

# biologia ambientale

# 5

settembre  
ottobre  
1991

BOLLETTINO C.I.S.B.A. anno V n. 22



## SOMMARIO

EDITORIALE	3
IGIENE URBANA	5
<b>Culicidi: note di biologia, ecologia, controllo</b> <i>di G.N. Baldaccini</i>	
IGIENE AMBIENTALE	16
<b>Moria ittica nel fiume Magra (1990): cause e conseguenze</b> <i>di G. Pasini, C. Ercolini, F. Palmieri, S. Fisichella</i>	
L'INTERVISTA	23
<b>Colloquio a ruota libera con Bob Petersen</b> <i>di R. Azzoni e B. Maiolini</i>	
ATTUALITA'	27
<b>Convegno internazionale sul ripristino fluviale</b> <i>di B. Maiolini</i>	
NATUROPA	29
<b>Una politica di gestione</b> <i>di F. Roelants du Vivier</i>	
ABSTRACTS	32
PAGINE APERTE	40
<b>Ecotasse</b> <i>di M. Amodei</i>	
APPUNTAMENTI	42





# biologia ambientale

Bollettino C.I.S.B.A. n. 5/1991

direttore responsabile  
**Paolo Carta**

## REDAZIONE

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

Hanno collaborato a questo numero:

**Miria Amodei**  
**Rossella Azzoni**  
**Gilberto N. Baldaccini**  
**Carlo Ercolini**  
**Stefano Fisichella**  
**Silvana Galiano**  
**Mirka Galli**  
**Bruno Maiolini**  
**Enrico Olivieri**  
**Franco Palmieri**  
**Giancarlo Pasini**  
**Marina Raris**

*Numero chiuso in redazione il 24/9/1991*

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



*difficile rimanere indifferenti alle altrui osservazioni; quando poi si tratta di critiche, la probabilità di reagire con serena oggettività crolla drasticamente.*

*Questo alternarsi fra stati d'animo di "offesa" e di riflessione sembra essere una presenza costante nel microcosmo di una redazione; gli Autori che con questa collaborano spesso si considerano delle vittime, dimenticando che gli estensori dei referees sono a loro volta sottoposti allo stesso trattamento quando vestono i panni dell'Autore.*

*Può anche accadere che il revisore proponga correzioni irrilevanti probabilmente spinto, inconsapevolmente, dal desiderio di giustificare l'«importanza» del proprio ruolo. E' esattamente ciò che è capitato ad uno dei nostri collaboratori scientifici quando ha spedito un suo testo ad un professore universitario. Per verificare la "cattiveria" di quest'ultimo, il nostro Autore aveva inserito nel testo - a lunga distanza - più varianti dello stesso termine come immagine, immagine, stadi imaginali e stadi immaginali. Si è verificato il prevedibile: ovunque era presente una sola "m", il correttore ne ha aggiunta un'altra e ovunque ne erano presenti due, ne ha cancellata una!*

*In molte occasioni, invece, capita di ricevere dattiloscritti che presentano aspetti curiosi o perfino affermazioni che non vengono documentate mediante precisi riferimenti ai risultati riportati. Se il*

*primo referee viene contestato dall'Autore, è dovere e prassi della redazione sottoporre sia la prima che la seconda stesura al parere di altri referees, insieme alle osservazioni che erano scaturite dalla prima lettura. Nel caso, non infrequente, in cui i nuovi revisori avanzino ulteriori riserve al testo, l'Autore rischia di ricevere lettere del tipo: «Pur consci del fatto che Lei ritiene le osservazioni fattele un apporto non costruttivo -mentre avevano come unico scopo quello di portare al lettore dati già validati da più membri di una comunità scientifica- e consci anche del fatto che Lei ritiene queste osservazioni "al limite offensive", la Redazione si trova nella spiacevole condizione -avendo preso in esame tutte le note dei revisori contattati- di respingere il Suo lavoro, giudicandolo nella stesura attuale non proponibile per la pubblicazione».*

*La reazione forse più diffusa e spontanea, soprattutto dopo più revisioni al testo, è quella di pensare «o questa volta l'articolo va bene così, oppure preferisco mandarlo ad un'altra rivista».*

*A tutti gli Autori che hanno giudicato o giudicheranno persecutorie le revisioni richieste ai loro scritti, la Redazione di Biologia Ambientale invia in piena libertà e senza timore di fraintendimenti questa breve lettera aperta:*

*«Non sarebbe la prima volta che un lavoro del quale abbiamo chiesto la revisione compare immodificato in un'altra rivista, a tutto scapito dell'immagine della rivista ospitante e dell'Autore.*

*La Redazione di Biologia Ambientale è, evidentemente, più esigente di altre (anche se a noi pare, in realtà, di essere molto tolleranti) ma non intende assolutamente scendere al di sotto di un minimo di serietà nei contenuti e di decoro nell'esposizione.*

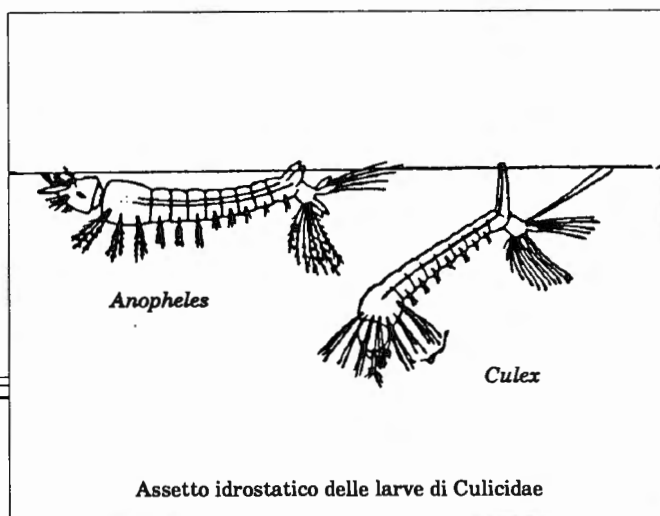
*Nonostante alcune critiche che ovviamente mettevamo nel conto, ci confortano i ben più numerosi apprezzamenti favorevoli dei Soci e di tanti lettori non Soci.*

*Manterremmo, ben inteso, lo stesso atteggiamento anche se le critiche e le lamentele fossero più numerose dei commenti favorevoli.*

*Diversi Autori, fra cui ricercatori e professori universitari, ci hanno ringraziato calorosamente per le revisioni loro richieste, le osservazioni puntuali, l'attenzione posta nella lettura del loro lavoro, la cura grafica, i suggerimenti, ecc.*

*Gli Autori esperti considerano i referees preziosi collaboratori e non sadici rompiscatole e, oltre all'impegno loro richiesto per la revisione, sanno vedere il lavoro profuso dalla redazione e dai referees per migliorare il LORO lavoro».*

# IGIENE URBANA



## CULICIDI: NOTE DI BIOLOGIA, ECOLOGIA, CONTROLLO\*

Gilberto N. Baldaccini\*\*

### CENNI DI BIOLOGIA

(MARSHALL, 1938; RIOUX, 1958; COLUZZI, 1977)

I Culicidi, comunemente detti zanzare, sono una famiglia di Insetti appartenente all'ordine dei Ditteri. L'assenza di ali posteriori, sostituite dai bilancieri, costituisce il principale carattere distintivo dagli altri ordini di Insetti. I Culicidi comprendono due sottofamiglie, le Culicinae -con i generi *Culex*, *Aedes*, *Culiseta*, ecc.- e le Anophelinae, rappresentate in Italia dal solo genere *Anopheles*.

Le zanzare sono Insetti olometaboli con ciclo vitale rappresentato da tre fasi acquatiche

(uovo, larva, pupa) ed una terrestre (l'adulto alato). In effetti vi sono casi in cui l'uovo non viene deposto in acqua, bensì in luoghi momentaneamente asciutti che, comunque, verranno prima o poi sommersi; l'acqua è, dunque, un fattore indispensabile per lo sviluppo larvale. La scelta dei siti di deposizione costituisce spesso una caratteristica altamente specifica.

### Uova

Le uova possono essere deposte sulla superficie dell'acqua, in modo da formare vere e proprie zattere (*Culex*, *Culiseta*, ecc.), oppure isolatamente (*Anopheles*). Il galleggiamento è assicurato, nel primo caso, dalla tensione superficiale del mezzo e, nel secondo, dalla presenza di galleggianti laterali; in entrambi i casi le uova schiudono dopo pochi giorni.

Quando, invece, le uova vengono deposte

\* Relazione presentata agli *Incontri di entomologia urbana* promossi dal Comune di Viareggio nel febbraio-marzo 1988. Riveduta e aggiornata nel luglio 1991.

\*\* USL 3 Versilia, Laboratorio di Igiene Ambientale



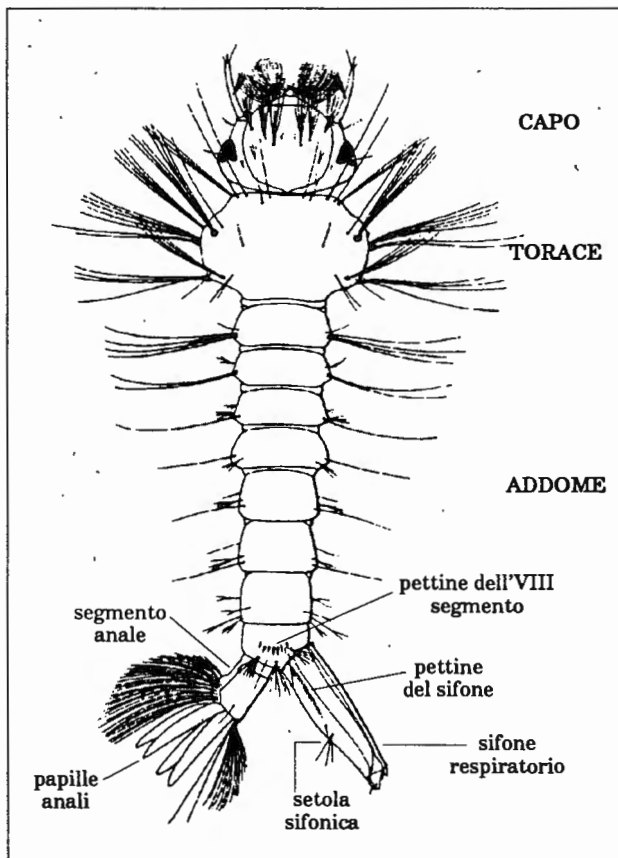


Fig. 1 - Larva di Culicidae

nel terreno o, comunque, in luoghi asciutti (*Aedes*), esse sono destinate a superare lunghi periodi di siccità, in condizioni di diapausa invernale, in attesa che le acque tornino a sommergerle.

#### Larva

Dalle uova fuoriesce una larva molto caratteristica (fig. 1) che si discosta morfologicamente da quella degli altri Ditteri. È costituita da un capo ben evidente, da un torace dilatato, che rappresenta la parte più cospicua della larva, e da nove segmenti addominali.

Un altro elemento distintivo è il sifone respiratorio, posto sull'ottavo segmento, che viene utilizzato per approvvigionarsi di ossigeno atmosferico. Fa eccezione il genere *Anopheles*, nel quale il sifone è sostituito da un semplice spiracolo; da qui la differenza nell'assetto idrostatico delle larve delle due sottofamiglie (vedi figura in prima pagina).

Questo aspetto della fisiologia larvale (la respirazione aerea) ha consentito l'adattamento delle varie specie ad ambienti con basso tenore di ossigeno disciolto, come acque ricche di sostanze organiche o addirittura luride. I lobi che circondano l'apertura anale (sul nono segmento addominale), inoltre, sono ritenuti da alcuni vere e proprie branchie in grado di assumere ossigeno direttamente dall'acqua e facilitare così la permanenza in immersione.

La conoscenza della morfologia larvale è un elemento essenziale per gli operatori impegnati nella lotta larvicida e il riconoscimento delle larve, almeno per un primo approccio, è facilitato anche dal loro comportamento. Le larve sono solite sostare sotto la superficie dell'acqua e spostarsi poi improvvisamente verso il fondo con movimenti rapidi e sinuosi. Esse si nutrono di detrito organico presente sul fondo dei corpi idrici o sospeso nell'acqua. In genere prediligono il bordo di fossi e canali, dove è presente la vegetazione; ciò fornisce loro protezione dalla corrente e riparo dalla luce. Il loro accrescimento attraversa quattro stadi di sviluppo, caratterizzati da altrettante mute.

La conoscenza delle abitudini delle larve è di grande aiuto nell'accertamento della loro presenza, al fine di attuare una razionale lotta, prima dello sfarfallamento.

#### Pupa

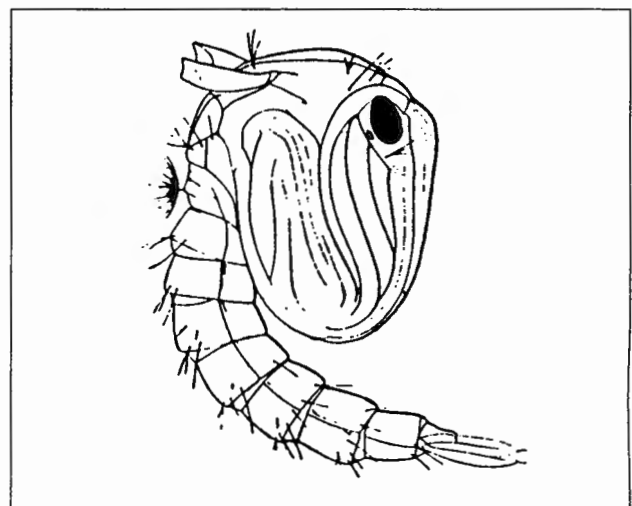


Fig. 2 - Pupa di Culicidae

Trascorso un periodo di tempo, variabile da una specie all'altra, la larva, dopo il IV stadio, si trasforma in pupa (fig. 2); la fase pupale precede lo sfarfallamento e dura, di solito, pochi giorni.

La sagoma della pupa è completamente diversa da quella larvale. La respirazione è assicurata da cornetti che rimangono a contatto con l'interfaccia aria-acqua, costituiti da processi toracali crivellati da piccoli fori. Il capo ed il torace sono compressi in un'unica massa, ben distinta dai segmenti addominali; all'estremità di questi sono presenti le palette natatorie che consentono alla pupa rapidi spostamenti, rotolando su se stessa.

La pupa, sprovvista di apparato boccale, non si nutre; questa fase, infatti, è completamente dedicata ai processi di metamorfosi che daranno origine all'insetto perfetto (adulto alato).

### Immagine

Nei Culicidi l'adulto o "immagine" (fig. 3) è

caratterizzato da zampe lunghe e sottili ed ali membranose, ma, soprattutto, da un apparato boccale tipico. Questo è costituito da una tromba, derivata dalla modificazione del labbro inferiore, con funzione pungente-succhiante nelle femmine (ematofaghe) e lambente nei maschi (che, invece, si nutrono di linfa vegetale).

Il maschio si riconosce agevolmente per le antenne molto sviluppate, la cui funzione più importante è quella di percepire il ronzio emesso dalle femmine durante il volo nuziale. Nei Culicidi, come in molti altri Insetti, il volo nuziale avviene solitamente al tramonto o all'alba, all'aperto e in sciami numerosi.

Dopo la fecondazione, la femmina inizia la ricerca dell'ospite da cui prelevare il sangue necessario allo sviluppo ed alla maturazione delle uova, quindi effettua la deposizione in acque stagnanti o sul terreno; queste fasi possono essere interrotte dalla diapausa invernale e sono soggette a variazioni da specie a specie.

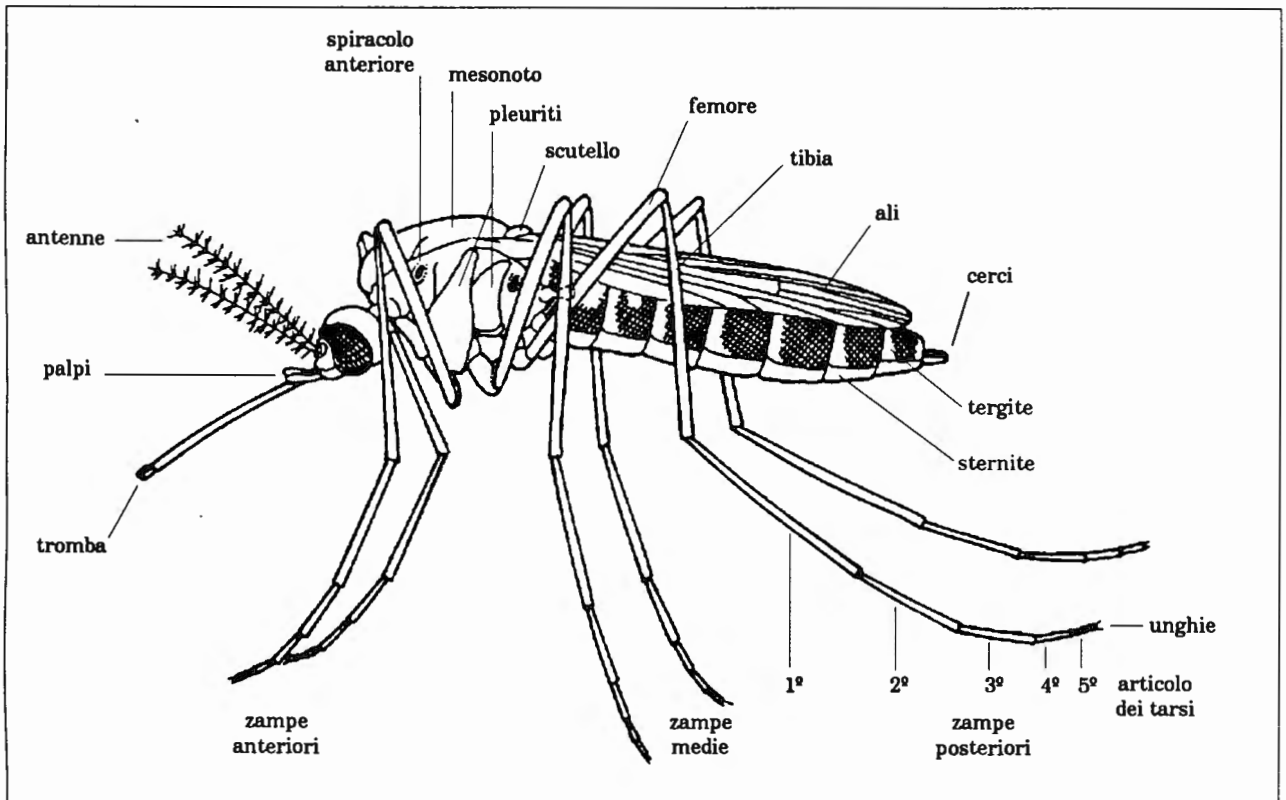


Fig. 3 - Culicidae femmina: anatomia esterna (da Sinigre et Al., 1979)

## ECOLOGIA

Per approntare una lotta che sia efficace e, nel contempo, minimizzi il rischio ambientale, occorre una approfondita conoscenza delle abitudini delle specie di interesse sanitario, con particolare riguardo per la fase larvale poichè, come già accennato, è proprio intervenendo su di essa che si raggiungono i migliori risultati.

A tal proposito occorre distinguere tra ambienti naturali ed ambienti urbani; la presenza di zanzare, o meglio di alcune specie di zanzara, infatti, non sempre è indice di un ambiente degradato. Anzi il più delle volte la presenza di Culicidi caratterizza aree di notevole interesse naturalistico, come le zone umide, oggi giustamente rivalutate. Il problema è che spesso si pretende di usufruire solo dei vantaggi offerti da queste zone senza considerare che gli "svantaggi" sono quasi sempre connessi all'integrità che le caratterizza (RIVOSECCHI et AL., 1986).

Le larve dei Culicidi sono in grado di colonizzare quasi tutti gli ambienti acquatici con caratteristiche stagnanti:

- sui litorali rocciosi, dove possono formarsi pozze con elevato grado di salinità, è presente una specie antropofila (*Aedes mariae*) che si riproduce esclusivamente in tali microhabitat. La densità delle larve può raggiungere livelli tali che difficilmente si riesce a sostare indisturbati nei dintorni, dopo lo sfarfallamento. Spesso è sufficiente censire queste raccolte e tenerle sotto controllo nel periodo favorevole allo sviluppo delle larve, per evitare ingenti infestazioni estive, fonte di notevoli molestie per le popolazioni locali e per i turisti.

- in ambienti litoranei integri, come nel Parco Regionale di Migliarino-S. Rossore-Massaciuccoli, si formano raccolte d'acqua temporanee in avvallamenti naturali del terreno, che possono ospitare varie specie di Culicidi. Alcune scarsamente antropofile e quindi poco aggressive nei confronti dell'uomo, come le varie specie di *Culiseta*, in grado di svernare allo stadio larvale anche sotto superfici ghiacciate. Altre, come *Aedes rusticus* e *Aedes sticticus* (BALDACCINI &

GIANCIECCHI, 1989), molto aggressive e fastidiose, responsabili di reazioni cutanee anche di grave entità in soggetti sensibili. Queste specie raggiungono i periodi di massima attività ematofaga nei mesi di giugno-luglio, quando nella zona si registra un notevole afflusso di turisti; sono comunque presenti come adulti già a maggio, anche se con una aggressività più moderata. Le *Aedes* depongono durante l'estate, sul terreno ormai asciutto; le uova svernano e schiudono nella primavera successiva, quando il livello della falda si eleva allagando i siti di deposizione e la temperatura diviene favorevole. Le alate danno luogo a imponenti infestazioni, ben difficili da tenere sotto controllo.

- anche in zone montane il genere *Aedes* ha un ciclo annuale e la larva si sviluppa completamente durante la primavera; la presenza degli adulti si registra quindi durante i periodi di siccità, quando ormai le pozze d'acqua sono prosciugate.

- altre zone umide, come le aree palustri o le zone deltizie (RIVOSECCHI, 1984) sono colonizzate da un'alta densità di specie, come *Anopheles* sp., *Culex modestus*, *Aedes detritus* e *Ae. caspius*, ecc., che esigono ambienti integri. L'intervento dell'uomo può trasformare tali ambienti in aree agricole parzialmente urbanizzate; ciò spesso è sufficiente a far mutare drasticamente le condizioni ambientali verso il degrado che caratterizza molti processi di antropizzazione (SCOSSIROLI, 1977). Alle suddette specie si sostituiranno altre entità più ubiquiste, prima fra tutte la sottospecie urbana *Culex pipiens molestus*.

### La zanzara urbana (*Culex pipiens molestus*)

Contro la *Culex* "urbana", avente spiccate capacità di adattamento agli ambienti più disparati, esiste comunque la possibilità di svolgere un'attività di prevenzione relativamente semplice. Infatti, mentre per le zanzare "selvatiche" la lotta può risultare difficoltosa per la vastità delle aree di diffusione o, in alcuni casi, per il limitato periodo di sviluppo della larva, per le scarse conoscenze sul comportamento, ecc., per la sottospecie *molestus* si possono prendere misure preventive volte a limitarne



al massimo la diffusione.

In primo luogo si deve tener conto degli aspetti comportamentali della specie, ormai sufficientemente noti. La *Culex pipiens molestus* (o *autogenicus*, secondo la scuola francese) discende da un ceppo selvatico adattatosi fin dall'antichità all'ambiente prettamente urbano. In pratica essa ha seguito l'uomo nella sua evoluzione culturale, prediligendo gli ambienti che, da sempre, caratterizzano gli insediamenti antropizzati: le acque luride, punti chiave della diffusione di questa specie.

La presenza delle larve si manifesta, in genere, sotto forma di veri e propri focolai dove, durante i periodi di più intenso sviluppo, si contano migliaia di individui per metro quadrato. I focolai si localizzano nei tratti di fossi e canali con acqua stagnante e ricca di sostanza organica di origine fognaria, o in fosse settiche con scarsa manutenzione e quindi non adeguatamente isolate dall'ambiente esterno.

Non vanno naturalmente sottovalutati focolai secondari, rappresentati da contenitori di qualsiasi tipo che, lasciati all'aria aperta, raccolgono acqua. Questi rappresentano ottimi mezzi di diffusione della specie, spesso difficilmente individuabili. In un sopralluogo estivo all'interno di un cortile nel centro cittadino di Viareggio vennero ritrovate, in circa 7 litri di acqua, oltre 350 larve di *Culex p. molestus*, alle quali erano associate un centinaio di larve di *Chironomus* sp.

In ambiente urbano vanno inoltre considerati molti altri focolai costituiti da piccole raccolte d'acqua in grado di ospitare molti altri Culicidi (COLUZZI et AL., 1984); basti citare, ad esempio, i pozzetti di raccolta della fognatura bianca -specie se contenenti detrito e foglie- o i cavi degli alberi, che rappresentano un microhabitat ideale per specie come *Aedes geniculatus*, potenziale vettore della dirofilariosi del cane, e *Anopheles plumbeus*, un tempo vettore della malaria.

Un discorso a parte va fatto per vasche e piscine ornamentali presenti nei parchi urbani o privati, se sprovviste di sistemi di ricambio a pioggia. Le acque, non contenendo adeguati predatori, vengono spesso infestate da zanzare,

anche se non sempre appartenenti alla sottospecie urbana; è più facile trovarvi specie ornitofile e di scarso interesse sanitario come *Culex p. pipiens*, *C. hortensis*, *Uranotaenia unguiculata*, ecc.

Oltre alle caratteristiche morfologiche e genetiche, importanti strategie eto-ecologiche differenziano la sottospecie *molestus* dalla consorella rustica (*C. p. pipiens*), consentendole di adattarsi perfettamente all'ambiente urbano. *C. p. molestus* è, infatti, caratterizzata da:

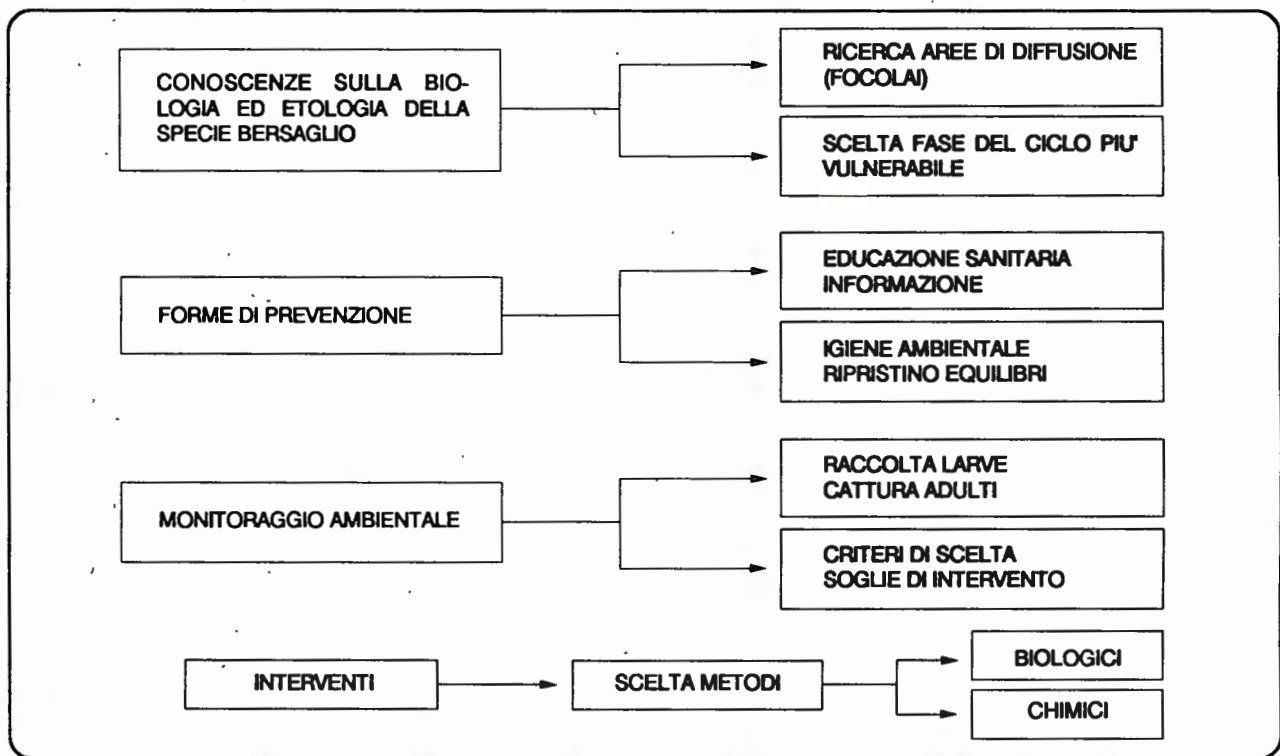
- Autogenia: il ciclo gonotrofico si completa senza necessità del pasto di sangue, indispensabile all'altra sottospecie; le femmine alate depongono le uova utilizzando la riserva accumulata durante la fase larvale. In effetti questa caratteristica sembra essere diffusa, più di quanto si potesse sospettare in passato, anche in altre specie di Culicidi;
- Stenogamia: l'accoppiamento può avvenire senza volo nuziale e in spazi ristretti come, ad esempio, un qualsiasi angolo delle abitazioni;
- Omodinamia: non si verifica la diapausa invernale, purchè gli individui si trovino in microhabitat favorevoli, quali cantine allagate, fossi coperti e ambienti chiusi in genere;
- Antropofilia: la specie ha come ospite preferenziale l'uomo.

## CONTROLLO

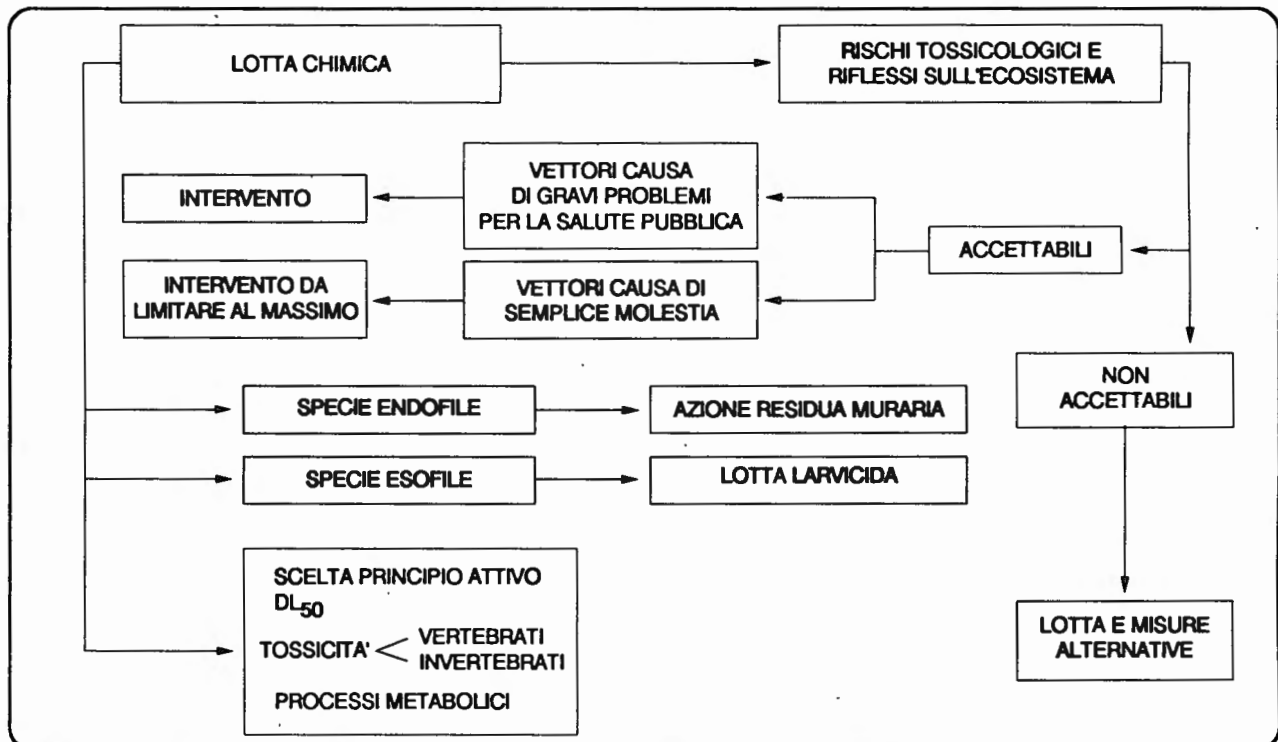
Prima di accennare alle forme di lotta, occorre citare le forme di prevenzione indispensabili per un efficace controllo della popolazione culicina (tab. 1). Sulla base di quanto detto, risulta chiara l'importanza di sottrarre alle zanzare i substrati adatti al loro sviluppo (SACCÀ, 1984).

Ciò richiede, naturalmente, un notevole impegno delle Amministrazioni Pubbliche nell'opera di risanamento dei corpi idrici, laddove questi costituiscano il problema primario per la diffusione della specie urbana, e nell'attuazione di forme di educazione indirizzate alla popolazione (COUSSERANS et AL., 1988; SINEGRE, 1990). L'eliminazione dei focolai secondari è possibile, infatti, solo con una corretta informazione dei cittadini e con la loro fattiva col-

Tab. 1 - Strategie per un razionale controllo dei vettori



Tab. 2 - Strategie per una valutazione delle scelte di lotta





laborazione. L'opera di prevenzione presuppone anche la conoscenza del territorio e, quindi, programmi di monitoraggio ambientale per il censimento dei siti di sviluppo ed il loro controllo periodico.

Il monitoraggio è una fase indispensabile anche per la scelta delle forme di lotta (tab. 2), che dovrebbero essere indirizzate quasi esclusivamente agli stadi larvali della specie da combattere.

### Lotta adulticida

La lotta chimica agli adulti, infatti, non dà risultati apprezzabili se non quando viene effettuata in aree ristrette e controllabili, e dovrebbe attuarsi in casi di particolare emergenza. Richiede un basso dispendio di energie umane, ma un enorme impiego di mezzi, specie se effettuata su vasta scala.

L'elevata quantità di pesticidi cosparsi in aria alla cieca, senza poterne verificare l'effetto sugli organismi bersaglio, non solo non garantisce i risultati, ma colpisce anche una enorme quantità di specie utili. L'assenza di serie indagini preliminari, la possibilità di operare senza adeguate conoscenze del territorio, l'opportunità di demandare a terzi gli interventi, sono forse i veri aspetti che incoraggiano le Pubbliche Amministrazioni a utilizzare questo tipo di lotta.

L'intervento adulticida, in effetti, può essere accettabile solo in presenza di malattie endemiche e con gravi problemi per la salute pubblica (COLUZZI et AL., 1984). In caso contrario, la valutazione dei rischi tossicologici connessi, per l'uomo e per l'ambiente, e degli inevitabili riflessi negativi sugli equilibri biologici ne sconsigliano vivamente l'applicazione (COLUZZI, 1977).

Nel caso di presenza di adulti fonte di sola molestia per l'uomo conviene ridurne al massimo l'uso -limitandola eventualmente alle specie endofile- a favore di forme alternative, come quella meccanica (retini, zanzariere, ecc.).

### Lotta antilarvale

La lotta antilarvale, invece, è mirata direttamente agli stadi acquatici della specie ber-

saglio, la cui presenza può e deve essere accertata prima degli interventi. Ciò è attuabile ricorrendo ad un'opera di sorveglianza che consenta, oltre ad individuare i siti di sviluppo, di seguire nel tempo l'evolversi della popolazione culicina ed intervenire nei momenti di maggiore densità larvale. E' indispensabile attuare un'analisi del territorio, anche su base cartografica (PATOU et AL., 1973), per mezzo di squadre adeguatamente preparate in grado di fornire valide indicazioni su come e dove effettuare i trattamenti.

La lotta antilarvale consente un sensibile risparmio di mezzi; anche se necessita di un impegno non indifferente da parte degli addetti, i risultati sono notevolmente superiori a quelli ottenuti dalla lotta agli adulti. Consente anche una notevole diminuzione del rischio ambientale da pesticidi: le aree trattate si riducono, infatti, a circa il 3% di quelle sottoposte a lotta adulticida.

Questo tipo di lotta può essere attuato contro tutte le specie di Culicidi, tenendo naturalmente conto delle caratteristiche eco-etologiche di ciascuna di esse.

Le operazioni saranno facilitate per le specie che vivono in raccolte d'acqua permanenti (*Culex*, *Anopheles*, ecc.), per le quali sarà sufficiente censire i siti di sviluppo (focolai), riportarli su carte topografiche e seguirne i ritmi di riproduzione; ad esempio, *Culex pipiens molestus* (la sottospecie urbana) si può riprodurre da maggio a ottobre ogni 10 giorni circa, con un ciclo abbastanza regolare.

Per altre specie, con cicli annuali (*Aedes*), che depongono sul terreno, occorrerà identificare non solo le depressioni soggette a sommersione stagionale, ma anche i periodi di allagamento, che possono variare da un anno all'altro. In questo caso il lavoro potrà essere facilitato dalla stesura di una carta ecologica delle zone interessate, dalla quale si possa desumere una serie di informazioni relative all'idromorfologia.

I trattamenti dovranno essere effettuati solo in caso di presenza delle larve, che verrà accertata per mezzo di strumenti idonei alla cattura (fig. 4).

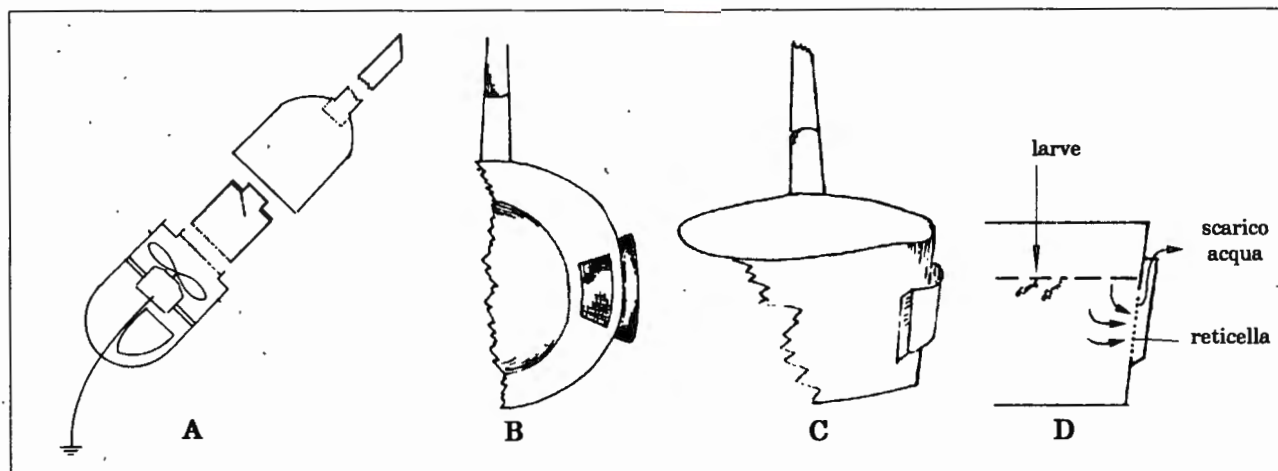


Fig. 4 - Attrezzatura per la raccolta e la cattura di Culicidi. A: aspiratore per adulti, ricavato da un aspirapolvere per auto, modificato ad arte. B, C e D: visione dall'alto, laterale e sezione di un catturalarve, ottenuto da un semplice pentolino in acciaio modificato e verniciato di bianco.

### Principi attivi

Nella scelta degli insetticidi, uno degli elementi da tenere in considerazione è la tossicità -espressa di norma come  $DL_{50}$  sui mammiferi- che fornisce indicazioni sui potenziali rischi per gli operatori. La previsione dell'efficacia di un principio attivo e del suo impatto distruttivo, spesso elevato, sulla micro e macrofauna degli ecosistemi acquatici è uno degli aspetti più problematici nella scelta del prodotto da impiegare. Data la scarsa selettività degli insetticidi oggi in circolazione, occorre renderne selettivo l'utilizzo, adottando interventi localizzati e mirati in funzione delle caratteristiche ecologiche degli insetti bersaglio (SACCÀ, 1984).

Anche la persistenza del principio attivo, cioè l'azione residua, costituisce un fattore di primaria importanza nella scelta del prodotto destinato alle operazioni di disinfestazione. Oggi non esiste ancora un prodotto che abbia tutte le caratteristiche necessarie per una sicura salvaguardia ambientale, e la scelta deve spesso andare a scapito della economicità del trattamento. Il Temephos, ad esempio, un fosfororganico largamente utilizzato nella lotta larvicida ed ampiamente sperimentato anche contro gli organismi non target (MOUSSEGT, 1986), ha una elevata efficacia (SALIS et AL., 1990) e una bassa tossicità per gli organismi superiori, ma la sua breve azione residua costringe ad effet-

tuare ripetuti trattamenti, con un aumento dei costi.

Una particolare attenzione va, infine, rivolta ai cosiddetti insetticidi biologici, che in questi ultimi anni si stanno affacciando con un certo successo all'orizzonte dell'igiene urbana. Varietà del *Bacillus thuringensis*, ad esempio, sono state sperimentate nella lotta antilarvale con buoni risultati, specie se utilizzate in ambienti abbastanza integri. Le spore cristallizzate vengono sospese in acqua, dove verranno ingerite dagli organismi filtratori, come le larve di zanzara. Il vantaggio sta nel fatto che la tossicità del *B. thuringensis* si esplica solo a pH elevati (intorno a 10) presenti proprio nell'intestino di molte larve di Ditteri. Il *B. thuringensis* sembra avere minor efficacia in ambienti con carico organico elevato ed ha inoltre una azione residua assai breve; tuttavia, in un'ottica di salvaguardia ambientale, risulta più conveniente degli insetticidi chimici.

Negli ultimi tempi si è registrata una maggiore sensibilità delle strutture pubbliche preposte al controllo e all'attuazione delle disinfestazioni, nei confronti dei problemi ambientali connessi con l'uso degli insetticidi (MOLA & TARLAZZI, 1976; RIVOSECCHI et AL., 1986; AA. VV., 1987-1988; AA. VV., 1986; GIANCIECCHI, 1989; BALDACCINI & GIANCIECCHI, 1990). E' auspicabile che tale tendenza porti ad uniformare le nor-



mative, per un migliore utilizzo delle forze in campo e una razionalizzazione degli interventi.

### Nota alle chiavi di identificazione

Per l'identificazione delle larve, prevista in questa chiave solo fino a livello del genere, è sufficiente l'osservazione al microscopio stereoscopico, dopo aver fissato in alcool a 70° gli esemplari raccolti.

La sottofamiglia delle Anophelinae è presente in Italia col solo genere *Anopheles*; per i generi *Orthopodomyia* e *Uranotaenia* (sottofam. Culicinae) sono state segnalate solo le rispettive specie *pulcripalpis* e *unguiculata*.

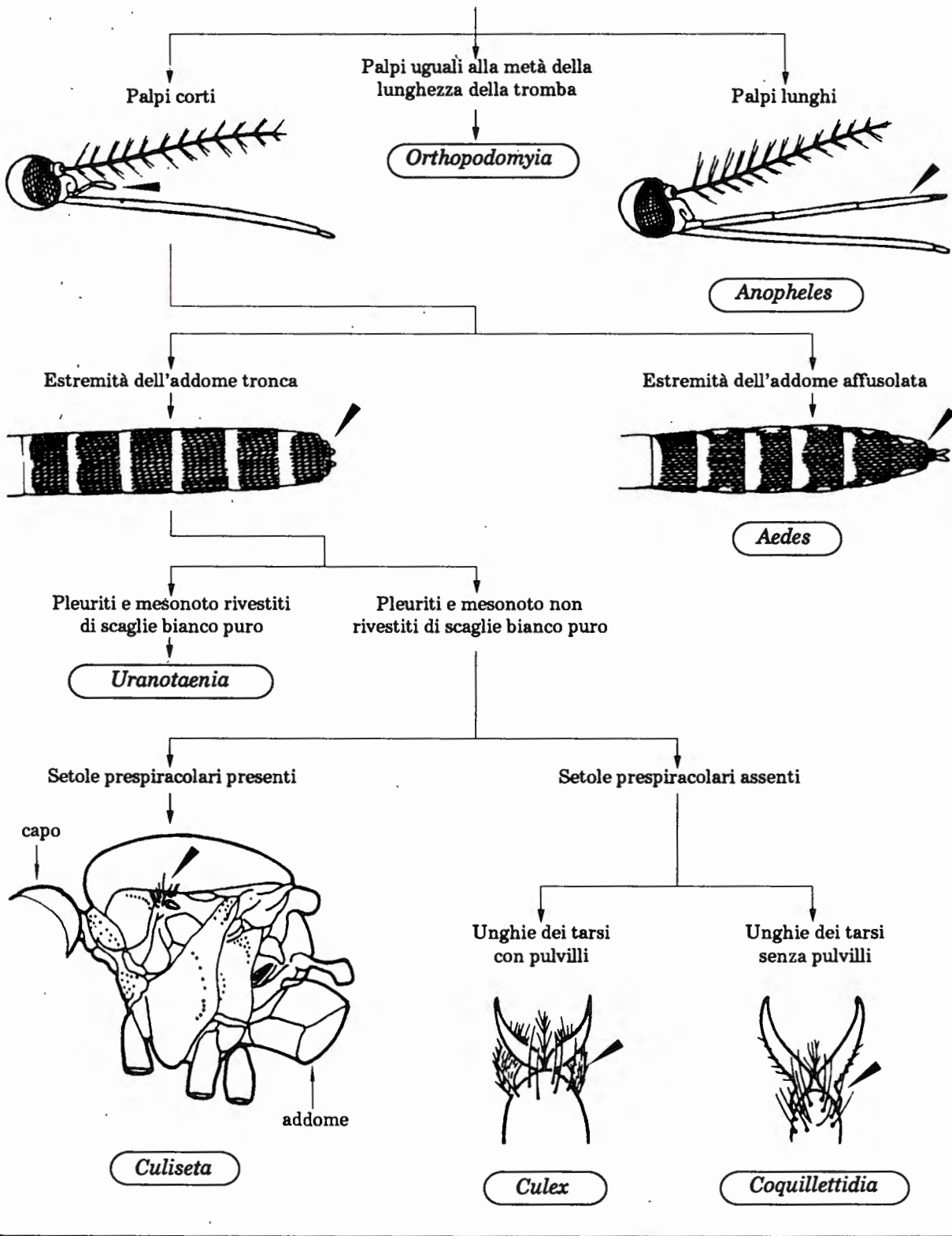
Per l'identificazione degli esemplari adulti di sesso femminile, che possono essere catturati con vari mezzi ed uccisi con vapori di cloroformio, l'osservazione si effettua allo stereomicroscopio, salvo il caso in cui occorra esaminare l'estremità dei tarsi, che conviene montare su vetrino utilizzando, ad esempio, il liquido di Faure.

Le chiavi sono state realizzate secondo le indicazioni tratte dai lavori di MARSHALL (1938), RIOUX (1958), CRANSTON & RAMSDALE (1987) e SINEGRE et AL. (1979), dai quali sono tratti anche i relativi disegni.

### BIBLIOGRAFIA

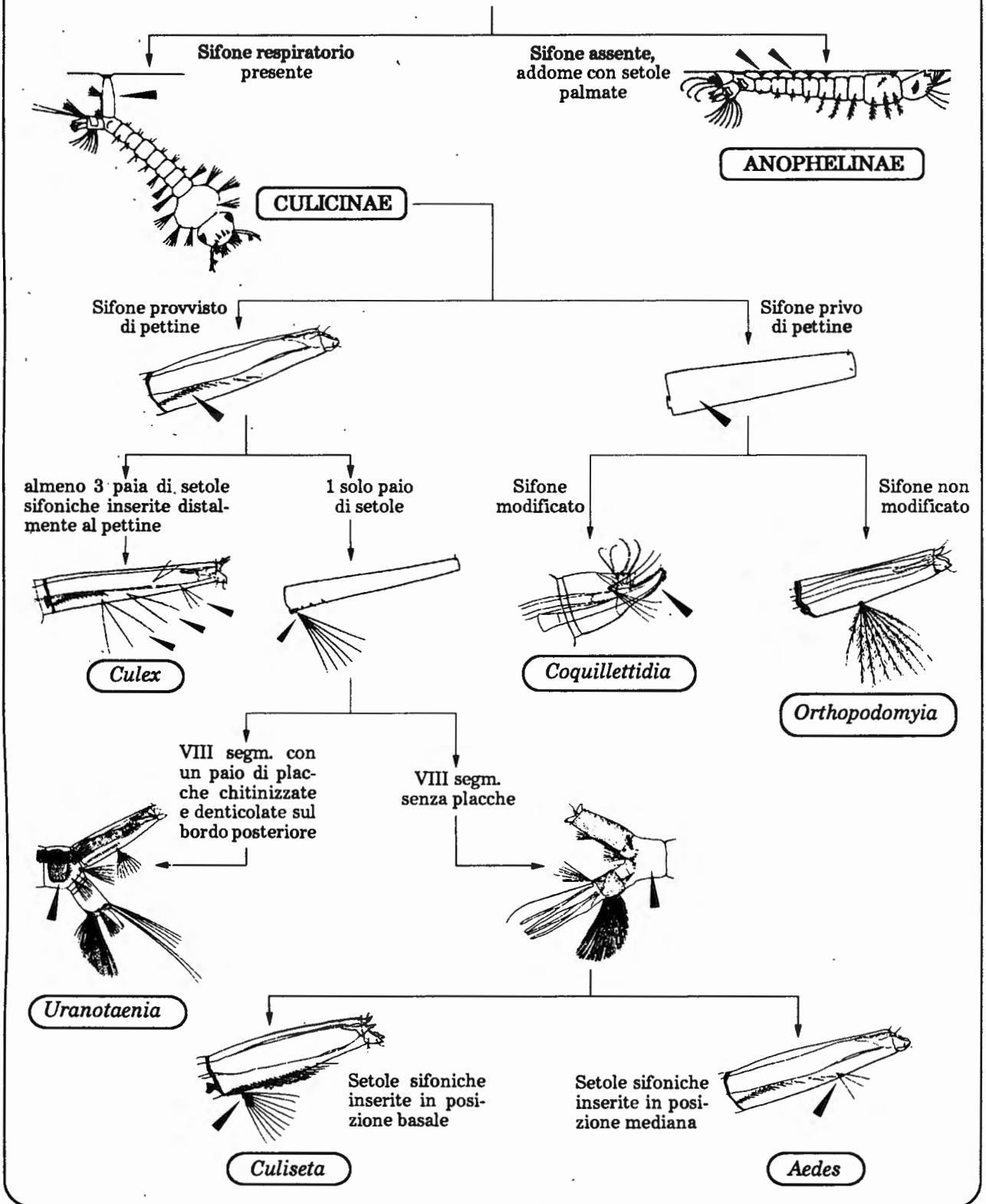
- AA. VV. - 1987-88. Lotta biologica e igiene ambientale. USL 38, Forlì e USL 39, Cesena.
- AA. VV. - 1986. Osservazioni entomologiche sulle culicine nel territorio di Milano. *Pest Control*, Milano.
- BALDACCINI G.N., GIANCIECCHI U. - 1990. Indagine sulle zanzare (Ditteri Culicidi) della Macchia Lucchese. *Comune di Viareggio* (inedito).
- BALDACCINI G.N., GIANCIECCHI U. - 1990. Note sulla biologia e sulla ecologia di *Aedes (Ochlerotatus) sticticus* (Meigen, 1938) (Diptera Culicidae) nella Macchia Lucchese (Toscana). *Frust. Entom.*, n. s.
- COLUZZI M. - 1977. Lotta chimica e biologica ai vettori. *Parass.*, vol. XIX, n. 3.
- COLUZZI M., SABATINI A. - 1977. Introduzione illustrata alla sistematica delle zanzare con cenni di biologia. *Atti I corso "Metodi di lotta contro vettori"*, Ravenna.
- COLUZZI M., SABATINI A., MAJORI G. - 1984. Le zanzare nelle zone urbane. *Atti I Conv. Entom. Urbana*, Milano.
- COUSSEANS J., GABINAUD A., SINEGRE G. - 1988. La lotta contro le zanzare sul litorale Mediterraneo francese. In "Zanzare, Ambiente e uomo", *Ammin. Prov.*, Forlì.
- CRANSTON P.S., RAMSDALE C.D., SNOW K.R., WHITE G.B. - 1987. Adults, larvae and pupae of british mosquitoes (Culicidae). *Fresh. Biol. Ass.*, 48: 1-152.
- GIANCIECCHI U. - 1989. Risultati delle indagini condotte per la lotta ai Culicidi nel territorio del comune di Capannori (LU).
- MARSHALL J.F. - 1938. The British Mosquitoes. *British Museum*, London.
- MOLA G., TARLAZZI O. - 1976. Realtà e prospettive sui metodi di lotta alle zanzare sul territorio di Ravenna. *Sep Pollution*, Padova.
- MOUSSEGT O. - 1986. Action du Temephos sur la fauna non-cible des gites larvaires a moustiques et simules. *Bibliographie. Document E.I.D.*, n. 52, Montpellier.
- PAUTOU G., AIN G., GILOT B., COUSSEANS J., GABINAUD A., SIMONNEAU P. - 1973. Cartographie ecologique appliquee a la demoustification. *Doc. Cart. Ecolog.*, XI.
- RIOUX J.A. - 1958. Les Culicidae du midi mediterraneen. *Ed. P. Lechevalier*, Paris.
- RIVOCCHI L. - 1984. Ditteri. *CNR, AQ/1/206*.
- RIVOCCHI L., KHOURY C., STELLA E. - 1986. Artropodi ematofagi del parco Migliarino-S. Rossore-Massaciuccoli. *Ann. Ist. San.*, vol. 22.
- SACCA' G. - 1986. Gli artropodi urbani di interesse sanitario e il loro controllo. *Atti I Conv. Entom. Urbana*, Milano.
- SALIS A., ADDIS A., FRIGAU G. - 1990. Studio di alcuni insetticidi antilarvali per l'ambiente del canale di Terramaini. *Acqua e Aria*, 3.
- SCOSSIROLI R.E. - 1977. Equilibri ecologici e lotta contro i vettori. *Parass.*, vol. XIX, n. 3.
- SINEGRE G., RIOUX J.A., SALGADO J. - 1979. Fascicule de determination des principales especes de moustiques du littoral mediterraneen francais. *E.I.D.*, Montpellier.
- SINEGRE G. - 1990. La lotta contro le zanzare in Francia. Nuove esperienze di miglioramento dell'ambiente urbano. *Roussel-Hoechst Agrovet Spa*.

CHIAVE ICONOGRAFICA DEI GENERI DI CULICIDI ITALIANI  
Femmine adulte





**CHIAVE ICONOGRAFICA DEI GENERI DI CULICIDI ITALIANI**  
Larve mature (IV<sup>o</sup> stadio)



# IGIENE AMBIENTALE



## MORIA ITTICA NEL FIUME MAGRA (1990): CAUSE E CONCAUSE

di G. Pasini\*, C. Ercolini\*\*, F. Palmieri\*, S. Fisichella\*\*

### INTRODUZIONE

Il fiume Magra prende origine dalla dorsale appenninica in provincia di Massa Carrara e poco prima di ricevere gli apporti del fiume Vara, suo maggiore affluente, entra nel territorio spezzino per giungere al mare dopo aver attraversato per circa 15 km la propria pianura alluvionale.

Le condizioni generali del fiume nel tratto appenninico ed intermedio sono soddisfacenti, come testimoniano i mappaggi biologici (SANSONI e SACCHETTI, 1987; ABBATE e BENCO, 1989) col metodo E.B.I. (GHETTI e BONAZZI, 1981). Tali ricerche, infatti, hanno permesso di classificare nella I<sup>a</sup> C.Q. (Classe di Qualità) l'intero reticolo idrografico comprese le aste fluviali del

Magra e del Vara, ad eccezione di limitati tratti. L'area di confluenza ed il successivo tratto di circa 8 km, fino all'inizio della zona di transizione, risultano, invece, leggermente inquinati (II<sup>a</sup> C.Q.).

Tale impoverimento è attribuibile sia allo sversamento di reflui urbani sia, soprattutto, alle alterazioni morfologiche dell'alveo conseguenti alle escavazioni di inerti (oltre 24 milioni di m<sup>3</sup> nel solo periodo 1958-73), alla realizzazione in alveo di canali navigabili per la nautica da diporto, al rilevante prelievo idrico e allo spianamento e geometrizzazione dell'alveo, alla devegetazione e alla distruzione di microambienti connessi alla realizzazione di numerose "opere idrauliche" (arginature a scogliera, briglie, pennelli e risagomature in genere).

Per il tratto di transizione (di circa 7 km), vista l'inapplicabilità del metodo E.B.I. alle acque salmastre, sono disponibili solo dati chimici, fisici e batteriologici che, nell'insieme, testimoniano un accresciuto inquinamento. Basti ricordare, a titolo esemplificativo, che

\* Laboratorio Biotossicologico P.M.P. XIX U.S.L. - Reg. Liguria, Via Fontevivo 129, 19100 La Spezia; tel. 0187/501258

\*\* Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Piemonte, Liguria e Valle d'Aosta (Dir. Prof. G. Cantini Cortellezzi), Sezione Diagnostica della Spezia, Via degli Stagnoni 96, 19100 La Spezia; tel. 0187/507370



nella sola zona di estuario vengono sversate acque reflue attribuibili a 55.000 ab. eq., solo il 65% delle quali viene sottoposto ad un trattamento di depurazione tale da consentire il rispetto dei parametri chimico-fisici previsti dalla tabella A della legge n° 319/76. Inoltre, pur non essendo disponibili al momento dati affidabili sul carico inquinante connesso alle attività nautiche nel tratto di transizione, una stima attorno ai 5.000 ab. eq. non appare certamente eccessiva, almeno nei periodi di alta stagione turistica.

E' in questo contesto ambientale che nell'estate del 1990 una grave epizoozia ha colpito la popolazione ittica interessando soprattutto esemplari adulti delle specie di Mugilidi presenti (*Mugil cephalus*, *Liza aurata*, *Chelon labrosus*) e -in minor misura e solo nella fase iniziale- anguille e branzini.

Scopo del presente lavoro è evidenziare, oltre all'etiologia dell'epizoozia, anche quei diversi fattori che obiettivamente possono aver giocato un ruolo concausale nell'innesco e nel mantenimento della prolungata moria verificatasi.

### MATERIALI E METODI

L'epizoozia ha avuto inizio nella seconda decade di luglio, raggiungendo l'acme della mortalità nei primi quindici giorni di agosto, per poi attenuarsi nella prima metà di settembre in concomitanza di un brusco mutamento delle condizioni meteo-climatiche.

Il focolaio ha interessato l'intero tratto delle acque di transizione del fiume, lungo circa 7 km, compreso fra la foce e lo sbarramento artificiale di Battifollo (fig. 1); nessuna mortalità è stata osservata nelle acque continentali al di sopra della zona di estuario.

La mortalità complessiva è difficilmente quantificabile: alle diverse decine di tonnellate di Mugilidi galleggianti raccolte in superficie nell'arco dell'intero periodo va, infatti, sommato un imprecisato, ma elevatissimo, numero di pesci morti osservati sul fondo del fiume o in mare aperto, trasportativi dalla corrente.

Nel corso di diversi sopralluoghi è stato possibile osservare numerosi esemplari nella

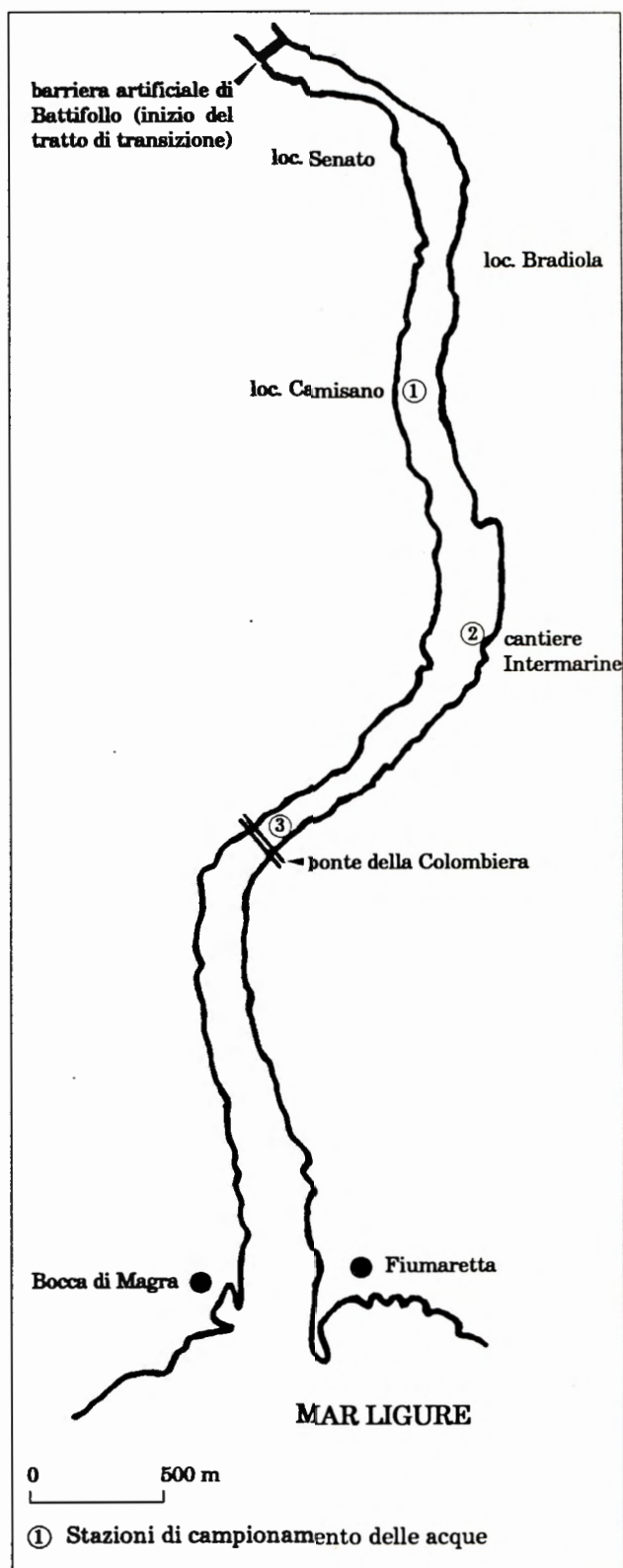


Fig. 1 - Il tratto del fiume Magra interessato dalla grave moria ittica

fase agonica della malattia: facilmente catturabili col retino, si mostravano in superficie boccheggianti ed alcuni giungevano rapidamente a morte dopo spasmodiche contrazioni del corpo.

Sono stati eseguiti sia esami necroscopici su Mugilidi morti o rinvenuti ancora vitali che esami isto-patologici su sezioni d'organo fissate in formalina al 10% e colorate con ematossilina-eosina e Giemsa.

Gli accertamenti microbiologici sono stati eseguiti su materiale prelevato sterilmente da milza, rene e fegato. Le semine sono state effettuate in doppio sui seguenti terreni colturali: Columbia Blood Agar supplementato con il 5% di globuli rossi di cavallo, Mc Conkey Agar n° 3, Thiosulfate Citrate Bile Sucrose Agar; le piastre sono state quindi incubate sia a 30 °C che a 37 °C in atmosfera normale. I tests biochimici identificativi sono stati eseguiti su terreni addizionati dell'1% di NaCl e dell'1% di estratto di lievito.

Le analisi chimico-fisiche delle acque sono state condotte dal laboratorio del Centro Ricerche Energia Ambiente dell'ENEA della Spezia e gentilmente concesse. In particolare, temperatura, salinità, ossigeno disciolto e pH sono state rilevate mediante sonda multiparametrica CTD-Hydronaut e i nutrienti tramite Auto-Analyzer Technicon II generazione mentre per la clorofilla "a" è stato adottato il metodo spettrofotometrico, così come previsto dagli "Standard Methods" (APHA-AWWA-WPCF, 1989).

Sono stati inoltre eseguiti sulle acque accertamenti di carattere puramente biologico:

- indagini quali-quantitative fitoplanctoniche: i campioni sono stati prelevati con bottiglie Niskin ad una profondità di 50 cm ed analizzati secondo la tecnica di Utermöhl per la conta e la tipizzazione qualitativa del fitoplancton sedimentato;
- analisi microbiologiche per la valutazione del grado di fecalizzazione: sono stati quantificati i classici indicatori di contaminazione fecale (Coliformi totali, Coliformi fecali, Streptococchi fecali) secondo le metodiche su membrane filtranti previste dagli "Stan-

dard Methods" (APHA-AWWA-WPCF, 1989);

- indagini biotossicologiche su molluschi lamellibranchi del genere *Mitilus* per evidenziare la presenza di biotossine algali D.S.P. e P.S.P.: tali accertamenti sono stati condotti secondo le metodiche Yasumoto e AOAC-USA (D.M. 1/9/90);
- saggi tossicologici eseguiti a livello di screening qualitativo con batteri bioluminescenti ed apparecchiatura automatica Lumistox.

## RISULTATI

Nel primo periodo della moria i pesci esaminati non manifestavano lesioni macroscopiche evidenti, nè esterne nè agli organi cavitari. Al contrario, i pesci analizzati in seguito presentavano costantemente diffuse lesioni emorragiche cutanee, soprattutto in corrispondenza dell'apertura anale, e notevole congestione branchiale con chiara ipermucosità e presenza di aree necrotiche.

All'esame autoptico le lesioni più rappresentative erano costituite da: forte degenerazione epatica, congestione di tutto il tratto intestinale con abbondante presenza di materiale muco-purulento, ispessimento e congestione della vescica natatoria e ingrossamento della milza, disseminata di piccoli noduli bianco-grigiastri del diametro di 1-3 mm che, in alcuni casi, erano repertati anche sul parenchima epatico e renale.

Istologicamente le lesioni nodulari risultavano caratterizzate da aree necrotiche contornate da numerose cellule fagocitarie notevolmente ingrossate. Sezioni istologiche della milza colorate con Giemsa permettevano, inoltre, di apprezzare ammassi di batteri negli spazi interstiziali e nei capillari sanguigni.

Gli esami microbiologici hanno evidenziato, unicamente sulle piastre di Columbia Blood Agar incubate a 30 °C, piccole colonie traslucide a goccia di rugiada non emolitiche. Tali colonie, del diametro di una capocchia di spillo dopo 24 ore di incubazione, raggiungevano dopo 48 ore le dimensioni di 0,5-1 mm di diametro senza poi accrescersi ulteriormente. La colorazione di Gram permetteva di osservare coccobacilli



gram-negativi con spiccata colorazione bipolare e dotati di un chiaro pleiomorfismo, particolarmente evidente nelle colture vecchie. La crescita era completamente assente su C.A.B. incubato a 37 °C, così come su Mc Conkey n° 3 e T.C.B.S. agar incubati sia a 30 °C che a 37 °C. Le caratteristiche biochimiche dei ceppi isolati sono riportate in tab. 1.

L'aspetto macroscopico ed istologico delle lesioni nodulari spleniche, renali ed epatiche associate alle caratteristiche colturali, morfologiche e biochimiche del ceppo batterico costantemente isolato dagli organi degli animali colpiti, in accordo con la descrizione che della malattia fa ROBOHM (1982), ha permesso di formulare la diagnosi di pasteurellosi (ERCOLINI et al., 1990). Gli stipti batterici isolati infatti, nonostante in letteratura esistano discordanze sulle caratteristiche biochimiche dei vari ceppi di *Pasteurella piscicida* di volta in volta isolati (JANSSEN e SURGALLA, 1968; TUNG et al., 1985), presentavano un profilo metabolico che si accordava significativamente con quanto proposto dalla bibliografia recente (AUSTIN e AUSTIN, 1987).

In tab. 2 sono elencati i risultati dei parametri chimico-fisici, dei nutrienti e della clorofilla "a" determinati nelle acque, in 3 stazioni e a tre diverse profondità, per il periodo maggio-agosto 1990. In sintesi, da essi emergono: un modico grado di eutrofia; una certa sottosaturazione dell'ossigeno disciolto; una forte riduzione, in tutte le stazioni, della stratificazione salina nel periodo luglio-agosto; una temperatura più elevata in superficie che in profondità nel mese di giugno ed una sostanziale isoterma verticale in luglio; in agosto la temperatura superficiale inizia nuovamente a scendere al di sotto di quella di fondo e si osserva un sensibile miglioramento dei livelli di ossigeno disciolto.

Le indagini quali-quantitative sul fitoplancton hanno evidenziato una concentrazione compresa fra 100.000 e 1.000.000 cellule/litro, con esclusione del nannoplancton, mentre dal punto di vista qualitativo non sono state riscontrate specie tossigene o potenzialmente tali.

Le analisi microbiologiche hanno accertato

Tab. 1. Caratteristiche biochimiche e colturali dei ceppi di *Pasteurella piscicida* isolati

Crescita su Mc Conkey n° 2 30 °C	-
Crescita su Mc Conkey n°3 30 °C	-
Crescita su S.S. agar 30 °C	-
Crescita su Brilliant Green agar 30 °C	-
Crescita su TCBS 30 °C	-
Crescita su CAB 37 °C	-
Crescita su CAB 30 °C	+
Crescita su TSA 1% NaCl 0,6% YE 30°C	+
Crescita su Marin Agar 30°C	+
Torbidità uniforme in brodo	+
Richiesta NaCl	+
Crescita favorita da CO <sub>2</sub>	+
T.S.I.	NC/A/-/-
O-F Glucose	F
Tween 80	+
Urea	-
Motilità 30°C	-
Motilità 25°C	-
Emolisi	-
Catalasi	+
Ossidasi	+
Riduzione nitrati	-
Indolo	-
H <sub>2</sub> S (PbAc)	-
Rosso-metile	+
Voges-Proskauer	+
ADH	+
LDC	-
ODC	-
ONPG	-
TDA	-
Degradazione di:	
Amido	-
Gelatina	-
Sensibilità a:	
Novobiocina 30 mcg	+
Penicillina 10 U.I.	+
O/129 500 mcg	+
Acido da:	
Fruttosio 0,5%	+
Galattosio 1%	+
Glucosio 0,5%	+
Lattosio 0,5%	-
Maltosio 0,5%	-
Mannitolo 0,5%	-
Mannosio 0,5%	+
Ramnosio 0,5%	-
Saccarosio 0,5%	-
Xilosio 0,5%	-
Esculina 0,5%	-
Sorbitolo 0,5%	-

A = acidificazione

F = fermentazione

NC = Nessun cambiamento

un discreto grado di fecalizzazione delle acque: i coliformi totali oscillano da 1.000 a 180.000 UFC/100 ml, i coliformi fecali da 580 a 45.000 UFC/100 ml e gli streptococchi fecali da 100 a 6.200 UFC/100 ml. Per quanto attiene, infine, gli accertamenti biotossicologici, sia la ricerca delle biotossine algali D.S.P. e P.S.P. sia i saggi tossicologici condotti con batteri biolumune-

scenti hanno dato costantemente esito negativo.

#### DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Esaurita succintamente la pura e semplice etiologia della moria, resta da chiarire se fattori ambientali possano aver influito sull'innescò, sull'entità e sulla durata del fenomeno.

Tab. 2 - Temperatura, salinità, ossigeno disciolto, nutrienti e clorofilla "a" nelle tre stazioni di campionamento per il periodo maggio-agosto 1990.

(S = in superficie

I = a profondità intermedia

F = presso il fondo)

Staz. N°	MESE		T(°C)	S°/∞	O <sub>2</sub>	pH	NH <sub>3</sub>	NO <sub>3</sub>	PO <sub>4</sub>	P org.	Cl. "a"
1	MAGGIO	S	18,93	1,14		7,8	40,9	245	20,8		0,68
		I	21,35	26,37		8,4	10,8	6,4	5,6	15,5	39,70
		F	21,08	35,51		7,9	4,3	1,5	9,3	5,9	3,03
	GIUGNO	S	25,47	13,90	4,58	7,9	45,9	130	4,9	12,7	8,34
		I	25,73	28,20	4,90	8,2	tr.	11,8	4,6	10,8	17,40
		F	24,12	36,10	3,44	8,1	tr.	1,3	0,6	13,6	13,40
	LUGLIO	S	24,47	31,50	5,08	8,1	7,1	56,7	7,4	4,3	14,44
		I	24,30	35,30	4,76	8,0	1,7	1,5	7,1	5,3	26,5
		F	23,70	36,60	3,15	8,0	8,4	6,0	2,5	8,0	5,68
	AGOSTO	S	24,34	28,30	6,87	7,7	43,3	124	2,8		21,00
		I	24,53	29,30	6,77	7,7	9,4	36	3,4		24,00
		F	25,75	35,50	6,18	7,8	65,2	235	3,1		16,80
2	MAGGIO	S	19,77	2,06		7,9	55,2	267	28,0		0,67
		I	21,22	30,80		8,2	2,5	0,7	2,5	11,5	18,80
		F	20,43	35,90		7,9	3,4	4,3	5,0	6,8	8,47
	GIUGNO	S	25,04	15,14	5,87	8,1	tr.	76	3,1	9,0	13,83
		I	25,08	22,78	6,00	8,2	tr.	16	5,6	6,2	11,71
		F	24,12	36,02	4,30	8,0	tr.	4,5	2,5	9,3	13,43
	LUGLIO	S	23,95	25,84	5,28	8,0	8,7	79,5	5,9	3,7	9,77
		I	24,29	36,64	5,33	8,0	0,7	0,4	5,6	1,9	10,81
		F	24,04	37,05	4,31	8,0	13,0	7,3	0,6	8,4	2,44
	AGOSTO	S	23,94	27,39	7,03	7,8	7,0	15,2	2,8		13,80
		I	25,18	34,72	6,37	7,8	9,4	58,8	2,8		13,10
		F	25,30	37,19	6,25	7,8	68,0	15	5,3		1,60
3	MAGGIO	S	20,29	6,86		8,0	43,4	177	9,8		1,02
		I	20,55	34,90		8,0	2,8	10,5	0,8	5,0	4,53
		F	20,40	36,40		8,0	4,3	6,4	1,1	3,1	2,65
	GIUGNO	S	24,63	14,42	6,50	8,1	tr.	81,9	1,0	6,8	24,51
		I	24,44	33,73	5,92	8,1	tr.	35,3	0,4	8,7	3,55
		F	23,54	37,41	5,12	8,1	tr.	3,5	0,2	7,1	2,83
	LUGLIO	S	23,90	25,31	5,56	8,0	2,7	40,3	5,2	4,3	10,39
		I	24,14	36,86	5,29	8,0	1,7	2,2	5,9	1,6	9,85
		F	24,05	37,43	4,62	8,0	5,0	5,7	1,9	7,7	3,19
	AGOSTO	S	24,35	27,85	7,12	7,8	9,4	185	2,5		2,60
		I	24,46	30,45	7,03	7,9	9,4	114	2,5		5,10
		F	24,71	37,77	6,66	7,9	16,0	9,1	1,3		1,80



Già BULLOCK nel 1971 sottolineava come blooms algali, inquinamenti e modificazioni dei normali parametri fisici delle acque potessero essere fattori predisponenti nelle epizootie di pasteurellosi.

Nel nostro caso è da ritenersi che, in accordo con MATSUSATO (1975) secondo cui i focolai più gravi di tale malattia si verificano con valori di temperatura compresi fra 23 °C e 26 °C e di salinità tra 30 ‰ e 33 ‰, questi due parametri fisici abbiano giocato un ruolo significativo. Dall'esame dei dati della tab. 2 appare chiaramente che a partire da giugno la temperatura delle acque ricade proprio nell'intervallo ottimale per *P. piscicida* e che, nel periodo interessato dalla moria (luglio-agosto), è venuta meno la normale stratificazione esistente tra le acque superficiali meno salate e le acque profonde più salate per far posto ad una omogeneità di valori sull'intera colonna d'acqua.

Nel caso del Magra, tra le cause di questa anomala situazione ambientale appare preponderante l'esigua portata fluviale legata sia alle scarse precipitazioni, sia agli eccessivi prelievi idrici. Basti pensare, infatti, che il solo prelievo del Canale Lunense -il principale degli innumerevoli canali irrigui- sottraeva nel mese di agosto 2 m<sup>3</sup>/s, pari a ben il 75% della portata del fiume (SANSONI 1991, comunicazione personale). D'altronde una eloquente misura del livello di irrazionalità nella gestione delle risorse idriche del Magra è data dalle autorizzazioni ai prelievi concesse nell'intero reticolo idrografico: oltre 30 m<sup>3</sup>/s, contro una portata estiva del Magra di 3-4 m<sup>3</sup>/s.

Il generalizzato abbassamento dell'alveo conseguente alle escavazioni e le estese opere di canalizzazione, inoltre, riducono il ruolo di volano idraulico degli acquiferi di subalveo (assorbire acqua nei periodi di maggior portata, per restituirla gradualmente nei periodi di magra), accentuando l'entità e la durata delle condizioni di magra. Anche il rallentamento della corrente e la sua dispersione su più ampie superfici, provocati dagli spianamenti e allargamenti del letto, determinano un sensibile riscaldamento delle acque.

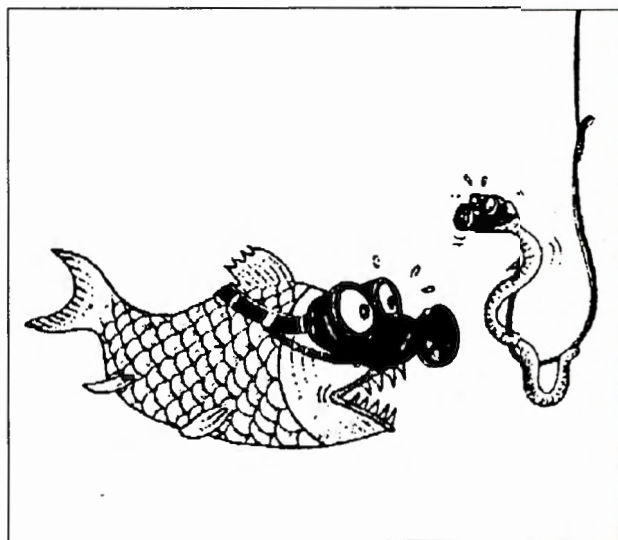
L'innaturale profondità del tratto terminale

del Magra dovuta alla realizzazione di canali navigabili e alle massicce escavazioni del passato esaspera, infine, le condizioni di fragilità di questo tratto che, per la salinità e la stagnazione delle acque, è paragonabile più ad un lago salmastro stretto e lungo (7 km) che ad un corso d'acqua fluente.

In conclusione, è ragionevole ritenere che le alterazioni ambientali che hanno contribuito a determinare condizioni di temperatura e salinità favorevoli al batterio *Pasteurella piscicida* abbiano svolto un ruolo non secondario nell'insorgere e/o nell'entità del focolaio epidemico.

Per quanto riguarda invece i reflui urbani, depurati e non, con il relativo apporto di inquinanti e sostanze tossiche, aumento di trofia e riduzione dell'ossigeno disciolto, allo stato attuale delle conoscenze non è possibile stabilire se essi abbiano rivestito un ruolo significativo quali fattori stressanti in grado di ridurre la resistenza dei pesci alla noxa patogena.

Al fine di ripristinare nel tratto terminale del fiume Magra condizioni ambientali più vicine a quelle originarie, certamente più favorevoli alle biocenosi acquatiche, al momento attuale l'unica strada percorribile appare quella del reinnalzamento dell'alveo ottenibile mediante ripascimenti solidi mirati nonché il graduale smantellamento di tutte quelle opere idrauliche ritenute ambientalmente incompatibili.



## BIBLIOGRAFIA

ABBATE M., BENCO C. - 1989. Mappaggio biologico del fiume Magra (tratto intermedio) e del fiume Vara (tratto terminale).

In "Studio ambientale del fiume Magra", *ENEA, Centro Ricerche Energia Ambiente*, S. Teresa, La Spezia, pp: 145-157.

APHA-AWWA-WPCF - 1989. Standard methods for examination of water and wastewater (17th edition). *APHA*, Washington.

AUSTIN B., AUSTIN D.A. - 1987. Bacterial fish pathogens: Diseases in farmed and wild fish. *Ellis Horwood Limited.*, Chicester, England.

BULLOCK G.L. - 1978. Pasteurellosis of fishes. *United States Dep. of the Interior, Fish and Wildlife Service*, Fish Disease Leaflet, n°54.

ERCOLINI C., PASINI G., FISICHELLA S., PALMIERI F. - 1990. Su di un focolaio di Pasteurellosi in alcune specie ittiche della zona di estuario di un fiume della provincia di La Spezia.

In: *Atti I° Conv. Naz. Soc. It. Pat. Ittica*, Verona, 11 Ottobre 1990.

GHETTI P.F., BONAZZI G. - 1981. I macroinvertebrati nella sorveglianza ecologica dei corsi d'acqua.

*CNR*, Collana Progetto Finalizzato "Promozione della qualità dell'ambiente", AQ/1/127, Roma.

JANSSEN W.A., SURGALLA M.J. - 1968. Morphology, physiology and serology of a *Pasteurella* species pathogenic for the white perch (*Roccus americanus*). *J.Bacteriol.*, **96**: 1606-1610.

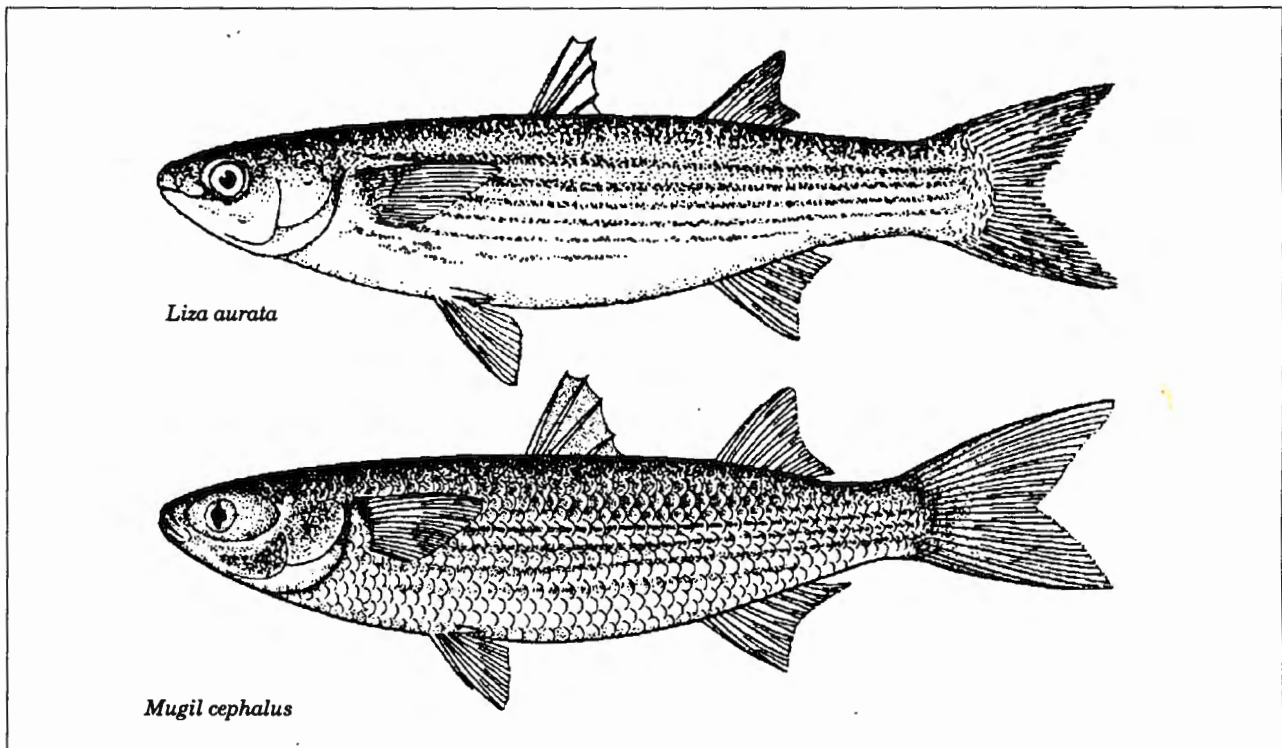
MATSUSATO T. - 1975. Bacterial tuberculosis of culture Yellowtail.

*Proceedings of the Third U.S.-Japan Meeting on aquaculture at Tokio*, Japan 15-16 October 1974.

ROBOHM R.A. - 1982. *Pasteurella piscicida*. *Symposium International de Taillores "Antigen of fish pathogens: development and production for vaccine and serodiagnostic"*, Talloires 10-12 May 1982.

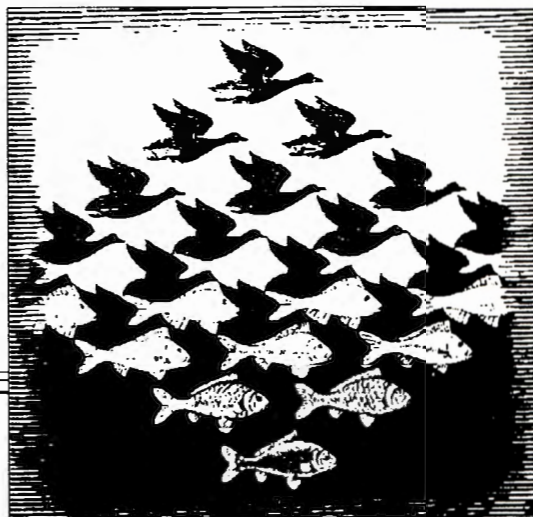
SANSONI G., SACCHETTI P. - 1987. Il Bacino del Magra: un ambiente da salvaguardare.

In *Atti Conv. "Mappaggio biologico, strumento di valutazione della qualità delle acque correnti"*, Firenze, 9 aprile 1986. *Giunta Regionale Toscana*, pp. 29-33.





## L'INTERVISTA



## COLLOQUIO A RUOTA LIBERA CON BOB PETERSEN

a cura di Rossella Azzoni & Bruno Maiolini

Un seminario sull'ambiente ripario è stato l'occasione per fare la conoscenza di un personaggio di grande spessore, scientifico e umano. In una uggiosa giornata di maggio, per la maggior parte spesa nel tentativo di cercare di descrivere le sponde dell'Adige, ci siamo ritrovati nel bar dell'Everest a chiacchierare con il professor Petersen. Eravamo in parecchi, curiosi di conoscere le sue opinioni su argomenti intorno ai quali ci troviamo spesso a discutere: ci è parso utile raccogliere questa chiacchierata per condividere la conoscenza con tutti i Soci.

**A suo avviso, è possibile -oggi- dare una definizione univoca dell'ecologia fluviale?**

E' bene iniziare dalla parola "ecologia": questa originariamente significava studio dei rapporti fra gli organismi e l'ambiente in cui essi vivono. Oggi è divenuta una scienza molto più articolata e quindi per ecologia si devono intendere tutte le discipline che si occupano degli organismi viventi in un determinato territorio.

L'ecologia si occupa quindi di organismi, popolazioni e comunità che risiedono nel comparto suolo, aria, acqua; in pratica, l'ecologia è una scienza senza limiti e può occuparsi di cose estremamente dettagliate, come la chimica dei batteri, oppure di cose enormi, come i cambiamenti globali della biosfera.

L'ecologia fluviale è lo studio multidisciplinare di un corso d'acqua nel suo bacino. Particolare attenzione va posta alla seconda parte della definizione: non è possibile occuparsi di corsi d'acqua senza occuparsi anche del territorio perchè i fiumi sono il risultato di tutto ciò che avviene nel territorio.

**Quali sono le tendenze attuali delle ricerche di ecologia fluviale nel mondo?**

In realtà ci sono molte direzioni: aggirerei la domanda rispondendo come farei se dovessi dare un consiglio ad uno studente.

Se lo studente fosse portato per la chimica, gli direi di studiare la chimica delle acque, in

particolare le reazioni che avvengono fra i sedimenti e le sostanze chimiche presenti nel corso d'acqua, compresi i rapporti fra le sostanze chimiche e le zone umide adiacenti.

Se lo studente fosse bravo in matematica, gli direi di occuparsi di modellistica fluviale, con modelli che si occupino dell'intero bacino.

Se lo studente fosse portato per la geografia, gli direi di occuparsi di ecologia del paesaggio perchè il fiume scorre all'interno di un territorio e quindi è importante conoscere anche, e sempre di più, questo territorio. Ciò ci aiuterebbe a capire le interrelazioni che esistono fra i corsi d'acqua e il territorio.

Infine, se lo studente fosse interessato all'entomologia, gli direi di studiare le interrelazioni fra gli insetti acquatici: sappiamo abbastanza bene come le varie specie si escludono l'una con l'altra, ma non sappiamo ancora abbastanza bene come esse convivono l'una con l'altra.

Comunque, una delle aree verso cui tende la ricerca mondiale è quella applicativa: le informazioni che provengono dagli studi di ecologia fluviale dovrebbero permettere di comprendere i meccanismi attraverso i quali il fiume lavora per noi.

Noi sappiamo, ad esempio, che il fiume elimina una certa quantità di pesticidi ma non sappiamo bene come ciò avvenga: per il momento non abbiamo ancora abbastanza informazioni sui processi di autodepurazione, soprattutto sui rapporti fra depurazione abiotica e biotica. Le informazioni provenienti dagli studi di ecologia fluviale possono in parte aiutare a comprendere i cambiamenti globali che stanno avvenendo.

Infine, non mi stancherò di insistere sul fatto che oggi è indispensabile studiare le relazioni fra il fiume e il territorio; per molti anni abbiamo lavorato nel fiume continuando a fissare i piedi che avevamo nell'acqua. Poi abbiamo cominciato a guardare al di là dell'acqua e ci siamo resi conto della necessità dell'RCE (*The Riparian, Channel, and Environmental inventory. n.d.r.*) e di tutti gli attuali studi sull'importanza delle zone riparie, degli ecotoni fluviali, eccetera.

**In Italia il controllo della qualità dei corsi d'acqua è teoricamente regolamentato per legge, ma praticamente è affidato all'iniziativa delle singole realtà locali: non a caso, il Ministero non riesce neppure a compilare il rapporto annuale sullo stato dell'ambiente. Come si realizza il monitoraggio delle acque superficiali in Svezia?**

Il coordinamento avviene da parte dell'Istituto Nazionale di Protezione Ambientale: a loro è demandato il compito di monitorare tutte le acque correnti della nazione e anche i laghi. Hanno predisposto una rete di circa 1000 stazioni in tutto il Paese ed il controllo è di carattere chimico, fisico e biologico. I prelievi vengono effettuati due, tre o quattro volte all'anno a seconda della difficoltà di raggiungere i luoghi, o della necessità di avere più prelievi. Le stazioni poste in aree lontane, disabitate o in zone montuose non vengono ovviamente controllate con la frequenza maggiore, mentre le stazioni più vicine a zone urbane o industriali vengono controllate maggiormente.

**Il monitoraggio è realizzato con cabine automatiche?**

Tranne casi rarissimi, non è nella prassi utilizzare il monitoraggio in continuo.

Il sistema di monitoraggio dei corsi d'acqua svedesi si chiama PMK ed è iniziato circa 10 anni fa; esso si fonda anche sulle analisi biologiche. Gli inventari faunistici vengono archiviati elettronicamente ed elaborati in tempo reale secondo vari indici, compresi l'indice saprobico e l'E.B.I. I prelievi vengono effettuati da due a quattro volte l'anno a seconda della necessità e dell'accessibilità della stazione.

Lo smistamento dei campioni viene generalmente effettuato contando tutti gli organismi raccolti e classificandoli a livello di specie, ad esclusione di Chironomidi e Simulidi. Tenete in considerazione, però, il fatto che in Svezia sono presenti poche specie, ad esempio solo 23 specie di Tricotteri in tutto il Paese.

Per quanto riguarda la sorveglianza delle fonti puntiformi di inquinamento, va detto che



il territorio svedese è suddiviso in contee ed ogni contea raccoglie quindici-venti comunità; presso ognuna di queste comunità opera un biologo a tempo pieno: almeno metà di essi è stato addestrato all'uso di indici biologici.

**Come si realizza la trasmissione dell'informazione a livello centrale?**

L'operatore che campiona immette i dati nel computer e trae gli indici o elabora il materiale per ogni sua necessità; contemporaneamente, però, tutti i dati confluiscono anche verso il computer centrale.

In un certo senso, è un pò come se tutti questi biologi facessero parte del CISBA, ma in maniera molto meno efficace. Io, come altri colleghi della mia Università o dell'Università di Uppsala, mi occupo della formazione di questi biologi ma non ho più la possibilità di ricontattarli, se non quando li incontro casualmente. Viceversa, sarebbe necessario un contatto più continuo, come si realizza, ad esempio, fra di voi.

**In Italia, la normativa tutela la qualità delle acque attraverso il controllo degli scarichi industriali e civili. In Svezia si opera sugli scarichi o sui recettori?**

Nella realtà svedese le due cose quasi coincidono perchè sono effettuate in sequenza.

Se un corso d'acqua non ha problemi, la procedura è quella del PMK.

Se però nel fiume viene evidenziato un problema -attraverso il controllo locale o attraverso quello nazionale o addirittura quello degli stessi abitanti- parte una campagna d'indagine intensiva affidata a privati, fino alla soluzione del problema. E' opportuno ricordare che la Svezia conta solamente 8 milioni di abitanti per cui è molto facile sollevare i problemi localmente con i mezzi televisivi o di stampa.

Gli stessi operai protesterebbero se la loro fabbrica risultasse inquinante; se per caso, poi, venissero presi dei provvedimenti contro di loro, il potentissimo sindacato svedese farebbe sicuramente passare un brutto quarto d'ora

alla fabbrica!

Persino nel caso in cui l'insediamento di un'industria portasse posti di lavoro per l'intera forza lavorativa di un villaggio, la popolazione si rivolterebbe fino alla chiusura se questa arrecasse danni al fiume o all'ambiente in genere.

In Svezia non ci sono molte differenze sociali e tutti indistintamente sentono di avere lo stesso diritto alla protesta e lo stesso diritto ad una vita di buona qualità. Un professore universitario percepisce uno stipendio molto simile a quello del proprio tecnico ma quest'ultimo è molto più garantito sul lavoro: il professore deve infatti procurare all'Università i fondi per pagare il suo stipendio.

**Sorge il sospetto che questa procedura di raccolta fondi per confermare il proprio incarico possa indurre i professori universitari a sporsare troppo gli interessi degli industriali.**

Questo atteggiamento verrebbe stroncato immediatamente perchè è la gente stessa che controlla il territorio ed i danni ambientali solitamente si vedono. In linea di massima, ogni svedese è convinto di essere indipendente ed è deciso a lottare per la sua indipendenza: è difficile corromperlo anche perchè perfino l'ultimo dei lavoratori ha una condizione sociale ed economica decisamente buona.

A volte penso che in Svezia potremmo anche fare a meno della polizia perchè, appunto, c'è molto controllo. Valga come esempio questo episodio: mi trovavo a Stoccolma e lungo la strada principale c'era un gruppo di giovani hippy, con i capelli arancioni, le borchie sui giubbotti, l'aspetto truce e l'atteggiamento da duri. Passa un uomo ben vestito dall'aspetto distinto e qualche cosa cade accidentalmente dalla sua tasca; uno dei duri gli si avvicina e gli fa notare che la carta va buttata negli appositi cestini. Era infastidito per la sporcizia: anche se se ne stanno a bighellonare e continuano a bere birra, perfino questi tipi buttano le lattine vuote nei cestini; se non lo facessero, sicuramente verrebbero sgridati da qualche candida vecchietta. Questa è la mentalità svedese.

### Vengono utilizzati saggi biologici?

Sì, vengono utilizzati per valutare la tossicità delle sostanze chimiche: vengono usati come organismi di saggio sia dafnia che ceriodafnia; viene utilizzato qualunque test si ritenga possa essere utile in quel frangente.

Quando viene rilevato un inquinamento sul recettore e si vuole accertarne la causa, il responsabile ambientale di quella comunità contatta l'Università, che lo indirizza verso il tipo di analisi più opportuna indicando la struttura - pubblica o privata - che può eseguirla.

Non va dimenticato che la Svezia è molto piccola; io stesso sono stato più volte invitato a partecipare a conferenze televisive su questi temi e la gente sa che può rivolgersi a me per questo tipo di problema. Noi universitari conosciamo quasi tutti gli operatori ambientali perchè sono stati nostri studenti!

### Pensa che, nei piccoli centri, la fitodepurazione possa costituire una valida alternativa ai classici impianti di depurazione?

Certamente no, perchè i depuratori hanno un loro ruolo. Gli effluenti dei depuratori di maggiori dimensioni, però, dovrebbero passare

attraverso un sistema di fitodepurazione prima di essere immessi nel corpo idrico recettore.

In Svezia c'è l'obbligo di installare depuratori in paesi con più di duecento abitanti. Se gli abitanti sono presenti in numero inferiore, c'è l'obbligo di dotare ogni casa di un proprio sistema depurativo; in zone senza problemi è sufficiente un filtro percolatore di almeno 15 m<sup>2</sup> di superficie, altrimenti si usano le vasche Imhoff. Il rischio di inquinare la falda potenzialmente esiste, ma la costruzione e la gestione di questi sistemi è molto accurata.

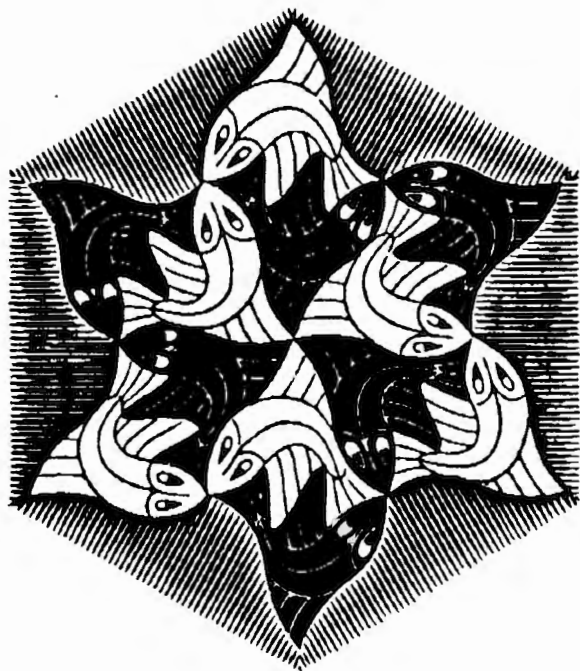
**Le variazioni improvvise della qualità dell'effluente di un depuratore, ad esempio a causa di guasti meccanici o di by-pass, potrebbe essere tale da compromettere la capacità autodepurante del corpo idrico recettore e vanificare quindi tutto il beneficio della depurazione precedente.**

Questo è una domanda che ci siamo posti anche in Svezia, soprattutto a causa delle frequenti piogge.

Ad una comunità che mi ha interpellato in questo senso, ho proposto come trattamento terziario la costruzione di una vasca di 200x50 metri ripiena di ciottoli. Questa funziona come una zona iporreica: l'effluente del depuratore attraversa i sassi sui quali si trova una patina batterica con grande superficie di sviluppo; nella parte inferiore avvengono processi anaerobici ed in quella superiore aerobici. Sulla superficie ci sono piante di tifa che utilizzano l'azoto e il fosforo: le tife hanno la funzione di fornire il carbonio per avviare i processi di denitrificazione anaerobica; esse hanno un rizoma profondo che funziona anche d'inverno

La conoscenza di questi processi anaerobici è un'area di studio molto interessante e spero qualcuno di voi possa affrontarla.

Come già detto, ritengo questa vostra associazione molto utile per collegare fra loro gli operatori territoriali; propongo quindi uno scambio vicendevole di indirizzario fra CISBA e SIL (*Societas Internationalis Limnologie, n.d.r.*), di cui sono rappresentante per la Svezia, per un travaso di informazioni e di esperienze.





ATTUALITA'



## CONVEGNO INTERNAZIONALE SUL RIPRISTINO FLUVIALE

Dal 25 al 30 agosto 1991 si è svolto a Lund (Svezia) il First International Workshop "Lowland Stream Restoration". Ai lavori hanno partecipato circa 120 idrobiologi provenienti da diversi continenti. Per l'Italia erano presenti otto colleghi, che hanno contribuito con quattro posters.

Il convegno ha focalizzato l'attenzione sui limiti della strategia adottata fino ad oggi da tutti i paesi industrializzati per affrontare il deterioramento delle acque, mirata a concentrare gli sforzi sul trattamento delle fonti inquinanti puntiformi, industriali e domestiche, con sistemi ad alta tecnologia e costi molto elevati. Ben poco è stato fatto, invece, per affrontare le fonti diffuse, provenienti prevalentemente dai terreni agricoli, sebbene esse rappresentino spesso la maggior parte dell'inquinamento complessivo. A tale scopo la soluzione migliore sembra quella del ripristino degli ambienti fluviali, potenziando le capacità auto-depurative dei corsi d'acqua e, in particolare, delle loro fasce riparie.

Malin Falkenmark, pur ribadendo il grande contributo fornito dalle zone-filtro riparie, ha ricordato che esse intercettano solo le acque a scorrimento superficiale e subsuperficiale; è necessario quindi, per i migliori risultati, un approccio idroecologico globale che coinvolga biologi, idrologi e idrochimici.

Bernard Stazner ha sottolineato la mancanza di collaborazione tra i vari settori e la presenza di barriere tra le acquisizioni scientifiche e coloro che prendono le decisioni in campo ambientale. Considerato che attualmente le conoscenze scientifiche non trovano adeguata applicazione nella programmazione territoriale, ha proposto un modello organizzativo volto a raccogliere e coordinare le informazioni provenienti dalle diverse discipline.

Robert Petersen ha posto l'enfasi sulla necessità di programmare ciascun intervento con una analisi dei costi e dei benefici e, soprattutto, associando a ciascun obiettivo un sistema di valutazione in grado di quantificarne il successo e l'efficacia. E' indispensabile coinvolge-

re nei progetti i proprietari dei terreni, in quanto la gestione nel tempo è fondamentale per la riuscita di un progetto; a tal fine è necessaria anche la collaborazione di sociologi e di economisti.

Etienne Müller ha fatto il punto sulle possibilità di utilizzo dei satelliti artificiali nel controllo degli ambienti fluviali. Considerato che nel prossimo decennio non è prevedibile un miglioramento del grado di risoluzione delle immagini, non è ipotizzabile l'uso dei satelliti per studiare in dettaglio la composizione delle zone riparie; più promettente appare l'uso di lunghezze d'onda particolari, quali alcuni raggi X.

Frank Triska si è occupato dell'interfaccia tra acque superficiali e freatiche. Molti importanti processi chimici, in particolare a carico dell'azoto, avvengono in questa zona e dipendono da complesse interazioni tra processi biotici fluviali e interstiziali, dal tipo di sedimenti, dal regime idrologico.

Di organismi interstiziali e del loro uso come bioindicatori si è occupata anche Janine Gibert che, tra l'altro, ha individuato serie di organismi che caratterizzano falde con diverso grado di interconnessione con il regime idrico superficiale.

Robert Newbury si è soffermato sulle relazioni tra l'habitat e la velocità della corrente; nelle regimazioni, e a maggior ragione nei ripristini fluviali, è necessario conoscere le esigenze di habitat delle varie specie nei diversi momenti del ciclo biologico.

Di habitat per pesci si è occupato anche Charles Rabeni; poichè in un alveo i diversi habitat si creano spontaneamente in dipendenza della vegetazione riparia e della portata, è proprio su questi fattori che va posta particolare attenzione nelle operazioni di ripristino fluviale.

Lewis Osborne ha fornito una cospicua mole di dati sulle capacità delle zone riparie di modificare, incorporare, intercettare, diluire o concentrare le sostanze provenienti dal dilavamento dei terreni prima che esse entrino in alveo; l'efficacia maggiore si è riscontrata in corsi d'acqua di ampiezza limitata. Sono allo studio anche colture agricole in grado di svol-

gere, almeno parzialmente, questo compito.

Torben Moth Iversen ha presentato il quadro dei progetti di ripristino fluviale in Danimarca. Questi, avviati dal 1982, si collocano a tre livelli: (1) singoli interventi atti a favorire la presenza e la riproduzione di alcune specie, in particolare dei Salmonidi: consistono nella rimozione di ostacoli (quali briglie) o nella realizzazione di deflettori, coperture, aree di fregola, ecc.; (2) ripristini dell'intero alveo con limitati interventi sulle fasce riparie: rimozione di rigidi argini nei tratti canalizzati e ristretti, ricostituzione della sinuosità, sviluppo di sequenze pozze-raschi, ecc.; (3) ripristino di intere valli fluviali, comprese le zone riparie e le aree umide adiacenti. Per il momento in Danimarca sono stati realizzati progetti dei primi due livelli, ma i tempi sono maturi per il terzo livello di intervento.

I contributi delle 22 relazioni e dei numerosi interventi succedutisi nel corso della settimana sono stati di notevole interesse. Sono stati anche individuati i campi in cui è necessario rivolgere la ricerca scientifica:

- 1- fattori che controllano le comunità bentoniche e le loro interrelazioni;
- 2- possibilità di integrazione delle conoscenze tra le diverse discipline scientifiche;
- 3- metodi di valutazione dei costi e dell'efficacia dei ripristini;
- 4- metodi di valutazione delle strategie di gestione;
- 5- il carbonio come fattore limitante;
- 6- ottimizzazione della funzione di ritenzione del corso d'acqua;
- 7- individuazione delle strategie di manutenzione più opportune.

Il secondo workshop si terrà probabilmente tra tre anni in Danimarca o in Gran Bretagna. E' stata accolta la proposta di non limitarne il campo di interesse ai fiumi di pianura, ma di estenderlo a quelli di montagna.

Gli interessati possono richiedere gli atti del First International Workshop "Lowland Stream Restoration" a:

*Dr. Lena B. Petersen, Stream and Benthic Ecology Group, Box 65 221 00 Lund, Sweden.*

*Bruno Maiolini*





# Naturopa

Naturopa, rivista illustrata del Centre Naturopa del Consiglio d'Europa.

Direttore responsabile: Hayo H. Hoekstra.

Ogni informazione su Naturopa e sul Centre Naturopa può essere richiesta al Centro o alle agenzie nazionali:

- Centre Naturopa, Conseil de l'Europe, BP 431 R6 F-67006 Strasbourg Cedex
- Dr.ssa E. Mammone, Ministero dell'Agricoltura, Ufficio Relazioni Internazionali, via XX settembre, 18 - 00187 Roma.

Articolo tratto da NATUROPA, n° 58, 1988

Ed. Centro europeo per la conservazione della natura  
Consiglio d'Europa, Strasbourg.

## LE DISCARICHE

D.W. Jeffrey\*

### Biologia dei rifiuti

Durante i miei «viaggi ecologici» ho avuto occasione di ammirare i cumuli di conchiglie eretti in altre epoche in Tasmania o nell'Oregon da una popolazione che viveva di caccia e raccolta della frutta. A due passi da casa mia, d'altro canto, lungo la baia di Dublino, è stata scoperta una discarica neolitica. Tutto ciò tende a dimostrare che l'eliminazione deliberata dei prodotti di cui non si ha più bisogno è una delle caratteristiche delle civiltà sedentarie. In termini ecologici, significa una concentrazione di sostanze, l'incoraggiamento di processi che normalmente sono soggetti ad una dispersione naturale. La discarica, come ogni altra infrastruttura, ha un'incidenza specifica sull'ambiente. I rifiuti interessano quindi da vicino gli ecologisti. Nei paesi sviluppati, che cosa buttiamo soprattutto? L'elenco seguente illustra il notevole divario esistente in Europa fra la composizione dei rifiuti e le percentuali di produzione:

Carta	20-45%
Scorie	11-28%
«Materie putrescibili»	15-25%
Vetro	5-10%
Metalli	3-9%
Plastica	2,5-5%
Materie varie	2-17%
<u>kg annui per abitante</u>	206-317

Mentre cinquant'anni fa l'elemento dominante in

questa lista era la cenere del carbone, oggi si osserva una preponderanza -sempre crescente- della carta e delle materie plastiche. Le «materie putrescibili», come dicono gli specialisti delle tecniche sanitarie, sono sempre state presenti nelle nostre discariche. Queste materie, che provengono per buona parte dai rifiuti alimentari, conferiscono particolarità importanti a una «miscela» altrimenti inerte (batteri ed altri organismi, muffe e altri supporti biochimici quali le proteine, i fosfati ed il potassio: la carta costituisce l'altro substrato biologico), fonte di energia facilmente assimilabile, la cellulosa.

### Scelte limitate

In teoria, esistono varie possibilità di utilizzo dei rifiuti. Bisogna partire dal principio secondo cui l'autorità responsabile ha esaminato attentamente queste possibilità, sotto il nostro sguardo attento di contribuenti. Non vi sono sbocchi per il compost (come nei Paesi Bassi e nel nord della Francia). Il mercato termico o dell'elettricità urbana in estate non è portante come in Svizzera. Il riciclaggio non pare molto apprezzato dalla popolazione e non sembra, per di più, indicato dal punto di vista delle economie di scala.

Rimane una soluzione: «la discarica sanitaria». E' la soluzione che i tre quarti delle comunità locali, tanto urbane che rurali, del mondo occidentale hanno adottato. Quali difficoltà presenta questo metodo? Esistono dei vantaggi o delle possibilità che lo rendono migliore di altri?

\* University of Dublin, School of Botany, Trinity College, IRL-Dublin 2.

### Principi dell'interramento

Scaricare rifiuti su una depressione del terreno e coprirli con circa 15 centimetri di terra. Ripetere l'operazione con altri strati: questo è il principio del processo di interrimento.

Questo procedimento ha conseguenze radicali. Non solo impedisce alla carta e ad altri materiali leggeri di volare via, ma evita anche i rischi di incendio. Anche l'attività di mosche, topi, e uccelli viene notevolmente limitata. E' dimostrato che le mosche e i roditori sono vettori di patogeni ed è necessario, per tutelare la salute pubblica, contenerne la proliferazione. Non è possibile eliminarli. Gli uccelli presentano un fenomeno interessante: in Europa, alcune specie, in particolare il gabbiano argentato, hanno adottato abitudini tipiche dei necrofagi. Di giorno, vengono a nutrirsi sui mucchi di immondizie, prima di raggiungere i loro nidi o i loro rifugi, a qualche chilometro di distanza. In tali condizioni, le popolazioni di uccelli divengono assai folte e i viaggi di andata e ritorno che effettuano per rifornirsi di cibo, possono costituire un pericolo per gli aerei. Ecco perchè le discariche e gli aeroporti non vanno d'accordo.

I rifiuti sotterrati non si conservano, ma si decompongono progressivamente. Essendo l'aria molto scarsa, la putrefazione non si produce per effetto dei noti organismi, come i funghi ed i batteri aerobici del suolo e con l'ausilio di piccoli invertebrati: sono i batteri anaerobi che spadroneggiano; ed è la loro azione di fermentazione che determina le seguenti insolite trasformazioni chimiche.

Una volta che l'ossigeno del materiale si è esaurito, la fermentazione comincia a produrre acidi organici, tra cui l'acido acetico, l'acido propionico e l'acido butirrico. Si tratta di sostanze acide, parzialmente corrosive e -nel caso se ne verifichi la lisciviazione, ad opera della pioggia- inquinanti. E' consigliabile raccogliere in speciali canalette gli eventuali percolati e convogliarli verso un impianto per il trattamento, oppure riciclarli nel rinterro. In seguito -via via che la fermentazione procede- gli acidi si trasformano in gas. La miscela gassosa è solitamente costituita per metà da ossido di carbonio -stadio finale normale della fermentazione- e per metà da metano, il gas naturale! Questo sottoprodotto, potenzialmente esplosivo, può rappresentare -a seconda della maniera in cui il sistema viene gestito- tanto un grave pericolo per l'ambiente quanto un prezioso combustibile.

Via via che le materie organiche si decompongono e che gli altri componenti più solidi si compattano, l'insieme del rinterro si affloscia progressivamente. Il binomio «presenza di metano» più depressione rende

consigliabile non costruire su un rinterro per vari decenni dopo il completamento del processo.

### Assetto del territorio ed eliminazione dei rifiuti

In termini di assetto del territorio, la discarica può essere considerata come un'operazione che degrada i terreni ed altre risorse o come fonte di creazione di siti valorizzati. A Dublino si può trovare in due siti costieri adiacenti un'illustrazione di questi punti di vista contrastanti. Una zona costiera acquitrinosa era stata abbandonata in seguito alla costruzione di una ferrovia sopraelevata che la separava dalla baia. L'utilizzo a discarica e il riempimento di questa zona, iniziato cinquant'anni fa, ha permesso di ricavarne un parco ed un campo sportivo che si sono rivelati di grande utilità in questa zona suburbana fortemente popolata. Al contrario, le autorità locali vennero dissuase dal procedere al rinterro di un'isola vicina al litorale, che oggi è divenuta una riserva biologica mondiale; ciò giustifica, a conti fatti, l'opposizione incontrata dal progetto di sterro.

Se si vuole evitare che la discarica consumi superfici troppo estese, si possono polverizzare i rifiuti o pressarli in balle. La decisione di investire nel materiale indispensabile per l'una o l'altra operazione riposa su considerazioni complesse, che coinvolgono gli aspetti finanziari della raccolta dei rifiuti e il valore del terreno prima e dopo l'utilizzazione. La tecnica del compattamento permette un'interessante possibilità: la creazione di rilievi artificiali per gli svaghi delle popolazioni urbane. Senza questa tecnica, le piste da sci e i percorsi da motocross sarebbero probabilmente dei sogni impossibili nelle zone urbane pianeggianti. Gli esperti oggi insistono perchè si tenga costantemente sotto controllo l'utilizzazione dei terreni nell'ambito urbano. Tutte le attività che possono alterare il paesaggio richiedono un'apposita autorizzazione, che a sua volta è subordinata alle conseguenze a lungo termine dell'attività in questione. Le attività estrattive, specialmente le cave di sabbia, di ghiaia, di pietra o l'estrazione del carbone a cielo aperto, sono autorizzate solo a condizione che il sito venga risistemato al termine dello sfruttamento. In linea di principio, viene indicata una specifica utilizzazione finale. L'utilizzo a discarica può giocare un ruolo determinante nella risistemazione di questi siti, il più delle volte in un'ottica di creazione di aree per gli svaghi o il tempo libero. A volte, invece, questi siti vengono destinati alla silvicoltura. Se si ricopre la discarica con uno strato sufficiente di terra -circa 60 centimetri- si può prendere in considerazione una destinazione delle aree all'agricoltura.



### Tecniche di smaltimento

Tenendo conto del rischio di inquinamento dell'acqua da percolati, occorre sempre realizzare delle canalizzazioni per lo scolo. Si può impermeabilizzare il fondo della discarica e sorvegliare la comparsa di eventuali infiltrazioni in falda. Se l'operazione viene condotta correttamente, i rifiuti domestici sono in grado di assorbire e diluire diversi rifiuti industriali non tossici, ma ingombranti. Siti gestiti adeguatamente sono in grado di accogliere anche fanghi dei depuratori. E' auspicabile realizzare siti profondi, tecnicamente adeguati, che siano in grado di ricevere tutta una gamma di materie soggette a decomposizione: rifiuti, scarti delle industrie alimentari e acque di scarico. Un simile contesto favorisce la massima produzione di metano, che è possibile ottenere in condizioni ottimali. Il metano può far funzionare i compressori necessari, ed è possibile inserire il gas purificato direttamente in un metanodotto.

In generale, la discarica sul litorale non è considerata una buona idea. I terreni soggetti alla marea hanno un valore sostanzialmente realizzabile dato che fanno parte del sistema naturale di trattamento delle acque costiere di scarico, costituiscono un vivaio per pesci costieri di valore commerciale e possiedono, infine, numerose caratteristiche assai interessanti dal punto di vista delle attività di svago e della conservazione della vita selvatica. Aggiungiamo che è tecnicamente difficile evitare l'inquinamento dell'acqua e la dispersione, per effetto del vento e delle maree, del contenuto della discarica. Il problema degli uccelli si pone, in genere, in maniera ancora più drammatica nelle zone costiere. Quando è assolutamente indispensabile realizzare un rinterro sul litorale, è necessario utilizzare materie secche o la sabbia pompata dal litorale.

### Problemi rurali

L'eliminazione dei rifiuti rurali è un grande problema: quello dell'esistenza di un numero elevato di depositi di dimensioni assai ridotte. Queste discariche illustrano in scala ridotta tutti gli elementi negativi che sono assolutamente intollerabili in un sito urbano di grandi dimensioni: mosche, insetti e roditori, odori, fumo, inquinamento dell'acqua. Per motivi imprecisati, all'eliminazione dei rifiuti non è stata rivolta la stessa attenzione posta nella progettazione dei piccoli impianti per le acque di scarico o per il rifornimento idrico. I siti sono spesso scelti male: per esempio, depressioni acquitrinose, o piccoli corsi d'acqua, o il fianco di un pendio. Non si dispone sempre dei mezzi che permettono di sotterrare quotidianamente

i rifiuti e, a volte, si verificano scarichi «selvaggi» di materie controindicate. Il risultato è, inevitabilmente, uno spettacolo avvilente. Se si vuole migliorare la situazione, sono necessari e urgenti ricerca, progetti sperimentali e educazione.

### Smaltimento illegale e costoso dei rifiuti

Lo scarico «selvaggio» di rifiuti, così come i materiali cartacei che ricoprono talvolta il suolo, rappresentano, su diverse scale, forme illegali e molto costose di smaltimento dei rifiuti. Al costo, assai elevato, della raccolta di questi rifiuti, si aggiunge il danno causato all'ambiente e al paesaggio. A Dublino, il costo della raccolta delle cartacce è -per ogni tonnellata- nove volte superiore a quello della raccolta dei rifiuti.

La pulizia in questo campo è essenzialmente, si dice, una questione di educazione. La maggior parte delle autorità locali non sono specialiste dell'educazione e si limitano ad alcuni manifesti -tra l'altro piuttosto fiacchi- la cui efficacia si riduce progressivamente col passare del tempo. A volte si tenta anche qualche esperimento più radicale. Un esempio è costituito dalla «no litter zone» creata all'interno di certi parchi inglesi: in questa zona non esistono contenitori per i rifiuti ed i turisti sono costretti a riportare via tutto ciò che intendevano gettare.

Anche le discariche «selvage» costituiscono un problema di difficile soluzione. Queste operazioni illegali sono spesso lucrose per chi le attua, sia che permettano di risparmiare sulle spese di trasporto, sia che diano origine ad un «dirottamento» di finanziamenti concessi per l'eliminazione dei rifiuti. La sola soluzione di carattere generale consisterebbe a quanto pare nell'autorizzare degli imprenditori a prelevare il materiale di scarto. Si chiederebbe loro di tenere una contabilità dei carichi, precisandone la provenienza e garantendone la destinazione finale.

Per gli archeologi, la discarica può rappresentare la testimonianza di un'umanità oggi scomparsa. Il nostro successo nel risolvere l'eliminazione di una massa enorme di rifiuti, può costituire la testimonianza del valore della nostra società. Questa breve esposizione del procedimento di messa in discarica si propone soltanto di fornire un approccio positivo al problema, nonostante i problemi tecnici, giuridici, psicologici e filosofici che sussistono. Forse l'ostacolo maggiore è proprio la difficoltà nel comprendere che non siamo di fronte a un problema puramente tecnologico o economico. Forse gli occidentali consumano troppo, troppo in fretta e senza interrogarsi sul perchè. Rifiuti e detriti sono semplicemente la manifestazione materiale del nostro attuale comportamento.

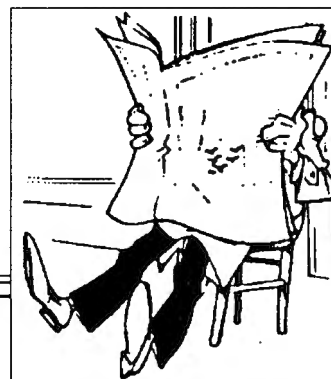
---

---

# ABSTRACTS

---

---



## MACROINVERTEBRATI BENTONICI

- [202] 1- Aquatic toxicology of alkyl-quinolines
- [203] 2- A laboratory-scale model for evaluating effluent toxicity in activated sludge wastewater treatment plants
- [204] 3- The pH dependent accumulation of PCP in aquatic microcosms with sediment
- [205] 4- Continuous liquid-liquid extraction for the preparation of chlorinated water samples for the Ames bioassay

## DEPURAZIONE

- [206] 1- Dinamiche di popolazione della microfauna in un impianto di trattamento urbano-industriale a fanghi attivati
- [207] 2- Biodegradabilità e destino di microinquinanti organici negli impianti di trattamento delle acque. Aspetti generali e necessità di ricerca

## GESTIONE AMBIENTALE

- [208] 1- Forests and the temperature of upland streams in Wales: a modelling exploration of the biological effects
- [209] 2- Une station d'épuration naturelle des nitrates transportés par les nappes alluviales: l'aulnaie glutineuse

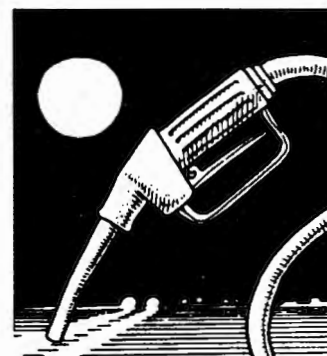


BIRKHOLZ D.A., COUTTS R.T., HRUDEY S.E., DANELL R.W., LOCKHART W.L. - 1990

### Aquatic toxicology of alkyl-quinolines

*Water Research*, 24: 67-73

[202]



La presenza di composti eterociclici policiclici aromatici azotati (PANH) nei combustibili e nei prodotti di combustione è ormai accertata: attraverso l'uso dei derivati del petrolio i PANH sono stati distribuiti ovunque. Molti di questi composti sono descritti come tossici, teratogeni, mutageni e/o cancerogeni.

Certamente per individuare il loro impatto ambientale a breve ed a lungo termine occorrerebbero maggiori informazioni sulla loro origine, concentrazione, destino, relazione struttura-attività ed effetti sicuramente più di quante non siano disponibili oggi.

L'articolo riporta i dati tossicologici relativi a 21 alchilchinoline, fra cui: isochinolina, 2-metil-8-etilchinolina, 3-isopropilchinolina, 3-etilchinolina, tre isomeri della metilchinolina e quattordici isomeri della dimetilchinolina; i saggi tossicologici sono stati effettuati utilizzando batteri luminescenti (*Photobacterium phosphoreum*), confrontati in tre casi con saggi statici a 48 ore con stadi di *Salmo gairdnerii*.

Per quanto riguarda la prima metodica di saggio, gli Autori segnalano differenze trascurabili fra i valori ottenuti alle letture di 5 e 15 minuti rispettivamente, mentre sono notevoli

le differenze di tossicità fra composti. Il confronto fra i due metodi indica un buon livello di similitudine fra i valori ricavati sperimentalmente: ciò depone a favore dell'uso dei batteri luminescenti come mezzo per saggiare rapidamente i composti chimici nelle indagini preliminari di tossicità acquatica.

L'ampio spettro di tossicità osservato ha spinto gli Autori ad analizzare i fattori che potrebbero spiegare tali differenze fra composti molto simili. Il coefficiente di ripartizione ottanolo-acqua non sembra spiegare sostanzialmente le differenze osservate, mentre il volume molecolare (che nello studio in esame fa però escludere tutti i dati tossicologici relativi ad isomeri) sembra correlato con i valori di tossicità più elevati.

La correlazione dei dati tossicologici con la struttura molecolare sembra positiva: infatti, sebbene i composti chinolinici abbiano una struttura planare, l'orientamento dei sostituenti può modificare l'affinità per i siti enzimatici. Ad esempio, nelle dimetilchinoline la sostituzione in un punto prossimo all'anello azotato riduce gli effetti tossici.

M. G.

VERSTEEG D.J., WOLTERING D.M. - 1990

### A laboratory-scale model for evaluating effluent toxicity in activated sludge wastewater treatment plants

*Water Research*, 24: 717-723

[203]

E' stato spesso osservato che gli impianti di depurazione delle acque usate municipali ge-

nerano effluenti che manifestano tossicità acuta o cronica nei confronti degli organismi ac-

quatici. La ricerca delle cause richiede spesso di risalire lungo i collettori per identificare le fonti tossiche industriali, ma le informazioni tossicologiche ricavate sullo scarico non trattato sono difficilmente estrapolabili per ipotizzare la tossicità dell'effluente finale trattato. La soluzione è quantificare la tossicità residua di quella particolare fonte inquinante dopo il trattamento depurativo.

Gli Autori si sono posti due obiettivi: il primo era quello di valutare l'utilità di accoppiare un impianto pilota a scala di laboratorio con i saggi di tossicità cronica sull'effluente per determinare il contributo di una fonte afferente sulla tossicità finale dell'effluente del depuratore municipale; il secondo era quello di determinare, in uno scenario pessimistico, quanto i componenti apportati dall'industria produttrice di detersivi contribuivano alla tossicità dell'effluente finale del depuratore municipale.

L'impianto pilota, inoculato con fango proveniente dal depuratore municipale, veniva alimentato in continuo con l'acqua reflua affluente del depuratore addizionata con lo scarico industriale; la tossicità dell'effluente dell'impianto pilota veniva misurata sia con il saggio *Ceriodaphnia dubia*, valutando la sopravvivenza e la riproduzione in 7 giorni, sia con il saggio di crescita della popolazione di *Selenatrum capricornutum* in 4 giorni.

Un impianto pilota di controllo, alimentato con solo affluente municipale, ed il depuratore a scala reale producevano effluente a tossicità



comparabile.

Un aspetto della sperimentazione consisteva nell'aumentare in modo anomalo la concentrazione di scarico industriale nell'affluente per tentare di trovare una relazione dose-risposta fra quest'ultima e la tossicità dell'effluente: non è stato registrato alcun andamento che legghi l'aumento di tossicità dell'effluente nei confronti di *C. dubia* e di *S. capricornutum* con le aumentate concentrazioni industriali in ingresso.

Le conclusioni dello studio sono le seguenti: l'industria produttrice di detersivi non contribuisce a determinare la tossicità dell'effluente del depuratore municipale; gli impianti pilota a scala di laboratorio si dimostrano utili nel determinare il contributo sulla tossicità dell'effluente finale delle diverse acque reflue che afferiscono ad un depuratore.

R. A.

WARWICK FISHER S. - 1990

### The pH dependent accumulation of PCP in aquatic microcosms with sediment

*Aquatic Toxicology*, 18: 199-218.

[204]

La tossicità, il biaccumulo e la ripartizione del PCP possono essere influenzati in modo sostanziale dalle caratteristiche dell'acqua; la dissociazione del PCP è controllata dal pH: a pH inferiori a 4,8 prevale la forma indissociata

mentre a pH superiori predomina la forma ionizzata e la dissociazione completa avviene a pH 9. Poiché la forma dissociata è polare, l'accumulo del PCP può essere ridotto in ambiente alcalino perché la ionizzazione riduce la



lipofilia.

Negli ambienti acquatici, il PCP nella colonna d'acqua può avere un tempo di semivita che va da 0,15 a 15 giorni; viceversa persiste nei sedimenti per periodi che vanno dai 12 mesi ai 15 anni.

In questo articolo il destino del PCP viene studiato in un microcosmo acquatico costituito da tre livelli trofici, a tre differenti pH e due diversi contenuti di carbonio organico nei sedimenti.

Gli organismi del microcosmo sono stati selezionati in funzione della loro compatibilità con le condizioni sperimentali adottate; includono l'alga *Oedogonium cardiacum*, il mollusco *Helisoma* sp., il pesce *Gambusia affinis* ed il dittero *Aedes aegypti*. Le catene alimentari studiate sono perciò: escreti → alga → mollusco; plancton (alga) → larva di zanzara → pesce; l'uso dei sedimenti comporta l'associazione con alghe e molluschi. Sono stati utilizzati sedimenti di due tipi, a differente contenuto di carbonio organico: il "sedimento inorganico" era costituito da sabbia di quarzo con carbonio organico pari allo 0%; il "sedimento organico" conteneva il 3% di carbonio organico.

La magnificazione ecologica (EM) e l'indice di biotrasformazione (BTI) sono stati calcolati con le formule: EM = quantità di composto originale nell'organismo, diviso quantità di composto originale nell'acqua; BTI = quantità dei metaboliti totali (polari e non polari) nell'organismo, diviso quantità di composto originale.

La distribuzione del PCP nei comparti del microcosmo e negli organismi è risultata variare significativamente al mutare delle condizioni ambientali. La concentrazione di PCP (o di

ione fenato) in acqua era maggiore a pH 8 rispetto ai pH inferiori sia nel sistema organico che in quello inorganico. Tuttavia, l'accumulo di PCP nella maggior parte degli organismi era superiore a pH 4, seguito da quello a pH 6 e da quello a pH 8. La ripartizione del PCP nel sedimento organico seguiva lo stesso andamento con le quantità maggiori registrate a pH 4. Il contenuto di carbonio organico dei sedimenti è decisivo nel determinare la ripartizione: il sedimento organico assorbiva significativamente più PCP del sedimento inorganico. Inoltre, gli organismi del microcosmo con sedimento organico accumulavano quantità significativamente minori di PCP di quanto non facessero gli organismi del microcosmo con sedimento inorganico. Infine, i sedimenti organici sembrano facilitare la distruzione della molecola di PCP.

Si può affermare che sembrano esistere due tendenze nel comportamento del PCP in risposta alle variazioni di pH e di composizione del sedimento. Al crescere del pH c'è un aumento evidente del PCP in acqua e la diminuzione dell'accumulo negli organismi e della ripartizione nei sedimenti; in presenza di sedimenti organici il PCP è meno concentrato in acqua e negli organismi rispetto alle concentrazioni che si registrano in presenza di sedimento inorganico.

E' quindi evidente che è inappropriato basare valutazioni di rischio ambientale sulle sole concentrazioni di PCP in acqua poiché l'accumulo negli organismi viventi è in funzione del pH, così come lo è la stessa concentrazione in acqua.

M. G.

LIPPINCOTT R.L., IBRAHIM E.A., LOUIS J.B., ATHERHOLT T.B., SUFFET I.H. - 1990

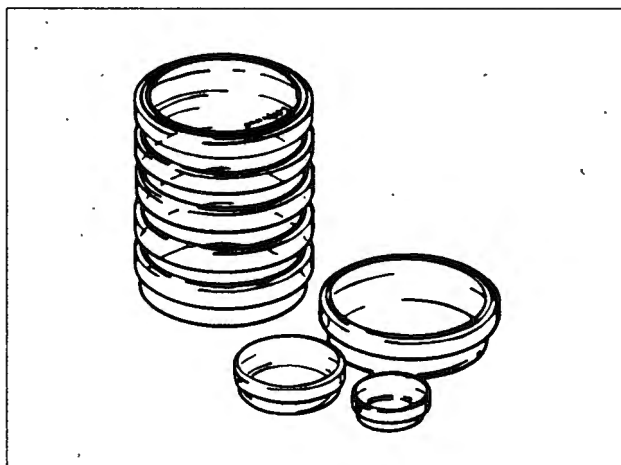
**Continuous liquid-liquid extraction for the preparation of chlorinated water samples for the Ames bioassay**

*Water Research*, 24: 709-716

[205]

L'interesse nei confronti dei rischi a lungo termine associati alla clorazione dell'acqua è

sempre vivo e l'approccio più seguito è quello di studiare l'effetto genotossico di estratti organi-



ci di acque potabili con sistemi di saggio a breve termine. Nonostante la via migliore possa essere considerata quella che studia gli effetti di estratti raccolti in lungo periodo su animali per più generazioni, il test più usato è quello di Ames: è stata infatti evidenziata una correlazione positiva fra la cancerogenesi negli animali e la mutagenesi registrata con questo test per 16 sostanze su 18 saggiate.

I saggi biologici e le analisi per l'identifica-

zione chimica richiedono la presenza delle sostanze chimiche a concentrazioni più elevate di quelle normalmente presenti nelle acque naturali. Fra i vari metodi di concentrazione, l'estrazione liquido-liquido (basata sul coefficiente di ripartizione della sostanza fra l'acqua ed il solvente usato per l'estrazione, spesso diclorometano) è il metodo scelto dall'EPA per l'analisi di sostanze organiche basiche o neutre.

Gli Autori propongono un sistema per l'estrazione liquido-liquido in continuo specificando che -sebbene il solvente utilizzato possa essere definito analiticamente puro- quando lo si concentra da  $10^4$  a  $10^5$  volte, si presenta il problema delle impurità e delle loro interazioni con i contaminanti dell'acqua.

Il sistema è stato sperimentato su sei fonti di approvvigionamento idropotabile del New Jersey, nelle quali sono stati identificati 36 composti; il test di Ames ha mostrato che i livelli più elevati di attività mutagena si osservano negli estratti prodotti da acque superficiali, mentre i più bassi negli estratti prodotti a partire da acque sotterranee.

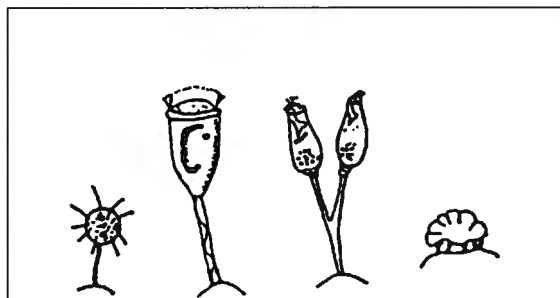
R. A.

CARDINALETTI M., ZITELLI A., VOLPI GHILARDINI A., AVEZZU' F. - 1990

### Dinamiche di popolazione della microfauna in un impianto di trattamento urbano-industriale a fanghi attivati

*Inquinamento*, 2: 62-68.

[206]



Nei processi depurativi a fanghi attivati le sostanze tossiche eventualmente presenti nel liquame, come i metalli pesanti e alcuni composti organici, pongono problemi di biodegradabilità e, oltre determinati valori soglia, di inibizione del metabolismo batterico; inoltre l'efficienza di rimozione è correlata sia alla loro qualità e quantità che allo stato funzionale dell'impianto.

L'indagine riguarda la microfauna di un impianto pilota a fanghi attivati a miscelazione

completa, alimentato da una matrice reale di tipo urbano (liquame civile dell'impianto biologico di S. Giuliano di Venezia-Mestre) addizionata di zinco (metallo facilmente rinvenibile sia nei trattamenti biologici urbani che nei trattamenti misti) sotto forma di solfato di zinco fino alla concentrazione di circa 0,6 mg/l.

I parametri pH, ossigeno disciolto e temperatura venivano rilevati e regolati automaticamente; la costanza del carico organico veniva garantita variando la portata volumetrica in-



alimentazione. Il periodo di sperimentazione è stato di sei mesi.

La caratterizzazione biologica dei fanghi attivati è proceduta mediante analisi microscopiche giornaliere della microfauna, effettuate a livello dei differenti stadi del processo (alimentazione, sedimentatore secondario, serbatoio di scarico).

Durante i sei mesi di sperimentazione l'esame della microfauna dei fanghi attivati ha evidenziato una biocenosi composta da un numero variabile di taxa. Allo scopo di valutare la diversità specifica nella comunità microfaunistica dell'unità di laboratorio, lo studio della presenza/assenza dei taxa è stato riferito al processo di nitrificazione o alla presenza del metallo tossico nel liquame influente.

L'associazione microfaunistica riscontrata nel periodo a nitrificazione non costante, ma ad elevata efficienza di rimozione del C.O.D. e livelli relativamente elevati di ione zinco nel liquame entrante (periodo invernale) era caratterizzata dai seguenti taxa: batteri filamentosi,

*Amoeba* spp., *Paramecium caudatum*, *Vorticella microstoma*, *Vorticella striata octava*, *Opercularia microdiscum*, *Epistylis plicatilis*, *Acineria cuspidata*, *Philodina roseola* e Oligocheti. L'associazione microfaunistica tipica del periodo di efficiente nitrificazione, ma con ridotta efficienza di rimozione del C.O.D. (periodo primaverile) era caratterizzata dai taxa: *Tetrahymena pyriformis*, *Zoothamnium pygmaeum*, *Epistylis rotans*, *Stentor polymorphus*, *Aspidisca costata*, *Tokophrya quadripartita*, varie specie di Rotiferi Monogononti, Oligocheti.

La presenza del metallo tossico nel liquame esaminato ha portato all'acclimatazione dei microrganismi presenti e alla selezione dei taxa resistenti. E' ragionevole concludere che le concentrazioni di ione zinco nell'alimentazione non abbiano rappresentato, per la microfauna, dosi letali anche per la rapida rimozione dello zinco mediante adsorbimento ed inglobamento nei fiocchi di fango attivato.

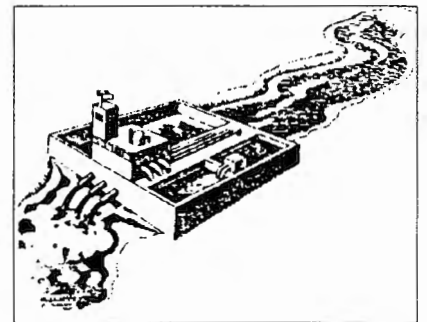
M. R.

BALICE V., CARRIERI C. - 1990

### Biodegradabilità e destino di microinquinanti organici negli impianti di trattamento delle acque. Aspetti generali e necessità di ricerca

*Ingegneria Ambientale*, 19: 41-68

[207]



Negli anni '60-'80 il controllo delle acque di scarico è stato imperniato sulla determinazione di parametri analitici aspecifici: oggi si rende necessario tendere alla ricerca dei singoli composti tossici e nocivi che costituiscono quei parametri, per evitare la diffusione nell'ambiente di molecole indesiderate.

Nel 1976 l'EPA ha identificato 129 sostanze tossiche per le quali era necessario stabilire dei limiti per lo scarico nei corpi idrici; tali sostanze vennero definite "priority pollutants" e nella quasi totalità traggono origine da cinque categorie industriali: distillazione di prodotti pe-

troliferi, sintesi di sostanze organiche, acciaierie e centrali a carbone, tessile e cartaria. I "priority pollutants" devono essere visti come indicatori generali dei tipi di sostanze tossiche specifiche che possono trovarsi nelle acque.

I principali filoni di ricerca a livello mondiale sono:

- monitoraggio della distribuzione qualitativa degli inquinanti tossici e nocivi;
- determinazione analitica di sostanze specifiche;
- studio della biodegradabilità degli inqui-

nanti organici specifici negli impianti di trattamento.

Fino ad oggi sono stati determinati dati cinetici e di equilibrio relativi a determinati tossici e, usando questi dati, sono stati sviluppati modelli predittivi per stimare il destino degli inquinanti negli impianti di trattamento dalle proprietà chimico-fisiche degli stessi. La maggior parte degli studi sulla biodegradabilità è stata eseguita trattando un solo composto con

un particolare microrganismo ed ha consentito di conoscere i meccanismi di degradazione del singolo composto; tuttavia gli studi con colture pure non sono estrapolabili a quelli con colture miste, ove è necessario mettere in conto anche le interazioni tra i microrganismi.

Gli Autori elencano, infine, le principali esigenze di ricerca nel campo del destino dei microinquinanti negli impianti di trattamento.

M. G.

WEATHERLEY N.S., ORMEROD S.J. - 1990

**Forests and the temperature of upland streams in Wales: a modelling exploration of the biological effects**

*Freshwater Biology*, 24: 109-122

[208]



Il rimboschimento e la deforestazione provocano perturbazioni importanti negli ecosistemi di gran parte del mondo; queste attività non incidono solo sui sistemi terrestri ma anche sui corsi d'acqua che drenano le aree interessate.

Gli Autori, raccolti i dati di temperatura giornaliera in sei ruscelli montani, hanno studiato gli effetti termici del rimboschimento sull'ecologia del corso d'acqua, utilizzando modelli matematici già pubblicati per simulare lo sviluppo di pesci ed invertebrati.

La letteratura indica come principale fattore di controllo della temperatura dei piccoli ruscelli la radiazione solare incidente; la sua importanza cresce al decrescere del volume del corso d'acqua, così come l'effetto dell'ombreggiatura. In generale, la presenza del bosco tende ad abbassare la temperatura media e massima estiva e ad innalzare la temperatura media e minima invernale dei ruscelli che vi scorrono. L'intensità di questi effetti varia con la zona di osservazione, il clima e la densità, l'età e la struttura in specie del bosco.

Nonostante la modellistica utilizzata comporti un buon numero di semplificazioni, la simulazione indica che lo sviluppo degli invertebrati può risultare ritardato nei ruscelli che scorrono in zone boschive rispetto a quelli che scorrono in zone di brughiera. La simulazione, inoltre, indica che *Salmo trutta* può crescere fino al 30% in peso in più alla fine della seconda stagione, quando cresciuta in ruscelli di brughiera.

Lo studio indica che la forestazione può avere impatti significativi sull'ecologia dei ruscelli attraverso i suoi effetti sulla temperatura. La simulazione con modelli matematici suggerisce importanti conseguenze, dovute ad azioni cumulative, anche per variazioni di temperatura dell'ordine di un grado.

La forestazione tende a favorire gli organismi stenotermici di acque fredde ed i suoi effetti possono essere paragonati ad uno "scivolamento" estivo altitudinale verso l'alto o ad uno "scivolamento" estivo latitudinale verso nord.

S. G.



PINAY G., LABROUE L. - 1986

**Une station d'épuration naturelle des nitrates transportés par le nappes alluviales: l'aulnaie glutineuse.**

C.R. Acad. Sc. Paris, serie III, 302 (17): 629-632.

[209]

L'aumento dei nitrati nelle acque sotterranee pone seri problemi agli enti incaricati di fornire acqua potabile: in numerose regioni ad agricoltura intensiva l'acqua potabile ha una concentrazione in nitrati che supera largamente la concentrazione massima accettabile di 50 mg/l di  $\text{NO}_3^-$ . Si stanno perciò cercando delle soluzioni semplici, ma efficaci, come i siti naturali della denitrificazione, che rappresentano una soluzione "ecologica" degna di interesse.

La denitrificazione è il solo processo microbiologico che assicura la rimozione definitiva dell'azoto dagli ecosistemi. Affinchè questo processo abbia luogo sono necessarie alcune condizioni ambientali particolari: bassa concentrazione di ossigeno, presenza di carbonio organico e, naturalmente, di nitrati. Nei terreni delle zone umide i siti di denitrificazione sono stati individuati all'interfaccia tra il mezzo terrestre e quello acquatico. Il termine "zone umide" è molto generico e comprende ambienti molto diversi tra loro, le cui potenzialità depuranti sono poco conosciute.

Gli Autori individuano nelle zone paludose situate all'interfaccia tra il fiume e le pianure alluvionali i siti privilegiati per tentare di quantificare i processi denitrificanti. Il sito scelto per lo studio è un bosco di ontani (*Alnus glutinosa*) sviluppatosi in un braccio morto del fiume La Louge. Questo sito, la cui quota è 2-3 m inferiore a quella della pianura, è alimentato dall'acquifero della Garonna. La costruzione di piezometri ha permesso di seguire le fluttuazioni della superficie freatica e la composizione chimico-fisica di queste acque.

L'intensità della denitrificazione è stata misurata col classico metodo del dosaggio dell' $\text{N}_2\text{O}$  che si accumula a seguito del blocco con acetilene della sua ulteriore riduzione a  $\text{N}_2$ . I risultati ottenuti hanno mostrato una costante

diminuzione dei nitrati dalla stazione A-a monte del sito in studio verso La Louge. L'alto valore di  $\text{NO}_3^-$  registrato nel mese di novembre nella stazione a monte può essere spiegato con una minore efficacia dei processi denitrificanti -a causa della temperatura più bassa- e col mancato assorbimento radicale degli ontani (quiescenti nel periodo invernale).

Nel periodo estivo l'efficacia della denitrificazione nella falda dell'alletto risulta di 50 kg  $\text{NO}_3^-/\text{ha}$ , un valore superiore di circa 4 volte a quello di un terreno agricolo. Dallo studio risulta anche che gli strati superiori dei suoli ricchi di sostanza organica sono i siti di denitrificazione più attivi sia sul campo che in laboratorio. In estate ed in primavera, quando si verificano le acque alte, sono proprio questi suoli quelli più favorevoli allo sviluppo della microflora denitrificante, date le condizioni di anaerobiosi e la disponibilità di carbonio organico. Quando tutta la sostanza organica dello strato superiore è stata consumata la denitrificazione si sposta negli strati più profondi, che hanno accumulato sostanza organica solubile. Se queste condizioni si verificano per 100 giorni, la denitrificazione è capace di volatilizzare ad azoto gassoso 1 ton/ha di  $\text{N-NO}_3^-$ .

Va però rilevato che il contemporaneo verificarsi delle condizioni ottimali non può durare tutto l'anno e in tutti i siti. E' nell'alletto che questa attività sembra più alta e, soprattutto, più duratura. Infatti l'elevazione di pochi metri della falda freatica nell'alletto abbassa i nitrati a livelli al limite della rilevabilità analitica. Gli Autori concludono sottolineando l'importanza della conservazione e del ripristino dei boschi ripari per la protezione delle acque superficiali dall'eutrofizzazione e per la depurazione delle acque di falda utilizzate a scopo potabile.

E. O.

# PAGINE APERTE



## ECOTASSE

di Miria Amodei\*

In anni recenti, strumenti di tipo economico come tasse, canoni, sussidi e permessi di emissione hanno acquistato un'importanza crescente nella politica ambientale dei Paesi industrializzati.

Nonostante in passato si sia preferito l'approccio regolamentare, in quanto sembrava offrire una migliore garanzia del rispetto delle norme sulla qualità dell'ambiente, oggi la principale argomentazione a favore dell'applicazione degli strumenti economici è l'efficacia nell'incentivare la ricerca e l'applicazione di nuove tecnologie.

L'utilizzo di strumenti economici è la risposta a situazioni ambientali non più sostenibili: sapere assorbire nei processi produttivi i costi esterni di qualificazione e salvaguardia del sistema ambientale si presenta oggi come una necessità. Poiché l'impatto di un bene o di un servizio sta diventando un parametro sempre più decisivo nel processo di qualificazione del prodotto, la conoscenza del bilancio "ecologico" di un'impresa può migliorarne complessivamente l'immagine. Solo chi riuscirà a pro-

durre a livello industriale prodotti ad alta qualità, anche ambientale, avrà buone possibilità di sopravvivere nel mercato.

L'applicazione di strumenti economici ambientali deve tuttavia essere inquadrata nel più complesso sistema di interventi e misure ambientali che dovrebbero essere definiti per la gestione della città e del territorio. E' cioè necessario che l'impresa, insieme al risparmio ed al consumo più razionale e pulito delle risorse ambientali, trovi nel territorio un sistema di servizi ambientali efficienti e in grado di localizzarsi o ridislocarsi con il minor impatto ambientale possibile.

Nel settembre 1990 la Commissione delle Comunità Europee ha presentato al Consiglio dei Ministri della CEE un "primo documento di lavoro" in merito all'utilizzazione - in un'economia di libero mercato - di strumenti economici e fiscali, concepiti per correggere i prezzi del mercato integrando i costi ecologici, destinati alla protezione dell'ambiente.

Non va infatti dimenticato come l'azione della Comunità in materia ambientale sia fondata sui principi dell'azione preventiva e della correzione - tendenzialmente alla fonte - dei danni causati all'ambiente nonché sul princi-

\* P.M.I.P., via Juvara 22, Milano



pio "chi inquina paga". L'applicazione degli strumenti economici ai prodotti, come pure alle emissioni, dovrebbe pertanto essere armonizzata a livello comunitario per evitare il delinarsi nel mercato di ostacoli agli scambi dovuti a divari artificiali nella strutturazione dei costi.

Attualmente, l'obiettivo principale dei sistemi di tassazione negli Stati membri è di fornire redditi: la situazione dovrebbe invece evolvere verso un rafforzamento sostanziale della funzione di efficacia economica delle tasse. Tra le tasse sui prodotti attualmente applicate in diversi Paesi si può rilevare come quelle su imballaggi, pile, concimi e pesticidi, mirino a raggruppare fondi riservati al finanziamento di misure ecologiche specifiche; si può pensare, inoltre, che la differenziazione delle tasse, ad esempio sulla benzina con o senza piombo, possa essere uno strumento promettente. Per modificare i comportamenti nel senso auspicato, i tassi delle imposte/tasse di incentivazione devono essere sufficientemente alti ed, in genere, superiori ai tassi attuali. Strumenti economici finora raramente utilizzati sono le autorizzazioni di emissione ed i sistemi di cauzione-rimborso.

Un nuovo modello europeo di legislazione si applicherà a tutti i settori in cui le attuali norme ambientali sono superate dall'evoluzione della tecnica; il nuovo approccio, tendente a conciliare gli imperativi del mercato interno e quelli della protezione ambientale, fisserà due scadenze.

Come prima tappa sarà stabilita una norma basata sulla tecnologia disponibile alla scadenza fissata, che dovrà essere applicata al più presto da tutti gli Stati membri.

Come seconda tappa sarà fissata una norma "obiettivo" che dovrà essere applicata con una scadenza più lontana; i valori obiettivo, suscettibili di revisione, corrisponderanno ai migliori ragionevolmente prevedibili alla luce delle ultime possibilità scientifiche e tecnologiche.

Per favorire il raggiungimento di entrambe le tappe saranno autorizzati degli incentivi fiscali; infatti in molti settori -dal trasporto civile al termoelettrico- incentivi mirati al risparmio

energetico, all'uso di combustibili più puliti ed alla riconversione energetica sembrano senz'altro meno costosi e più efficaci.

Si può quindi affermare che la strada ideale consiste nell'impiego di tutti gli strumenti che mirano effettivamente a conciliare sviluppo economico e tutela ambientale.

Nel panorama italiano l'utilizzo di tali strumenti stenta ad avviarsi per difficoltà di carattere sia politico che economico.

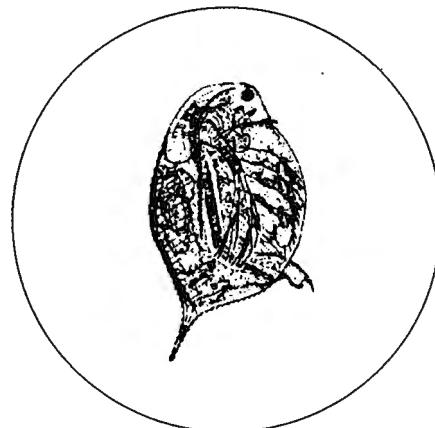
Il Ministero dell'Ambiente ha presentato nel marzo di quest'anno una bozza di provvedimento legislativo recante misure di incentivazione per la riqualificazione produttiva e il risanamento ambientale. Il capitolo "Prelievi con finalità ambientali" prevede un diritto erariale sulle emissioni in atmosfera, una imposta di fabbricazione su CFC e halon ed un contributo sui polimeri plastici. La proposta contiene anche incentivi alla riduzione delle emissioni inquinanti dei veicoli a motore e l'istituzione del fondo rotativo denominato "Istituto per lo sviluppo dell'Ambiente"; sono inoltre previste misure per la delocalizzazione di industrie a rischio o insalubri.



Consiglio Nazionale delle Ricerche  
ISTITUTO DI RICERCA SULLE ACQUE

in collaborazione con:

- USSL 75/III, Milano
- Centro Italiano Studi di Biologia Ambientale



Giornata di studio

## PRESENTAZIONE DEL SAGGIO DI TOSSICITA' CON *DAPHNIA*

Milano, 29 ottobre 1991

Area di ricerca del CNR, via Ampère 56

La normativa nazionale (legge 319/76 art. 3) assegna all'IRSA il compito di messa a punto e aggiornamento dei metodi analitici per le acque. Nell'ambito di questa attività si è valutata la possibilità di utilizzare un metodo alternativo a quello attualmente in vigore (parametro 48 tab. A) dimostratosi di scarsa applicabilità da parte degli organi preposti al controllo della qualità delle acque. Il metodo proposto, che prevede l'uso di *Daphnia magna* in sostituzione di *Salmo gairdnerii*, verrà presentato e discusso nell'incontro tra proponenti e utilizzatori.

Per informazioni:



C.M. Blundo - IRSA, via Reno 1 - 00198 Roma.  
Tel. 06/8841451; fax 06/8417861

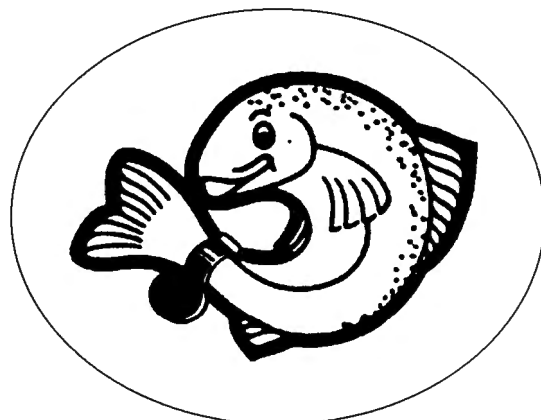
L. Viganò - IRSA, via della Mornera, 25 - 20047 Brugherio  
Tel. 039/2004303-4-5; fax 039/2004692

R. Azzoni - USSL 75/III, PMIP, via Juvara 22 - 20129 Milano  
Tel. 02/75722283; fax 02/70124857



**REGIONE EMILIA ROMAGNA**

- USL n. 25 - S. Giorgio di Piano
- USL n. 26 - S. Giovanni in Persiceto
- Servizi di Igiene Pubblica
- Servizi Veterinari



**PROGETTO ACQUACOLTURA**  
**Caratterizzazione ambientale e rischi**  
**per la salute umana connessi all'attività**  
**dell'itticoltura in acqua dolce**

Argelato (BO), Teatro Comunale

7 novembre 1991

**Gruppo di lavoro:**

- **Bruna Gumiero - Gianpaolo Salmoiraghi**  
Dipartimento di Biologia evolutivista e sperimentale, Università di Bologna
- **Emilio Carpenè**  
Dipartimento di Biochimica veterinaria, Università di Bologna
- **Horacio Capellaro**  
Istituto zooprofilattico di Ferrara
- **Leonarda Chetti**  
Settore biotossicologico PMP dell'USL 28 - Bologna Nord
- **Giorgio Fedrizzi**  
Veterinario borsista
- **Antonio Zanangeli**  
Servizio veterinario USL 26 - S. Giovanni in Persiceto
- **Roberta Santini**  
Servizio di Ig. Pubbl. USL 26 - S. Giovanni in Persiceto
- **Gianni Consolini**  
Servizio veterinario USL 25 - S. Giorgio di Piano
- **Marco Neri, Paolo Prandini, Morena Bertelli, Gianna Fergnani, Vito di Maio, Gabriele Cavazza**  
Servizio di Ig. Pubbl. USL 25 - S. Giorgio di Piano

**Progetto Acquacoltura:**

ricerca finalizzata realizzata dai Servizi di Igiene Pubblica e Veterinario delle USL n. 25 - S. Giorgio di Piano e USL n. 26 - S. Giovanni in Persiceto su finanziamento dell'Assessorato alla Sanità della Regione Emilia Romagna.

**Per informazioni:**

- *Gabriele Cavazza*
- *Katia Guerra*

Tel. 051/6644611

Regione Veneto  
Dipartimento per l'Igiene Pubblica

AMCLI - Sez. Veneta  
AMCLI - Sez. di Micologia

ULSS 10 - Treviso  
P.M.P., Sez. Medico-Biotossicologica



Corso teorico-pratico

## MICOLOGIA: ASPETTI ECOLOGICI ED IGIENICO-SANITARI

Treviso, Sala Riunioni Presidio Ospedaliero

11-13 novembre 1991

G. Picerno: Miceti. Tassonomia: classificazione e nomenclatura

L. Volterra: Funghi, lieviti e actinomiceti nelle acque potabili, loro significato e ruolo nei sistemi di distribuzione delle acque

R. Berzero: Micosi e piscine

C. Dal Cerro: Introduzione alle tecniche colturali ed identificative

F. Ottaviani: Ruolo dei lieviti nell'industria agroalimentare

P. Aureli: Le muffe nell'industria alimentare

I. Dragoni: Micotossine, micotossicosi

G. Picerno, C. Farina: Miceti e patologia umana: dermatofiti, lieviti

L. Volterra: Miceti indicatori di inquinamento ambientale

L. Volterra: Dermatofiti cheratinofili nelle sabbie di balneazione

A. Mazzoni: Aspergilli e aspergillosi

Nei pomeriggi  
dell'11 e 12 novembre:  
esercitazioni  
pratiche



Per informazioni:

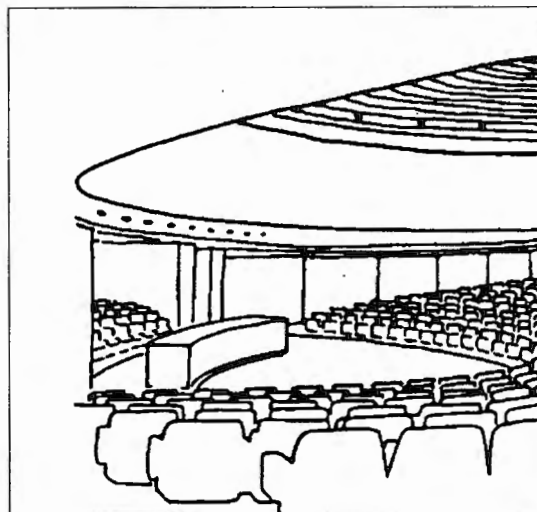
M. Raris, P.M.P. Treviso; tel. 0422/410255

C. Zaffalon, P.M.P. Venezia; tel. 041/718747





associazione nazionale di ingegneria sanitaria-ambientale



## CONGRESSO BIENNALE

Roma-EUR, Auditorium della Tecnica, viale Tupini n. 65  
11-13 dicembre 1991

### Temi trattati:

- Qualità delle acque in relazione agli usi
- Approvvigionamento con acque di diversa qualità
- Vulnerabilità degli acquiferi
- Interventi di risanamento
- Diffusione degli inquinanti
- Inquinamento dei corpi idrici
- Trattamenti avanzati nella depurazione delle acque di rifiuto
- Rimozione dei nutrienti
- Trattamenti anaerobici dei liquami
- Controllo degli impianti. Simulazione dei processi
- Contenimento delle emissioni atmosferiche
- L'incenerimento nello smaltimento dei rifiuti

### Venerdì 13:

**WORKSHOP** sul tema: Attuazione della politica ambientale in Italia: realizzazioni, problemi, programmi

### Sabato 14:

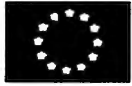
- Visita al depuratore Roma-Sud e al Serbatoio EUR
- Visita alle opere di protezione ed utilizzazione del Lago di Bracciano



### Per informazioni:

Rosalba De Simone  
ANDIS, via Flavia 104 - 00187 Roma  
Tel. 06/486415; Fax 06/4744397

Sponsored by:



Directorate General XI Environmental, Nuclear Safety  
and Civil Protection of the Commission of the European  
Communities



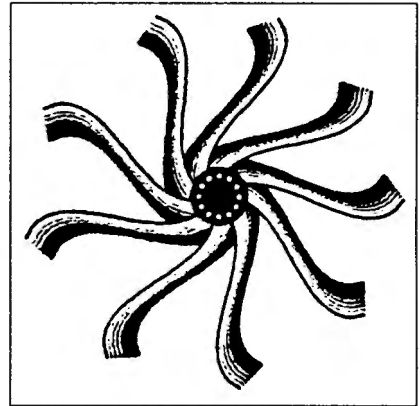
UK National Rivers Authority



UK WRC (Water Research Centre)



European Institute for Water



## INTERNATIONAL CONFERENCE ON RIVER WATER QUALITY. Ecological assessment and control

Palais des Congrès, Brussels

16-18 december 1991

### *Title of Papers:*

- EC Environmental Policy
- Proposed EC Directive on Ecological Quality of Surface Water
- Biological Approach to the Development of Water Quality Objectives
- Comparing Biological and Chemical Parameters as complementary tools for the Management of River Water Quality
- European Emission Standards and River Water Quality Objectives
- Ecosystem Approach to the Integrated Management of River Water Quality
- Emission Standards and River Water Quality - Combination of Emission Quality Objectives
- Ecological Objectives for the Rhine Ecosystem
- Ecological Objectives for Southern European Ecosystems
- Objectives and Opportunities for Biological Assessment Techniques
- Biological Water Quality Assessment Methods
- Application of Biological Techniques to Assessing Water Quality in Lakes
- 1990 Biological Assessment of Rivers in the UK
- Evaluation of the Quality of Hungarian Rivers: a Need for Biological Assessment
- Biological Assessment of Alpine Rivers
- Biological Assessment of River Water Quality in Ireland
- Integrated Biological Methods
- Bioassays for Sediment
- The Biological Approach to the Assessment of Water Quality in Marine Coastal Zones
- Rhine Commission Inventory
- Surveillance of Large Industrial Discharges by Biological Means
- Ecotoxicology and Water Quality Standards
- Biological Control and Industrial Discharges
- Discharge Control and Monitoring by Biological Techniques
- Point and non-point Sources - Prevention and Technology Development
- Management of the River Danube
- Management of the River Po
- Rhine action Programme
- Management of the River Thames
- Management of Rivers in Non-Member States
- Management of the Rhine Basin
- Ecotoxicology Risk Management of Aquatic Pollutants
- Panel Discussion: Overall views of the Conference by representatives of national regulatory authorities and other bodies
- Overall Conclusions of the Conference



### **Per informazioni:**

*Mr. J.P. Scheins*

**CEC-RIVER**

*Albert Borschette Conference  
Centre, Office 4/4*

*36 rue Froissant, B- 1040 Brussels*

*Fax: 32/2/235 37 36*

*Tel: 32/2/235 87 35*



#### Fonti delle illustrazioni:

- pag. 3: *Impara a studiare*. Opuscolo del Centro Orientamento Scolastico Professionale e Sociale, Genova, 1989.
- pag. 5: PUNTONI. Igiene.
- pag. 16: *Computer World*, il settimanale per l'informatica italiana, 1989.
- pag. 21: *Manual Analytical Entomology. Food and Drug Administration.*
- pag. 22: E. TORTONESE. *Fauna d'Italia. Osteichthyes. Pesci ossei*, vol. XI. Ed. Calderini, Bologna, 1975.
- pag. 23: Depliant convegno "Rinaturalizzazione e tecniche di gestione naturale dei fiumi", Parma, 21.4.1990. WWF, Lega Ambiente, CAI, LIPU.
- pag. 26: Depliant convegno "Incontri di educazione ambientale", febbraio-marzo 1990. Comune di Vicchio (FI), Assessorato all'Ambiente.
- pag. 27: *Nature Conservation & River Engineering. Nature Conservancy Council*, London, 1983.
- pag. 29 e 31: *Zanzare: prevenzione e lotta*. Opuscolo della Regione Sarda, Centro Regionale Anti Insetti, Cagliari, 1988..
- pag. 33: *Il Tirreno*, 24.1.1991.
- pag. 34: *Zanzare: prevenzione e lotta*. Opuscolo della Regione Sarda, Centro Regionale Anti Insetti, Cagliari, 1988..
- pag. 36 (1<sup>a</sup>): Catalogo Corning, *Laboindustria*, Padova.
- pag. 36 (2<sup>a</sup>): Depliant corsi CISBA.
- pag. 37: *Lavoro e Salute*, n. 9/10, 1990.
- pag. 38: *Nature Conservation & River Engineering. Nature Conservancy Council*, London, 1983.
- pag. 40: *L'Orsa*, n. 6, Milano, 1989.
- pag. 41: *Corriere Salute*, suppl. al *Corriere della Sera*, 20.10.1989
- pag. 42: H. STREBLE, D. KRAUTER. *Atlante dei microrganismi acquatici. Ed. F. Muzzio*, Padova, 1984..
- pag. 43: Depliant "9° Biathlon del boscaiolo", Trento, 1989.
- pag. 44-46: dai depliant dei rispettivi convegni.



Supplemento al n. 5 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