tedeschi per le analisi delle acque e dei fanghi e la loro traduzione in norme DIN (Deutsches Institut für Normung: Istituto tedesco di normalizzazione) e a tal fine venne istituito un gruppo di lavoro nell'ambito della commissione norme DIN sulle acque, composto da diversi esperti.

La revisione del Sistema Saprobico si è basata sulla letteratura disponibile e soprattutto sui dati e sulle esperienze non pubblicati delle analisi biologiche delle acque correnti dell'ultimo decennio, abbinati alle elaborazioni statistiche dei relativi dati delle analisi chimiche delle acque. Il risultato di questa revisione è un metodo standardizzato basato sull'Indice Saprobico e su un elenco di organismi acquatici bentonici indicatori (DIN 38410 parte 2, 1990).

Limiti di applicazione

L'Indice Saprobico valuta il grado di inquinamento organico dovuto a sostanze biologicamente decomponibili, ma non è adatto a indicare gli effetti di inquinamenti da sostanze tossiche e le conseguenze dell'acidificazione delle acque.

L'Indice Saprobico è applicabile alle acque superficiali costantemente o temporaneamente correnti. Possono insorgere difficoltà in corsi d'acqua sbarrati e in acque correnti con velocità molto elevata, come ad esempio fiumi e torrenti alpini e montani, in cui l'ossigenazione fisica e la forte corrente impediscono la sedimentazione e diventano fattori ecologici determinanti. L'Indice Saprobico non è applicabile in acque salmastre e in quelle stagnanti naturali (laghi e stagni) ed artificiali (dighe). I canali e le acque a lento scorrimento sono una via di mezzo tra le acque tipicamente correnti e quelle tipicamente stagnanti, in questo caso l'Indice Saprobico necessita di una scrupolosa interpretazione.

Lista degli organismi indicatori (Liste der Indikatororganismen)

Oltre a definire i limiti di applicazione dell'Indice Saprobico è stata rielaborata completamente la lista dei taxa indicatori secondo i seguenti criteri:

1. Tutte le forme obbligatoriamente fotoautotrofe sono state eliminate sulla base della definizione di livello saprobico di un corso d'acqua come grado della

sua eterotrofia.

2. Sono state inserite nella lista solo specie diffuse in buona parte dell'Europa centrale. Sono state comprese anche alcune specie alloctone ampiamente diffuse, la cui tolleranza ed indicazione ecologica fosse ben documentata, come ad esempio *Gammarus tigrinus*, *Potamopyrgus jenkinsi* e *Dugesia tigrina*. Sono state invece escluse specie molto rare, presumibilmente anche buone specie indicatrici, come ad esempio il Bivalve *Margaritifera margaritifera*, in quanto protette.
3. Sono stati compresi solo taxa (normalmente specie) la cui determinazione sistematica sia effettuabile senza dubbi. A tale scopo sono state elaborate due chiavi sistematiche semplificate che permettono di determinare tutti i taxa indicatori della lista: NAGEL P.: Bestimmungsschlüssel der Saprobien (1989) e BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT: Bestimmungsschlüssel für die Saprobier-DIN-Arten (1992).
4. Oltre a specie con una valenza ecologica molto stretta, ve ne sono altre che sopportano un ampio spettro di condizioni di carico organico delle acque. Sono stati inseriti nella lista solo i taxa con una stretta indicazione saprobica e che compaiono al massimo in cinque dei sette livelli saprobici.
5. Sono state considerate solo specie bentoniche.

Sulla base di questi criteri è stato cancellato un gran numero di specie presenti nei precedenti elenchi; in particolare, sono state eliminate tutte le piante obbligatoriamente fotoautotrofe (piante con fiori, muschi, alghe) e tutte le forme planctoniche. I Rotiferi e gli Idracarinari sono stati esclusi per le difficoltà di determinazione. Tutti gli Eterotteri sono stati esclusi per la loro insufficiente indicazione saprobica. Infine dai gruppi tassonomici rimasti nell'elenco sono state eliminate molte specie, per la loro inadeguata valenza ecologica o per le difficoltà di determinazione.

L'elenco degli organismi indicatori DIN (DIN 38410 parte 2, 1990), riportato in appendice, comprende complessivamente 249 taxa, soprattutto specie, alcuni generi e sottogeneri e in qualche singolo caso sottofamiglie. È divisa in due parti: lista dei microorganismi (90 taxa) e lista dei macroorganismi (159 taxa). I microorganismi e i macroorganismi vengono considerati separatamente in quanto le modalità di campionamento, di trattamento e di conservazione

del campione sono diverse. I microorganismi in genere devono essere determinati in vivo con l'uso del microscopio.

L'elenco dei microorganismi comprende: Batteri (10), Funghi (2), Flagellati (14), Ciliati (49), Rizopodi (7), Oligocheti (8). La lista dei macroorganismi comprende: Poriferi (3), Celenterati (2), Turbellari (9), Gasteropodi (13), Bivalvi (7), Oligocheti (4), Irudinei (4), Crostacei (7), Efemerotteri (22), Odonati (8), Plecotteri (13), Megalotteri (2), Coleotteri (25), Tricotteri (25), Ditteri (8), Briozoi (5) e Pesci (2).

Per ogni taxon indicatore, nell'elenco sono indicati il "valore saprobico" (Saprobienwert: s) e il "peso indicatore" (Indikationsgewicht: G); è inoltre abbinato un codice numerico per l'elaborazione dei dati al computer.

Valore saprobico (Saprobienwert: s), peso indicatore (Indikationsgewicht: G) e calcolo dell'Indice Saproibico (Saprobienindex: S)

Nel Sistema Saproibico si distinguono sette livelli saprobici, a cui corrispondono altrettanti intervalli dell'Indice Saproibico (Tab. 1, prime due colonne). Le specie indicatrici sono in grado di vivere solo all'interno di un intervallo dei livelli saprobici: questo intervallo definisce la valenza saprobica di una specie indicatrice ed è una misura della sua forza indicatrice per la valutazione di una stazione di campionamento. ZELINKA e MARVAN (1961) hanno espresso con valori

numerici questa valenza saprobica attraverso una distribuzione in 10 punti tra il livello oligosaprobico e polisaprobico. Nell'ambito della revisione è stata scelta una distribuzione in 20 punti, in maniera tale da aumentare il numero delle possibili combinazioni. Nell'elenco degli organismi indicatori, diviso in macroorganismi e microorganismi, è riportata per ogni taxon la distribuzione in 20 punti (FRIEDRICH, 1990). Queste valutazioni si basano sulle pluriennali personali esperienze dei componenti del gruppo di lavoro DIN nel settore delle analisi biologiche delle acque correnti in Germania e sulla valutazione dei dati pubblicati e di quelli numerosissimi non pubblicati riferiti ai rinvenimenti biologici in tutti gli ambienti e regioni. Inoltre sono stati considerati anche i dati relativi alle analisi chimiche delle acque. Le attribuzioni sono quindi prettamente empiriche.

La più o meno stretta valenza ecologica si può dedurre dal valore della deviazione standard della distribuzione in 20 punti. Quanto più è piccolo il valore della deviazione standard, tanto più stretta è la valenza ecologica del taxon e quindi maggiore il suo valore come indicatore. ZELINKA e MARVAN (1961) hanno rappresentato la qualità di indicazione come "peso indicatore" (Indikationsgewicht: G), utilizzando una scala numerica da 1 a 5, dove 5 rappresenta il più alto peso indicatore. Nella revisione il peso indicatore non viene più espresso in serie aritmetica, ma in progressione geometrica 1 - 2 - 4 - 8 - 16, in maniera

Tab. 1. Livelli Saproibici con i corrispondenti intervalli dell'Indice Saproibico; classi di qualità delle acque correnti in riferimento al grado di inquinamento organico dovuto a sostanze biologicamente decomponibili e relativi colori per la rappresentazione cartografica (da DIN 38410 parte 2, 1990, modificato).

Livello Saproibico	Indice Saproibico	Classe di qualità	Grado di inquinamento organico	Colore
oligosaprobico	1,0 - < 1,5	I	acque prive di carico organico o con carico organico molto basso	blu
oligosaprobico-β-mesosaprobico	1,5 - < 1,8	I-II	acque con basso carico organico	azzurro
β-mesosaprobico	1,8 - < 2,3	II	acque con moderato carico organico	verde scuro
β-mesosaprobico-α-mesosaprobico	2,3 - < 2,7	II-III	acque con carico organico critico	verde chiaro
α-mesosaprobico	2,7 - < 3,2	III	acque fortemente inquinate	giallo
α-mesosaprobico-polisaprobico	3,2 - < 3,5	II-IV	acque molto fortemente inquinate	arancione
polisaprobico	3,5 - < 4,0	IV	acque eccezionalmente inquinate	rosso

Tab. 2. Determinazione del peso indicatore G dal valore di deviazione standard della distribuzione in 20 punti (da DIN 38410 parte 2, 1990).

Intervallo di deviaz. standard	Peso indicatore G
0,0 - < 0,2	16
> 0,2 - < 0,4	8
> 0,4 - < 0,6	4
> 0,6 - < 0,8	2
> 0,8 - < 1,0	1
> 1,0	Taxon non adatto come indicatore

tale che le specie con una stretta valenza ecologica abbiano un maggiore peso nel calcolo dell'Indice Saprobico (Tab. 2). Sono stati inclusi nella lista DIN degli organismi indicatori solo i taxa con un peso indicatore uguale a 4 o maggiore.

Dalla distribuzione in 20 punti è stato calcolato per ogni taxon il valore saprobico (Saprobienwert: s), moltiplicando il numero dei punti per il corrispondente livello saprobico, sommando i prodotti e dividendo per 20, per esempio:

Crenobia alpina:

Livelli saprobici	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4
Punti	18	2					

$$s = (1 \times 18 + 1,5 \times 2): 20 = 1,1$$

Calcolando per questa distribuzione la deviazione standard = 0,15 e consultando la Tab. 2 si determina quindi il peso indicatore G = 16.

Rhyacophila (Hyperrhyacophila) spp.:

Livelli saprobici	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4
Punti	3	14	3				

$$s = (1 \times 3 + 1,5 \times 14 + 2 \times 3): 20 = 1,5$$

deviaz. standard = 0,28; quindi peso indicatore G = 8.

Ephemerella ignita:

Livelli saprobici	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4
Punti	1	6	9	4			

$$s = (1 \times 1 + 1,5 \times 6 + 2 \times 9 + 2,5 \times 4): 20 = 1,9$$

deviaz. standard = 0,42; quindi peso indicatore G = 4.

Limnodrilus spp.:

Livelli saprobici	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4
Punti			1	1	7	7	4

$$s = (2 \times 1 + 2,5 \times 1 + 3 \times 7 + 3,5 \times 7 + 4 \times 4): 20 = 3,3$$

deviaz. standard = 0,52; quindi peso indicatore G = 4.

Per il calcolo dell'Indice Saprobico è stata scelta l'impostazione di calcolo di ZELINKA e MARVAN (1961). Al posto del numero di individui viene stimata l'abbondanza degli organismi con una scala numerica relativa di 7 valori di abbondanza: A (DIN 38410 parte 1, 1987):

- 1 = singolo individuo,
- 2 = pochi,
- 3 = da pochi ad un numero medio,
- 4 = in numero medio,
- 5 = da numero medio a molti,
- 6 = molti,
- 7 = in massa.

Nella stima dell'abbondanza vengono considerati tutti gli stadi di sviluppo acquatici di un taxon: larve, pupe e immagini. Non vanno invece considerati gli organismi morti, i gusci vuoti dei Molluschi e le ooteche vuote.

Per il calcolo dell'Indice Saprobico (S) si utilizza, secondo ZELINKA e MARVAN (1961), la seguente formula:

$$S = \frac{\sum s_i \cdot A_i \cdot G_i}{\sum s_i \cdot A_i \cdot G_i}$$

Per l'Indice Saprobico viene inoltre calcolato l'errore standard (SM) con la seguente formula:

$$SM = \sqrt{\frac{\sum (s_i - S) \cdot A_i \cdot G_i}{(n-1) \cdot \sum A_i \cdot G_i}}$$

dove:

- S = Indice Saprobico;
- s_i = valore saprobico dell'i-esimo taxon indicatore;
- A_i = valore di abbondanza dell'i-esimo taxon indicatore;

G_i = peso indicatore dell'*i*-esimo taxon indicatore;
 n = numero complessivo dei taxa indicatori;
 SM = errore standard.

I macroorganismi e i microorganismi vengono campionati e conservati separatamente, in quanto popolano differenti microhabitat. Merita osservare che i microorganismi possono reagire in pochi giorni al mutamento delle condizioni ambientali, mentre i macroorganismi necessitano settimane o perfino anni per reagire chiaramente alle variazioni del carico organico. Per questo motivo nel metodo DIN è previsto che il Micro-Indice e il Macro-Indice vengano elaborati separatamente. Si ha così una valutazione più dettagliata delle condizioni della stazione di campionamento.

Nel caso in cui i valori del Micro-Indice e del Macro-Indice siano molto diversi, non si deve calcolare semplicemente la media aritmetica dei due valori, in quanto il risultato potrebbe allontanarsi considerevolmente dalle reali condizioni dell'ambiente. In questo caso si calcola un Indice Saprobico Unitario, considerando contemporaneamente tutti i taxa micro e macro indicatori presenti.

Se l'errore standard è $> + 0,20$ non è possibile valutare chiaramente con l'Indice Saprobico il livello di carico organico da sostanze biologicamente degradabili. Per la valutazione della stazione di campionamento sono necessari in questo caso altri parametri o campionamenti; analogamente se la somma delle abbondanze è < 15 .

Espressione dei risultati

L'Indice Saprobico e l'errore standard vengono espressi con due cifre decimali dopo la virgola; viene indicata inoltre la somma delle abbondanze. Ad esempio:

$$S = 1,34 \quad SM = \pm 0,07 \quad \sum A_i = 21$$

I risultati vengono utilizzati per la determinazione delle classi di qualità delle acque correnti (Tab. 3).

Le sette classi di qualità, determinate dagli intervalli dell'Indice Saprobico, vengono rappresentate cartograficamente con altrettanti colori convenzionali: blu, azzurro, verde chiaro, verde scuro, giallo, arancione e rosso. In questo modo, utilizzando i dati ottenuti con l'Indice Saprobico integrati nei casi dubbi

dai dati delle analisi fisiche e chimiche delle acque, vengono elaborate delle carte di qualità delle acque correnti; con lo spessore crescente del tratto colorato viene indicata la gerarchia idrologica dei corsi d'acqua.

Gli istituti ed uffici per l'ambiente di ogni singolo Land della Repubblica Federale Tedesca (Landesanstalt für Umwelt e Landesumweltamt) provvedono ai campionamenti dei corsi idrici di loro competenza, elaborano i dati raccolti e pubblicano le carte di qualità delle acque dei Länder. I dati di ogni Land vengono quindi raccolti ed integrati per l'elaborazione della carta nazionale di qualità delle acque. Dal 1976 (LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER, 1976) viene pubblicata ogni 5 anni la carta di qualità delle acque correnti della Repubblica Federale Tedesca. Nel 1991 è stata pubblicata la prima carta di qualità delle acque correnti di tutta la Germania unita (compresa la ex-Repubblica Democratica Tedesca) riferita al 1990 (LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER, 1991).

Dato lo stato di degrado delle acque nel 1990 nella ex-DDR, è stato necessario definire una IV classe "B", ambiente ecologicamente distrutto, per alcuni tratti di corsi idrici. Nella carta del 1995 (LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER, 1996) questa classe è scomparsa a dimostrazione del fatto che i provvedimenti di risanamento attuati nei Länder della ex-DDR sono stati efficaci. Dal confronto delle varie edizioni della carta di qualità delle acque emerge un graduale miglioramento delle condizioni dei corsi idrici, in seguito agli interventi di risanamento, con una graduale riduzione dei tratti colorati in rosso, arancione e giallo e prevalenza dei tratti in verde e blu.

Attualmente vengono elaborate altre carte tematiche di qualità delle acque correnti riferite al grado di acidificazione, al grado di trofia, al carico di cloruri, al carico di sostanze tossiche e all'inquinamento termico. Ognuna di queste carte viene elaborata con un metodo diverso, ad esempio per la valutazione del grado di acidificazione delle acque correnti viene utilizzato un metodo, tuttora in fase di standardizzazione, basato sulla differente sensibilità di varie specie di macroinvertebrati bentonici ai valori del pH. È prevista la pubblicazione di un atlante di qualità delle acque, in cui la carta di qualità basata sull'Indice Saprobico verrà affiancata dalle varie carte tematiche (LAWA, 1996).

Applicazione pratica del Macro-Indice Saprobico

Il campionamento dei macroorganismi si effettua con un retino immanicato (DIN EN 27828, 1994) ed è di tipo qualitativo. In casi particolari si può campionare semplicemente con le mani, raccogliendo le pietre sommerse ed osservando direttamente gli organismi ad esse fissati.

Sul campo si procede ad una prima determinazione in vivo degli organismi campionati, aiutandosi con la lente di ingrandimento. Vengono raccolti e conservati in alcool 70% solo alcuni organismi la cui determinazione non è sicura o la cui determinazione è possibile solo al microscopio.

Si procede quindi alla compilazione della scheda di

Tab. 3. Definizione delle classi di qualità delle acque correnti (LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER - LAWA, 1991)

Classe di qualità	Definizione
I	Acque prive di carico organico o con carico organico molto basso Tratti di corsi d'acqua con acqua limpida, sempre satura d'ossigeno e povera di nutrienti; basso contenuto di batteri; popolati in densità moderata, prevalentemente da alghe, muschi, Turbellari e larve di Insetti; se la temperatura in estate è bassa, acque di frega per Salmonidi.
I-II	Acque con basso carico organico Tratti di corsi d'acqua con bassi apporti di nutrienti inorganici ed organici, senza un significativo consumo di ossigeno; densamente popolati con una grande ricchezza di specie; se la temperatura in estate è bassa, presenti Salmonidi.
II	Acque con moderato carico organico Tratti di corso d'acqua con un moderato carico organico e un buon rifornimento di ossigeno, grande ricchezza di specie ed alta densità di alghe, Gasteropodi, piccoli Crostacei e larve di Insetti; le piante acquatiche ricoprono grandi superfici; acque ricche di pesci.
II-III	Acque con carico organico critico Tratti di corsi d'acqua, con situazione critica dovuta al carico di sostanze organiche, la cui decomposizione consuma ossigeno; possibili morie di pesci dovute alla carenza di ossigeno; determinate specie tendono ad uno sviluppo in massa; le alghe coprono spesso superfici molto estese; per lo più acque ancora ricche di pesci.
III	Acque fortemente inquinate Tratti di corsi d'acqua con forte inquinamento organico e con basse concentrazioni di ossigeno disciolto; locali depositi di fango marcescente, ampie colonie di batteri filamentosi e Ciliati sessili superano le presenze di alghe e piante acquatiche; a causa della carenza di ossigeno sono presenti, a volte in massa, solo macroinvertebrati poco sensibili come Poriferi, Irudinei, Asellidi; periodiche morie di pesci.
III-IV	Acque molto fortemente inquinate Tratti di corsi d'acqua con condizioni di vita molto rigide, a causa del forte inquinamento organico che determina consumo di ossigeno, spesso acute da immissioni di sostanze tossiche; possibili temporanee condizioni di anossia; intorbidamento a causa di acque reflue con materiali in sospensione; estesi depositi di fango marcescente densamente popolati da larve di Chironomidi rossi e Tubificidi; diminuzione dei batteri filamentosi; pesci presenti solo temporaneamente e localmente.
IV	Acque eccezionalmente inquinate Tratti di corsi d'acqua con eccezionale inquinamento organico e forte consumo di ossigeno; predominano processi di decomposizione; l'ossigeno disciolto è presente costantemente solo a bassissima concentrazione o completamente assente; presenti solo Batteri, Flagellati e Ciliati non sessili; pesci assenti; in caso di forte inquinamento da sostanze tossiche spopolamento biologico.

campionamento divisa in due parti.

La prima parte comprende: nome del corso d'acqua e della stazione di campionamento, data e ora, condizioni meteorologiche, larghezza e profondità del corso d'acqua, turbolenza, velocità della corrente, portata, torbidità, colore e odore dell'acqua, formazione di schiume, granulometria del substrato in %, vegetazione acquatica e riparia, ombreggiamento, stato delle rive. Solitamente si effettuano con strumenti da campo misurazioni di: temperatura dell'acqua, pH, conducibilità, concentrazione dell'ossigeno disciolto (mg/l e % di saturazione).

La seconda parte è una lista di organismi presumibilmente presenti nel corso idrico (permette di snellire il lavoro), sulla quale vengono segnate le abbondanze stimate con una scala discreta da 1 a 7 di tutti gli organismi campionati (indicatori e non indicatori).

Il campionamento è piuttosto rapido, si impiega circa un'ora per una stazione (si campionano 5-6 stazioni al giorno).

In laboratorio si completa poi il lavoro di determinazione e si elaborano i dati al computer, utilizzando un programma apposito per il calcolo dell'Indice Saprobico (si può comunque preparare un foglio elettronico di calcolo, ad esempio con Excel). L'operazione di inserimento dati è snellita dall'uso di codici numerici per le specie.

Infine si stampa una scheda con l'elenco degli organismi campionati, le loro abbondanze relative e, per i taxa indicatori, il loro valore saprobico (s) e peso indicatore (G). A piè di pagina vengono riportati il valore calcolato dell'Indice Saprobico con l'errore standard e la somma delle abbondanze dei taxa indicatori. Sulla base di questi dati, valutando anche i risultati delle misurazioni fisico-chimiche, viene determinata la classe di qualità della stazione campionata.

A titolo di esempio si riporta una scheda di campionamento su una stazione del Reno.

Fiume Reno tra Colonia e Düsseldorf, (km 707 riva destra, località Monheim, 9 agosto 1995).

Macroorganismi:	A	s	G
PORIFERA:			
<i>Ephydatia fluviatilis</i>	5	2,2	8
TURBELLARIA:			
<i>Dugesia tigrina</i>	4	2,2	8
GASTROPODA:			
<i>Ancylus fluviatilis</i>	3	2,0	4
<i>Bithynia tentaculata</i>	4	2,3	8
BIVALVA:			
<i>Anodonta cygnea</i>	3	2,0	8
<i>Corbicula fluminalis</i>	4		
<i>Corbicula fluminea</i>	4		
<i>Dreissena polymorpha</i>	3	2,2	4
<i>Unio pictorum</i>	3	2,0	4
HIRUDINEA:			
<i>Erbopdella octoculata</i>	2	2,7	4
CRUSTACEA:			
<i>Asellus aquaticus</i>	1	2,7	4
<i>Chaetogammarus ischnus</i>	4		
<i>Corophium curvispinum</i>	5		
<i>Gammarus tigrinus</i>	3	2,4	4
EPHEMEROPTERA:			
<i>Ephoron virgo</i>	4		
TRICHOPTERA:			
<i>Ceraclea dissimilis</i>	3		
<i>Ecnomus tenellus</i>	3	2,2	8
<i>Hydropsyche contubernalis</i>	4		
DIPTERA:			
<i>Rheotanytarsus spp.</i>	4		
S = 2,21		SM = ± 0,05	Σ A _i = 34

Numero specie indicatrici = 11

Numero complessivo specie = 19

Classe di qualità II (acque con moderato carico organico)

APPENDICE

Elenco degli organismi indicatori col rispettivo valore saprobico e peso indicatore (da DIN 38410 parte 2, 1990) e con la distribuzione in 20 punti nei 7 livelli saprobici (da Z. Wasser- Abwasser-Forsch., 23: 141-152, 1990)

Taxon	Valore sapro- bico s	Peso indicatore g	Distribuzione in 20 punti nei 7 livelli saprobici						
			1	1,5	2	2,5	3	3,5	4
ELENCO DEI MACROORGANISMI									
PORIFERA									
<i>Ephydatia fluviatilis</i> (L.)	2,2	8		2	10	6	2		
<i>Ephydatia muelleri</i> LIEBERKÜHN	2,0	8		2	16	2			
<i>Spongilla lacustris</i> (L.)	2,2	8		2	10	6	2		
COEL. ENTERATA									
<i>Hydra viridissima</i> PALLAS	1,3	8	10	8	2				
syn.: <i>Chlorohydra viridissima</i> (PALLAS)									
<i>Cordylophora caspia</i> PALLAS	2,2	8		2	10	6	2		
syn.: <i>C. lacustris</i> ALLMAN									
TURBELLARIA									
<i>Crenobia alpina</i> (DANA)	1,1	16	18	2					
syn.: <i>Planaria alpina</i> DANA									
<i>Dendrocoelum lacteum</i> (O.F.M.)	2,2	8		2	10	6	2		
<i>Dugesia gonocephala</i> (DUGES)	1,6	8	2	13	4	1			
<i>Dugesia lugubris</i> (O. SCHMIDT)	2,1	4		3	12	3	2		
syn.: <i>Planaria lugubris</i> O. SCHMIDT									
<i>Dugesia tigrina</i> (GIRARD)	2,2	8		2	10	6	2		
<i>Planaria torva</i> (O.F.M.)	2,3	4		3	6	7	4		
<i>Polycelis felina</i> (DALYELL)	1,1	16	18	2					
syn.: <i>P. cornuta</i> (JOHNSON)									
<i>P. tothi</i> MEHELY									
<i>Polycelis nigra</i> (O. F. M.)	2,0	8		3	14	3			
<i>Polycelis tenuis</i> IJIMA	2,0	8		3	14	3			
GASTROPODA									
<i>Acroloxus lacustris</i> (L.)	2,2	4	1	4	6	8	2		
<i>Ancylus fluviatilis</i> O. F. M.	2,0	4		3	12	3	1		
<i>Bathymphalus contortus</i> (L.)	2,2	4							
syn.: <i>Anisus contortus</i> L.									
<i>Bithynia tentaculata</i> (L.)	2,3	8		1	8	9	2		
syn.: <i>Bulinus tentaculatus</i>									
<i>Bythynella</i> spp.	1,0	16	20						
<i>Gyraulus albus</i> (O. F. M.)	2,1	8		3	11	5	1		
<i>Physa fontinalis</i> (L.)	2,4	4		3	8	7	2	1	
<i>Physella acuta</i> (DRAPARNAUD)	2,8	4			2	7	8	3	
syn.: <i>Physa acuta</i> DRAPARNAUD									
<i>Potamopyrgus jenkinsi</i> (E. A. SMITH)	2,3	4		2	7	8	3		
syn.: <i>P. crystallinus carinatus</i>									
<i>Radix ovata</i> (DRAPARNAUD)	2,3	4		3	7	6	3	1	
syn.: <i>Lymnaea peregra</i> auct., nec O. F. M.									
<i>Lymnaea balthica</i> f. <i>peregra</i> auct., nec O. F. M.									
<i>Radix peregra</i> auct., nec (O. F. M.)									
<i>Radix peregra</i> f. <i>ovata</i> (DRAPARNAUD)									
<i>Theodoxus fluviatilis</i> (L.)	1,7	8		13	6	1			
<i>Valvata piscinalis</i> (O. F. M.)	2,1	8		3	10	7			

Taxon	Valore saprobico s	Peso indicatore g	Distribuzione in 20 punti nei 7 livelli saprobici						
			1	1,5	2	2,5	3	3,5	4
(segue macroorganismi)									
<i>Viviparus viviparus</i> (L.) syn.: <i>V. fasciatus</i> EHRMANN	2,0	8		5	10	5			
L.AMELLIBRANCHIATA									
<i>Anodonta cygnea</i> (L.) syn.: <i>A. cellensis</i> EHRMANN	2,0	8		6	8	6			
<i>Dreissena polymorpha</i> (PALLAS)	2,2	4		3	8	7	2		
<i>Sphaerium corneum</i> (L.)	2,3	4		2	7	8	3		
<i>Sphaerium rivicola</i> (LAMARCK)	2,2	4		3	8	7	2		
<i>Unio crassus</i> PHILIPSSON	1,8	8		11	6	3			
<i>Unio pictorum</i> (L.)	2,0	4		6	8	6			
<i>Unio tumidus</i> PHILIPSSON	2,0	8		3	14	3			
OLIGOCHAETA									
<i>Branchiura sowerbyi</i> BEDDARD	2,1	8		3	11	5	1		
<i>Limnodrilus</i> spp.	3,3	4			1	1	7	7	4
<i>Lumbriculus variegatus</i> (O. F. M.)	3,0	4			2	4	8	4	2
<i>Tubifex</i> spp.	3,5	4			1	1	2	9	7
HIRUDINEA									
<i>Erpobdella octoculata</i> (L.)	2,7	4		1	3	5	9	2	
<i>Glossiphonia complanata</i> (L.)	2,2	8		2	10	6	2		
<i>Glossiphonia heteroclita</i> (L.)	2,5	4			6	9	4	1	
<i>Helobdella stagnalis</i> (L.)	2,6	4		1	3	8	7	1	
CRUSTACEA									
<i>Asellus aquaticus</i> (L.)	2,7	4		1	3	7	5	4	
<i>Atyaephyra desmaresti</i> (MILLET)	1,9	8		7	10	3			
<i>Gammarus fossarum</i> (KOCH)	1,6	8	3	11	5	1			
<i>Gammarus pulex</i> (L.)	2,1	4	1	3	10	3	3		
<i>Gammarus roeseli</i> GERVAIS	2,0	8		2	16	2			
<i>Gammarus tigrinus</i> SEXTON	2,4	4		1	6	9	4		
<i>Proasellus coxalis</i> (DOLLFUS)	2,8	4			3	4	11	2	
EPHEMEROPTERA									
<i>Baëtis alpinus</i> (PICTET)	1,2	8	14	4	2				
<i>Baëtis fuscatus</i> (L.)	2,1	4	1	1	13	3	2		
<i>Baëtis muticus</i> (L.)	1,4	4	9	6	5				
<i>Baëtis rhodani</i> (PICTET)	2,3	8		2	6	10	2		
<i>Baëtis vernus</i> CURTIS	2,1	4	1	4	7	6	2		
<i>Centroptilum luteolum</i> (MÜLLER)	1,9	4	2	3	13	1	1		
<i>Cloeon dipterum</i> (L.)	2,2	8		2	10	6	2		
<i>Cloeon simile</i> EATON	2,2	8		2	10	6	2		
<i>Ecdyonurus forcipula</i> (PICTET)	1,7	4	2	11	4	3			
<i>Ecdyonurus venosus</i> (F.)	1,7	8	2	9	8	1			
<i>Electrogena lateralis</i> (CURTIS) syn.: <i>Ecdyonurus lateralis</i> (CURTIS)	1,5	4	7	8	3	2			
<i>Epeorus sylvicola</i> Pictet syn. <i>E. assimilis</i> EATON	1,4	8	6	12	2				
<i>Ephemera danica</i> MÜLLER	1,8	8		9	10	1			
<i>Ephemerella ignita</i> (PODA)	1,9	4	1	6	9	4			
<i>Ephemerella major</i> (KLAPALEK) syn.: <i>E. belgica</i> (LESTUEC)	1,4	4	8	9	2	1			

(segue macroorganismi) Taxon	Valore saprobico s	Peso indicatore g	Distribuzione in 20 punti nei 7 livelli saprobici						
			1	1,5	2	2,5	3	3,5	4
<i>Torleya belgica</i> LESTAGE									
<i>Ephemerella mucronata</i> BENGTSOON	1,4	4	9	6	5				
<i>Habroleptoides modesta</i> (HAGEN)	1,6	4	4	9	6	1			
<i>Heptagenia flava</i> ROSTOCK	2,0	4	1	3	12	3	1		
<i>Heptagenia sulphurea</i> (MÜLLER)	2,0	4	1	3	12	3	1		
<i>Paraleptophlebia submarginata</i> (STEPHENS)	1,5	4	6	9	4	1			
<i>Potamanthus luteus</i> (L.)	2,1	8		3	10	7			
<i>Rhithrogena semicolorata</i> (CURTIS)	1,6	8	2	13	4	1			
ODONATA									
<i>Aeshna cyanea</i> (O. F. M.)	2,0	8	1	2	14	2	1		
<i>Calopteryx splendens</i> (HARRIS)	2,0	8		4	12	4			
<i>Calopteryx virgo</i> (L.)	1,9	8	1	5	11	3			
<i>Cordulegaster boltoni</i> (DONOVAN)	1,5	8	4	12	4				
<i>Lestes viridis</i> (LINDEN)	2,1	8		3	11	5	1		
<i>Onychogomphus forcipatus</i> (L.)	2,0	8		2	16	2			
<i>Platycnemis pennipes</i> (PALLAS)	2,1	8		3	11	5	1		
<i>Pyrrhosoma nymphula</i> (SULZER)	2,0	8		3	11	5	1		
PLECOPTERA									
<i>Amphinemura</i> spp.	1,4	8	5	14	1				
<i>Brachyptera risi</i> (MORTON)	1,2	8	14	4	2				
<i>Brachyptera seticornis</i> (KLAPALEK)	1,2	8	14	4	2				
<i>Chloroperla</i> spp.	1,3	8	10	8	2				
<i>Dinocras cephalotes</i> (CURTIS)	1,3	4	15	5	2	1			
<i>Diura bicaudata</i> (L.)	1,0	16	19	1					
<i>Euleuctra geniculata</i> STEPHENS	1,6	16		16	4				
<i>Leuctra braueri</i> KEMPNY	1,4	4	9	6	5				
<i>Leuctra nigra</i> (OLIVIER)	1,4	4	9	6	5				
<i>Perla burmeisteriana</i> CLAASSEN	1,6	16		16	4				
<i>Perla marginata</i> (PANZER)	1,2	8	14	4	2				
<i>Perlodes microcephala</i> (PICTET)	1,3	8	10	8	2				
MEGALOPTERA									
<i>Sialis fuliginosa</i> PICTET	2,0	8		3	13	3	1		
<i>Sialis lutaria</i> (L.)	2,3	4		3	8	4	4	1	
COLEOPTERA									
<i>Agabus biguttatus</i> (OLIVIER)	2,6	8			3	10	7		
<i>Anacaena globulus</i> (PAYKULL)	1,9	8	1	5	11	3			
<i>Brychius elevatus</i> (PANZER)	2,1	4		4	9	6	1		
<i>Elmis latreillei</i> BEDEL	1,1	16	16	4					
<i>Elmis maugetii</i> LATREILLE	1,5	8	5	11	3	1			
<i>Esolus angustatus</i> (P. MÜLLER)	1,2	8	12	8					
<i>Esolus parallelepipedus</i> (P. MÜLLER)	1,6	8	1	14	5				
<i>Haliplus laminatus</i> (SCHALLER)	2,4	8		1	5	11	3		
<i>Helichus substriatus</i> (P. MÜLLER)	2,2	8		14	3	3			
<i>Helophorus aquaticus</i> (L.)	2,2	4		3	8	7	2		
<i>Helophorus arvernensis</i> MULSANT	2,0	8		3	14	3			
<i>Hydraena minutissima</i> STEPHENS	1,5	8	3	14	8				
<i>Hydraena nigrita</i> GERMAR	1,3	8	8	12					
<i>Hydraena pygmaea</i> WATERHOUSE	1,4	16	4	16					
<i>Limnebius truncatellus</i> (THUNBERG)	1,5	8	3	14	3				

(segue macroorganismi)	Valore saprobico s	Peso indicatore g	Distribuzione in 20 punti nei 7 livelli saprobici						
			1	1,5	2	2,5	3	3,5	4
<i>Limnius perrisi</i> (DUFOUR)	1,4	8	6	12	2				
<i>Limnius volckmari</i> (PANZER)	1,6	8	3	10	7				
<i>Orectochilus villosus</i> (P. MÜLLER)	2,0	4		6	9	4	1		
<i>Oreodytes rivalis</i> (GYLLENHAL)	1,7	8	2	10	6	2			
<i>Oulimnius tuberculatus</i> (P. MÜLLER)	1,9	8		5	14	1			
<i>Platambus maculalus</i> (L.)	2,3	8		1	9	7	3		
<i>Potamonectes assimilis</i> (PAYKULL)	2,2	8		3	7	9	1		
<i>Potamonectes depressus</i> (FABRICIUS)	2,2	8		3	7	9	1		
<i>Riolus cupreus</i> (P. MÜLLER)	1,9	8		6	12	2			
<i>Riolus subviolaceus</i> (P. MÜLLER)	1,7	8	2	9	8	1			
<i>Stictotarsus duodecimpustulatus</i> (FABRICIUS)	2,4	4		2	14	10	4		
TRICHOPTERA									
<i>Anabolia nervosa</i> (CURTIS)	2,0	8		2	16	2			
<i>Brachycentrus montanus</i> KLAPALEK	1,0	16	19	1					
<i>Brachycentrus subnubilus</i> CURTIS	1,9	4	1	8	7	3	1		
<i>Cheumatopsyche lepida</i> (PICTET)	2,1	8		2	12	6			
<i>Crunoecia irrorata</i> (CURTIS)	1,1	16	16	4					
<i>Ecnomus tenellus</i> (RAMBUR)	2,2	8		2	10	6	2		
<i>Glossosoma</i> spp.	1,5	8	5	10	5				
<i>Goera pilosa</i> (F.)	1,9	4		9	7	3	1		
<i>Hydropsyche siltalai</i> DÖHLER	1,8	8	1	7	11	1			
<i>Lasiocephala basalis</i> (KOLENATI)	1,8	8		9	10	1			
<i>Lepidostoma hirtum</i> (F.)	1,8	8		8	12				
<i>Odontocerum albicorne</i> (SCOPOLI)	1,4	4	10	5	4	1			
<i>Oligoplectrum maculatum</i> (FOURCROY)	1,7	8	2	11	5	2			
<i>Philopotamus</i> spp.	1,3	8	10	8	2				
<i>Plcetrocnechia</i> spp.	1,5	4	7	8	3	2			
<i>Polycentropus</i> spp.	2,0	8		5	11	4			
<i>Psychomyia pusilla</i> (F.)	2,1	4	1	4	8	4	3		
<i>Ptilocolepus granulatus</i> (PIELET)	1,0	16	19	1					
<i>Rhyacophila (Hyperrhyacophila) spp.</i>	1,5	8	3	14	3				
<i>Rhyacophila (Hyporhyacophila) spp.</i>	1,0	16	17	3					
<i>Rhyacophila (Rhyacophila) spp.</i>	2,0	4	1	3	12	3	1		
<i>Sericostomatinae</i>	1,5	8	4	13	2	1			
<i>Silo nigricornis</i> (PICTET)	1,5	8	2	16	2				
<i>Silo pallipes</i> (F.)	1,5	8	2	16	2				
<i>Silo piceus</i> (BRAUER)	1,0	16	16	4					
DIPTERA									
<i>Atherix ibis</i> (F.)	1,7	4	3	8	7	2			
<i>Chironomus plumosus</i> (L.) Gruppo	3,4	4				1	6	8	5
<i>Chironomus thummi</i> KIEFER Gruppo	3,2	4			1	2	6	10	1
<i>Eristalini</i>	4,0	16							20
<i>Liponeura</i> spp.	1,1	8	17	2	1				
<i>Odagmia ornata</i> (MEIGEN)	2,0	8	1	2	14	2	1		
<i>Prosimulium hirtipes</i> (FRIES)	1,5	4	6	10	2	2			
<i>Psychoda</i> spp.	3,4	4				1	7	7	5
BRYOZOA									
<i>Fredericella sultana</i> (BLUMENBACH)	2,1	8		2	14	2	2		
<i>Paludicella articulata</i> (Ehr.)	1,9	8		6	12	2			
<i>Plumatella emarginata</i> ALLMAN	2,0	8		5	11	3	1		

Taxon	Valore saprobico s	Peso indicatore g	Distribuzione in 20 punti nei 7 livelli saprobici						
			1	1,5	2	2,5	3	3,5	4
<i>Plumatella fungosa</i> (PALLAS)	2,3	4	2	7	8	3			
<i>Plumatella repens</i> (L.)	2,0	8	5	11	3	1			
PISCES									
<i>Cottus gobio</i> L.	1,5	8	4	13	3				
<i>Lampetra planeri</i> (BLOCH)	1,5	8	4	13	3				

Taxon	Valore saprobico s	Peso indicatore g	Distribuzione in 20 punti nei 7 livelli saprobici						
			1	1,5	2	2,5	3	3,5	4
ELENCO DEI MICROORGANISMI									
SCHIZOMYCETES									
<i>Beggiatoa alba</i> (VAUCH.)	3,7	8				1	10	9	
<i>Chromatium okenii</i> (EHR.)	4,0	16						20	
<i>Chromatium vinosum</i> (EHR.)	4,0	16						20	
<i>Rhodospirillum rubrum</i> (V. ESMARCH)	3,9	16					4	16	
<i>Rhodospirillum tenue</i> PFENNIG	3,9	16					4	16	
<i>Sphaerotilus natans</i> KÜTZING	3,6	8				4	10	6	
<i>Thiocystis violacea</i> VINOGRADSKY	4,0	16						20	
<i>Thiosarcina rosea</i> (SCHROETER)	4,0	16						20	
<i>Thiospirillum jenense</i> (EHR.)	4,0	16						20	
<i>Zoogloea ramigera</i> Itzigsohn	3,9	16					4	16	
MYCOPHYTA									
<i>Leptomitium lacteus</i> (ROTHERT)	3,4	8				8	8	4	
<i>Fusarium aquaeductum</i> LAGERH.	3,9	16					2	18	
FLAGELLATA									
<i>Anisonema acinus</i> DUJ.	2,5	8			5	10	5		
<i>Anthophysa vegetans</i> (O. F. M.)	2,4	8			8	9	3		
<i>Cercobodo longicauda</i> (STEIN)	4,0	16						20	
<i>Chilomonas paramaecium</i> EHR.	2,5	4		1	4	9	6		
<i>Cladomonas fruticulosa</i> Stein	2,9	8				6	12	2	
<i>Hexamita</i> spp.	4,0	16						20	
<i>Peranema grunulifera</i> PENARD	1,7	8	1	12	6	1			
<i>Peranema trichophorum</i> (EHR.)	3,0	8				2	16	2	
<i>Pleuromonas iaculans</i> PERTY	3,4	8					6	12	2
<i>Spongomonas uvella</i> STEIN	1,7	8	1	10	9				
<i>Tetramitus decissus</i> PERTY	4,0	16						20	
<i>Tetramitus pyriformis</i> KLEBS	4,0	16						20	
<i>Trepomonas</i> spp.	4,0	16						20	
<i>Trigonomonas</i> spp.	4,0	16						20	
CILIOPHORA									
<i>Amphileptus pleurosigma</i> (STOKES)	2,8	4			3	6	8	2	1
syn.: <i>Hemiophrys pleurosigma</i> STOKES									
<i>Aspidisca cicada</i> (O. F. M.)	3,0	4			2	5	6	5	2
syn.: <i>A. costata</i> (DUJ.)									
<i>Aspidisca lynceus</i> EHR.	2,5	8			5	9	6		
<i>Campanella umbellaria</i> (L.)	2,3	8			8	11	1		
<i>Charchesium polypinum</i> (L.)	3,1	4			1	4	7	6	2

Taxon (segue microorganismi)	Valore saprobi- co s	Peso indicatore g	Distribuzione in 20 punti nei 7 livelli saprobici							
			1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	
<i>Caenomorpha</i> spp.	4,0	16								20
<i>Chilodonella uncinata</i> EHR. syn.: <i>C. dentata</i> (DUY.)	3,1	8				3	11	5		1
<i>Coleps</i> spp.	2,5	4			9	6	3	2		
<i>Colpidium campylum</i> (STOKES)	3,8	8					1	6		13
<i>Colpidium colpoda</i> (LOSANA)	3,5	4				1	3	10		6
<i>Cyclidium</i> spp.	3,1	8				3	11	5		1
<i>Dileptus margaritifer</i> (EHR.) syn.: <i>D. anser</i> (O. F. M.)	2,1	8	4	10	6					
<i>Epistylis plicatilis</i> EHR.	2,6	8		4	10	6				
<i>Euplotes affinis</i> (DUJ.)	3,0	8		1	4	11	4			
<i>Euplotes patella</i> (O. F. M.)	2,3	4		11	5	4				
<i>Frontonia acuminata</i> (EHR.)	2,1	8	3	12	4	1				
<i>Glaucoma scintillans</i> EHR.	3,6	4				1	4	7		8
<i>Halteria grandinella</i> O. F. M.	2,2	4	3	10	5	2				
<i>Homalozoon vermiculare</i> (STOKES)	1,9	4	10	6	3	1				
<i>Lacrymaria olor</i> (O. F. M.)	2,2	8		13	6	1				
<i>Litonotus cygnus</i> (O. F. M.)	2,0	4	7	6	6	1				
<i>Litonotus fasciola</i> (O. F. M.)	3,1	8			4	8	8			
<i>Litonotus lamella</i> (O. F. M.)	2,8	4		4	7	5	3			1
<i>Loxophyllum meleagris</i> (O. F. M.)	2,0	4	6	10	3	1				
<i>Metopus</i> spp.	4,0	16								20
<i>Paramecium aurelia</i> Gruppo	2,9	4		1	6	10	2			1
<i>Paramecium bursaria</i> (EHR.)	2,5	4		9	6	3	1			1
<i>Paramecium caudatum</i> EHR.	3,4	4			2	6	8			4
<i>Paramecium trichium</i> STOKES syn.: <i>P. putrinum</i> (CLAP. & LACH.)	3,6	4			1	3	8			8
<i>Plagiophyla nasuta</i> STEIN	4,0	16								20
<i>Pleuronema coronatum</i> KENT	2,2	8		14	6					
<i>Spirostomum ambiguus</i> (O. F. M.)	3,2	8			3	9	7			1
<i>Spirostomum minus</i> (ROUX)	2,9	4		2	6	7	3			2
<i>Spirostomum teres</i> (CLAP. & LACH.)	3,0	4		1	4	10	4			1
<i>Stentor coeruleus</i> (PALLAS)	2,5	8		7	8	5				
<i>Stentor muelleri</i> (BORY)	2,7	4		5	6	6	2			1
<i>Stentor polymorphus</i> O. F. M.	2,6	4		6	6	6	2			
<i>Stentor roeseli</i> EHR.	2,7	8		3	8	9				
<i>Strobilidium caudatum</i> (FROM.) syn.: <i>S. gyrans</i> (STOKES)	2,0	8								
<i>Stylonychia mytilus</i> Gruppo	2,3	4	2	8	6	4				
<i>Tachysoma pellationella</i> (O. F. M.)	2,1	8		3	12	3				
<i>Tetrahymena pyriformis</i> Gruppo	3,5	4			1	4	8			7
<i>Trachelius ovum</i> (EHR.)	2,5	8		5	10	5				
<i>Trithigmostoma cucullulus</i> (O. F. M.) syn.: <i>Chilodonella cucullulus</i> (O. F. M.)	3,1	8		1	3	8	7			1
<i>Trochilia minuta</i> (ROUX)	3,1	8			4	10	5			1
<i>Uronema parduezi</i> FOISSNER	3,2	8			1	12	5			2
<i>Vorticella campanula</i> EHR.	2,6	8		4	9	7				
<i>Vorticella convallaria</i> (L.)	3,0	4		1	4	10	4			1
<i>Vorticella microstoma</i> EHR.	3,3	4			2	8	8			2
RHIZOPODA										
<i>Actinophrys sol</i> EHR.	2,2	8	1	12	5	2				
<i>Actinosphaerium eichhorni</i> EHR.	1,9	8	8	10	2					

Taxon (segue microorganismi)	Valore saprobi- s	Peso indicatore g	Distribuzione in 20 punti nei 7 livelli saprobici							
			1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	
<i>Amoeba proteus</i> LEIDY syn <i>Chaos proteus</i> LEIDY	1,8	8	2	6	10	2				
<i>Diffugia</i> spp.	1,8	8		8	12					
<i>Diplophrys archeri</i> BARKER	2,5	8			5	10	5			
<i>Euglypha</i> spp.	2,0	16			20					
<i>Pelomyxa palustris</i> GREERF	3,5	8					5	10	5	
OL.IGOCHAETA										
<i>Aeolosoma hemprichi</i> EHR.	2,5	4			6	9	4	1		
<i>Aeolosoma quaternarium</i> EHR.	2,2	8		2	10	6	2			
<i>Aeolosoma variegatum</i> VEJDOVSKY	2,5	4			6	9	4	1		
<i>Chaetogaster</i> spp.	2,5	4			6	9	4	1		
<i>Nais elinguis</i> O. F. M.	2,6	4			6	7	4	3		
<i>Pristina lutea</i> O. SCHMIDT	3,0	8				3	14	3		
<i>Pristina bilobata</i> (BRETSCHER)	3,0	8				3	14	3		
<i>Stylaria lacustris</i> (L.)	2,3	4		2	7	8	3			

Bibliografia

- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT - 1992. Bestimmungsschlüssel für die Saprobier-DIN-Arten (Makroorganismen) 2. Aufl. 274 pp. München.
- DIN 38410 Teil 1 - 1987. Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung: Biologisch-ökologische Gewässeruntersuchung (Gruppe M): Allgemeine Hinweise, Planung und Durchführung für Fließgewässeruntersuchungen (M 1).
- DIN 38410 Teil 2 - 1990. Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung: Biologisch-ökologische Gewässeruntersuchung (Gruppe M): Bestimmung des Saprobienindex (M2).
- DIN EN 27828 - 1994. Wasserbeschaffenheit: Probenahme für biologische Untersuchungen - Anleitung zur Probenahme aquatischer, bentischer Makro-Invertebraten mit dem Handnetz; ISO 7828: 1985 Deutsche Fassung EN 27828: 1994.
- FRIEDRICH G. - 1990. Eine Revision des Saprobien-systems. - *Z. Wasser-Abwasser-Forsch.*, **23**: 141-152. KNÖPP H. - 1955. Grundsätzliches zur Frage biologischer Vorfluntersuchungen, erläutert an einem Gütelängsschnitt des Mains. *Arch. Hydrobiol. suppl.* **22** (3/4): 363-368.
- KOLKOWITZ R., MARSSON M. - 1902. Grundsätze für die biologische Beurteilung des Wassers nach seiner Flora und Fauna. *Mitt. kgl. Prüfungsanstalt Wasserversorgung Abwasserbeseitigung*. Berlin-Dahlem 4, 33-72.
- LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (LAWA) - 1976. Die Gewässergütekart der Bundesrepublik Deutschland, 16 pp., 1. Karte Mainz.
- LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (LAWA) - 1991. Die Gewässergütekart der Bundesrepublik Deutschland 1990, LAWA, Berlin.
- LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (LAWA) - 1996. Die Gewässergütekart der Bundesrepublik Deutschland 1995, LAWA, in stampa.
- LIEBMANN H. - 1962. Handbuch der Frischwasser- und Abwasserbiologie Bd. 1, 2 Aufl. 588 pp. *Gustav Fischer Verlag*, Jena.
- NAGEL P. - 1989. Bestimmungsschlüssel der Saprobien - *Gustav Fischer Verlag*, Stuttgart, 183 pp.
- PANTLE K., BUCK H. - 1955. Die biologische Überwachung der Gewässer und die Darstellung der Ergebnisse. Gas- und Wasserfach. *Wasser/Abwasser* **96**: 609-620. SLADCEK V. - 1973. System of water quality from the biological point of view. *Arch. Hydrobiol. Beih. Ergebn. Limnologie*, **7**: 1-218.
- ZELINKA M. e MARVAN P. - 1961. Zur Präzisierung der biologischen Klassifikation der Reinheit fließender Gewässer. *Arch. Hydrobiol.*, **57**: 389-407.