

# biologia ambientale

1  
gennaio  
febbraio  
1991

BOLLETTINO C.I.S.B.A. anno V n. 19

inserto speciale:  
**C.I.S.B.A.**

**QUESTIONARIO**



## SOMMARIO

EDITORIALE	3
RINATURALIZZAZIONE	5
<b>The building block approach to stream restoration: theory and practice</b>	<i>di R.C. Petersen Jr.</i>
DEPURAZIONE	10
<b>I Protozoi Ciliati dei fanghi attivi: aggiornamenti tassonomici e di nomenclatura</b>	<i>di P. Madoni</i>
L'INTERVISTA	14
<b>Intervista al prof. Curds</b>	<i>di M. Cardinaletti</i>
ABSTRACTS	23
SEGNALAZIONI	32
NOTIZIE (DAL CONSIGLIO)	35
<b>Questionario: attività ed esigenze dei soci</b>	
APPUNTAMENTI	41



# biologia ambientale

Bollettino C.I.S.B.A. n. 1/1991

direttore responsabile  
**Paolo Carta**

## REDAZIONE

**Rossella Azzoni** responsabile di redazione  
**Giuseppe Sansoni** responsabile grafico  
**Roberto Spaggiari** responsabile di segreteria

Hanno collaborato a questo numero:

**Bruno Borghini**  
**Massimo Cardinaletti**  
**C.R. Curds**  
**Mirka Galli**  
**Anna Gatti**  
**Paolo Madoni**  
**Laura Minelli**  
**Franco Palmieri**  
**Mariangela Pasini**  
**Robert C. Petersen**  
**Paolo Resti**  
**Franca Strumia**  
**Paolo Turin**  
**Luisella Vignati**

*Numero chiuso in redazione il 10/2/1991*

Il C.I.S.B.A. - Centro Italiano Studi di Biologia Ambientale - si propone di:

- divenire un punto di riferimento nazionale per la formazione e l'informazione sui temi di biologia ambientale, fornendo agli operatori pubblici uno strumento di documentazione, di aggiornamento e di collegamento con interlocutori qualificati
- favorire il collegamento fra il mondo della ricerca e quello applicativo, promuovendo i rapporti tecnico-scientifici con i Ministeri, il CNR, l'Università ed altri organismi pubblici e privati interessati allo studio ed alla gestione dell'ambiente
- orientare le linee di ricerca degli Istituti Scientifici del Paese e la didattica universitaria, facendo della biologia ambientale un tema di interesse nazionale
- favorire il recepimento dei principi e dei metodi della sorveglianza ecologica nelle normative regionali e nazionale concernenti la tutela ambientale.

Per iscriversi al C.I.S.B.A. o per informazioni scrivere al Centro Italiano Studi di Biologia Ambientale, cas. post. Succursale 1, 42100 Reggio Emilia o telefonare al Segretario: **Roberto Spaggiari: 0522-42941.**

Quote annuali di iscrizione al Centro Italiano Studi di Biologia Ambientale: socio ordinario: £ 70.000; socio collaboratore £ 50.000; socio sostenitore £ 600.000.

I soci ricevono il bollettino *Biologia Ambientale* e vengono tempestivamente informati sui corsi di formazione e sulle altre iniziative del C.I.S.B.A.

Gli articoli originali e altri contributi vanno inviati alla Redazione:  
*Rossella Azzoni Gastaldi, via Cola di Rienzo, 26 - 20144 Milano.*

I dattiloscritti, compreso il materiale illustrativo, saranno sottoposti a referee per l'approvazione e non verranno restituiti, salvo specifica richiesta dell'Autore all'atto dell'invio del materiale.

Le opinioni espresse dagli Autori negli articoli firmati non rispecchiano necessariamente le posizioni del C.I.S.B.A.

## EDITORIALE



*U*so delle tecnologie informatiche applicate alle problematiche ambientali ha costituito una sfida particolarmente difficile fin dall'inizio. Anche se nel 1958 veniva affrontato e risolto il problema della gestione idraulica del Nilo attraverso un programma di simulazione della rete di serbatoi e delle varie opere di controllo di cui si voleva studiare la realizzazione, all'epoca gli autori di pubblicazioni scientifiche continuavano a far riferimento ai calcolatori specificando sempre il termine "elettronici" per distinguerli dagli impiegati che svolgevano manualmente gli stessi lavori.

Come noto, lo sviluppo dei mezzi di calcolo è stato poi rapidissimo e, di conseguenza, anche la loro applicazione ai problemi ambientali. La letteratura di settore è cresciuta vertiginosamente, forse anche grazie alla specializzazione che oggi hanno raggiunto le scienze ambientali ed al fatto che l'utilizzazione dell'informatica è diventata ormai comune a moltissime aree di ricerca.

Al grande fiorire di ricerche e di studi non è corrisposta, però, un'analogia utilizzazione delle tecnologie informatiche

*nel settore delle applicazioni: spesso infatti -ed anche in Italia- gli enti preposti al governo dell'ambiente e del territorio basano ancora oggi le proprie decisioni su strumenti molto elementari e su dati approssimativi, talvolta risalenti a diversi anni prima.*

*In linea di massima, i contributi più significativi offerti dall'informatica allo studio delle scienze ambientali possono essere suddivisi in tre campi: l'archiviazione e la rappresentazione dei dati, la strutturazione di conoscenze ed esperienze relative a problemi complessi, l'implementazione di modelli matematici di sistemi ambientali.*

*Ma che cos'è un modello matematico? Intuitivamente, il termine modello si collega subito ad un'entità fisica, anche se spesso si tratta di un insieme di principi e di regole che descrivono il comportamento di un fenomeno soltanto nella mente dell'osservatore. Teoricamente, i modelli si presentano come descrittori dell'attività di ricerca e, attraverso la loro "trasparenza", chiarificano relazioni altrimenti confuse dall'opacità di un problema reale. Nelle applicazioni, i modelli si presentano spesso come strumenti necessari alla sperimentazione, al confronto e alla previsione di un fenomeno.*

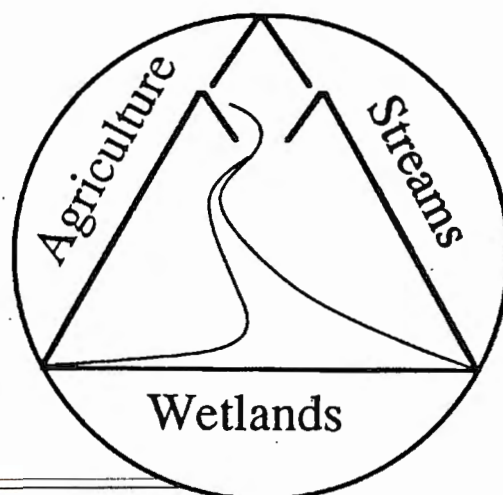
*Ma la sperimentazione condotta su un modello fornisce soltanto una descrizione del fenomeno, oppure tenta di darne una spiegazione, seppure intuitiva?*

*Secondo un filosofo della scienza come Duhem, la costruzione di modelli non è che una pratica empirica, che cessa di dar frutti quando termina la sperimentazione con essi. Utile come strumento per suggerire ipotesi, non è tuttavia essenziale alla comprensione dei fenomeni, neppure come ausilio psicologico.*

*Secondo uno scienziato pragmatista come Wiener, si tratta invece della necessità centrale di ogni procedimento scientifico, di una maniera effettiva per dare struttura all'esperienza.*

*Nella scienza moderna si assiste alla presenza di queste due tendenze. E nelle applicazioni in biologia ambientale?*

## RINATURALIZZAZIONE



## THE BUILDING BLOCK APPROACH TO STREAM RESTORATION: THEORY AND PRACTICE\*

Robert C. Petersen Jr.\*\*

### ABSTRACT

In agricultural areas throughout Europe, farmers and government authorities recognize that something has to be done to reduce the loss of nutrients and to improve the overall quality of inland surface waters. While there may be a general consensus of opinion that something has to be done there has been little organization of what can be done and how to do. This is in conflict with the rather large data base that exist on the ecology of running waters and the effect of various restoration measures on stream structure and function. This paper identifies eight restoration measures which act to 1) decrease the nutrient load to the sea by reducing nitrogen and phosphorus loss from agricultural lands, and 2) protect and restore the animal and plant life along and within streams by improving fish, small mam-

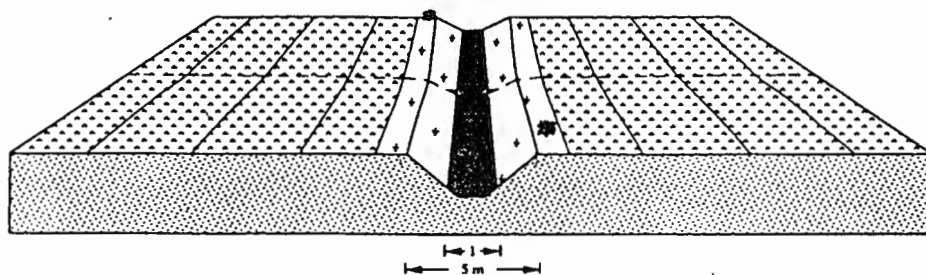
mal, and bird habitat. Each measure has its own environmental benefit, cost and land use needs and are viewed as building blocks which may be added in various combinations depending on the local resources, existing land use practices and landowners preferences. The first and the most important restoration measure is to set aside a 10-meter wide riparian corridor along the entire stream length in each catchment. This is viewed as the foundation for the addition of other measures. On this foundation are added 2) revegetation of the buffer strip, 3) construction of drain tile horseshoe wetlands, 4) reduction of the channel side slope angle, 5) reconstruction of riffle pool sequences, 6) construction of meander loops, 7) creation of small ponds in the headwaters, and 8) the reconstruction of swamp forest and wetlands where possible. Together the 7 restoration measures once placed on the riparian corridor foundation, in various combinations, will restore the stream to its former habitat integrity and self cleaning capacity.

\* Invited lecture for presentation at "Ambiente '91", Terme di Comano Trentino, 29 september - 7 october 1990.

\*\* Stream and Benthic Ecology Group, University of Lund, Sweden.

## PRESENT CONDITION

The present condition of most streams in southern Sweden has been reduced to a drainage channel with minimal self cleaning capacity and little nature conservation value. Our proposal for lowland stream restoration consist of a series of measures, viewed as building blocks, that can be put together in a variety of ways depending of local conditions, available financial resources and landowner preferences.

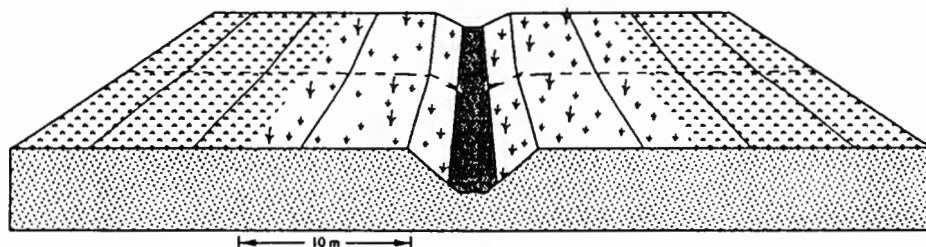


This approach is referred to as a building block model since there are many ways that the restoration measures can be used and as with building blocks there are certain "assembly rules", in this case rules of biological organization that should be followed.

This approach is referred to as a building block model since there are many ways that the restoration measures can be used and as with building blocks there are certain "assembly rules", in this case rules of biological organization that should be followed.

### 1- BUFFER STRIPS

The first assembly rule is that the first goal of a restoration programme is to set aside at least 10-m wide buffer strips along the entire length of the stream.

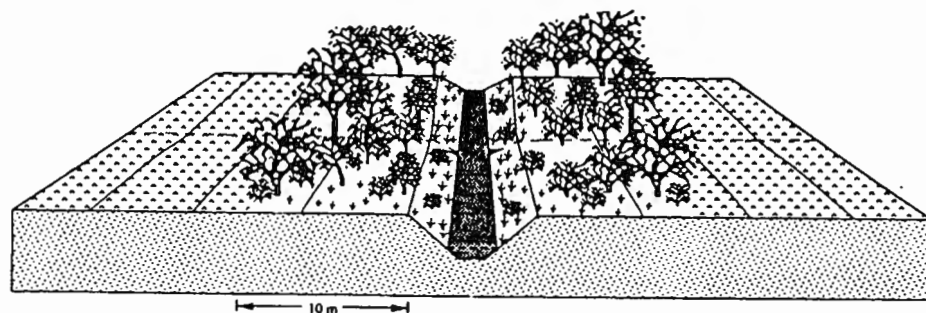


Buffer strips are important since they form the basis for other restoration measures that can come after. They provide habitat for many birds and plants in an otherwise monoculture landscape and can trap nutrients leaking from the agricultural landscape.

### 2- REVEGETATION

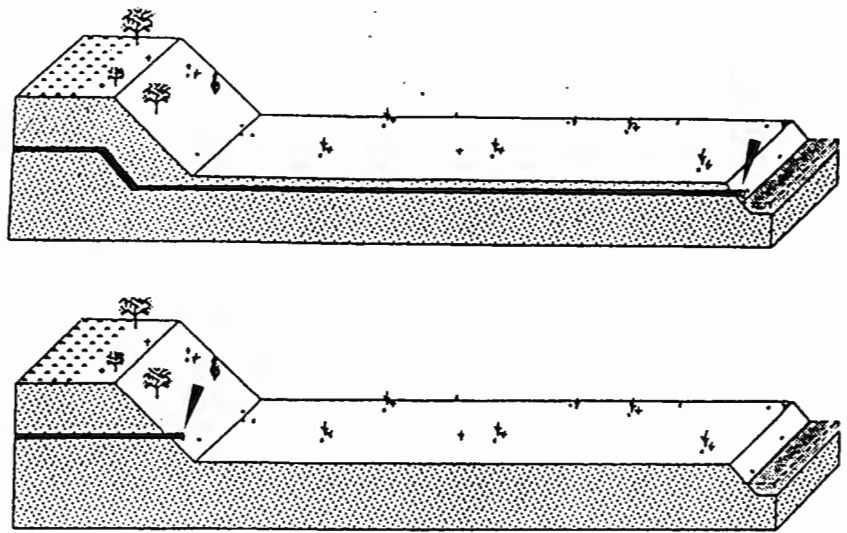
After buffer strips are in place they should be planted with a fast growing woody shrub. This can be alder, willow or hybrid aspen.

Broader buffer strips could be used for growing energy forests. Without planting, the buffer strips will re-seed naturally with annual plants, and could take up to 7 years for the complete effect to be seen.



### 3- RIPARIAN WETLANDS

Historically, Scania streams were surrounded by extensive wetlands. These wetlands were drained by lowering the stream channel to allow the wetlands to be used for agriculture. To aid drainage, most of the agricultural land of southern Sweden has been underlain by drainage tiles<sup>(\*)</sup>. These carry drain water directly to the stream, and bypass soil processes which would reduce and retain nitrogen.



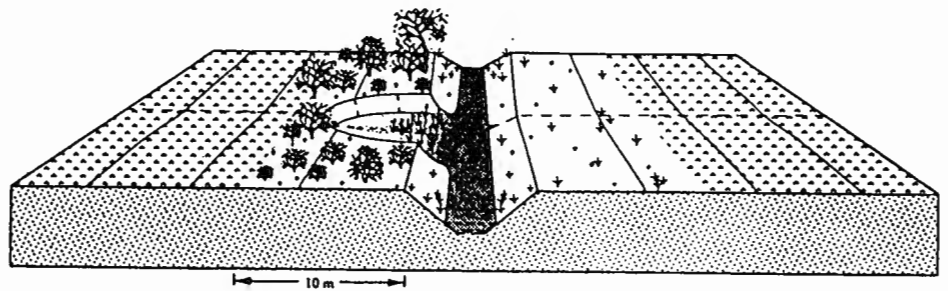
In some areas even the flood-plain has been underlain by drainage tiles.

To counteract this the drain tiles should be opened up at the head of the floodplain. This will allow the nutrient laden drain water to flow over a small wetland area, thus reducing nitrogen and fertilizing flood-plain grasses.

(\*) Canali di drenaggio sotterranei (n.d.r.).

### 4- HORSESHOE WETLANDS

For drain tiles that do not go under a floodplain but instead drain directly from agricultural land, the tiles should be exposed as they enter the buffer strip. This will serve several purposes. One problem with allowing the buffer strip to re-vegetate is that the roots will grow down and start to clog the tiles. A second problem is that the drain water empties directly into the stream bypassing any possible hyporheic processes.

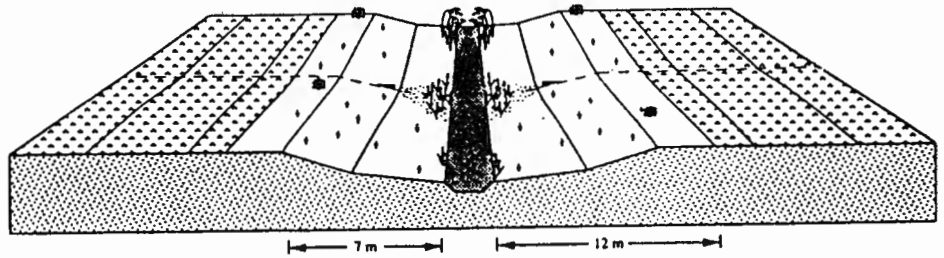


To counteract this bypass, mini-wetlands at the mouth of each drain tile should be created. These are semicircular, horseshoe (hästsko) shaped excavations dug into the stream bank to expose each drainage tile and allow the water it is carrying to flow over an 8-m stretch of wetland.

## 5- SIDE SLOPE REDUCTION

One of the major sources of sediment and phosphorus to streams, is the small scale land failures that periodically occur along the length of the channel. This requires that the channel be cleaned every 1 to 10 years depending on the soil and discharge character of the stream. A

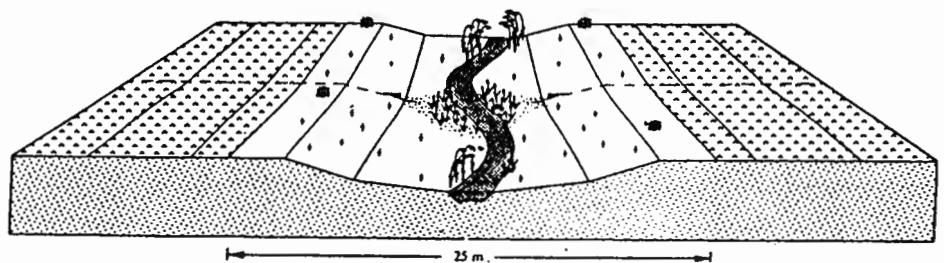
simple recommendation to limit this, is to reduce the stream channel side slope from the present 50% (i.e. 1:2) slope to a minimum of 25% (1:4) slope as shown in the figure.



There will be several effects of this. First, it will increase the width of the stream channel allowing it to dissipate its energy by meandering instead of undercutting the side banks which leads to slope failure. Second, it will reduce the frequency of channel maintenance saving both money in the long run, and the integrity of the stream.

## 6- MEANDER VALLEY

Meanders are an effective restoration measure, since there are the most stable and most natural physical state for a stream that was formally meandering. They are also able to reduce nutrient loads by increasing the physical complexity and length of the channel.



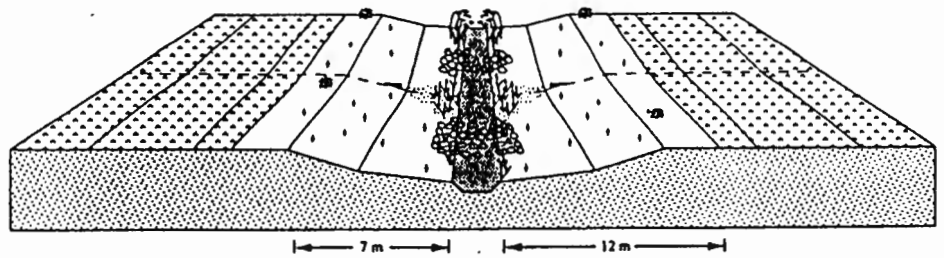
A meandering channel by definition is one that has a channel length that is at least 1.5 times the length of the down valley distance<sup>(\*)</sup>. Since many stream processes can be quantified on a length basis, the longer channel has greater purification properties.

(\*) Distanza realmente percorsa dal corso d'acqua  $\geq 1,5$  volte della distanza in linea d'aria(n.d.r.).



## 7- RIFFLE-POOLS

Where a slightly higher gradient is available and to increase the physical complexity of the stream bottom, rocks can be placed at intervals to create riffle areas. These should be followed by a pool area.

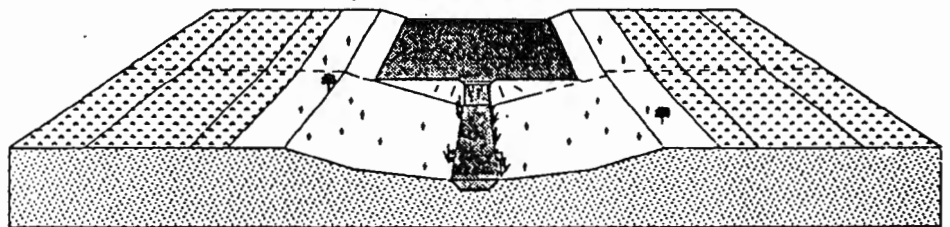


The natural physical dimensions of riffle pool associations should be set so to have one pair, a riffle and a pool, at a downstream distance of 5-7 times the stream width.

For a stream 1-meter wide a riffle pool pair should occur ever 5-7 meters. The riffle should be about 3 meters long followed by a 2 meter long pool. Actual spacing is not critical since the stream will readjust the rocky sediments itself during the first flood.

## 8- PONDS

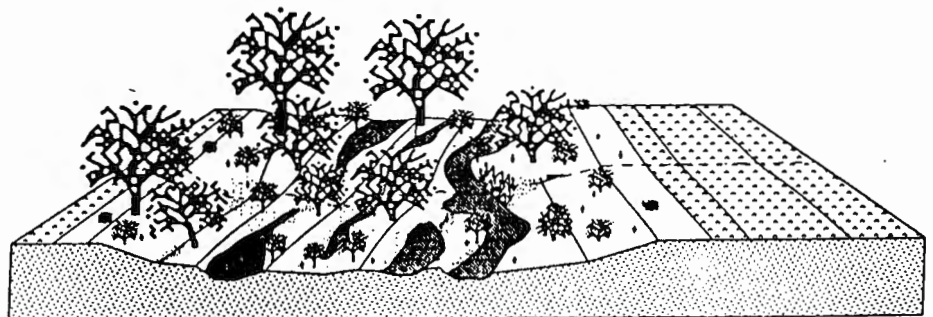
Small ponds created within the meander valley or created as an extension of the horseshoe wetland are an economical and multiuse restoration measure. The cost of impoundment for most small streams is well under 100,00 SEK.



The uses include water retention for later use for irrigation. Ponds can be used for crayfish growing or as a fish pond. Ponds also retain organic material and nitrogen, and with sediment processes nitrogen reduction can be achieved.

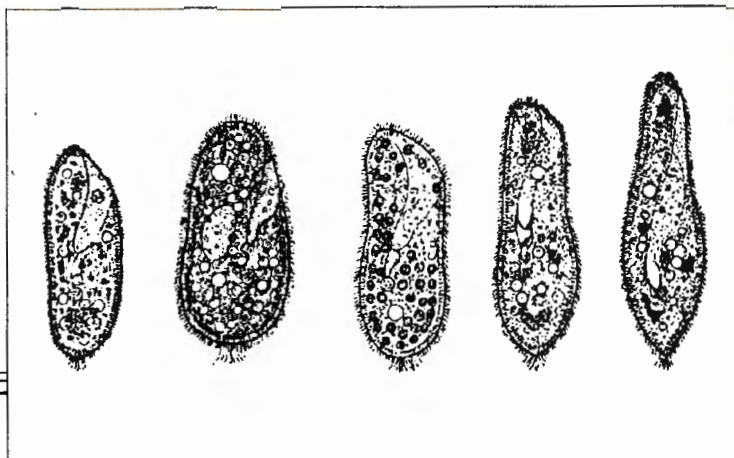
## 9- SWAMP FOREST

Where possible, the riparian ecotone should be reconstructed back to its former status as a swamp forest. These are freshwater woody communities, which are flooded frequently by the stream and contain water throughout most or all of the growing season.



In Sweden, swamp forests tend to be dominated by European Black alder and while remnants of these forests can still be found today, most have been eliminated.

## DEPURAZIONE



## I PROTOZOI CILIATI DEI FANGHI ATTIVI: AGGIORNAMENTI TASSONOMICI E DI NOMENCLATURA

Paolo Madoni\*

Lo studio dei protozoi ciliati ha fatto grandi progressi dalla pubblicazione dei volumi di KAHL (1930-35); molto di ciò è dovuto al perfezionamento delle tecniche di impregnazione argentea e all'impiego sempre più diffuso della microscopia elettronica. Queste tecniche hanno permesso di evidenziare meglio i caratteri distintivi dei vari gruppi sistematici, caratteri non sempre evidenti all'osservazione in vivo degli esemplari.

Recenti studi genetici e biochimici hanno inoltre mostrato che alcune delle specie di ciliati più diffuse e meglio conosciute, quali *Paramecium aurelia*, *Tetrahymena pyriformis* e *Stylonychia mytilus*, sono in realtà complessi di specie sorelle ("sibling species") la maggior parte delle quali risultano essere completamente inseparabili con i metodi classici basati sulla morfologia. Secondo i suggerimenti di CORLISS & DAGGETT (1983), tali specie devono

essere designate come membri del '*Paramecium aurelia* complex' (15 specie), '*Tetrahymena pyriformis* complex' (17 specie) e '*Stylonychia mytilus* complex' (2 specie) rispettivamente, qualora non si sia in grado di determinare il nome reale delle loro specie. Molto probabilmente esistono molti altri ciliati che hanno specie sorelle e ciò, di conseguenza, potrebbe restringere in qualche caso il loro uso come specie indicatrici. Le specie del *Paramecium aurelia* complex, ad esempio, hanno spettri ecologici piuttosto differenti.

Tuttavia le differenze tra ciliati, emerse con l'impiego delle tecniche avanzate, non riguardano solamente l'ambito della specie; esse implicano anche raggruppamenti tassonomici più elevati nella scala sistematica quali genere, famiglia, ordine e oltre sino al phylum. Ad esempio, un gran numero di generi sono stati separati o smembrati dopo KAHL, molti dei quali negli ultimissimi anni. I più importanti cambiamenti investono anche ciliati comunemente osservati nei fanghi attivi. Dato l'importante

\* Istituto di Ecologia, Università di Parma.

ruolo che questi organismi rivestono in questi processi biologici di depurazione, unitamente al loro vasto impiego come indicatori di efficienza depurativa, si rende necessario un aggiornamento della nomenclatura e della tassonomia delle specie più comunemente osservate in questi ambienti artificiali e descritte nei più recenti manuali (MADONI, 1981, 1988).

I più importanti generi che recentemente hanno subito una divisione o uno smembramento in più generi sono:

- *Chilodonella* (suddiviso in: *Chilodonella* STRAND, 1928; *Trithigmostoma* Jankowski, 1967; *Pseudochilodonopsis* FOISSNER, 1979);
- *Cohnilembus* (suddiviso in: *Cohnilembus* KAHL, 1933; *Pseudocohnilembus* EVANS & THOMPSON, 1964; *Kahlilembus* GROLIÈRE & COUTEAU, 1984);
- *Glaucoma* (suddiviso in: *Glaucoma* EHRENBERG, 1830; *Epenardia* CORLISS, 1971);
- *Metopus* (suddiviso in: *Metopus* CLAPARÈDE & LACHMANN, 1858; *Bothrostoma* STOKES, 1887; *Brachonella* JANKOWSKI, 1964);
- *Spathidium* (suddiviso in: *Spathidium* DUJARDIN, 1841; *Supraspathidium* FOISSNER &

- Didier, 1981; *Arcuospathidium* FOISSNER, 1984; *Epispathidium* FOISSNER, 1984);
- *Colpidium* (suddiviso in: *Colpidium* STEIN, 1860; *Dexiostoma* JANKOWSKI, 1967; *Paracolpidium* Ganner & Foissner, 1989);
- *Vorticella* (suddiviso in: *Vorticella* LINNAEUS, 1767; *Pseudovorticella* FOISSNER & SCHIFFMANN, 1974).

Inoltre il genere *Hemiophrys* WRZESNIOWSKI, 1870 è ora considerato essere da FOISSNER (1984) un sinonimo del genere *Amphileptus* EHRENBERG, 1830. I risultati di questa moderna revisione tassonomica sono riportati in tabella 1, che mostra il nome moderno corretto, nonché l'Autore e la data di pubblicazione di ciascuna specie.

Un'altra importante questione riguarda una delle specie più comunemente osservate nei fanghi attivi: *Trachelophyllum pusillum*. Questa specie, considerata predatore di altri ciliati soprattutto del genere *Opercularia* secondo CURDS (1982), è attualmente oggetto di discussione sia per quanto riguarda la sua presenza nei fanghi attivi, che per il ruolo trofico che essa svolge. AUGUSTIN (comunicazione personale)

**Tabella 1 - Revisione sistematica e nomenclaturale dei principali ciliati comunemente osservati nei fanghi attivi.**

Vecchio nome	Nuovo nome	Bibliografia
<i>Acineta cuspidata</i>	<i>Metacineta cuspidata</i>	Matthes et al., 1988
<i>Acineta foetida</i>	<i>Acineta tuberosa</i>	Curds, 1985
<i>Chilodonella cucullulus</i>	<i>Trithigmostoma cucullulus</i>	Foissner, 1988
<i>Colpidium campylum</i>	<i>Dexiostoma campyla</i>	Ganner & Foissner, 1989
<i>Colpoda steini</i>	<i>Paracolpoda steinii</i>	Foissner, 1988
<i>Dileptus anser</i>	<i>Dileptus margaritifera</i>	Wirnsberger et al., 1984
<i>Hemiophrys bivacuolata</i>	<i>Litonotus varsaviensis</i>	Foissner, 1984
<i>Hemiophrys fusidens</i>	<i>Litonotus fusidens</i>	Foissner, 1984
<i>Lacrymaria cucumis</i>	<i>Lagynus cucumis</i>	Foissner, 1988
<i>Opercularia microdiscum</i>	<i>Opercularia microdiscus</i>	Foissner, 1988
<i>Paramecium trichium</i>	<i>Paramecium putrinum</i>	Foissner, 1987
<i>Podophrya maupasi</i>	<i>Podophrya maupasii</i>	Foissner, 1988
<i>Sathrophilus oviformis</i>	<i>Tetrahymena pyriformis</i> complex	Foissner, 1987
<i>Stentor roeseli</i>	<i>Stentor roeselii</i>	Foissner, 1988
<i>Stylonychia mytilus</i>	<i>Stylonychia mytilus</i> complex	Hemberger, 1982
<i>Tachysoma pellionella</i>	<i>Tachysoma pellionellum</i>	Foissner, 1987
<i>Tetrahymena pyriformis</i>	<i>Tetrahymena pyriformis</i> complex	Corliss & Daggett, 1983
<i>Vaginicola cristallina</i>	<i>Vaginicola crystallina</i>	Foissner, 1988
<i>Vorticella striata octava</i>	<i>Vorticella octava</i>	Foissner, 1988
<i>Zoothamnium pygmaeum</i>	<i>Zoothamnium asellicola</i>	Foissner, 1987

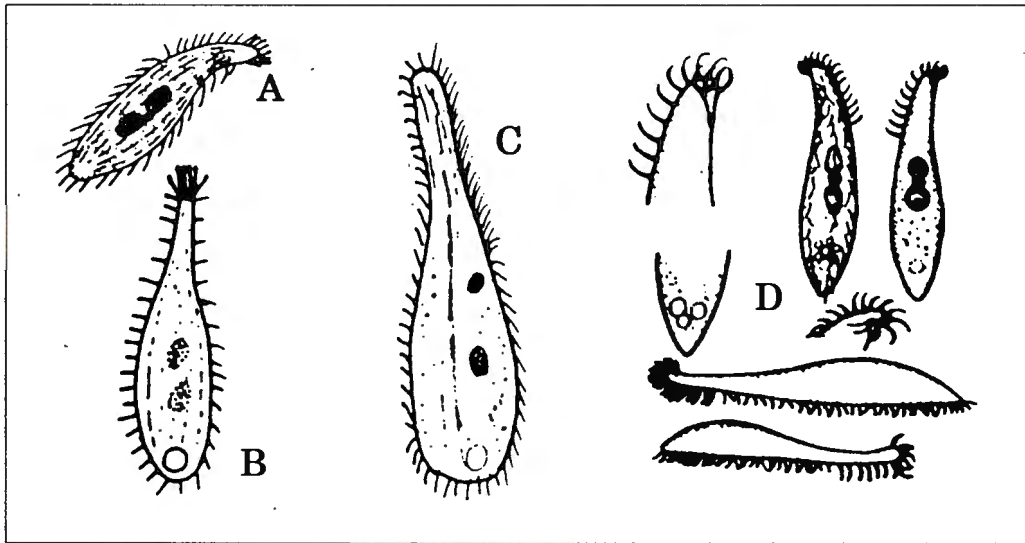


Fig. 1 - *Trachelophyllum pusillum* secondo CURDS (A-B), MADONI (C) e *Acineria uncinata* secondo AUGUSTIN et al. (D).

ritiene che il *Trachelophyllum pusillum* osservato da vari Autori (CURDS & COCKBURN, 1970; KLIMOWICZ, 1970; MADONI, 1981, 1988) nei fanghi attivi è in realtà un ciliato simile appartenente al genere *Acineria*: *A. uncinata* TUCOLESCO, 1962. Tale ciliato, ridescritto da Augustin et al. (1987) (cfr. fig. 1), è caratterizzato da una modesta dimensione (35-55  $\mu\text{m}$ ) e da un «cistoma a fenditura diritta e corta ristretta alla regione anteriore. Esso perciò può alimentarsi solo di piccole prede (flagellati)».

È possibile che entrambe le specie siano presenti nei fanghi attivi e che, per la loro somiglianza, vengano a volte confuse l'una con l'altra. È possibile anche che, come ritiene AUGUSTIN, *Acineria uncinata* sia l'unica presente delle due specie in questione; così come può essere vero il contrario. Ulteriori studi tassonomici potranno risolvere, forse, questo problema aperto; nel frattempo è consigliabile continuare a identificare la specie in questione come *Trachelophyllum pusillum*.

Il secondo problema riguarda il ruolo trofico svolto da questa specie. È opinione generale, e anche CURDS (comunicazione personale) concorda, che *T. pusillum* sia, per le dimensioni assai modeste della sua bocca, da ritenersi non predatore di altri ciliati, bensì di batteri e flagellati. Questo nuovo modo di considerare la specie in questione collocherebbe *T. pusillum* tra i ciliati appartenenti ad uno dei tre gruppi

funzionali (natanti, mobili di fondo, sessili) nei quali sono posti tutti i ciliati batteriofagi (MADONI, 1981, 1986, 1988).

La soluzione a questo problema non è semplice né immediata. Tuttavia, ad una osservazione attenta, è possibile attribuire a questo ciliato una collocazione più vicina a quella del gruppo dei mobili di fondo che a quella dei ciliati natanti. Infatti, *T. pusillum*, sebbene si sposti con facilità tra i fiocchi di fango, sembra essere a questi più legato di quanto non lo sia al liquor nel quale i fiocchi sono sospesi. In altre parole, l'attività alimentare di *T. pusillum* sembra esplicarsi soprattutto nei dintorni e sui fiocchi piuttosto che tra i fiocchi.

## BIBLIOGRAFIA

- AUGUSTIN H., FOISSNER W. & ADAM H. - 1987. Revision of the genera *Acineria*, *Trimyema* and *Trochilipsis* (Protozoa, Ciliophora). *Bull. Br. Mus. nat. Hist. (Zool.)*, 52: 197-224.
- CORLISS J.O. & DAGGETT P.M. - 1983. *Paramecium aurelia* and *Tetrahymena pyriformis*. Current status of the taxonomy and nomenclature of these popularly known and widely used ciliates. *Protistologica*, 19: 307-322.

- CURDS C.R. - 1982. The ecology and role of protozoa in aerobic sewage treatment processes. *Ann. Rev. Microbiol.*, 36: 27-46.
- CURDS C.R. - 1985. A revision of the Suctoria (Ciliophora, Kinetofragminophora). 1. *Acineta* and its morphological relatives. *Bull. Br. Mus. nat. Hyst. (Zool.)*, 48: 75-129.
- CURDS C.R. & COCKBURN A. - 1970. Protozoa in biological sewage-treatment processes. I. A survey of the protozoan fauna of British percolating filters and activated-sludge plants. *Wat. Res.*, 4: 225-236.
- FOISSNER W. - 1984. Morphologie und Infraciliatur einiger limnischer ciliaten (Protozoa, Ciliophora). *Schweiz. Z. Hydrol.*, 46: 210-223.
- FOISSNER W. - 1984. Taxonomie und Ökologie einiger Ciliaten (Protozoa, Ciliophora) des Saprobiensystems. I. Genera *Litonotus*, *Amphileptus*, *Opisthodon*. *Hydrobiologia*, 119: 193-208.
- FOISSNER W. - 1987. Miscellanea nomenclatorica ciliata (Protozoa: Ciliophora). *Arch. Protistenkd.*, 133: 219-235.
- FOISSNER W. - 1988. Taxonomic and nomenclatural revision of Sládeček's list of ciliates (Protozoa: Ciliophora) as indicators of water quality. *Hydrobiologia*, 166: 1-64.
- FOISSNER W. - 1988. Taxonomie und Ökologie einiger Ciliaten (Protozoa, Ciliophora) des Saprobiensystems. II. Familie Chilodonellidae. *Hydrobiologia*, 162: 21-45.
- GANNER B. & FOISSNER W. - 1989. Taxonomy and ecology of some ciliates (Protozoa, Ciliophora) of the saprobic system. III. Revision of the genera *Colpidium* and *Dexiostoma*, and establishment of a new genus, *Paracolpidium* nov. gen. *Hydrobiologia*, 182: 181-218.
- HEMBERGER H. - 1982. Revision der Ordnung Hypotrichida Stein (Ciliophora, Protozoa) an Hand von Protargolpräparaten und Morphogenesedarstellungen. Thesis Univ. Bonn, 296 pp.
- KAHL H. - 1930-35. Wimpertiere oder Ciliata (Infusoria). In: F. Dahl (eds), *Die Tierwelt Deutschland*: 1-688. G. Fisher, Jena.
- KLIMOWICZ H. - 1970. Microfauna of activated sludge. Part I. Assemblage of microfauna in laboratory models of activated sludge. *Acta Hydrobiol.*, 12: 357-376.
- MADONI P. - 1981. I Protozoi Ciliati degli Impianti Biologici di Depurazione. *C.N.R.*, Roma, 134 pp.
- MADONI P. - 1986. Protozoa in Waste Treatment Systems. In: F. Megusar & M. Gantar (eds), *Perspectives in Microbial Ecology*: 86-90, Slovene Society for Microbiology, Ljubljana.
- MADONI P. - 1988. I protozoi ciliati nel controllo di efficienza dei fanghi attivi. *Centro Italiano Studi di Biologia Ambientale*, Reggio Emilia. 82 pp.
- MATTHES D., GUIL W. & HAIDER G. - 1988. *Suctoria und Urceolariidae*, G. Fisher, Stuttgart.
- WIRNBERGER E., FOISSNER W. & ADAM H. - 1984. Morphologie und Infraciliatur von *Perispira pyriformis* nov. spec., *Granotheridium foliosus* (Foissner, 1983) nov. comb. und *Dileptus anser* (O.F. Müller, 1786) (Protozoa, Ciliophora). *Arch. Protistek.*, 128: 305-317.

## L'INTERVISTA

INTERVISTA AL  
PROF. CURDS

di Massimo Cardinaletti\*

**Professor Curds, lei è uno dei più grandi esperti nel campo della protozoologia, ed in particolare è conosciuto per i suoi studi sui protozoi dei fanghi attivi e dei filtri percolatori. Siamo curiosi di conoscere la sua storia.**

Sono contento di parlare di questo argomento perchè in effetti inizio a chiedermi quale sia stato il senso di tutti i miei studi passati, considerato che proprio in questo mese di ottobre cade il mio trentesimo anno di attività sul ruolo dei protozoi dei fanghi attivi.

Ho cominciato proprio nel 1960 il mio Ph.D. presso il Chelsea College of Science & Technology; attualmente questo College non esiste più

Approfitando della presenza di molti ricercatori famosi, giunti a Perugia in occasione del simposio internazionale "Approccio biologico al trattamento dei liquami" organizzato dall'Amministrazione Provinciale con la collaborazione del CISBA e dello IAWPRC, la Redazione di *Biologia Ambientale* ha sollecitato il dott. Massimo Cardinaletti a farsi conduttore di una chiacchierata con il professor C.R. Curds, pioniere dello studio dei Protozoi Ciliati degli impianti biologici di depurazione, perchè parlasse delle sue esperienze passate e tracciasse un quadro delle attività che attualmente svolge presso il Museo di Storia Naturale di Londra.

perchè è stato associato al King's College of London. A Chelsea avevo conseguito il diploma di primo grado in zoologia e lì ho continuato l'attività universitaria. All'epoca, la direttrice dell'Istituto era la dottoressa E.M. Brown: era una direttrice molto valida, ma possedeva una caratteristica peculiare: non sapeva mai molto bene cosa stessi facendo. Evidentemente, ciò significa che dovetti imparare a stare in piedi da solo immediatamente!

All'epoca, infatti, nessuno in Inghilterra, in Scozia o altrove, sapeva qualche cosa sui protozoi degli impianti di trattamento biologico; non c'erano libri, non c'erano articoli; erano disponibili solo pochi lavori sui filtri percolatori e alcuni lavori dei ricercatori indiani V. Subrahmanyam e S.C. Pillai, tutti risalenti comunque agli anni '40. Inoltre, a parte questa mancanza

\* SO.GE.I.VE. - Veneto Ambiente SpA, Venezia Mestre

di conoscenze sui protozoi dei fanghi attivi, non c'erano nemmeno ricercatori esperti nei processi stessi, almeno in Gran Bretagna: dovetti quindi cominciare proprio dall'inizio, dalla teoria. Fui molto fortunato perchè all'epoca riuscii a leggere vari lavori riguardanti la flocculazione: mi impegnai pertanto nelle ricerche relative alla flocculazione della materia organica da parte dei Protozoi.

**Infatti, uno dei Suoi articoli conosciuto da tutti è appunto quello riguardante la flocculazione della materia organica da parte del *Paramecium caudatum*.**

Infatti ha ragione: questo è proprio il primo articolo che pubblicai, più o meno verso il '62-'63. Devo confessare di essere stato molto fortunato perchè tutte le cose che programmavo di fare andavano bene.

**Quale opinione avevano i suoi colleghi del suo lavoro? Si mostravano scettici?**

Credo di essere stato visto, soprattutto dai protozoologi dell'epoca, come una specie di pericolo, quasi una differente specie animale! Risultava loro difficile ammettere che potesse essere divertente lavorare sui liquami. La mia risposta è sempre la stessa: a voi potrà sembrare liquame, ma per me è il pane quotidiano da circa trent'anni!

Comunque, fui in grado di finire il mio Ph.D. in circa tre anni e poi fui così fortunato da vincere una borsa di studio junior. Queste borse di studio e di ricerca venivano erogate attraverso il Dipartimento della Ricerca Scientifica ed Industriale: la ricerca andava quindi condotta a Stevenage. In realtà, la vera ragione per cui mi recai a Stevenage presso il Water Pollution Control Laboratory (W.P.C.L.) -l'attuale Water Research Center- era legata al dott. Southgate, direttore dell'Istituto, che aveva sentito parlare del mio lavoro, anche perchè era membro della commissione interna di zoologia del Chelsea College.

**Come nasce l'idea di collegare gli interessi relativi alla zoologia con quelli relativi al trattamento dei liquami?**

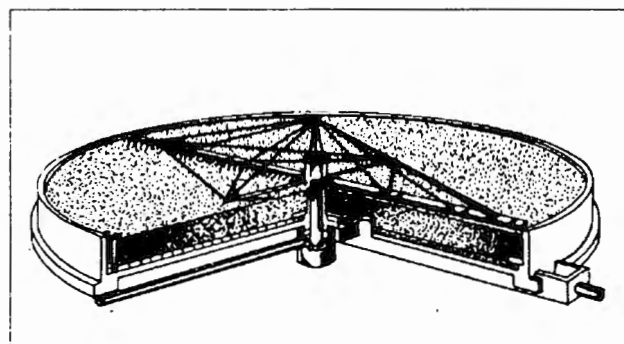
Il dottor Southgate era un chimico ed era un pensatore molto lungimirante. Era un ottimo direttore, con la capacità di precorrere i tempi in molti campi.

**A quell'epoca, quindi nel 1963, qual era la situazione relativa alla depurazione dei liquami in Gran Bretagna? Si ha la sensazione che le tecnologie e la loro applicazione fossero più avanzate rispetto al resto dell'Europa, o quanto meno all'Italia.**

La depurazione dei liquami ebbe inizio in Inghilterra nel 1850, soprattutto mediante l'impiego di piccole vasche di ossidazione e dello spandimento sul terreno. Successivamente venne introdotta la tecnologia dei filtri percolatori, anche se essi originariamente vennero ideati e costruiti negli Stati Uniti.

Mi pare di ricordare che il primo impianto a filtri percolatori su scala reale sia stato installato proprio nella zona di Chelsea, nell'area di Londra; l'impianto occupava parecchi ettari. Altri impianti a filtri percolatori vennero costruiti nella città di Manchester: tutti questi impianti trattavano liquami urbani e vennero poi gradualmente sostituiti dagli impianti a fanghi attivati. In Inghilterra, comunque, la tradizione riguardante il trattamento delle acque è ben consolidata.

Nel periodo in cui andai a Stevenage si stava sviluppando il discorso relativo ai detersivi "sof-



fici": ricordo molto bene impianti a fanghi attivi letteralmente ricoperti da schiume alte fino a due metri. La situazione comunque cambiò nel giro di pochi mesi, in quanto furono promulgate nuove leggi per sostituire il vecchio tipo di detersivi con quelli biodegradabili.

Fu stupefacente osservare come la situazione cambiava nel giro di poco tempo e, soprattutto, in maniera così drastica. Anche il W.P.C.L. di Stevenage svolgeva molte ricerche sul tema dei detersivi: creando nuovi detersivi, distribuendoli casa per casa ed invitando le casalinghe ad esprimere giudizi sulla qualità del prodotto, si arrivò alla conclusione che, commercialmente, fra il vecchio tipo di detersivo ed il nuovo non vi era alcuna differenza e quindi la sostituzione fu repentina. I cambiamenti maggiori si realizzarono sia nelle abitudini delle casalinghe, che di solito sono restie, che nel trattamento biologico dei liquami.

**Cosa ne derivò per il suo lavoro di osservazione microscopica dei fanghi attivi?**

La prima cosa che feci arrivando a Stevenage fu quella di raccogliere campioni presso tutti i piccoli impianti che si trovavano nella zona attorno all'Istituto. Riuscii a convincere pian piano tutte le persone che lavoravano o che conferivano al laboratorio a portarmi campioni da questi piccoli impianti perchè potessi analizzarli al microscopio. Questa era veramente la prima volta in cui qualcuno faceva questo lavoro a Stevenage: le persone che portavano i fanghi volevano perciò sapere che cosa stava succedendo nel loro impianto.

**Oltre a studiare i Protozoi, procedeva al riconoscimento di altre componenti animali del fango?**

Non propriamente; senz'altro arrivavo a riconoscere i Nematodi e parecchie specie di Rotiferi, ma il mio interesse era sempre puntato verso i Protozoi Ciliati: sono sempre stati la mia passione!

**Quale era lo scopo della sua ricerca e come nasce l'idea di utilizzare i Protozoi come indicatori del funzionamento dell'impianto?**

Nell'ambito della mia ricerca, il problema senz'altro più spinoso era quello di stabilire quale fosse il ruolo effettivo dei Protozoi nei fanghi attivati. Di fatto, se si scorre la letteratura degli anni sessanta -sia inglese che estera- si scopre che, addirittura, alcuni ricercatori ritenevano i Protozoi potenzialmente dannosi ai fanghi ed al processo depurativo. I Protozoi erano ritenuti dannosi in quanto si nutrono di batteri; altri, al contrario, sostenevano che i Protozoi erano fondamentali per il consumo della materia organica, in particolare di quella solubile. Quindi, si può notare come ci fosse all'epoca un ampio ventaglio di opinioni in materia.

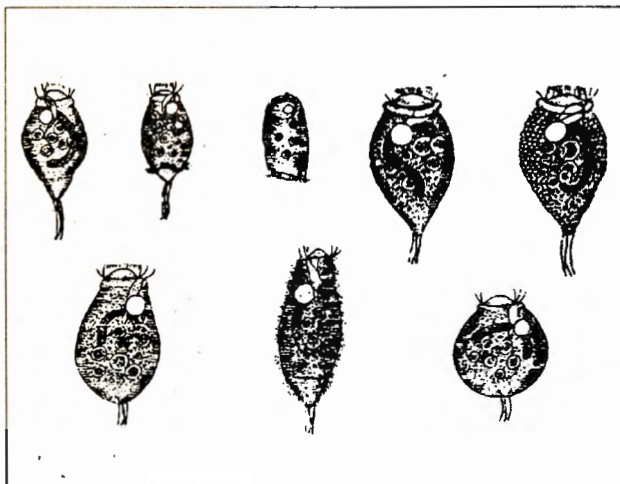
**Ritiene ancora che i Protozoi abbiano un ruolo importante nella flocculazione, nonostante oggi si attribuisca ai batteri zooglea-formanti il ruolo primario?**

E' ovvio che sono i batteri che flocculano in modo preponderante; è anche vero, comunque, che i Protozoi continuano a svolgere un ruolo -sia pure secondario- nel processo di flocculazione. Ritengo, comunque, che non si possano trarre indicazioni utili dallo studio degli organismi senza comprendere come essi sono fatti e qual è il loro ruolo ecologico. Quindi lo scopo che mi prefiggevo era quello di capire quale ruolo ricoprano i Protozoi all'interno del fango attivo.

Di fatto, credo di essere stato il primo ad aver fatto crescere fanghi attivi senza Ciliati. Mediante l'impiego di una unità sperimentale da laboratorio, fummo in grado di dimostrare che aggiungendo Ciliati ai fanghi attivi era possibile ottenere effluenti molto chiarificati.

Facendo crescere i fanghi attivi in assenza totale di Ciliati, invece, si producevano effluenti molto torbidi e ricchissimi di batteri. Inoltre, era molto difficile far crescere batteri formanti zooglea all'interno dell'impianto, a causa della





competizione esistente fra batteri dispersi nel liquame o nel mixed-liquor e batteri flocculanti. A ciò va aggiunto che l'effluente aveva una torbidità elevata e quindi un elevato B.O.D., rilevabile all'esecuzione del test specifico.

**A quell'epoca, quando Lei stava lavorando su questi argomenti, c'erano ricercatori a Stevenage che si occupavano della batteriologia dei fanghi attivi?**

Sì, c'era il dottor Pike; più o meno nello stesso periodo venne formato a Stevenage un gruppo di studio di microbiologi, di cui sia io che il dottor Pike facevamo parte. Ancora oggi il dottor Pike sta lavorando nel medesimo laboratorio di Stevenage, occupandosi di contaminazione batterica e virale delle acque costiere. Comunque in quel gruppo c'erano alcuni microbiologi che si occupavano della batteriologia dei fanghi attivi.

Tornando alle problematiche relative ai Protozoi, in sostanza risultò chiara quale fosse l'importanza fondamentale dei Protozoi nell'ambito della depurazione e della chiarificazione degli effluenti, soprattutto in relazione al rispetto dei limiti allo scarico degli effluenti per parametri come B.O.D., torbidità, eccetera.

Il passo successivo della ricerca fu quello di iniziare un'indagine molto scrupolosa sulla maggior parte degli impianti della Gran Bretagna allo scopo di capire quali fossero i Proto-

zoi qualitativamente e quantitativamente presenti negli impianti. Un secondo obiettivo era quello di scoprire le ragioni che, in certi tipi di impianti, determinano l'assenza dei Ciliati.

All'epoca, il mio assistente era il dott. Cockburn. Cominciammo questa indagine su circa 100 impianti sparsi in giro per l'Inghilterra, il Galles e la Scozia, impianti a fanghi attivi o a filtri percolatori.

**Quale era il vostro metodo per ottenere questi campioni? Vi venivano recapitati o andavate voi a raccogliarli negli impianti?**

Il mio assistente Alan Cockburn, che all'epoca non era sposato, andò in giro per tutta l'Inghilterra, si recò in tutti gli impianti a raccogliere campioni, spedendomeli via posta in laboratorio. Per quanto riguarda il metodo, noi l'avevamo tarato in una certa misura raccogliendo dei campioni a Stevenage, mettendoli negli appositi contenitori e inviandoli via posta a noi stessi. Naturalmente tutti questi campioni erano stati precedentemente analizzati al microscopio; la microfauna presente veniva registrata prima della spedizione e l'analisi ripetuta al ricevimento del campione. Rilevammo che non c'era praticamente nessun cambiamento sostanziale nelle popolazioni protozoarie. È importante specificare che noi ci ponevamo come limite sistematico quello della specie e classificavamo gli organismi non in base a criteri quantitativi, ma qualitativi.

**Non si sono mai registrati problemi, ad esempio, per quegli organismi particolarmente sensibili al deficit di ossigeno?**

Quando si vuole inviare via posta un protozoo aerobico si deve utilizzare un contenitore sufficientemente grande riempiendolo con un piccolissimo volume di campione. Così facendo, è sufficiente l'agitazione connessa al trasporto per permettere ai protozoi aerobi di sopravvivere per tutta la durata del viaggio. Tale sistema di conservazione del campione garan-

tisce dunque l'aerobicità del fango e permette di inviare campioni in zone anche molto lontane. Ad esempio, noi inviamo regolarmente con lo stesso sistema campioni di Protozoi negli Stati Uniti. Attualmente utilizziamo le cosiddette provette Sterling da 50 ml, in cui versiamo 5 ml di campione; ciò permette di spedire i campioni con scarsi volumi di ingombro mantenendo vivi gli organismi.

Tornando all'indagine conoscitiva da noi attuata, il dottor Cockburn raccoglieva anche dettagli di tipo operativo-funzionale relativi agli impianti in cui venivano prelevati i campioni. Ottenevamo quindi dati relativi al B.O.D., alle varie analisi chimiche, ai tempi di ritenzione degli impianti, eccetera.

**Ottenevate anche informazioni relative all'efficienza di nitrificazione, o quantomeno alla rimozione del fosforo e dell'azoto?**

Si, ottenevamo anche dati di questo tipo.

Spedivamo ad ogni impianto degli appositi questionari, con tutte le indicazioni, e gli operatori o i gestori degli impianti riempivano questi moduli. Naturalmente, alcuni gestori sapevano molto poco dei loro impianti mentre altri fornivano parecchie informazioni; ciò dipendeva dalle dimensioni dell'impianto e dalla presenza o meno di laboratori chimici annessi all'impianto stesso; altro fattore che incideva era, ed è, il grado di istruzione degli operatori.

Avendo, quindi, compilato una lunga lista di specie rinvenute in questi impianti, potevamo avere un'idea di quali fossero le specie più comuni nel mixed-liquor, di quali organismi fossero presenti in maggior numero e quali in numero minore. Questa costituiva la prima parte del lavoro.

La seconda parte, quella a cui molti di voi sembrano interessati, era quella concernente la relazione fra il B.O.D. dell'effluente e la qualità della microfauna, o tipi di specie presenti nel fango attivo.

E' necessario premettere che noi non stavamo cercando questa relazione quando abbiamo iniziato questo lavoro, ma tale relazione

sembrò cominciare ad emergere man mano che procedevamo nella ricerca, accoppiando gli organismi rinvenuti con la qualità dell'effluente prodotto.

**La ricerca era finalizzata a distinguere i gruppi funzionali ?**

No, noi stavamo cercando solo le specie colonizzanti il fango attivo: volevamo identificare le specie presenti. Non stavamo pensando quindi ad un nuovo sistema che potesse essere utile ai gestori degli impianti; stavamo facendo una ricerca pura sulle specie rinvenibili negli impianti.

Il cercare un sistema utile per migliorare il compito del gestore dell'impianto è un obiettivo molto diverso da quello dell'identificare le specie. Le esigenze, infatti, sono diverse: è necessario tener conto del fatto che l'operatore, di solito, non è in grado di identificare le specie. C'è bisogno quindi di un sistema molto semplice ed è difficile conciliare le due esigenze. Esse sono ai due estremi opposti.

**E' vero: i due sistemi sono agli antipodi in quanto da una parte c'è bisogno di un sistema molto semplice e immediato per capire come sta funzionando l'impianto, dall'altra c'è bisogno di una grossa conoscenza in campo sistematico per poter identificare tutte le varie specie. Ci parli, professore, della relazione tra protozoi e qualità dell'effluente.**

Tale sistema sembrava abbastanza valido; sono comunque molto sorpreso nel constatare che, almeno apparentemente, esso è ancora in uso in Italia. Non ero a conoscenza di alcuna ricerca in tale direzione nel mondo. Mi è sembrato quindi molto singolare veder applicato questo sistema in metodi che fanno contemporaneamente uso del computer! Sì, mi è sembrato molto strano ma, comunque, ancora validamente impiegato.

Ad ogni modo, quando svilupparammo queste ricerche stavamo prestando servizio a Steve-

nage e quindi dovemmo sottoporre gli articoli ai nostri direttori per ricevere il permesso per la pubblicazione. Quando il direttore lesse il secondo articolo, lo fermò per circa un anno. Infatti, non voleva che questo lavoro venisse pubblicato; semplicemente non credeva a quel lavoro.

Il nuovo direttore, il dottor Downing, era un ingegnere e si occupava di bilanci di massa, nitrificazione ed altri argomenti correlati. Il dottor Downing era seriamente preoccupato per due motivi: credeva che io volessi proporre un tale sistema perchè venisse utilizzato dai gestori degli impianti e temeva che io potessi proporre questo sistema al posto dell'utilizzazione dell'analisi del B.O.D.

Il motivo per cui correlai le specie al B.O.D. è legato al fatto che all'epoca questa analisi veniva utilizzata in tutto il mondo; come è noto, poi, l'analisi stessa del B.O.D. presenta dei problemi.

#### Avete utilizzato il C.O.D.?

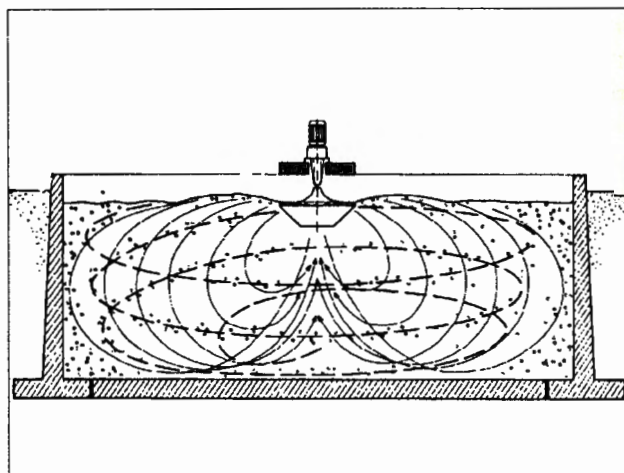
No, l'analisi del C.O.D. non è mai stata usata perchè nella maggior parte degli impianti veniva determinato il B.O.D. Quindi, il numero di dati disponibili come C.O.D. era relativamente scarso ed abbiamo perciò preferito utilizzare il B.O.D.; in alcuni casi abbiamo ricevuto il valore in permanganato (P.V.), un vecchio tipo di analisi molto simile al C.O.D.

Comunque, dopo circa un anno il direttore diede l'assenso per la pubblicazione, anche perchè non riusciva a trovare una buona ragione per ritardarne ancora la pubblicazione.

#### Poteva essere una forma di "gelosia"?

No, non propriamente. In seguito, difatti, quando mi dedicai a lavori riguardanti modelli matematici, il dottor Downing si dimostrò molto più interessato al mio lavoro.

Riflettendo sulle mie esperienze passate, devo suggerire a chi si vuole interessare approfonditamente di un sistema biologico di fare



innanzitutto un modello matematico per passare, in un secondo tempo, alle prove sperimentali. Il modello elaborato può fornire delle valide indicazioni per attuare il lavoro sperimentale; eventualmente si può rivedere il modello in base ai risultati sperimentali ottenuti e così via.

Può essere un processo a due vie: il modello inizialmente sarà sicuramente scorretto, ma potrà suggerire varie cose riguardanti il sistema biologico in esame. Se si deve descrivere qualcosa in termini matematici, si è costretti a ragionare in maniera molto logica, anche se è possibile indirizzare il processo in maniera opposta.

#### Quindi ritiene che per coloro che si interessano di microfauna sia necessario possedere delle solide basi matematiche per studiare le dinamiche di popolazione?

Sì, penso di sì. Molte delle cose che sono state dette durante questo simposio potrebbero trovare una spiegazione semplicemente elaborando modelli matematici. A volte, delle risposte che sembrano ovvie possono anche non essere giuste. Io potrei elaborare una risposta semplicemente considerando le dinamiche di popolazione del sistema.

Questa mattina, ad esempio, un relatore ha affermato che lo studio della microfauna non è importante, giustificandosi col fatto che nei

fanghi da lui studiati erano presenti pochissime specie di Ciliati e ciononostante l'impianto garantiva un buon funzionamento. Considerato che quell'impianto viene alimentato con il refluo di un'industria petrolchimica, io gli risponderei in una maniera molto semplice: mi aspetto proprio ciò che ha registrato perchè il liquame influente non è certamente un liquame normale, ma un refluo petrolchimico, non costituito quindi da una sospensione di batteri. Infatti per avere una popolazione protozoaria nei fanghi attivi è necessario che con l'influente entrino soprattutto sospensioni batteriche. Queste vengono utilizzate dai Protozoi come nutrimento.

**Vorremmo conoscere, professor Curds, gli ulteriori sviluppi delle sue ricerche.**

Dopo le ricerche relative ai modelli matematici, la situazione per me a Stevenage diventò piuttosto imbarazzante. Io stavo producendo modelli matematici che davano risultati contraddittori rispetto a quelli del mio direttore. Noi partivamo da approcci diversi e, pertanto, ottenevamo risposte differenti, anche se non ho mai capito come mai fossimo arrivati a conclusioni così discordanti.

All'epoca di questi dissidi, leggeri o pesanti che fossero, cercavano un protozoologo al Museo di Storia Naturale ed io pensai che fosse giunto il momento di cambiare posto di lavoro.

Pertanto, nel 1971 passai al British Museum e feci un cambiamento molto grande; di fatto fu un trasferimento perchè entrambi gli Enti facevano parte dello stesso servizio nazionale.

Quando arrivai al British Museum, il "Keeper of Zoology" dell'epoca disse: "Benvenuto al British Museum, benvenuto a bordo! Immagino che lei sappia che cosa vuole fare e immagino sia proprio occuparsi di protozoi." Io fui profondamente meravigliato dalla mancanza di indirizzi di lavoro.

**Probabilmente ritenevano che lei non ne**

**avesse bisogno, professore.**

Beh, non propriamente. Nella biologia applicata si tende a certi obiettivi; per esempio, nel trattamento dei liquami l'obiettivo finale reale è quello di risparmiare qualche lira per ogni litro di liquame trattato. Diciamo che invece nella ricerca pura non era necessario avere degli obiettivi, almeno a quei tempi. Così cominciai ad interessarmi della tassonomia di vari gruppi di Protozoi Ciliati, presenti in un gran numero di ambienti diversi, e proseguii nell'elaborazione di modelli matematici, con continuità rispetto al lavoro che svolgevo a Stevenage.

**Fra le pubblicazioni più note anche in Italia vi sono quelle riguardanti modelli matematici al computer delle dinamiche di popolazione dei Protozoi.**

Sì, queste sono pubblicazioni che discendono dal lavoro fatto a Stevenage, anche se comparvero quando già operavo presso il British Museum.

Per ritornare alla risposta relativa alle mie attività, son quindi diventato un tassonomista; ho scritto un paio di libri per la Linnean Society riguardanti l'identificazione dei Ciliati rinvenibili in acqua dolce.

Comunque, riparlano della fine anni '70 ed inizio anni '80, devo dire di non aver mai perso di vista l'argomento dei protozoi degli impianti di trattamento biologico; ho avuto modo di organizzare delle conferenze su tale tema in vari paesi, soprattutto negli Stati Uniti e nel Portogallo.

Negli ultimi anni ho ricominciato ad occuparmi di problemi concernenti la qualità delle acque perchè nel British Museum ci sono stati grossi cambiamenti organizzativi. Uno dei programmi più importanti del Museo si chiama "Environmental Quality" e riguarda non solo il processo del trattamento dei liquami, in particolare con la tecnologia dei biodischi ed i trattamenti terziari, ma anche il problema della contaminazione delle acque sotterranee.

**Il lavoro riguarda sempre la protozoologia?**

Sì, ma non solo. Attualmente sono a capo del dipartimento di zoologia e pertanto il mio compito è quello di seguire tutti i progetti di studio concernenti la zoologia all'interno del British Museum di Londra. Dirigo un gruppo di 71 ricercatori che studiano tutti i diversi gruppi animali, dai Mammiferi ai Protozoi.

Al momento stiamo lavorando molto con la dottoressa Nancy Kinner, microbiologa ed ingegnere civile all'Università del New Hampshire; stiamo studiando i Protozoi presenti nei contattori a filtri rotanti come argomento di ricerca pura, anche se un obiettivo non meno importante è quello di realizzare un sistema semplificato utile per migliorare la gestione di questi impianti.

Gli RBC (Rotating Biological Contactors) sono impianti molto diversi da quelli a fanghi attivi e nei quali l'uso di indicatori biologici quali i Protozoi ha un significato diverso. Gli RBC, nei confronti delle dinamiche delle popolazioni protozoarie, presentano delle caratteristiche veramente particolari. Infatti le popolazioni protozoarie presenti in testa all'impianto sono di solito molto diverse da quelle presenti in coda, dove esce l'effluente. In pratica, quindi, si ha un alto carico organico in testa e via via c'è una successione di popolazioni protozoarie che rappresentano questo succedersi di eventi di qualità e quantità del liquame; fortunatamente in questo tipo di impianti è molto facile prelevare campioni, molto più che negli impianti a filtri percolatori. Nei filtri percolatori, infatti, è molto difficile raccogliere campioni, specialmente quando li si vuole raccogliere a diverse profondità perché la cosa potrebbe danneggiare i batteri e lo stesso processo depurativo; di solito è più facile raccogliere campioni dal surnatante oppure direttamente dall'effluente. Purtroppo sono pochi gli impianti predisposti già a livello progettuale in modo da permettere il prelievo a diverse profondità. Gli impianti RBC invece garantiscono facilità di prelievo e di distinzione della distribuzione all'interno dell'impianto stesso.

**E' possibile quindi identificare diverse comunità nelle diverse fasi dell'impianto?**

In effetti, ogni fase del processo è caratterizzata da comunità protozoarie differenti, che si presentano con una sequenza ben definita. Attualmente negli Stati Uniti, ed in generale in America, questi impianti sono molto diffusi e questa tecnica di studio permette di segnalarne le cause di malfunzionamento. Lo si deduce, ad esempio, dal fatto che le comunità protozoarie sono disposte in una sequenza sbagliata: spesso, o sempre, tale scorretto ordine di successione dei protozoi è dovuto ad uno scorretto posizionamento delle paratoie e delle valvole a farfalla che dividono i vari settori. Questi diaframmi che separano ciascun biodisco servono ad instaurare un regime di tipo plug-flow all'interno del reattore. Può succedere che avvenga un vero e proprio corto-circuito nel reattore stesso a causa, ad esempio, dell'erroneo posizionamento delle paratoie: ciò determina il verificarsi di una scorretta sequenza delle popolazioni protozoarie. Quindi, facendo uso di semplici tecniche microscopiche, si possono dare informazioni di notevole rilievo pratico agli ingegneri che, altrimenti, dovrebbero ricorrere a tecniche molto più costose, quali quelle che fanno uso di traccianti.

Questo è uno degli esempi mediante i quali si dimostra come l'osservazione microscopica sia molto semplice, ma anche molto utile e soprattutto di immediata applicazione.

**Si è mai occupato di impianti a fanghi attivi di tipo misto?**

Sì, in passato ho avuto modo di occuparmene ma ora non è il mio campo preferito di studio e di ricerca.

Attualmente mi occupo dello studio degli impianti RBC ed anche di impianti di trattamento terziario, ad esempio con *Phragmites australis*, sperimentazione che conduco in Messico.

**Cosa pensa circa l'opportunità di formare un gruppo di lavoro che riunisca tutti gli interessati ai protozoi a livello applicativo, come i soci CISBA, in modo tale da avere una sorta di calibrazione di tutti gli studi in materia?**

E' proprio di questa mattina la proposta, nata da una discussione fra me ed il professor Madoni, della formazione di un gruppo europeo che possa continuare gli studi di protozoologia e quindi coordinarsi sull'argomento.

Ho avuto modo di osservare durante questo Simposio che molte persone si stanno occupando di argomenti simili, affrontandoli in maniera solo leggermente diversa: mi pare, inoltre, che tutti abbiano gli stessi obiettivi di studio. Credo che l'esigenza di formare un gruppo di studio di protozoologi europei sia concreta, ed anche quella di un gruppo che raccolga i biologi che si occupano dei protozoi dei trattamenti depurativi anche solo a livello applicativo. Tutti questi esperti biologi o protozoologi dovrebbero scegliere una linea d'azione comune.

**Infatti! Siamo un insieme disparato di persone e ovviamente ognuno di noi cerca finanziamenti e spazi per le proprie ricerche in questo campo. Il gruppo da Lei proposto potrebbe comprendere persone di più nazionalità, in modo tale da poter divenire interlocutore della Comunità Economica Europea perchè questa finanzia progetti relativi alla protozoologia dei trattamenti depurativi.**

Sì, certamente. Ho avuto modo di notare che una questione molto importante è quella relativa alla sistematica dei protozoi, che è l'area principale del mio interesse e di quello del British Museum.

Poichè bisogna muoversi all'agio dei tempi, mi piacerebbe preparare dei videotapes relativi alla protozoologia dei trattamenti depurativi. Questa è comunque una tecnica che stiamo già impiegando al museo: lo scopo è chiaramente quello di far vedere come realmente appaiono i protozoi e permettere quindi agli operatori di

identificare gli organismi in maniera molto semplice. Vedendo tutto ciò a scopo didattico, pensiamo sia un metodo più semplice rispetto al dover fare riferimento a libri di difficile consultazione contenenti le chiavi di identificazione.

Penso che questo sia uno dei migliori sistemi per trovare un accostamento fra le chiavi di identificazione e gli organismi osservati.

**Cosa pensa dell'uso di fotografie o diapositive?**

Il problema principale delle fotografie è la limitata profondità di campo. Quando si osserva al microscopio si usa una singola profondità ottica e ciò è molto limitante perchè è possibile vedere solo le parti che sono a fuoco. Poichè per riconoscere i protozoi è necessario vedere numerose parti dell'organismo, con i videotapes questo problema è risolto perchè si possono mettere a fuoco - e quindi vedere - contemporaneamente tutte le parti dell'organismo.

**Sono curioso di sapere se avete già prodotto alcuni di questi filmati.**

Sì, attualmente abbiamo già pronti parecchi videotapes: essi sono all'incirca quaranta, della durata di tre ore ciascuno, per un totale di 120 ore di registrazione. Gli organismi rappresentati non sono specificatamente quelli degli impianti di depurazione, ma provengono da tutti gli ambienti acquatici conosciuti, marini o d'acqua dolce. Qualunque campione si stia osservando al microscopio, teniamo collegata la videocamera per poter registrare in continuo quello che riteniamo interessante. Con questo sistema siamo riusciti ad ottenere un gran numero di informazioni utili relative ai protozoi.

**Professor Curds** La ringraziamo per la sua gentilissima disponibilità, certi che quanto ci ha raccontato interesserà moltissimo i nostri lettori, sia per i risvolti scientifici che per quelli umani.

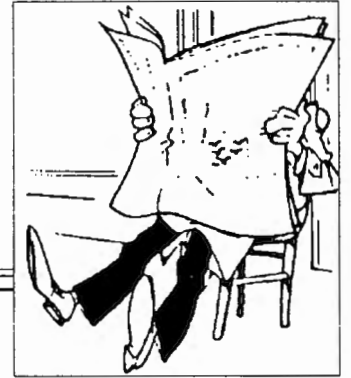
---

---

# ABSTRACTS

---

---



## EUTROFIZZAZIONE

- [168] 1- Ecotechnological measures against eutrophication
- [169] 2- Eutrofizzazione delle acque costiere marine e rapporti con gli aspetti batteriologici

## SAGGI TOSSICOLOGICI

- [170] 1- Test di tossicità con *Daphnia magna*: esame dei fattori che determinano l'idoneità dell'allevamento
- [171] 2- Chronic toxicity of biphenyl to *Daphnia magna* Straus
- [172] 3- New approach to the seven-day *Ceriodaphnia dubia* test with additional comments pertaining to the same test for *Daphnia magna*
- [173] 4- Characterization of phytotoxicity of metal engraving effluent samples

## MACROINVERTEBRATI BENTONICI

- [174] 1- Community structure of macrobenthic invertebrates in sandy beaches of the Jordan Gulf of Aqaba, Red Sea
- [175] 3- Trophic relations of aquatic insects
- [176] 2- The macrozoobenthos of Struma River. An example of a recovered community after the elimination of a heavy industrial impact with suspended materials

## GESTIONE AMBIENTALE

- [177] 1- Factors influencing nitrate depletion in a rural stream

STRASKRABA M. - 1986

### Ecotechnological measures against eutrophication

*Limnologica*, 17 (2): 237-249. [168]

Recenti acquisizioni culturali sulla possibilità di prevenire l'eutrofizzazione dei corpi idrici hanno consentito lo sviluppo di metodi basati sul controllo di alcuni parametri ambientali. Si prestano allo scopo -in quanto tecnicamente controllabili- il coefficiente di estinzione luminosa dell'acqua, la miscelazione profonda (Z mix), il flusso relativo che attraversa il volume produttivo ( $Q/V$ ), la mortalità dello zooplancton.

La trasparenza dell'acqua svolge un ruolo importante nel controllare lo sviluppo del fitoplancton; a tal fine si prospetta molto promettente -oltre all'ombreggiamento della superficie con alberature, vegetazione galleggiante, ecc.- l'impiego di sostanze colorate organiche (sostanze umiche, acido fulvico) o inorganiche (come i coloranti alimentari).

L'aerazione con le sue varianti (destratificazione, aerazione dell'ipolimnio, miscelazione dell'epilimnio) è il metodo più comunemente usato (fig. 1): essa consente di aumentare il contenuto di ossigeno disciolto -ove questo è basso a causa dell'eutrofizzazione- o di ridurre l'illuminazione che raggiunge il fitoplancton, prevenendone così l'eccessivo sviluppo.

La predisposizione nel bacino di più condotte d'uscita, posizionate a vari livelli (fig. 2), consente di regolare la profondità del deflusso. Correnti profonde possono minimizzare l'apporto di fosforo agli strati produttivi (superficiali); la pessima qualità dell'acqua in uscita, tuttavia, non ne consente l'utilizzo umano. Una doppia uscita, invece, permette di asportare dal bacino -riversandoli nell'effluente- gli strati d'acqua profondi ed inquinati, mentre

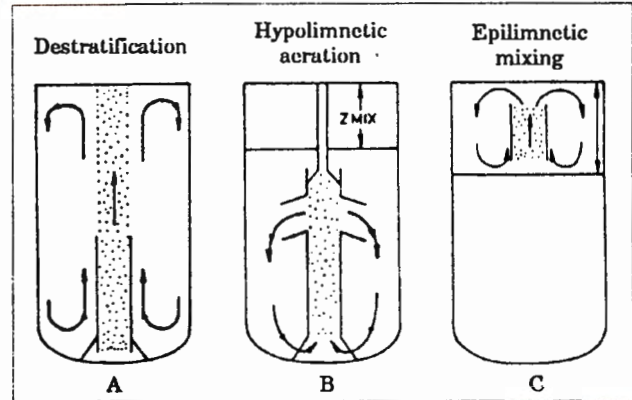


Fig. 1 - Tre principi di miscelazione dei bacini. A: Destratificazione, con rimescolamento dell'intera colonna d'acqua; di norma, lo scopo principale è l'aerazione. B: Rimescolamento ipolimnico con l'acratore di Bernhardt, senza disturbo della stratificazione. ZMIX: profondità di mescolamento, regolata solo dalle forze naturali. C: Rimescolamento epilimnico proposto nel lavoro. La profondità del rimescolamento ZMIX è ottimizzata per minimizzare la crescita algale, riducendo la luminosità.

dall'orizzonte a minor profondità può essere prelevato lo strato di miglior qualità (individuabile per la minor torbidità e utilizzabile per alimentare eventuali impianti di potabilizzazione).

Anche la biomanipolazione -mediante cam-

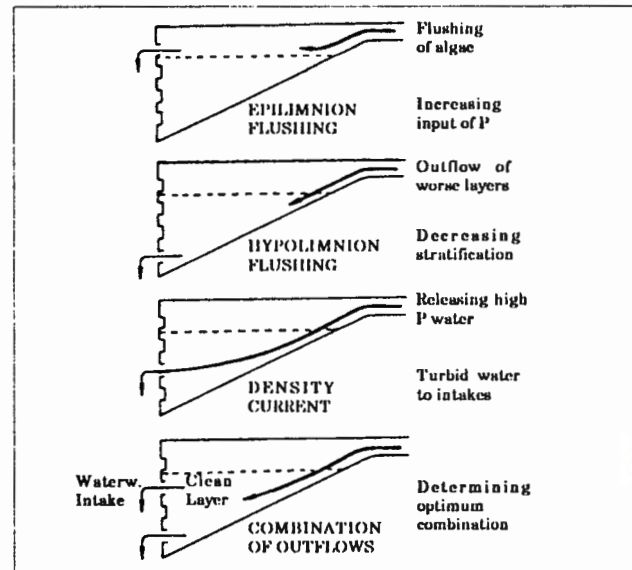


Fig. 2 - Diverse possibilità di regolazione del flusso in bacini con uscite multiple. Per le prime 3 possibilità vengono indicati gli effetti positivi e negativi rispetto all'eutrofizzazione; l'effetto complessivo dipende dal loro rapporto. La 4ª possibilità utilizza l'uscita superiore per selezionare lo "strato pulito" per l'approvvigionamento idropotabile e l'uscita inferiore per il rilascio delle acque inquinate.



biamenti intenzionali del popolamento ittico, volti a privilegiare la dominanza di esemplari di grossa taglia- può indurre una ridotta predazione dello zooplancton, consentendo così a quest'ultimo la rimozione di una consistente frazione del fitoplancton.

I metodi suaccennati, pur essendo generalmente più economici, non sminuiscono l'importanza dei metodi tradizionali di controllo dell'eutrofizzazione, quali la riduzione del carico di fosforo, soprattutto quando questo sia particolarmente elevato. *B. B.*

MANCINI L., MILANDRI A., PIRINI M., POLETTI R., POMPEI M., VOLTERRAL., AULICINO F.A., BONADONNA L., DI GIROLAMO I., MANCINI L., PIERANGELI B., BONI L. - 1989

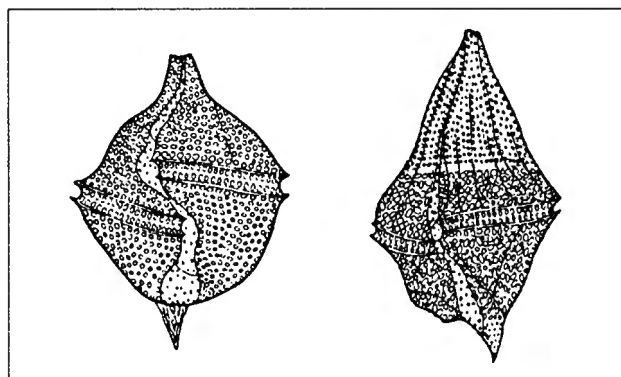
#### Eutrofizzazione delle acque costiere marine e rapporti con gli aspetti batteriologici

*L'Igiene Moderna*, 92: 227-255. [169]

Al fine di verificare le possibili interazioni fra fenomeni di eutrofizzazione e facies microbica delle acque, nel periodo da agosto 1986 a agosto 1987 è stata svolta un'indagine su 5 punti nell'areale antistante Cesenatico, in un tratto di costa lungo circa 5 km e largo 3 km. I punti di campionamento considerati hanno diverse caratteristiche:

- 1- porto canale, zona che recepisce reflui urbani, nonchè effluenti provenienti da impianti di trattamento di acque reflue;
- 2- acque a 200 m dalla battigia in un'area di balneazione priva di scogliere, immediatamente a nord del porto canale;
- 3- zona di balneazione all'interno della linea delle scogliere, a sud del porto canale;
- 4- acque antistanti la foce del fiume Rubicone, che raccoglie i reflui di un'area a fitta densità di stabilimenti zootecnici;
- 5- acque a 3 km dalla costa, come area di riferimento.

Oltre all'acqua è stato campionato anche il sedimento. Le analisi eseguite sono: temperatura, pH, salinità, ossigeno disciolto, sali nutri-



tivi (fosforo totale e reattivo, azoto nitroso, nitrico e ammoniacale, silice reattiva), clorofilla *a*, valutazione qualitativa delle popolazioni fitoplanctoniche e, per i parametri microbiologici, conta batterica totale, batteri marini, coliformi totali, coliformi fecali, *Escherichia coli*, streptococchi fecali, fagi anti *Escherichia coli*, *Aeromonas hydrophila*, *Pseudomonas* sp., clostridi solfito riduttori (spore), *Nitrosomonas* e *Nitrobacter*.

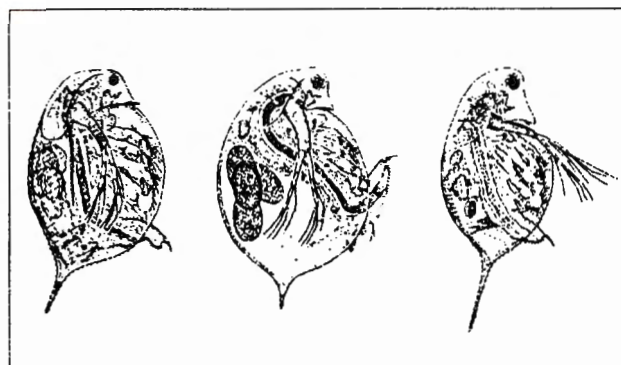
I risultati hanno individuato le stazioni con acque eutrofiche, quelle con acque meno eutrofiche e intermedie e hanno evidenziato una buona qualità igienica delle acque, sia sotto il profilo batteriologico che sotto quello virale, in concomitanza con i fenomeni eutrofici (segnalati da biomassa algale superiore a  $10^5$ , sostenuta soprattutto da Diatomee dei generi *Skeletonema*, *Nitzschia* e *Chaetoceros*).

Le ipotesi formulate da studi precedenti - che avevano dimostrato che il fitoplancton può svolgere un'attività di antibiosi sui microrganismi dell'ambiente- sembrano confermate dai risultati di questa indagine. *F. S.*

VIGANO' L. - 1989

**Test di tossicità con *Daphnia magna*: esame dei fattori che determinano l'idoneità dell'allevamento**

*Inquinamento*, XXXI (9): 69-74. [170]



Da tempo il CNR, attraverso l'Istituto di Ricerca sulle Acque, sta valutando l'opportunità di proporre l'introduzione di un test biologico alternativo per il controllo degli effluenti liquidi (L. 319/76).

In pratica, si tratterebbe di modificare il saggio di tossicità richiesto dalla legge "Merli" (parametro 48 della tabella A), prevedendo la sostituzione di *Salmo gairdneri* con *Daphnia magna*. A questo proposito l'Istituto ha già condotto un primo esercizio di intercalibrazione con la partecipazione di 16 laboratori, in buona parte Presidi Multizonali di Prevenzione; i risultati ottenuti dai 19 laboratori che hanno rispettato le indicazioni tecniche di conduzione del test sono stati molto incoraggianti (coefficiente di variazione del test al bicromato = 34%).

A breve sarà condotto un secondo esercizio di intercalibrazione e, se i risultati saranno altrettanto validi, è intenzione dell'IRSA di proporre al Ministero dell'Ambiente il test con *Daphnia magna* in sostituzione dell'attuale saggio di tossicità con trota.

L'Autore affronta in un'ampia panoramica, anche critica, le varie metodologie fino ad oggi esistenti e standardizzate dai vari organi nazionali o internazionali che si occupano del controllo sulle acque. Vengono valutati nel dettaglio i riflessi sulla buona riuscita del test di tossicità con *Daphnia magna* dovuti a: organismi utilizzati per il saggio, tossici di riferimento per il controllo delle condizioni sperimentali, temperatura dell'acqua, ossigeno disciolto, acqua utilizzata per l'allevamento e per il saggio, tipo di alimentazione.

F. P.

GERSICH F.M., BARTLETT E.A., MURPHY P.G., MILAZZO D.P. - 1989

**Chronic toxicity of biphenyl to *Daphnia magna* Straus**

*Bull. Environ. Contam. Toxicol.*, 43: 355-362.

[171]

L'obiettivo del lavoro è di determinare la tossicità cronica del bifenile, stimando la concentrazione massima accettabile del tossico (MATC), definita come la concentrazione compresa fra la più alta concentrazione che non dà effetti e la successiva concentrazione che, rispetto al controllo, produce effetti tossici.

L'organismo test utilizzato è *Daphnia magna* Straus; viene valutata la  $LC_{50}$ -48 h per la tossicità acuta, mentre per la tossicità cronica vengono considerate la riproduzione, la mortalità e la crescita (in peso) in un periodo di 21 giorni. La  $LC_{50}$ -48 h del bifenile risulta 0,36 mg/l.

L'interpretazione dei dati osservati indica che la MATC cade tra 0,17 e 0,32 mg/l; la media geometrica fra questi due valori risulta 0,23 mg/l mentre la NOEC (No Observed Effect Concentration) risulta 0,17 mg/l. Dividendo il valore della  $LC_{50}$ -48 h per il valore della MATC, si ottiene un rapporto tossicità acuta/cronica

pari a 1,6.

Secondo gli Autori, sembrerebbe quindi improbabile -almeno per gli invertebrati- riscontrare effetti tossici cronici a concentrazioni molto più basse di quelle a cui si riscontra tossicità acuta.

M.A. P.

COWGILL U.M., MILAZZO D.P. - 1989

**New approach to the seven-day *Ceriodaphnia dubia* test with additional comments pertaining to the same test for *Daphnia magna***

*Bull. Environ. Contam. Toxicol.*, 42: 749-753.

[172]

Il test di tossicità cronica a breve termine (7 giorni) con *Ceriodaphnia* secondo il metodo di Mount e Norberg (1984) presenta notevoli difficoltà di applicazione.

In questo lavoro vengono valutate sperimentalmente una serie di condizioni del test per la *Ceriodaphnia dubia*. Vengono messi in relazione volume del mezzo, ossigeno disciolto

e longevità. Le condizioni sperimentali che risultano più idonee per il buon andamento del test a breve termine comprendono una dieta mista a base di più specie di alghe (che garantisce un adeguato apporto lipidico ai neonati), un maggior volume di soluzione test a disposizione di ciascun organismo e, soprattutto, una ridotta manipolazione dei neonati.

M.A. P.

WUNCHENG WANG - 1990

**Characterization of phytotoxicity of metal engraving effluent samples**

*Envir. Monit. and Ass.*, 14: 59-69.

[173]



Per valutare la pericolosità per l'ambiente di un campione di effluente complesso, è importante determinarne la tossicità ed identificarne le componenti tossiche.

A questo fine l'Autore prende in esame lo scarico di un'industria per l'incisione dei metalli, scarico che viene pretrattato mediante

precipitazione con calce prima dell'immissione nel collettore fognario.

Sono stati raccolti due campioni, provenienti da bagni acidi; su questi campioni, pretrattati a pH diversi, sono stati eseguiti tests di fitotossicità basati sulla germinazione di semi di miglio ed i risultati sono stati espressi come

IC<sub>50</sub>, cioè come concentrazione che produce il 50% di effetto inibitorio rispetto al campione di controllo. Per identificare le componenti tossiche si sono adottate tecniche di frazionamento abbinate ai saggi biologici; sono sperimentati, inoltre, diversi trattamenti per abbattere la tossicità.

Benchè questo studio abbia fornito risultati relativi soprattutto alla fitotossicità da metalli

pesanti, analoghe esperienze su altri scarichi civili ed industriali -raccolte dall'Autore stesso in una rassegna bibliografica- indicano che l'uso dei tests di fitotossicità per l'accertamento della tossicità degli effluenti sta diventando una via alternativa ai tradizionali tests standard che prevedono l'uso di pesci, alghe e macroinvertebrati.

A. G.

ISMAIL N.S. - 1986

### Community structure of macrobenthic invertebrates in sandy beaches of the Jordan Gulf of Aqaba, Red Sea

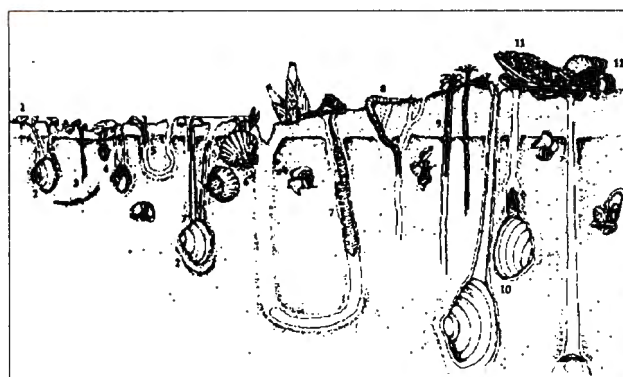
*Int. Rev. ges. Hydrobiol.*, 71 (2): 225-232.

[174]

Attività antropiche e diversità ambientale svolgono un ruolo importante nel determinare la struttura delle comunità macrobentoniche. L'influenza di questi fattori è stata studiata comparando le comunità presenti lungo circa 20 km di costa nel golfo giordano di Aqaba.

L'indagine è stata condotta su sei transetti perpendicolari alla linea di riva: il primo disturbato meccanicamente dai bagnanti, il secondo interessato dall'inquinamento termico di una centrale termoelettrica, il terzo disturbato da un molo di recente costruzione, il quinto dagli scarichi di un impianto di fertilizzanti e il quarto e sesto incontaminati. In ogni transetto sono state prelevate 17 carote di sedimento, profonde 10-15 cm e di 1 dm<sup>2</sup> di superficie: 5 carote in ciascuna delle zone sopra-, inter- e subtidale per l'esame della macrofauna e 2 carote per l'analisi granulometrica e chimica (carbonio organico e carbonato di calcio).

Complessivamente sono stati raccolti 740 macroinvertebrati: la densità stimata variava



dai 100-207 indiv./m<sup>2</sup> dei transetti 1 e 3 ai 1133 del transetto 4. La macrofauna comprendeva 22 taxa, di cui 7 di Policheti, 6 di Molluschi e 4 di Crostacei, oltre a Oligocheti, Turbellari, Nematodi e Nemertini. In tutti i transetti il numero di taxa aumentava procedendo dalla zona di alta a quella di bassa marea.

I transetti 2, 4, 5 e 6 mostravano elevata abbondanza e bassa diversità mentre nelle stazioni 1 e 3 si registravano abbondanze inferiori e diversità maggiori. Utilizzando l'indice di similarità di Sanders, il popolamento del transetto 1 differiva sensibilmente da quello del transetto 3 ed entrambi differivano da quello dei rimanenti transetti.

La similarità tra i popolamenti dei transetti 2, 4, 5 e 6 viene attribuita all'analogia granulometria (sabbia grossolana); i diversi popolamenti dei transetti 1 e 3 sono attribuiti alla diversa granulometria e al disturbo ambientale determinato dal movimento dei bagnanti e dalla presenza del molo.

B. B.

CUMMINS K.W. - 1973

**Trophic relations of aquatic insects**Reprinted from *Annual Review of entomology*, 18: 183-206.

[175]

Qualsiasi intervento di risanamento o strategia di gestione degli ecosistemi d'acqua dolce deve tener conto delle caratteristiche funzionali e strutturali degli ecosistemi stessi, in particolare del ciclo della materia e del flusso di energia che vi si svolgono. Le relazioni trofiche degli Insetti occupano in tali processi un ruolo fondamentale; di qui l'interesse riservato alle dinamiche del loro avvicinarsi. Bates definisce le relazioni trofiche come il "cemento" che tiene assieme le comunità biologiche.

Gli Insetti -piuttosto che monofagi- sono polifagi od oligofagi e le loro abitudini alimentari variano in relazione alla fase vitale e all'habitat: è pertanto rischioso azzardare delle generalizzazioni. E' tuttavia possibile raggruppare varie specie in base alle modalità di alimentazione e alle dimensioni delle particelle di cibo ingerito. Gli Insetti acquatici vengono così classificati in categorie trofiche, a ciascuna delle quali viene associato il cibo dominante:

- filtratori: particelle di detrito;
- raschiatori: alghe aderenti al substrato;
- predatori: prede libere;
- tritatori: tessuti di piante vascolari.

Le preferenze alimentari non sono finalizzate alla massimizzazione dell'apporto calorico, visto che le varie categorie di cibo (alghe, idrofite vascolari, batteri, invertebrati) forniscono un apporto calorico e proteico sostanzialmente equivalente. Mentre gli Insetti terrestri (le falene di House e gli scarafaggi di Gordon) sembrano regolare l'assunzione del cibo in base al suo contenuto nutritivo, ciò sembra improbabile per gli Insetti acquatici.

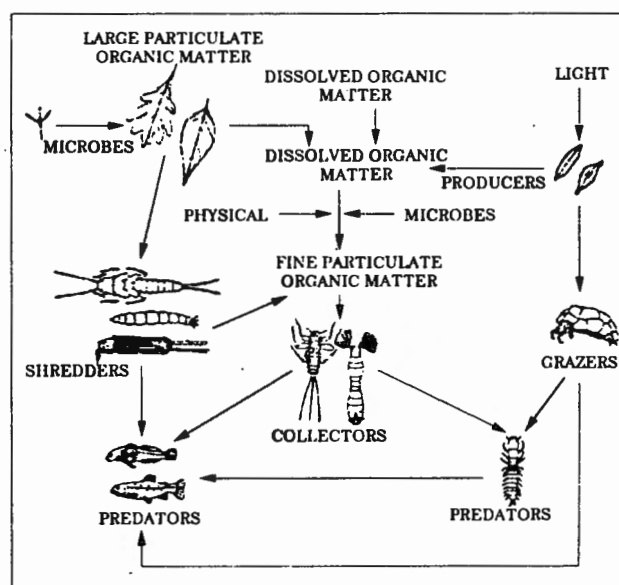
La crescita di un individuo non dipende solo dal cibo ingerito, ma -soprattutto- dalla assimilazione di quest'ultimo; purtroppo poco è noto

sulle capacità digestive degli organismi acquatici. Indubbiamente, essi dispongono di enzimi capaci di utilizzare proteine, carboidrati e lipidi, ma non la cellulosa, le lignine e le chitine; la digestione di queste ultime comporta l'intervento di una flora microbica specifica.

Gli studi per valutare l'ingestione e l'assimilazione del cibo negli Insetti acquatici -condotti con traccianti radioattivi (bicarbonato e glucosio marcati con  $^{14}\text{C}$ )- hanno permesso di identificare vari macroconsumatori come detritivori, erbivori, carnivori ed onnivori.

Nel lavoro viene riportata una tabella con gli indici di consumo ( $I_c$  = peso secco del cibo ingerito in un giorno/peso secco dell'animale) ricavati da vari Autori per una serie di Insetti acquatici. Tali valori sono abbastanza confrontabili, con differenze presumibilmente legate alla temperatura a cui gli esperimenti sono stati condotti.

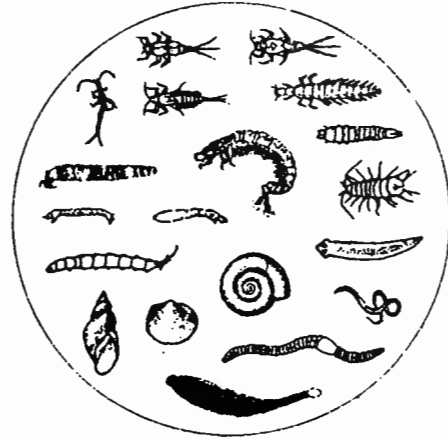
L. M.



UZUNOV Y., ROVACHEV S. - 1987

**The macrozoobenthos of Struma River. An example of a recovered community after the elimination of a heavy industrial impact with suspended materials**

*Arch. Hydrobiol.*, suppl. 76 (1-2): 169-196 [176]



Lo studio valuta il recupero delle comunità macrobentoniche dello Struma -il principale fiume della Bulgaria- dopo l'eliminazione di un pesante carico di materiali inerti sospesi (polvere di carbone, scorie) di origine industriale. Nel 1975, a seguito della realizzazione della diga di Lobosh, le acque del fiume tornano limpide: i materiali sospesi, infatti, sedimentano molto efficacemente nel bacino.

Gli Autori pongono a confronto i rilevamenti macrobentonici compiuti in tre distinti periodi: in condizioni di forte carico di solidi sospesi (prima del 1975), nei primi stadi del processo di recupero (1975-76) e in uno stadio avanzato di recupero (1980-84). Sono stati effettuati 196 campionamenti macrobentonici, 127 dei quali su 17 stazioni permanenti del f. Struma e 69 sul tratto terminale dei suoi 17 affluenti, considerati come riserve genetiche per la ricolonizzazione biologica dell'asta principale.

Nel primo periodo, con elevato carico, la

diversità della comunità bentonica risulta bassa: dominano le specie più tolleranti  $\beta$ -mesosaprobie ed anche  $\alpha$ -mesosaprobie. Nei primi stadi di recupero (1975-76) le nuove nicchie ecologiche vengono occupate dai macroinvertebrati provenienti dagli affluenti: si assiste ad una graduale diversificazione della comunità e ad un aumento dell'abbondanza di individui.

Gli ultimi tre controlli stagionali (1980-84) rilevano un netto recupero biologico: tutti i gruppi macrobentonici sono ben rappresentati, seppure in diverse proporzioni e con fluttuazioni stagionali.

Il risultato più importante della stabilizzazione ecologica del fiume è la notevole diversificazione qualitativa e quantitativa della comunità, che nel 1986 conta 263 taxa (generi e specie), metà dei quali (132) risultano trovati per la prima volta in questo fiume.

B. B.

HILL A.R. - 1988

**Factors influencing nitrate depletion in a rural stream**

*Hydrobiologia*, 160: 111-122.

[177]

La rimozione dei nitrati dalle acque correnti è risultata elevata in alcune ricerche e insignificante in altre; alcuni Autori la attribuiscono all'assorbimento da parte delle macrofite ac-

quatiche, ma la maggior parte degli studi ha identificato nella denitrificazione nei sedimenti fluviali anaerobici il principale meccanismo di rimozione dei nitrati.

Diversi fattori -tra cui la disponibilità di sostanza organica come fonte di energia e la presenza di Oligocheti nei sedimenti- possono accelerare la denitrificazione che, tuttavia, è influenzata anche da altri fattori: regime idrologico, temperatura, carico dei nitrati, ecc.

Negli anni 1982-85 gli Autori, per studiare l'influenza dei fattori ambientali sulla rimozione dei nitrati nelle acque correnti, hanno determinato all'entrata e all'uscita di tre tronchi fluviali successivi (tratti A, B e C): nitrati, nitriti, ammoniaca, azoto solubile totale, azoto solubile organico, portata, tempo di percorrenza da un tratto all'altro, carbonio organico nei sedimenti (totale e solubile), cloruri. I campioni nelle stazioni sono stati prelevati con uno sfasamento temporale corrispondente al tempo di percorrenza (determinato con traccianti colorati), in modo da seguire lo stesso "pacchetto d'acqua" lungo il suo percorso.

Le concentrazioni di nitriti e di ammoniaca sono risultate trascurabili, così come l'apporto di nitrati con le acque della falda alimentante il torrente in studio. Il bilancio di massa indica una rimozione media dei nitrati rispettivamente del 16%, 26% e 12% nei tratti A, B e C. Il fatto che il bilancio di massa dei cloruri (anioni simili ai nitrati, ma non soggetti a rimozione fisica o biologica durante il trasporto) non mostra variazioni significative tra le stazioni superiore e inferiore di ciascun tratto indica che i bilanci di massa sono sufficientemente affidabili.

L'efficienza di rimozione giornaliera dei nitrati in ciascun tratto risulta molto variabile (dal 5 al 75% dell'input) e mostra un rapido de-

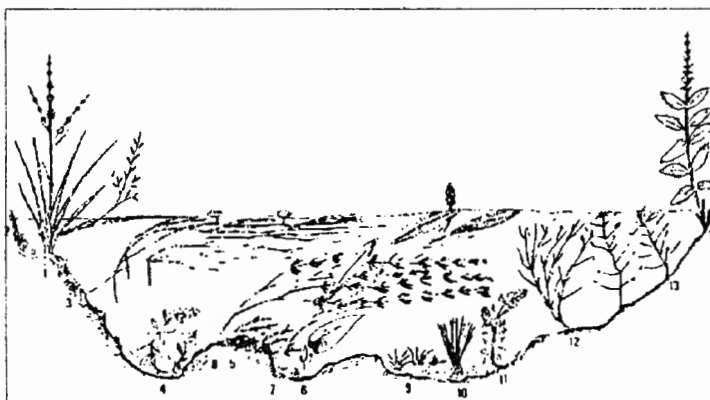
clino esponenziale con tre fattori tra loro interdipendenti: riduzione della temperatura, aumento della portata e aumento del carico di nitrati.

Poichè i tre tratti fluviali differiscono in lunghezza, larghezza e profondità, la rimozione dei nitrati è stata standardizzata rispetto al tempo di percorrenza: i tratti B e C risultano così dotati di una rimozione simile (1,5-3 kg N/d), ma sensibilmente inferiore a quella del tratto A (3-6 kg N/d). Anche la standardizzazione con la temperatura -che aumenta procedendo verso valle- non elimina tale differenza.

L'elemento di maggior rilievo che emerge dallo studio è che la velocità di rimozione dei nitrati è più elevata in condizioni idrologiche di bassa portata. Le elevate portate ridurrebbero la rimozione di nitrati mediante vari meccanismi: abbassamento della temperatura, riduzione del tempo di residenza, aumento della profondità (che riduce il contatto con i sedimenti denitrificanti), disturbo dei sedimenti (nei quali aumenta lo spessore dello strato aerobico, che inibisce la denitrificazione), rimozione dai sedimenti della sostanza organica particolata (che fornisce micrositi per la denitrificazione).

Anche la concentrazione di carbonio organico nei sedimenti -decescente da monte a valle- spiega in parte la maggiore efficienza di rimozione del tratto superiore. Oltre ai fattori presi in considerazione in questo studio -da verificare in altri bacini di natura geologica, regime idrologico e caratteristiche diverse- sono da indagare l'influenza della fauna macrobentonica e dello spessore dei sedimenti.

P. R.



# SEGNALAZIONI



DOCTER - Istituto di Studi e  
Documentazione per il Territorio

## ANNUARIO EUROPEO DELL'AMBIENTE 1990

*Pirola Editore*

Negli ultimi anni la politica ambientale della CEE si è fortemente sviluppata, riconoscendo all'ambiente un ruolo di riferimento e di coordinamento nel complesso delle azioni comunitarie.

L'Annuario Europeo dell'Ambiente offre, argomento per argomento, una panoramica dell'organizzazione istituzionale e amministrativa degli Stati membri e una valutazione delle politiche e delle ricerche in questo campo, evidenziando le innovazioni più significative che si sono verificate nell'ordinamento comunitario e in quello degli Stati membri. I contri-

buti per gli argomenti trattati sono stati scritti da esperti dei singoli Paesi della Comunità e sono stati coordinati da Centri scientifici e culturali specializzati.

L'annuario Europeo dell'Ambiente offre informazioni sulla protezione della natura, la pianificazione urbanistica e la gestione del territorio in Belgio, Danimarca, Francia, Germania, Gran Bretagna, Grecia, Irlanda, Italia, Lussemburgo, Olanda, Portogallo e Spagna; contiene anche rapporti speciali da Australia, Giappone, URSS e USA.

*M. G.*



COMMISSIONE DELLE COMUNITA' EUROPEE - 1990

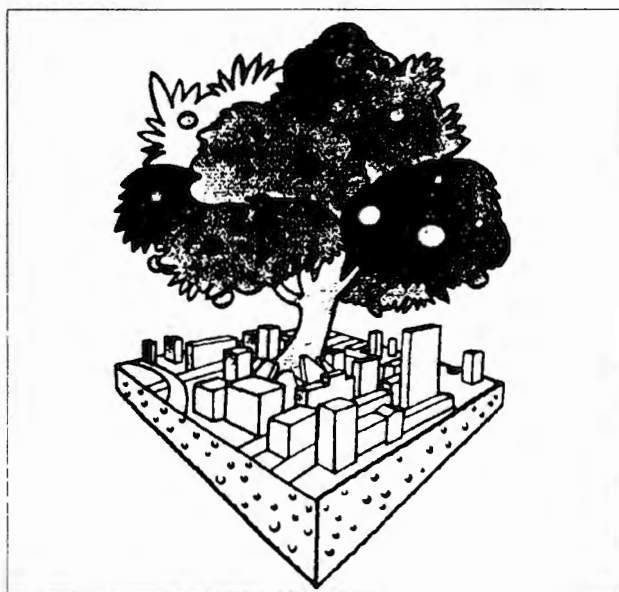
## LIBRO VERDE SULL'AMBIENTE URBANO

### AMBIENTE URBANO - CONTRIBUTI DI ESPERTI

Il 23 novembre 1990 è stato presentato a Milano, presso il Circolo della Stampa, il libro verde CEE sull'ambiente delle aree urbane. Il volume - che è stato concepito come uno strumento conoscitivo delle varie problematiche delle città europee, in vista di soluzioni adeguate ai problemi reali - analizza le diverse forme di inquinamento nelle città dei dodici paesi CEE ed avanza proposte di intervento nei settori della pianificazione urbana, dell'energia, dei trasporti, della protezione e promozione del patrimonio storico e degli spazi verdi all'interno dei centri urbani.

La città è ormai sinonimo di "disastro ecologico" essendo una fonte costante di inquinamento; le conseguenze sono molteplici: disturbi per la salute dell'uomo, danneggiamento per l'ambiente edificato e naturale. Ne è un esempio l'inquinamento atmosferico; la maggior parte degli agenti inquinanti proviene da tre fonti: l'industria, gli autoveicoli e l'utilizzo dei combustibili fossili per il riscaldamento e la produzione di energia elettrica. Il drastico aumento delle automobili private negli ultimi decenni ha offerto maggiori comodità a molti cittadini, ma ha portato nello stesso tempo ad una congestione del traffico, a conseguenze negative per la viabilità urbana, alla perdita di spazi aperti a favore dei parcheggi, all'inquinamento atmosferico ed acustico.

Vi è una sempre maggiore consapevolezza che la situazione è grave e che è necessario porvi rimedio. Soluzioni possibili sono la messa punto di nuovi veicoli rispettosi dell'ambiente ed il miglioramento, anche tecnologico, del trasporto pubblico al fine di ridurre il traffico nel centro città e le sue conseguenze. La legislazione comunitaria esistente o in corso di elaborazione cerca di promuovere l'applicazione delle migliori tecnologie disponibili per ridurre il rumore e l'inquinamento tradizionalmente



causato dagli autoveicoli (in particolare incentivando l'uso di benzina ecologica), stabilendo norme più rigide per i livelli di rumore e imponendo l'uso delle marmitte catalitiche (obbligatorie dal 1992-'93). Anche l'introduzione dei veicoli elettrici può rappresentare una soluzione ai problemi di rumore e di inquinamento atmosferico posti dai motori a benzina e diesel. Queste proposte non possono tuttavia essere considerate soluzioni definitive poichè non risolvono il problema della congestione del traffico nè quello dell'ingombro fisico.

Un secondo esempio riguarda i rifiuti: la soluzione più semplice, costituita dalle discariche controllate, si rivela sempre meno agibile per molte città, sia a causa della scarsità dei siti disponibili ad una distanza ragionevole, sia a causa delle resistenze opposte dai residenti delle zone circostanti. L'incenerimento è una alternativa che pone sempre più problemi a causa delle emissioni parzialmente tossiche. La strategia per la gestione dei rifiuti fissa alcune priorità: la raccolta differenziata e il ricic-

claggio. Si dovrebbero finanziare ricerche e progetti tesi a sensibilizzare i cittadini sull'importanza dei problemi connessi con la produzione e la gestione dei rifiuti.

Dalla lettura del libro emerge la crescente consapevolezza di dover sostituire ad un approccio frammentario, tipico del passato, un alto grado di integrazione, per evitare di spostare semplicemente i problemi da un comparto ambientale ad un altro. L'integrazione dei problemi va affiancata dall'integrazione

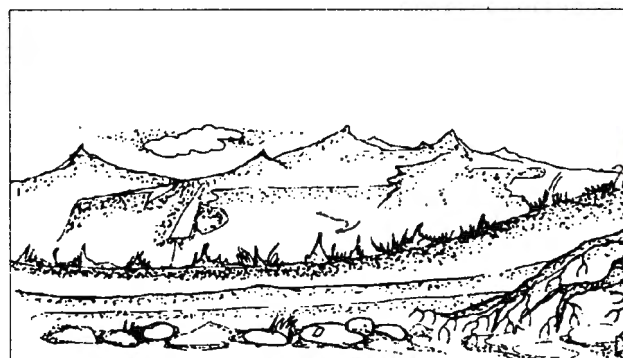
delle procedure decisionali, dalla valutazione degli impatti, dalla pianificazione territoriale. Il superamento dell'approccio settoriale deve essere attuato non solo a livello regionale, ma anche a livello nazionale ed internazionale. Nonostante ciò, i risultati saranno solo transitori se l'opinione pubblica non sarà stata sensibilizzata nei confronti dei problemi ambientali che quotidianamente si pongono, e se non saranno state individuate le modalità per tradurre tale consapevolezza in un'azione concreta.

L. V.

Quaderni della Rivista  
Giuridica dell'Ambiente

## LA DIFESA DEL SUOLO E LA POLITICA DELLE ACQUE IN ITALIA IN BASE ALLA LEGGE 183/1989. IN FRANCIA E NEL REGNO UNITO

Giuffrè Editore - 1990.



Con il titolo "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo" è stata approvata la legge 18 maggio 1989, n. 183. Questa è la prima legge generale sulla pianificazione dell'ambiente fisico del nostro paese, cioè la prima legge che detta norme di base per l'ambiente costruito e per la campagna; recupera gli obiettivi della pianificazione fisico-territoriale di grande scala da tempo impostati in talune legislazioni di altri paesi d'Europa e propone un visione integrata degli interventi di difesa del suolo, facendo perno sull'acqua e sulla disciplina delle sue utilizzazioni.

Il Quaderno della Rivista Giuridica dell'Ambiente esamina una serie di aspetti che caratterizzano la politica delle acque in Italia e gli strumenti proposti per la difesa del suolo in generale.

La prima parte è divisa in quattro capitoli:

- La legge quadro sulla difesa del suolo n. 183/1989;
- Aspetti della politica delle acque in Italia (gli acquedotti, la depurazione, le reti fognarie: per una gestione integrata);
- Il governo dei fiumi in Francia;
- La gestione dei bacini idrografici in Inghilterra e nel Galles;

La seconda parte propone il testo della legge 183/1989 e quello dei sei D.P.C.M. attinenti la costituzione dell'autorità di bacino dei fiumi Liri-Gerigliano e Volturno; Po; Arno; Adige; Tevere; Isonzo, Tagliamento Livenza, Piave e Brenta-Bacchiglione. Seguono una sentenza della Corte Costituzionale relativa al giudizio di legittimità della legge 183, uno schema di D.P.C.M. relativo agli schemi previsionali e programmatici di cui all'art. 31 della legge 183 e la guida al Water Act 1989.

M. G.

NOTIZIE

## DAL CONSIGLIO



## QUESTIONARIO: ATTIVITA' ED ESIGENZE DEI SOCI

Il Centro Italiano Studi di Biologia Ambientale, con lo scopo di procedere nel processo di qualificazione della professionalità dei biologi ambientalisti, propone un questionario a più obiettivi per verificare l'interesse attuale e l'uso reale dei metodi d'indagine tossicologica e di sorveglianza ecologica diffusi attraverso i corsi di formazione attivati in questi anni.

Il primo obiettivo del questionario è quello di individuare le necessità di approfondimento dei temi di studio già in linea operativa in molte realtà territoriali. Il secondo obiettivo è quello di cogliere la necessità di proseguire l'attività di formazione dei biologi sui temi già affrontati in corsi di formazione a carattere stabile. Il terzo obiettivo è quello di individuare le necessità conoscitive emergenti a seguito della sempre più complessa tematica dell'indagine ambientale in relazione a fenomeni di inquinamento puntiforme e diffuso.

Il questionario è rivolto in modo particolare agli operatori di estrazione biologico-naturalistica operanti nelle strutture ana-

litiche. Essendo difficoltoso individuare tutti i nominativi delle persone interessate a compilare il questionario, i Soci CISBA sono pregati di trasmetterne copia.

Nel compilare il questionario ognuno può ritenersi libero di scrivere note aggiuntive per dettagliare maggiormente le sue risposte.

Il Consiglio di Amministrazione del CISBA si occuperà di raccogliere ed elaborare le risposte del questionario; poichè i risultati di questa indagine orienteranno l'attività di informazione-formazione del Centro Studi nei prossimi anni, è **indispensabile che il questionario compilato venga rispedito entro il 20 aprile 1991** al seguente indirizzo:

*Centro Italiano Studi di Biologia Ambientale,  
cas. post. Succursale 1,  
42100 Reggio Emilia.*

**DOMANDA n.1**

La struttura presso cui opera utilizza il saggio di ittiotossicità (parametro 48 Tab. A legge 319/76) per il controllo degli effluenti che recitano in corso d'acqua superficiale?

- SI                       NO

Se sì, indichi la frequenza con cui viene utilizzato il saggio:

- in modo saltuario a seguito di richieste estemporanee
- in modo continuativo, su programmi comuni ad altri reparti
- in modo continuativo, effettuando campagne d'analisi indipendenti

Se sì, indichi se i referti analitici comprendono:

- solo la risposta di legge
- parametri di giudizio personali

Se non utilizza il saggio legale di tossicità, indichi per quali motivi:

- mancanza di richieste
- mancanza di strutture
- altro

**DOMANDA n.2**

Nella struttura presso cui opera vengono utilizzati saggi di tossicità diversi da quello legale ?

- SI                       NO

Se sì, indichi:

**A-** con quali organismi vengono effettuati i saggi:

- microorganismi
- alghe
- crostacei
- molluschi
- pesci
- altro

**B-** il tipo di saggio:

- di tossicità acuta
- di tossicità cronica

Se sì, indichi le finalità con cui viene utilizzato il saggio:

- affiancato al test di legge per potenziare le capacità di indagine tossicologica
- in sostituzione del test legale

Se sì, indichi in quale modo vengono espressi i risultati del saggio:

- determinando una  $LC_{50}$  o una  $EC_{50}$
- consigliando una diluizione di non effetto della matrice
- evidenziando una diminuzione di fertilità

Se sì, indichi su quali matrici vengono effettuati i saggi:

- acque reflue
- sostanze pure
- percolati
- altro

Se non utilizza saggi di tossicità diversi da quello legale, ma pensa di utilizzarli in futuro, indichi per quali ragioni:

- operatività più semplice
- maggiore sensibilità del metodo
- standardizzazione del nuovo metodo
- maggiori richieste degli utenti
- migliore capacità organizzativa interna

Se del caso, indichi i motivi per i quali non ritiene utile avviare saggi alternativi:

- mancanza di riferimenti legislativi
- mancanza di richieste
- mancanza di strutture
- dissenso dei dirigenti

Se ha già seguito corsi su questo argomento, indichi l'ente organizzatore:

.....  
 .....

**DOMANDA n.3**

Nella struttura presso cui opera vengono utilizzati metodi biologici pratici nella sorveglianza della qualità delle acque correnti?

- SI                       NO

Se si, indichi come vengono utilizzati i risultati di queste indagini ambientali:

- risposta diretta al problema di interesse
- supporto ai risultati ottenuti attraverso altri metodi di monitoraggio
- guida per la pianificazione del monitoraggio chimico-fisico
- guida per la localizzazione di indagini intensive sulle fonti di turbativa ambientale
- compilazione di mappe di qualità ad uso degli enti di pianificazione territoriale
- compito d'Istituto

Se non effettua monitoraggio ambientale, ne indichi le ragioni:

- assenza di richiesta
- dissenso dei dirigenti
- altro

Se non utilizza i metodi biologici pratici di sorveglianza della qualità delle acque correnti, ma pensa di usarli in futuro, indichi per quali ragioni:

- apprendimento del metodo
- aumento delle richieste
- maggior sensibilità dei dirigenti nei confronti delle tematiche ambientali
- altro

Se ha già seguito corsi su questo argomento, indichi l'ente organizzatore:

.....  
 .....

**DOMANDA n.4**

Nella struttura presso cui opera vengono utilizzati metodi biologici di sorveglianza della

qualità dell'aria?

- SI                       NO

Se si, indichi come vengono utilizzati i risultati di queste indagini ambientali:

- risposta diretta al problema di interesse
- supporto ai risultati ottenuti attraverso altri metodi di monitoraggio
- guida per la pianificazione della rete automatica di rilevamento della qualità dell'aria
- strumento per l'ubicazione delle fonti di inquinamento
- compilazione di mappe di qualità ad uso degli enti di pianificazione territoriale
- compiti d'Istituto

Se non effettua questo tipo di monitoraggio ambientale, ne indichi le ragioni:

- assenza di richiesta
- dissenso dei dirigenti
- altro

Se non utilizza i metodi biologici di sorveglianza della qualità dell'aria, ma pensa di usarli in futuro, indichi per quali ragioni:

- apprendimento del metodo
- aumento delle richieste
- maggior sensibilità dei dirigenti nei confronti delle tematiche ambientali
- altro

Se ha già seguito corsi su questo argomento, indichi l'ente organizzatore:

.....  
 .....

**DOMANDA n.5**

Ritiene che il CISBA debba indirizzare la propria attività formativa verso lo studio delle problematiche connesse con la qualità dell'aria ?

- SI                       NO

Se si, indichi quale argomenti ritiene di interesse prevalente:

- indicatori biologici della qualità dell'aria
- bioaccumulo
- rilevazione degli effetti da singolo inquinante
- altro

Se no, ne indichi le ragioni:

.....  
 .....

#### DOMANDA n.6

Nella struttura presso cui opera vengono utilizzati metodi biologici di sorveglianza della qualità del suolo?

- SI                       NO

Se si, indichi come vengono utilizzati i risultati di queste indagini ambientali:

- risposta diretta al problema di interesse
- supporto ai risultati ottenuti attraverso altri metodi di monitoraggio
- compilazione di mappe di qualità ad uso degli enti di pianificazione territoriale
- altro

Se non effettua questo tipo di monitoraggio ambientale, ne indichi le ragioni:

- assenza di richiesta
- dissenso dei dirigenti
- mancanza di know-how
- altro

Se non utilizza i metodi biologici di sorveglianza della qualità del suolo, ma pensa di usarli in futuro, indichi per quali ragioni:

- apprendimento del metodo
- necessità territoriali
- maggior sensibilità dei dirigenti nei confronti delle tematiche ambientali
- altro

Se ha già seguito corsi su questo argomento, indichi l'ente organizzatore:

.....  
 .....

#### DOMANDA n.7

Ritiene che il CISBA debba orientare la propria attività formativa verso lo studio delle problematiche connesse con la qualità del suolo ?

- SI                       NO

Se si, indichi quali argomenti ritiene di interesse prevalente:

- indicatori biologici della qualità del suolo
- test tossicologici
- bioaccumulo
- altro

Se no, indichi le ragioni:

.....  
 .....

#### DOMANDA n.8

Nella struttura presso cui opera viene effettuata l'analisi microscopica dei fanghi attivi per il controllo del funzionamento degli impianti di depurazione ?

- SI                       NO

Se si, indichi se l'analisi del fango comprende:

- studio della microfauna
- misura dei solidi totali, dei solidi sospesi, dello S.V.I.
- misura delle proteine, dell'attività deidrogenasica, dell'ATP
- studio delle caratteristiche del fiocco di fango
- misura dell'oxygen uptake
- altro

Se sì, indichi la frequenza con cui viene utilizzata l'analisi microscopica del fango attivo:

- in modo saltuario a seguito di necessità estemporanee
- in modo continuativo, su programmi comuni ad altri reparti
- in modo continuativo, effettuando campagne d'analisi indipendenti

Se non utilizza l'analisi microscopica del fango attivo, indichi per quali motivi:

- mancanza di richieste
- mancanza di riferimenti legislativi
- dissenso dei dirigenti
- altro

Se non utilizza l'analisi microscopica del fango attivo, ma pensa di utilizzarla in futuro, indichi per quali ragioni:

- apprendimento del metodo
- maggiori richieste da parte dell'utenza
- migliore capacità organizzativa interna
- altro

Se ha già seguito corsi su questo argomento, indichi l'ente organizzatore:

.....  
 .....

#### DOMANDA n.9

I riquadri a lato suddividono gli interessi del biologo ambientalista in tre categorie: attività di laboratorio, monitoraggio ambientale, studio.

Per ATTIVITA' DI LABORATORIO si intendono tutte quelle analisi condotte con lo scopo di individuare gli effetti di una sostanza o una miscela di sostanze su una qualsivoglia componente della biosfera.

Per MONITORAGGIO AMBIENTALE si intendono quelle attività di campo condotte

per misurare le condizioni attuali di un dato ambiente e le relative variazioni nel tempo o per misurare gli effetti di singole fonti di inquinamento.

Per STUDIO si intendono quelle attività tese ad individuare nuovi approcci diagnostici e conoscitivi.

Dovete cortesemente contrassegnare con una crocetta almeno una casella che rappresenti al meglio il vostro operare attuale in quella categoria, e almeno un cerchio che rappresenti al meglio il vostro interesse futuro in quella categoria.

#### A. ATTIVITA' DI LABORATORIO

- Saggi di tossicità acuta
- Saggi di tossicità cronica a breve termine
- Saggi di tossicità cronica
- Altro (specificare)
- Nulla

#### B. MONITORAGGIO AMBIENTALE

- Carte di qualità
- Controllo periodico
- Studi di causa/effetto
- Potenzialità d'uso
- Altro (specificare)
- Nulla

#### C. STUDIO

- Impatto ambientale
- Recupero e restauro ambientale
- Altro (specificare)
- Nulla

Per ogni argomento che avete contrassegnato con la crocetta, utilizzate gli spazi che seguono per segnalare più dettagliatamente qual è la vostra attività. Descrivete le tecniche e le metodologie che utilizzate, i pregi ed i difetti che l'esperienza vi ha permesso di scoprire, le vostre aspettative nei riguardi del metodo o qualsiasi altra cosa riteniate meritevole di essere descritta.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Per gli argomenti contrassegnati col cerchio, segnalate i motivi per i quali dovrete o vorrete occuparvene in futuro. (Se vi occorre più spazio, allegare fogli supplementari).

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**DOMANDA n.10**

Ritenete ci siano particolari campi di interesse che il Centro Italiano Studi di Biologia Ambientale dovrebbe prendere in considerazione nei suoi programmi di formazione-informazione ?

- SI                       NO

Quali ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**IDENTIFICAZIONE DEL MITTENTE**

Cognome .....

nome .....

Ente di appartenenza .....

Indirizzo (ufficio) .....

Qualifica .....

Socio CISBA

ordinario

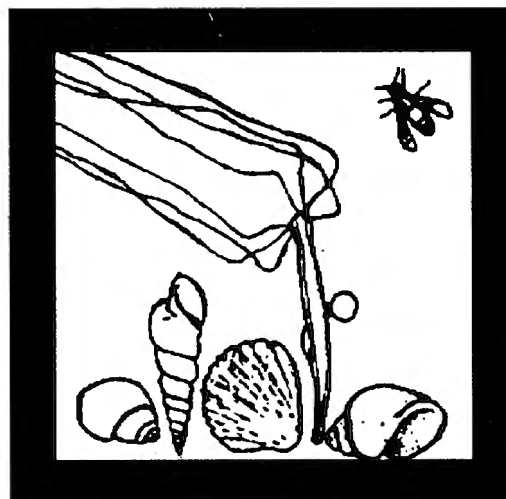
collaboratore

sostenitore

non socio



ASSOCIAZIONE ITALIANA NATURALISTI  
 FEDERATION EUROPEENNE DES  
 PROFESSIONNELS DE L'ENVIRONNEMENT  
 SOCIETA' REGIONALE PER L'AMBIENTE



Convegno internazionale

# VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE

SITUAZIONE E PROSPETTIVE IN EUROPA

Genova, 16-18 maggio 1991  
 Fiera Internazionale di Genova

Diverse sono state le applicazioni della Direttiva CEE 337 del 1985 sulle procedure di Valutazione di Impatto Ambientale, non sempre trasformata in legge dai singoli Stati membri e talvolta superata nei contenuti da normative tecniche regionali o settoriali.

#### Scopi del convegno:

- facilitare il confronto tra professionisti che operano nei diversi paesi europei;
- presentare le diverse modalità di approccio ad un argomento eminentemente interdisciplinare, collocandosi in realtà diverse dal punto di vista normativo e culturale;
- affrontare gli aspetti normativi e le metodologie di analisi e di valutazione degli impianti sulla base di casi concreti e di progetti tipo;
- per le opere di minimizzazione, dare particolare spazio agli interventi di ingegneria naturalistica, con esemplificazione di tecniche di costruzione a verde, ormai diffuse in tutta Europa.

I SESSIONE  
 ASPETTI GIURIDICI E NORMATIVI  
 RELATIVI ALLA V.I.A.

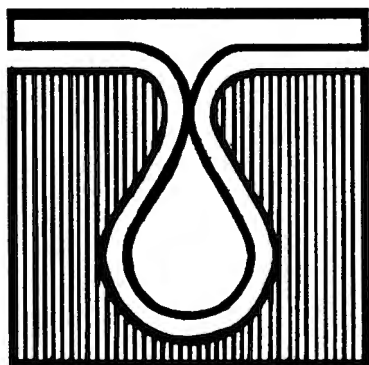
II SESSIONE  
 ANALISI AMBIENTALE  
 E METODOLOGIE DI V.I.A.  
 SETTORI TECNICI DI INDAGINE

III SESSIONE  
 CASI TIPO E INTERVENTI  
 DI MINIMIZZAZIONE



Per informazioni:

A.I.N. Sezione Liguria  
 e/o Coop. I.Ri.D.E.  
 piazza Cattaneo 26/7  
 16128 Genova (Italy)  
 Tel. e Fax 010/203588



CONSIGLIO NAZIONALE RICERCHE  
ISTITUTO DI RICERCA SULLE ACQUE

Convegno

**LA QUALITA' DELLE ACQUE  
DEL FIUME PO  
NEGLI ANNI '90**

Ferrara, 18-20 aprile 1991

A più di dieci anni dal primo convegno sulla qualità delle acque del Po, l'IRSA propone un riesame della situazione del principale fiume italiano dopo l'istituzione dell'Autorità di Bacino (legge 183/1989).

Scopo del convegno è esporre i risultati dell'analisi dei dati esistenti e di quelli raccolti in una campagna biennale di rilevamento sul tratto finale del Po.

All'indagine hanno contribuito, per la raccolta e per l'elaborazione dei dati, enti pubblici quali Università, Istituti del CNR, ENEL, USL, ed in modo particolare l'Azienda Consortile Servizi Acque (A.Co.Se.A.) di Ferrara.



Per informazioni:

*Dr.ssa C.M. Blundo  
CNR - Istituto di Ricerca  
sulle Acque  
via Reno 1 - 00198 Roma  
Tel. 06/8841451  
Fax 06/8417861*

#### Fonti delle illustrazioni:

- pag. 3: *AAM Terra Nuova*, n. 50, marzo-aprile 1990, Firenze.
- pag. 14: *La Stampa*, 12/12/1984.
- pag. 15: Guida tecnica trattamenti acque.  
*Prov. Torino.*
- pag. 19: G. BIANUCCI, E. RIBALDONE BIANUCCI. Il trattamento delle acque inquinate.  
*Ed. Hoepli*, Milano, 1982.
- pag. 25: A. SOURNIA. Atlas du phytoplancton marin. vol. 1. Cyanophycées, Dictyochophycées, Dinophycées, Raphidophycées.  
*Ed. du CNR*, Paris, 1986.
- pag. 27: Depliant Congresso Nazionale Chimica degli Alimenti, 1990.
- pag. 28: *Airone*, n. 90/1988.
- pag. 32: ARRIGNON. Aménagement ecologique et piscicole des eaux douces.
- pag. 32: *AAM Terra Nuova*, n. 50/1990, Firenze.
- pag. 33: figurine, *Ed. Panini*.
- pag. 34: *Alimentazione e consumi*, n. 2/1988.  
*Ed. Provincia Milano*.
- pag. 35: Opuscolo "Impara a studiare".  
*Centro Orientam. Scol. Profess. e Sociale*, Genova, 1989.

Supplemento al n. 8 anno XVIII del periodico mensile "La Provincia di Reggio Emilia"  
Spedizione in abbonamento postale - gruppo III, 70%  
Autorizzazione Tribunale di Reggio Emilia n. 175 del 25.1.1965