

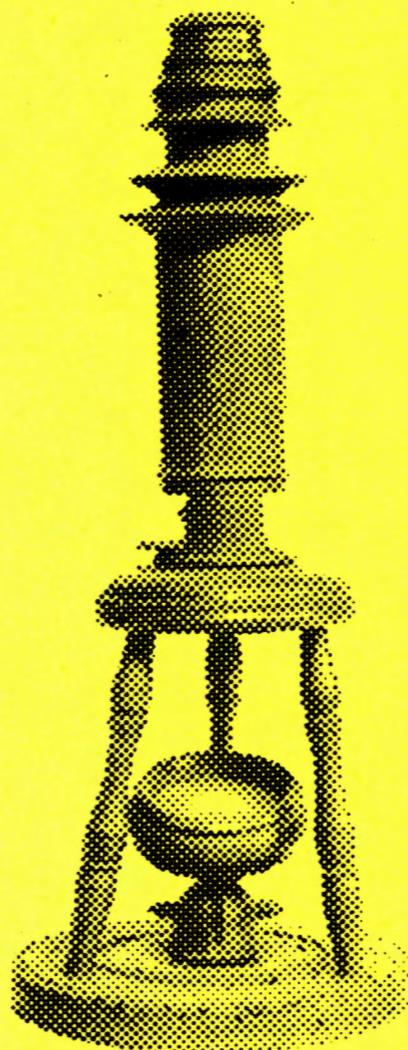
# biologia ambientale

# 5

settembre  
ottobre  
1990

BOLLETTINO **C.I.S.B.A.** anno IV n. 17

inserto speciale:  
**PESCI DELLE ACQUE  
INTERNE ITALIANE**



## SOMMARIO

EDITORIALE	3
TOSSINE ALGALI	5
<b>La primnesina</b>	<i>di M. Bruno e L. Volterra</i>
ACQUACOLTURA	13
<b>Attività di acquacoltura nell'area dei comuni di Orbetello e Capalbio</b>	<i>di F. Massa, R. D'Ambra e P. Bettini</i>
ATTUALITA'	19
<b>Acque potabili e tularemia</b>	
NATUROPA	21
<b>L'ambiente e il turismo</b>	<i>di W.P. Pahr</i>
<b>Turismo alternativo</b>	<i>di A.S. Travis</i>
ABSTRACTS	28
NOTIZIE	38
<b>Elementi di ecologia per la gestione ed il controllo degli ambienti lacustri</b>	<i>di R. Antonietti</i>
PAGINE APERTE	40
<b>Quale ambiente per il duemila</b>	<i>di P.F. Ghetti</i>



# biologia ambientale

Bollettino C.I.S.B.A. n. 5/1990

direttore responsabile

**Paolo Carta**

## REDAZIONE

**Rossella Azzoni** responsabile di redazione

**Giuseppe Sansoni** responsabile grafico

**Roberto Spaggiari** responsabile di segreteria

Hanno collaborato a questo numero:

**Marinella Abbate**  
**Roberto Antonietti**  
**Paolo Bettini**  
**Bruno Borghini**  
**Milena Bruno**  
**Maurizio Cocchi**  
**Roberto D'Ambra**  
**Franca Egaddi**  
**Sonia Fabbri**  
**Pier Francesco Ghetti**  
**Fabio Massa**  
**Enrico Olivieri**  
**Franco Palmieri**  
**Giancarlo Pasini**  
**Paolo Resti**  
**Mariella Talini**  
**Paolo Turin**  
**Laura Volterra**

*Numero chiuso in redazione il 26/9/1990*

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



*a qualche tempo mi chiedo come mai le biblioteche scientifiche che mi capita di frequentare siano così poco utilizzate e così spesso usate "malamente". Forse il mio modo di vedere le cose è parziale, ma mi pare di incontrare sempre le stesse, poche persone.*

*Provate ad entrare una mattina qualsiasi in una delle storiche biblioteche di una grande città, in una di quelle biblioteche nelle quali potete trovare, oltre alla collezione praticamente completa degli Atti delle Società Scientifiche del mondo intero, un impiegato con l'intero catalogo in testa, disponibile e gentile. Chi incontrerete? Un paio di trasparenti signori che sfogliano giornali vecchissimi.*

*Spostatevi nella biblioteca del Museo di Storia Naturale. Chi c'è? Qualche disegnatore in cerca di modelli naturalistici originali, qualche storico della biologia che consulta manoscritti, qualche studente (pochi) che raccoglie dati per la sua tesi.*

*E alla biblioteca dell'Università? Lì, almeno, gli studenti (e i professori) non dovrebbero mancare. In effetti qui la biblioteca è piena di gente; ma che cosa fa? Ciascuno con le sue brave dispense, note e quaderni, si studia il suo esame, alternando -di quando in*

*quando- lo studio con due passi, una sigaretta, un caffè.*

*Forse sta scomparendo il gusto di leggere nelle pagine dei più prestigiosi giornali scientifici le ultime novità sulla fusione fredda o sull'ingegneria genetica, preferendo scorrere le fuorvianti cronache dei quotidiani. Forse va scemando il piacere di maneggiare libri e giornali in un luogo tranquillo.*

*Probabilmente le motivazioni che stanno facendo perdere la voglia di fare un giro in biblioteca, anche solo «per vedere cosa c'è di nuovo», sono molteplici. Da un lato la iperspecializzazione delle centinaia di periodici scientifici rende inappetibile perfino il loro titolo ai non addetti ai lavori, e ciò fa perdere la possibilità di imparare qualcosa di diverso dal proprio lavoro quotidiano o di seguire argomenti di carattere generale. Dall'altro, il diffondersi dell'uso delle banche dati permette di "metter dentro" la parola chiave, pigiare qualche tasto e... ecco pronta una bella striscia di carta stampata con tutto l'elenco degli articoli, magari i riassunti e i relativi indirizzi degli autori ai quali far pervenire la richiesta di una copia degli articoli che sembrano interessanti (quasi tutti te li mandano: magari poi stanno per un bel po' ammucchiati sul tavolo, e magari finisce che li archivi senza leggerli). Il sistema funziona: costa caro, ma indubbiamente il risparmio di tempo è fantastico.*

*Vuol dire che stiamo andando verso l'abolizione delle biblioteche? Si stamperà solo una o poche copie di ogni cosa e la si spedirà alle banche dati dove gli addetti la metteranno in memoria?*

*L'ancora di salvezza delle biblioteche è rappresentata da coloro che hanno degli interessi "trasversali": come faranno questi personaggi a rintracciare nelle banche dati informazioni fornite da uno che, invece, si occupa solo di una fettina piccola piccola della realtà, e che quindi le inserirà in modo che siano accessibili solo a quelli che hanno il suo stesso approccio ai problemi?*

*Lo spulciamento periodico delle riviste è la soluzione al problema della logica con la quale vengono inserite le parole chiave; la curiosità è il tramite per aggiornarsi, per conoscere quello che succede di nuovo e, soprattutto, per non correre il rischio di "pensare" per sempre le stesse cose.*

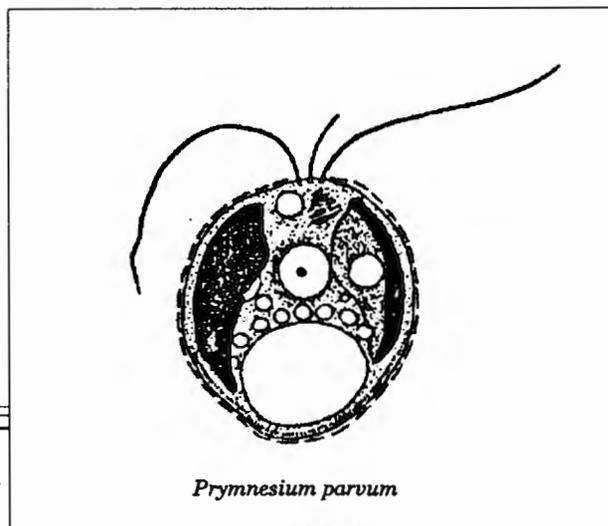
---

---

# TOSSINE ALGALI

---

---



## LA PRIMNESINA

Milena Bruno<sup>(\*)</sup>, Laura Volterra<sup>(\*)</sup>

*Prymnesium parvum* è una piccola Crisoficea unicellulare di 10  $\mu$  di diametro, munita di due flagelli, di un aptonema e una superficie a scaglie. Nelle cellule vive, uno solo dei due flagelli -otticamente identici- presenta fluorescenza su tutta la sua lunghezza (COLEMAN, 1988).

La prima identificazione di *Prymnesium* come agente causale di morie di pesci risale al 1938, in acque salmastre estuariali inglesi (CARTER, 1938); in seguito è stato associato ad episodi di ittiotossicità nel Nord Europa e in Medio Oriente (SHILO, 1970), con conseguenze

tossiche di particolare gravità per l'acquacoltura in Inghilterra (FARROW, 1969; BELL, 1980), Olanda, Danimarca, Bulgaria e Israele (CARMICHAEL, 1986; SHILO, 1971, 1981). In molti di questi paesi, tale specie ha trovato la nicchia ecologica ideale -divenendovi endemica- negli allevamenti ittici con acque marine stagnanti, alta concentrazione di nutrienti e clima mite. In Italia è stata segnalata nel lago di Massaciuccoli in provincia di Lucca (SIMONI, 1977) e a Massa Carrara, in un laghetto di pesca sportiva (SANSONI, 1990), causando morie di pesci, rispettivamente negli anni '70 e '80.

Recentemente nel nord-ovest dell'America, in Sud Africa e in Inghilterra è stata descritta una nuova specie, *Prymnesium patellifera*, che nel 1969 sarebbe stata responsabile di una moria ittica nei laghi di Varna, in Bulgaria.

---

<sup>(\*)</sup> Laboratorio di Igiene Ambientale, Istituto Superiore di Sanità, Roma.

Indirizzo a cui vanno inviate le comunicazioni: Laura Volterra, Laboratorio di Igiene Ambientale, Istituto Superiore di Sanità, Viale Regina Elena, 299 - 00161 Roma

---

Delle sei specie di *Prymnesium* finora descritte (*parvum*, *patellifera*, *annuliferum*, *zebrinum*, *saltans* e *calathiferum*), anche l'ultima è sospettata di produrre ittiotossine.

Ulteriori osservazioni hanno reso necessaria una migliore definizione della tassonomia e della separazione dei generi *Prymnesium* e *Chrysochromulina*, anche quest'ultimo associato nel 1988 ad un vistoso episodio di ittiotossicità nel mar Baltico, con una fioritura di *Ch. polylepis*.

La differenziazione tradizionale tra le Crisofitee tecate *Prymnesium* e *Chrysochromulina* si basa sull'aptonema, avviticchiato o no, e sul tipo di scaglie. Si riteneva infatti che *Chrysochromulina* avesse una teca con più tipi di scaglie e un aptonema lungo, spesso arrotolato, a differenza di *Prymnesium*, con un aptonema corto e non attorcigliato e con un unico tipo di scaglie. Oggi, invece, sono note possibili forme di transizione, tra gli archetipi precedentemente descritti come *Prymnesium* e *Chrysochromulina*, basate sulla lunghezza e l'avvicchiamento dell'aptonema e sul numero e tipo di scaglie non mineralizzate della teca: la differenziazione tassonomica tra i due generi risulta quindi molto confusa. Caratteri fisiologici differenziali tra i due generi -entrambi muniti di corpi muciferi- sono l'estrema delicatezza di *Chrysochromulina*, planctonte esclusivamente marino, contrapposta alla robustezza e longevità in coltura di *Prymnesium*, adattabile ad acque dalle più diverse salinità. Inoltre per *Prymnesium* sono state descritte cisti, per *Chrysochromulina* no (GREEN ET AL., 1982).

*Prymnesium* produce grandi quantità di tossine in coltura, su terreno contenente sali inorganici e glicerolo (PASTER ET AL., 1966). Parte dell'esotossina prodotta dall'alga rimane all'interno della cellula fino alla morte e alla disintegrazione cellulare (SHILO, 1967). La maggiore produzione di tossina avviene durante il tardo stadio di crescita logaritmica, per continuare nella fase stazionaria. Come

per i dinoflagellati e le Cianofitee non c'è una semplice relazione diretta tra concentrazione di cellule algali e quantità di tossina prodotta.

*Prymnesium* non si trova mai in acque che contengano meno dello 0,12% di cloruro di sodio: l'optimum di crescita è tra 0,3 e 5,0% di NaCl e la massima produzione di tossina intorno al 2,0% (COLLINS, 1978). La temperatura dell'acqua non deve eccedere i 30 °C; il verificarsi di fioriture è favorito dalla presenza di vitamina B<sub>12</sub> e tiamina, che non influenzano però la produzione delle tossine (SHILO, 1971).

La produzione dei principi tossici richiede un optimum di condizioni colturali diverso da quello della crescita (DAFNI ET AL., 1972). La sintesi delle tossine subisce una marcata riduzione al buio ed in substrati arricchiti con glicerolo, anche se la moltiplicazione cellulare con questo polialcole continua (SHILO, 1967): l'alga possiede cioè anche un metabolismo eterotrofo.

*P. parvum* ha la capacità di degradare l'anello aromatico della fenilalanina sia al buio sia alla luce ed è in grado di utilizzare metionina ed etionina come unica fonte di azoto. Poiché l'etionina è un antimetabolita, si ritiene che, mediante un meccanismo di de-etilazione, *P. parvum* riesca ad evitare gli effetti antimetabolici di questo aminoacido (RAHAT E HOCHBERG, 1971).

Il glicerolo (0,5-1 M) sembra promuovere la sintesi di glucano (CHENG E ANTIA, 1969) ed è l'unico nutriente che permette la crescita di colture di *P. parvum* al buio. A concentrazioni di 0,05 M consente alle cellule di sopravvivere per 50 giorni su uno stesso substrato di coltura (RAHAT E SPIRA, 1967).

La moltiplicazione al buio in presenza di glicerolo può essere dovuta ad un effetto di permeabilità specifica della membrana di *Prymnesium* per questa sostanza; va ricordato, del resto, che la biosintesi dei polisaccaridi da parte di *Prymnesium* è importante per la sua teca a scaglie, che è di natura polisaccaridica (GOODWAY, 1970).

La deprivazione di fosfati incrementa la produzione di tossine da 10 a 20 volte rispetto al normale livello di coltura (RAHAT E SPIRA, 1967) e induce il rigonfiamento delle cellule, forse per un disturbo del bilancio osmotico o della divisione algale (DAFNI ET AL., 1972; HOLDWAY E WATSON, 1978).

La produzione di questi composti chimici secondari (le biotossine) sembra verificarsi in condizioni di stress (SHILO, 1981). Per far fronte alle carenze di fosforo, e quindi superare uno stress nutrizionale, *P. parvum* possiede una fosfatasi alcalina extracellulare che consente all'alga di metabolizzare anche il fosforo organico presente nell'ambiente (WYNNE E RHEE, 1988).

Le tossine prodotte da *P. parvum* -probabilmente una famiglia con composizione analoga, piuttosto che un singolo composto- hanno essenzialmente 3 azioni: emolitica, ittiotossica, citotossica; si registrano, però, anche effetti antispasmodici, batteriolitici, etc. Condizioni ambientali particolari possono modulare la natura delle tossine sintetizzate. Così il più alto livello di emolisina viene indotto da una salinità del 2,28% (PADILLA, 1970; SHILO, 1981).

### NATURA DELLE TOSSINE

L'estrazione delle tossine comporta un primo trattamento delle cellule con acetone, che allontana i pigmenti cellulari; segue un trattamento con metanolo o etanolo, che fornisce il preparato bruto. Le soluzioni metanoliche e acquose di ittiotossina sono stabili e vengono leggermente attivate dal trattamento con NaOH 0,5 N.

Metodi più recenti di estrazione si basano sulla solubilità differenziale in solventi organici, seguita dalla separazione su colonne di acido silicico. Si ottiene in tal modo un preparato di tossine più attivo (tossine  $\beta$ ). Sono state così identificate su HPLC sei frazioni di tossine, di cui solo 4 emolitiche ed una (la frazione 6) anche ittiotossica in presenza di spermatozoi (KIM

E PADILLA, 1977).

L'estratto tossico bruto, esaminato per cromatografia su strato sottile, produce 6 macchie, tutte con caratteristiche emolitiche, ittiotossiche e citotossiche. Il maggiore componente, la emolisina I, è una miscela di 1'-O-octadecatetraenoil-3'-O-(6-O- $\beta$ -D-galattopiranosil)glicerolo e di 1'-O-octadecapentaenoil-3'-O-(6-O- $\beta$ -D-galattopiranosil)glicerolo (KOZAKAI ET AL., 1982). Le procedure seguite per la purificazione, tipiche dei lipidi, la somiglianza con certi detergenti, la solubilità in acqua e solventi organici, le miscele difasiche indicano la natura lipidica delle tossine di *Prymnesium*.

Le proprietà chimiche dei principi tossici sono simili a quelle dei lipidi acidi polari: come questi, mostrano qualità anfipatiche e formano in acqua micelle di diametro di 250-350 Å con uno spessore di membrana di 50-55 Å (SHILO, 1971).

All'analisi chimica i principi tossici purificati risultano composti dal 20,6% di proteine, con 15 aminoacidi identificati, da acidi grassi non identificati, dallo 0,47% di fosfati e dal 10-12% di zuccheri (ULITZUR E SHILO, 1970). Per composizione quindi le tossine di *P. parvum* somigliano ai proteolipidi. Una frazione di membrana, isolata per centrifugazione in gradiente di densità e contenente il 20% di emolisine, rafforza l'idea che le tossine di *P. parvum* siano miscele eterogenee di proteolipidi. La somiglianza ai componenti della membrana cellulare fa pensare che la tossina, se non è addirittura parte integrante di essa, possa essere il prodotto di un metabolismo sbilanciato della membrana cellulare, poiché la tossicità compare in stati e condizioni in cui i fattori di crescita sono limitati e la moltiplicazione disturbata (DAFNI ET AL., 1972; HOLDWAY E WATSON, 1978).

A pH alcalino e in presenza di ioni monovalenti, le primnesine perdono l'attività emolitica, pur conservando l'ittiotossicità. Tale osservazione -postulando che l'attività emolitica risieda nella parte proteica (la sola de-

naturata dai cofattori ionici ad alto pH) e l'attività ittiotossica nella parte lipidica sembra confermare la natura proteolipidica delle primnesine, sebbene queste, al contrario dei proteolipidi, siano solubili in metanolo e in dimetilsolfossido (ULITZUR E SHILO, 1970). La sensibilità dell'emolisina, ma non della ittiotossina, all'inattivazione enzimatica da parte di un enzima proteolitico come la papaina conferma ulteriormente questa ipotesi (ULITZUR E SHILO, 1970).

Vista la molteplicità di azione delle tossine in vivo e in vitro, si pone il problema se le diverse attività siano espressione di differenti principi tossici. Gli effetti differenziali della temperatura, del pH e della luce sulle diverse attività tossiche delle primnesine avvalorerebbero questa ipotesi. Al fine di ridurre l'inattivazione luminosa dell'ittiotossina in coltura, si consiglia di osservare, durante la coltivazione dell'alga in laboratorio, periodi di alternanza luce/buio (ULITZUR E SHILO, 1970). Il principio ittiotossico, infatti, è inattivato dalla luce visibile (400-510 nm) e da quella UV (255 nm).

L'intossicazione da *P. parvum* coinvolge sia il rilascio di sostanze tossiche durante la crescita e dopo la morte delle cellule algali (come per *Gymnodinium*) sia l'ingestione delle alghe tossigene in toto e la loro concentrazione per meccanismi di filtrazione, come nel caso del PSP.

## EFFETTI TOSSICI

Tutti gli animali acquatici con branchie sono sensibili alle biotossine prodotte da *Prymnesium*. Tra i teleostei sono compresi anche i pesci più resistenti, come *Cyprinus carpio*, *Tilapia galilea*, *Mugil cephalus*, *Gambusia affinis* (quest'ultimo usato nei test di ittiotossicità per la stessa primnesina). Lo sono anche invertebrati bivalvi come *Unio* e *Dreissenia polymorpha*, gli stadi branchiati di anfibi e almeno una specie di echinoderma, *Acanthaster planci* (LUCAS, 1982).

La permoselettività ai cationi della membrana trattata con primnesina e la sua riduzione in concentrazioni crescenti di sali farebbe pensare che la tossina determini sulle membrane la formazione di pori carichi negativamente (Shilo, 1971).

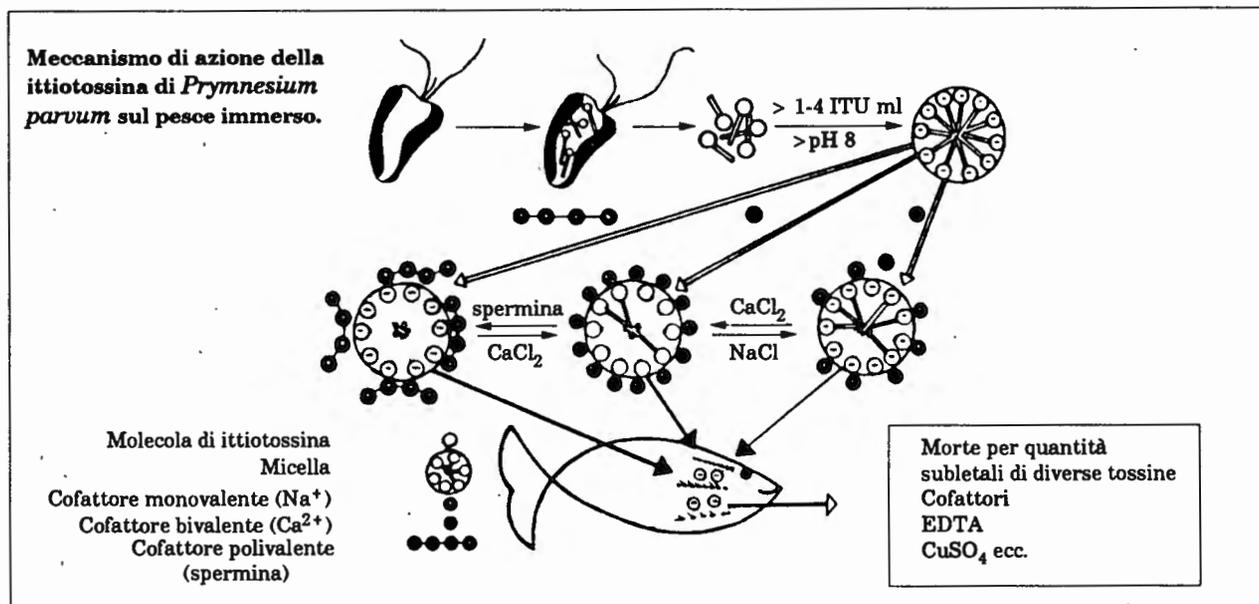
L'aumento della permoselettività cationica causato dalle primnesine è stato saggiato su membrane artificiali al colesterolo ossidato o prodotte da soluzioni di lecitina e colesterolo in metiloleato. Il contatto della tossina con uno solo o con entrambi i lati della membrana causa incrementi lineari di conduttanza, rispettivamente di minore e di maggior rilievo.

I pori generati dalle primnesine sulle membrane possono confluire tra loro, formando pori -carichi negativamente- di maggiori dimensioni che, oltre un certo livello critico, provocano la rottura della membrana (MORAN E ILANI, 1974).

Il meccanismo di danneggiamento delle membrane è stato verificato anche sui liposomi. Questi impaccano la maggior parte degli enzimi cellulari (DNAsi, RNAsi, proteasi, lipasi) che hanno un ruolo specifico nei meccanismi di autofagia associati alla morte cellulare. La primnesina provoca severi danni ai liposomi contenenti colesterolo, indicando che l'interazione principale è sugli steroli di membrana (IMAE E INOUE, 1974); lisa, però, anche sferoplasti o protoplasti batterici -notoriamente privi di colesterolo- se la concentrazione di tossina supera 1000 HU/ml (HU = Hemolytic Unit).

Non solo l'immersione in acque contenenti le tossine, ma anche la somministrazione *i.p.* e *p.o.* causa la morte dei pesci, sebbene a dosi molto più elevate (LD<sub>50</sub> per gambusie di 2,5 g = 30 µg *i.p.* e 4 mg *p.o.*).

La tossicità di *Prymnesium* aumenta in presenza di Ca<sup>++</sup>, Mg<sup>++</sup>, streptomina, poliamine, neomicine, e degli stessi detergenti cationici. Sperimentalmente si è riscontrata l'incorporazione nella ittiotossina di cationi attivi marcati, con conseguente modifica della mobilità elettroforetica.



La formazione del complesso tossina-catione, più attivo dei due elementi separati, dipende dal pH, dalla attivazione specifica tipica di ciascun catione e dalla sua concentrazione (SHILO, 1971).

Per i saggi tossicologici si può misurare la  $\text{LD}_{50}$  dell'estratto algale -privo di cellule e detriti cellulari- su parecchie specie di pesci e sul mollusco *Dreissenia polymorpha*, oppure la  $\text{EC}_{50}$  che determina la perdita di equilibrio in *Gambusia* e la curvatura della coda nei girini di rana.

Poichè la tossicità aumenta con cationi bi- e polivalenti, è inibita da  $\text{Na}^+$  (aggiunto come cloruro) e dipende dal pH, è necessario operare in ben precise condizioni di saggio. Se la tossina è sciolta in alcool si deve esporre il pesce (per immersione) a concentrazioni non superiori all'1% di alcool, dose non tossica per l'animale. Si definisce Unità Ittiotossica (UIT) la minima quantità di tossine/ml che uccide tutti i pesci usati nel test in un periodo di 3 h.

Il fatto che i primi effetti tossici si rilevino dopo 5 minuti dall'immersione suggerisce che l'effetto primario delle primnesine venga espletato su un organo ben esposto, come le branchie.

Questa ipotesi è supportata dall'osservazione che sono sensibili al saggio per immersione tutti gli animali branchiati e che gli anfibi, dopo la metamorfosi, divengono insensibili ad esso.

Il danno alla permeabilità branchiale rende l'organismo, esposto a dosi sub-tossiche di primnesine, più sensibile alla successiva esposizione ad altri tossici quali, ad esempio, i metalli pesanti. Inizialmente si ha un danno reversibile nei tessuti delle lamelle branchiali, che comporta una perdita di permeabilità selettiva e, quindi, la sensibilizzazione del pesce a numerosi tossici eventualmente presenti nel mezzo acquoso; questi ultimi, responsabili dell'effetto letale, comprendono la stessa primnesina la cui tossicità generale per il pesce è indicata dalla letalità anche per somministrazioni *i.p.* o *p.o.*

Le cellule branchiali non sono le uniche sensibili alle biotossine di *Prymnesium*; queste, infatti, esplicano un'ampia attività biologica, che include la lisi di eritrociti nucleati di pesci e uccelli e non nucleati di mammiferi, di epatociti, di cellule amniotiche, delle cellule ascitiche di Erlich, di cellule tumorali: l'azione si estrinseca sulla membrana citoplasmatica e

la sua estrema conseguenza è la lisi (SHILO, 1981).

La tossina agisce sul flusso di ioni attraverso la membrana cellulare. Già dopo 30 sec. di esposizione si assiste alla fuoriuscita di  $K^+$  e all'ingresso di  $Na^+$ ; il primo danno alla membrana cellulare è proprio legato alla perdita di  $K^+$  (DAFNI E GIBERMAN, 1971).

Il pretrattamento con  $\beta$ -emolisina stafilococcica aumenta l'effetto emolitico indotto dalla tossina (BERGMAN E KIDRON, 1966). L'emolisi si misura colorimetricamente; si definisce unità emolitica (HU) la quantità di tossine, sciolta in 0,1 ml di metanolo, che dà il 50% di lisi in 2,9 ml di una sospensione di eritrociti avente assorbanza 1 a 540 nm (MARTIN E PADILLA, 1971).

*P. parvum* è insensibile all'azione citolitica dell'aponina (MOON E MARTIN, 1981), ma la sua emolisina viene inattivata dall'emolisina di *Gymnodinium breve* (DOIG E MARTIN, 1973) per formazione di un complesso che si lega con difficoltà alle membrane degli eritrociti (MARTIN ET AL., 1972).

L'attività emolitica della primnesiotossina è oltre 3000 volte più potente di quella delle digitossine e delle lisolecitine. La cinetica di reazione dell'azione emolitica della primnesina, seguita colorimetricamente, ha mostrato due specifiche costanti, una associata agli stadi prelitici e l'altra a quelli litici (MARTIN E PADILLA, 1971; MARTIN ET AL., 1973).

Le cellule batteriche integre sono resistenti all'azione litica della primnesina. Il pretrattamento con lisozima o EDTA, o la crescita in presenza di penicillina rende invece anche i batteri, come *Escherichia coli*, sensibili all'azione della tossina (ULITZUR E SHILO, 1970).

La resistenza alle tossine da parte dei batteri deve quindi dipendere dalla presenza di una barriera nella parete cellulare, piuttosto che da una particolare stabilità della membrana cellulare procariotica.

La tossina di *Prymnesium*, pur non avendo effetto per immersione sugli organismi non branchiati, lo esplica per via *i.p.* sui vertebrati.

Iniettata *i.p.* in rane e topi ne induce infatti la morte per paralisi respiratoria: la  $DL_{50}$  per i topi è 1,4 mg/kg peso corporeo (SHILO, 1971). La primnesina agisce a livello delle sinapsi, causando paralisi della muscolatura scheletrica per inattivazione della placca motrice (SIMONI, 1977); la tossina opera sulla membrana post-sinaptica, funzionando da agente non depolarizzante e bloccando quindi la trasmissione neuromuscolare (SHIAU-LIN ET AL., 1975).

La primnesina, potente emolitico, è molto meno attiva di altri veleni nel determinare la contrattura dei muscoli scheletrici (SHILO, 1971). L'interesse farmacologico delle tossine di *Prymnesium* risiede nella loro azione sulla permeabilità delle membrane biologiche.

## CONTROLLO

In Israele il controllo di *P. parvum* si effettua usando ammonio solfato commerciale. La lisi delle cellule algali è causata dall'ammoniaca da esso sviluppata: l'effetto è quindi potenziato da un innalzamento del pH -ottenibile con l'aggiunta di idrossido di calcio- che libera ammoniaca indissociata. Il trattamento non è esente da controindicazioni, come la stimolazione della crescita di macrofite, che ostruiscono i canali e devono essere rimosse meccanicamente. Il trattamento ha però i vantaggi dell'economicità e della bassa tossicità verso le altre forme acquatiche, purché non vengano raggiunte concentrazioni elevate di ammoniaca libera, tossiche per i pesci ed altri organismi. Uno svantaggio del controllo con l'ammonio è la sua breve durata: è richiesta quindi una costante vigilanza, ulteriormente complicata dall'apparizione periodica di ittiotossicità.

Una concentrazione di 1 mg/l di solfato d'ammonio, mantenuta per sei giorni consecutivi, può essere usata senza determinare effetti negativi per la vita acquatica (SHILO E ASCHNER, 1953). Il trattamento non consente tuttavia l'eradicazione del *Prymnesium*, che rimane a

livello endemico: è quindi necessario un continuo saggio della ittiotossicità, esaltando la sensibilità del test con l'introduzione di 3'-3'-diaminodipropilammina come attivatore. Si

riescono così ad individuare precocemente livelli subletali di tossine, consentendo veloci ed appropriate misure di prevenzione (ULITZUR E SHILO, 1964).

## BIBLIOGRAFIA

- BELL M.G.W. - 1980. Environmental pressures on inland waters - The Norfolk broads. *Wat. Sci. Technol. Prog. Wat. Technol.*, **13**: 249-264.
- BERGMANN F. AND KIDRON M. - 1966. *J. Gen. Microbiol.*, **44**: 233-239.
- CARMICHAEL W.W. - 1986. Algal toxins. *Adv. in Bot. Res.*, **12**: 47-101.
- CARTER N. - 1938. *Arch. Protistendk.*, **90** (1).
- CHENG J.Y. AND ANTIA N.J. - 1970. Enhancement by glycerol of phototrophic growth of marine planktonic algae and its significance to the ecology of glycerol pollution. *J. Fish. Res. Board Can.*, **27**(2): 335-346.
- COLEMAN A.W. - 1988. The autofluorescent flagellum: a new phylogenetic enigma. *J. Phycol.*, **24**: 118-120.
- DAFNI Z. AND GIBERMAN E. - 1972. Nature of initial damage to Ehrlich ascites cells caused by *Prymnesium parvum* toxin. *Biochim. et Biophys. Acta*, **255**: 380-385.
- DAFNI Z., ULITZUR S. AND SHILO M. - 1972. Influence of light and phosphate on toxin production and growth of *Prymnesium parvum*. *J. of Gen. Microbiol.*, **70**: 199-207.
- DOIG M.T. AND MARTIN D.F. - 1973. Anticoagulant properties of a red tide toxin. *Toxicon*, **11**: 351-355.
- FARROW G.A. - 1969. Note on the association of *Prymnesium* with fish mortality. *Wat. Res.*, **3**: 375-379.
- GOODAY G.W. - 1970. Aspects of the carbohydrate metabolism of *Prymnesium parvum*. *Arch. Mikrobiol.*, **72**: 9-15.
- GREEN J.C., HIBBERD D.J. AND PIENAAR R.N. - 1982. The taxonomy of *Prymnesium* (prymnesiophyceae) including a description of a new cosmopolitan species, *P. patellifera* sp. nov., and further observation on *P. parvum* N. Carter. *Br. Phycol. J.*, **17**: 363-382.
- HOLDWAY P.A. AND WATSON R.A. - 1978. Growth and ichthyotoxicity in two strains of *Prymnesium parvum* Carter (Haptophyta) as affected by phosphorus concentration. *Br. Phycol. J.*, **13** (2): 201-202.
- KIM Y.S. AND PADILLA G.M. - 1977. Hemolitically active components from *P. parvum* and *G. breve* toxins. *Life Sci.*, **21**: 1287-1292.
- KOZAKAI H., OSHIMA Y. AND YASUMOTO T. - 1982. Isolation and structural elucidation of hemolysin from the phytoflagellate *Prymnesium parvum*. *Agric. Biol. Chem.*, **46** (1): 233-236.
- IMAI M. AND INOUE K. - 1974. The mechanism of the action of *Prymnesium* toxin on membranes. *Biochim. et Biophys. Acta*, **352**: 344-348.
- LUCAS J.S. - 1982. Quantitative studies of feeding and nutrition during larval development of the coral reef asteroid *Acanthaster planci* (L.). *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, **65**: 173-193.
- MARTIN D.F. AND PADILLA G.M. - 1971. Hemolysis induced by *Prymnesium parvum* toxin kinetics and binding. *Biochim. et Biophys. Acta*, **241**: 213-225.

- MARTIN D.F. AND PADILLA G.M. - 1971. Characterization of *Prymnesium parvum* toxin by means of hemolytic kinetics. *Environ. Lett.*, 1 (3): 199-203.
- MARTIN D.F., PADILLA G.M. AND DESSENT T.A. - 1973. Computer-determined rate constants of hemolysis induced by *Prymnesium parvum* toxin. *Analyt. Biochem.*, 51: 32-41.
- MARTIN D.F., PADILLA G.M., HEYL M.G. AND BROWN P.A. - 1972. Effect of *Gymnodinium breve* toxin on hemolysis induced by *Prymnesium parvum* toxin. *Toxicon*, 10: 285-290.
- MOON R.E. AND MARTIN D.F. - 1981. The cytolytic substance aponin on *Prymnesium parvum* and *Ptychodiscus brevis*, a comparative study. *Bot. mar.*, 24: 591-593.
- MORAN A. AND ILANI A. - 1974. The effect of Prymnesin on the electric conductivity of thin lipid membranes. *J. Membrane Biol.*, 16: 237-256.
- PADILLA G.M. - 1970. Growth and toxigenesis of the chryomonad *Prymnesium parvum* as a function of salinity. *J. Protozool.*, 17 (3): 456-462.
- PASTER Z., REICH K., BERGMANN F. AND RAHAT M. - 1966. Studies on the growth of *Prymnesium parvum* Carter (Chryomonadina) and on the formation of its toxin (primnesin). *Experientia (Specialia)*, 22 (12): 790-791.
- RAHAT M. AND HOCHBERG A. - 1971. Ethionine and methionine metabolism by the chryomonad flagellate *Prymnesium parvum*. *J. Protozool.*, 18 (3): 378-382.
- RAHAT M. AND SPIRA Z. - 1967. Specificity of glycerol for dark growth of *Prymnesium parvum*. *J. Protozool.*, 14 (1): 45-48.
- SANSONI G. - 1990. (comunicazione personale).
- SHIAU LIN S.Y., HUANG M.C., TSENG W.C. AND LEE C.Y. - 1975. Comparative studies on the biological activities of cardiotoxin, melittin and prymnesin. *Naunyn-Schmiedeberg's Arch. Pharmacol.*, 287: 349-358.
- SHILO M. - 1981, in «The Water Environment: Algal Toxins and Health». W.W. CARMICHAEL (ed.): 37-48, Plenum, New York.
- SHILO M. - 1970. Toxins of Chrysophyceae. In «Microbial Toxins», vol. VII, «Algal and fungal toxins», cap. 3: 67-103, S. KADIS, A. CIEGLER AND S.J. AJL (eds.), Academic Press, New York.
- SHILO M. - 1967. Formation and mode of action of algal toxins. *Bacteriol. Rev.*, 31: 180-193.
- SHILO M. AND ASCHNER M. - 1953. *J. Gen. Microbiol.*, 8: 333-339.
- SIMONI F. - 1977. Sulle cause della moria dei pesci nel lago di Massaciuccoli negli anni 1972-1977. *Ig. Mod.*, 12: 363-380.
- ULITZUR S. AND SHILO M. - 1964. *J. Gen. Microbiol.*, 36: 161-167.
- ULITZUR S. AND SHILO M. - 1970. Procedure for purification and separation of *Prymnesium parvum* toxins. *Biochim. et Biophys. Acta*, 201: 350-363.
- ULITZUR S. AND SHILO M. - 1970. Effect of *Prymnesium parvum* toxin, cetyltrimethylammonium bromide and sodium dodecyl sulphate on bacteria. *J. Gen. Microbiol.*, 62: 363-370.
- WYNNE D. AND RHEE G.Y. - 1988. Changes in alkaline phosphatase activity and phosphate uptake in P-limited phytoplankton, induced by light intensity and spectral quality. *Hydrobiol.*, 160: 173-178.

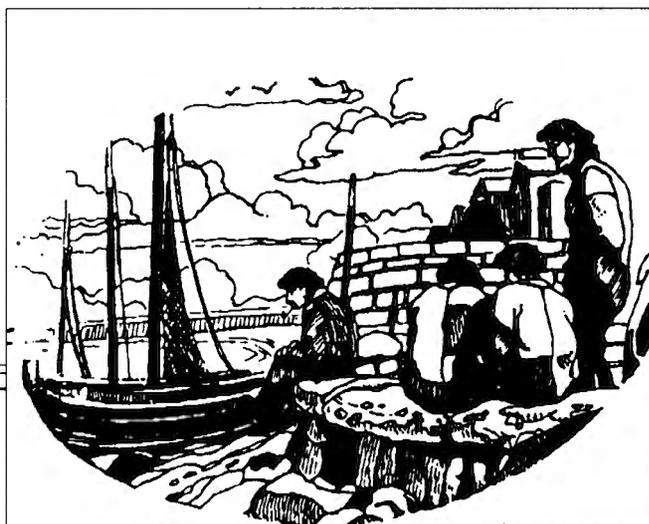
---

---

# ACQUACOLTURA

---

---



## ATTIVITA' DI ACQUACOLTURA NELL'AREA DEI COMUNI DI ORBETELLO E CAPALBIO

Fabio Massa<sup>(\*)</sup>, Roberto D'Ambra<sup>(\*)</sup>, Paolo Bettini<sup>(\*\*)</sup>

La crescente richiesta di proteine pregiate, la crisi del settore pesca legata soprattutto ad un irrazionale sfruttamento delle risorse ambientali ed alieutiche, ed il conseguente deficit della nostra bilancia dei pagamenti con l'estero relativa all'importazione di prodotti ittici, hanno congiuntamente contribuito a porre una particolare attenzione al settore dell'acquacoltura marina, come elemento di miglioramento di questi problemi sul territorio nazionale.

Tutto questo ha portato ad una crescita del numero di impianti e della produzione. Tuttavia lo sviluppo del settore non è risultato

omogeneo su tutto il territorio nazionale; alcuni problemi riscontrati, quali la mancanza di una buona conoscenza della biologia di base e delle tecnologie applicate alle diverse specie allevate ed un frequente mancato e/o scarso monitoraggio ambientale delle zone scelte per l'allevamento, hanno spesso rappresentato e rappresentano tuttora un limite alla crescita del settore, creando delle aree regionali -vuoi per ragioni storiche o ambientali- più preparate ad uno sviluppo del settore.

Un esempio tipico di questa situazione è rappresentato dall'area comprendente il comprensorio del comune di Orbetello, dove i particolari livelli di produzione raggiunti nella piscicoltura marina intensiva, hanno fatto sì

---

<sup>(\*)</sup> A. G. E. I. (Acquacoltura Gestione Ittica) S.C.r.l., Roma.

<sup>(\*\*)</sup> Laboratorio Zoologia Medica, Ansedonia (GR).

---

che questa area venisse individuata come terzo polo di sviluppo nazionale per l'acquacoltura dalla CEE, nei Piani Integrati Mediterranei, e che fosse riconosciuta come "polo di interesse nazionale" nel Piano nazionale della pesca redatto in applicazione della legge 41/82.

Le cause che hanno determinato lo sviluppo del settore nell'area, le cui prime esperienze produttive risalgono al 1975, sono da ricercarsi

principalmente nella presenza della laguna di Orbetello, di falde acquifere geotermiche con acque a temperatura costante tra i 18 ed i 20 °C e a bassa salinità, ed ai positivi risultati produttivi ottenuti dalle prime esperienze.

Nel presente lavoro viene svolta una sintetica analisi del settore dell'acquacoltura nell'area orbetellana, mettendo in evidenza una serie di elementi essenziali per la sua valu-

**Tab. 1 - Vocazione produttiva degli impianti di piscicoltura di specie eurialine**

Società	Orate	Spigole	Anguille	Cefali	Saraghi	Avannotteria
Il Vigneto	■	■	■	■		
Ittima	■	■	■			
Nausicaa a.		■				
Novellis			■			
Cosa	■	■		■	■	
La Rosa	■	■	■	■	■	■
S. Liberata						■
Sonnini			■			■

Fonte: OPAM (Organizzazione Produttori Acquacoltura Maremmani)

**Tab. 2 - Produzione ittica (quintali) degli impianti nel 1988**

Società	Anguille	Spigole	Orate	Cefali	Saraghi	TOTALE
Il Vigneto	0	400	150	250	0	800
Ittima	233	251	30	33	5	552
Cosa	0	550	100	200	50	900
La Rosa	100	180	20	0	10	310
Nausicaaa a.	0	42	0	0	0	42
Novellis	250	0	0	0	0	250
Sonnini(*)	100	0	0	0	0	100
TOTALE	683	1.423	300	483	65	2.954

Fonte: OPAM (Organizzazione Produttori Acquacoltura Maremmani)

(\*) dati 1987.

**Tab. 3 - Dati tecnici relativi alla produzione degli impianti di Orbetello (1988)**

	Anguilla (min.-max)	Spigola (min.-max)	Orata (min.-max)	Cefali (min.-max)
Costo novellame (£/ind.)	10.000-20.000(*)	1.000-2.500	1.000-2.500	20-150
Taglia di mercato (g)	100-500	250-800	400-800	200-500
Prezzo di vendita (£/kg)	11.000-15.000	18.000-28.000	16.000-26.000	3.000-5.000
Tempi di allevamento (mesi)	12-24	22-36	18-24	24-28
Indice di conversione (kg mangime/kg prodotto)	3:1-4,5:1	4:1-7:1	4:1-7:1	-

Fonte: OPAM (Organizzazione Produttori Acquacoltura Maremmani)

(\*) Costo in £/kg.

tazione: strutture produttive impiegate, risorsa idrica, alimentazione e produzioni ottenute per le differenti specie allevate.

### ANALISI DEL SETTORE

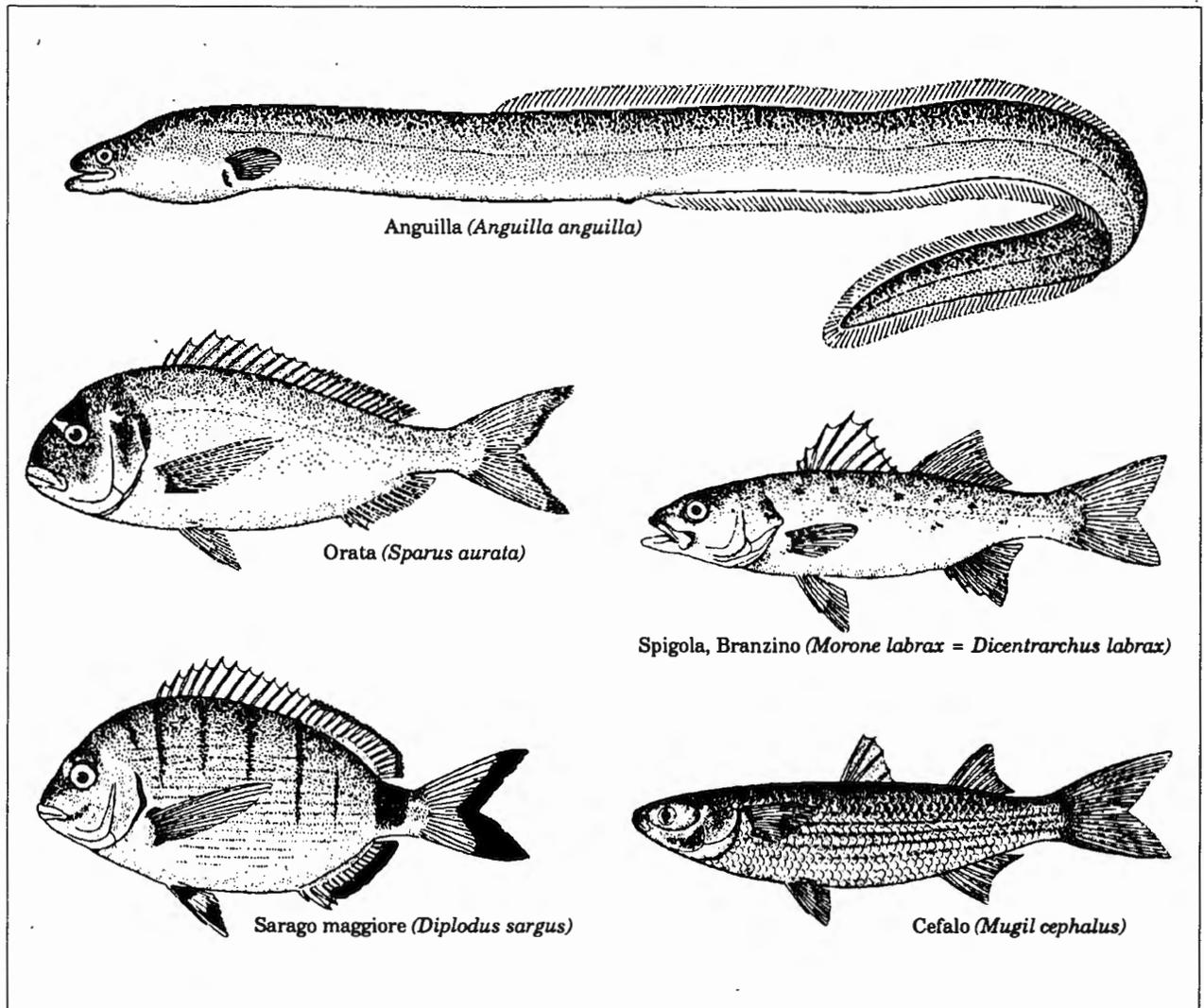
Attualmente sono presenti nell'area 9 impianti produttivi (tab. 1): 7 di piscicoltura di specie eurialine, 1 di avannotteria -il cui prodotto è destinato principalmente al ripopolamento della laguna di Orbetello- 1 di mari-coltura e 1 di piscicoltura d'acqua dolce.

Alla crescita del numero di impianti ha fatto seguito un aumento della produzione ittica che è passata dai 150 q del 1977 ai 2.954 q del 1988

(tab. 2), ai quali vanno sommati 500 q di molluschi. E' da rilevare che attualmente gli impianti non producono a pieno regime a causa di svariati problemi, non ultimo il costo e la difficoltà di reperimento del seme (tab. 3).

Circa il 90% della produzione (PONTICELLI A. ALIBERTI A. 1987) risulta proveniente da metodiche di allevamento intensivo mentre il restante da sistemi di tipo semintensivo, principalmente per specie come l'anguilla.

Sempre secondo gli stessi Autori il fabbisogno di novellame di spigole e orate si aggira intorno ai 2.080.000 capi, di cui 1.398.000 provenienti dalla pesca in natura ed i restanti 692.000 da riproduzione artificiale. Di que-



st'ultimi, soltanto 220.000 vengono riprodotti negli impianti della zona mentre gli altri vengono acquistati presso impianti di altre aree.

I mercati di vendita del prodotto sono quelli dell'Italia centro-meridionale, in particolare della Campania.

## SISTEMI DI ALLEVAMENTO

### Anguilla (*Anguilla anguilla*)

Gli impianti dove attualmente viene allevata l'anguilla sono 5, per una produzione totale pari a 683 q. Le metodiche di allevamento impiegate sono di tipo intensivo; i moduli produttivi sono costituiti da bacini -con fondo in terra o pvc- le cui dimensioni variano dai 270 ai 500 m<sup>3</sup>. Il ciclo di allevamento prevede lo svezzamento dei ragani (taglia media 20-40 g) e dei raganelli (taglia media 5-20 g) di anguilla ed ha una durata -a seconda della temperatura dell'acqua utilizzata per l'allevamento- compresa tra i 12 ed i 24 mesi.

Il quantitativo totale di ragani e raganelli di anguilla acquistati è pari a 770 q (PONTICELLI A. ALIBERTI A., 1987) ad un prezzo medio di 10.000-15.000 Lit/kg; il fabbisogno di seme sarebbe, con gli impianti a regime, di 1.770 q.

### Spigola (*Morone labrax*)

Gli impianti di allevamento delle spigole sono 5, per una produzione totale pari a 1.423 q (1988). I sistemi di allevamento applicati sono di tipo intensivo ed i moduli impiegati hanno le stesse caratteristiche e dimensioni di quelli utilizzati per le anguille. Il ciclo di allevamento prevede la semina del novellame e dura, a seconda delle temperature dell'acqua, tra i 22 ed i 36 mesi.

La necessità di approvvigionamento di novellame di spigola di questi impianti è pari a circa 1.760.000 capi; più del 60% di questi proviene da riproduzione artificiale (costo di acquisto £ 1.000-2.500/individ.) mentre il restante 40% viene acquistato dai pescatori professionisti. Con gli impianti a regime il fabbisogno dovrebbe raggiungere i 2.250.000, per una produzione corrispondente di 1.950 q (PONTICELLI A. ALIBERTI A., 1987).

### Orata (*Sparus aurata*)

Gli impianti di allevamento delle orate sono 4, per una produzione annuale di 300 q. Le orate vengono allevate in moduli produttivi simili a quelli delle spigole; il ciclo di allevamento inizia con la semina del novellame ed ha una durata variabile, a seconda della temperatura di esercizio, dai 18 ai 24 mesi.

Il fabbisogno in novellame di orate di questi

Tab. 4 - Approvvigionamento idrico degli impianti

	Pozzi n°	Presca mare/laguna	Portata(*) l/s	Temperatura °C	Salinità ‰
Il Vigneto	14		480	21,0	18,5
Ittima	5		400	20,0	35,0
Cosa	9		480	21,0	15-36
La Rosa	2	■	60	21,0	2-4
Nausicaa a.	2	■	40	4-19	2-4
Novellis	1		150	17-18	0
Sonnini	1		90	21	6
Manno	1		30		36,0

(\*) I valori della portata sono relativi ai soli pozzi.

impianti è di 330.000 capi, il 9% dei quali viene prodotto artificialmente nell'avannotteria dell'impianto La Rosa ed il restante da altre avannotterie o dalla cattura in natura; una volta a regime, tale fabbisogno dovrebbe passare a 600.000 individui e la produzione a 950 q (PONTICELLI A. ALIBERTI A., 1987).

### Cefali

I cefali vengono allevati in 3 impianti, per una produzione annuale equivalente a 483 q (1988). Le specie allevate sono: *Mugil cephalus*, *Chelon labrosus*, *Liza ramada* e *Liza aurata*.

I sistemi di allevamento applicati sono tutti di tipo semintensivo e come moduli di produzione vengono utilizzati i canali di scarico in terra degli impianti di allevamento intensivo. I tempi di allevamento variano, a seconda della specie e della temperatura di esercizio dell'acqua, dai 24 ai 28 mesi.

### RISORSA IDRICA

L'approvvigionamento idrico con acque di falda è generalmente comune in tutti gli impianti, tranne che nell'impianto La Rosa e Nausicaa aurea che si approvvigionano, almeno principalmente, con acqua prelevata dalla laguna (canale di Fibbia). Anche questi ultimi due impianti, tuttavia, attingono acqua di falda mediante due pozzi ciascuno, per una portata trascurabile rispetto a quella di acqua salata -rispettivamente di 60 e di 40 l/s.

### STRUTTURE PRODUTTIVE

Gli impianti -che applicano metodiche di allevamento di tipo semintensivo- sono dotati generalmente di vasche di allevamento in terra o ricoperte in pvc o di vasche in pvc non interrato. Le dimensioni delle vasche sono variabili; in generale il modulo produttivo è di 400-500 m<sup>2</sup> e di forma rettangolare.

Dei 66.395 m<sup>2</sup> di superficie produttiva esistente negli 8 impianti di allevamento di specie

ittiche eurialine di taglia da mercato, 28.422 m<sup>2</sup> sono rappresentati da bacini con fondo in terra, 37.787 m<sup>2</sup> da bacini ricoperti in pvc e solo 186 m<sup>2</sup> da vasche in muratura.

La tendenza degli impianti è quella di utilizzare vasche in terra rivestite in pvc: queste, oltre ad essere di realizzazione economica, presentano indubbi vantaggi gestionali, produttivi (maggiori carichi per unità di superficie) e sanitari rispetto a quelle con fondo in terra

### SISTEMI DI ALIMENTAZIONE

I sistemi di alimentazione adottati negli impianti di piscicoltura si basano sulla somministrazione di mangime artificiale prodotto industrialmente sotto forma di pellets o di sfarinato a seconda delle specie allevate. Il primo -utilizzato per le spigole e le orate- è composto da proteine, fibra grezza, complessi vitaminici, ecc.; il secondo viene miscelato e impastato con acqua ed integrato con olio di fegato di pesce e -in alcuni periodi dell'allevamento, come la fase di svezzamento dei ragani- con pesce macinato. La composizione percentuale delle varie sostanze varia comunque da specie a specie.

Il quantitativo totale di mangime attualmente somministrato dagli impianti è di circa 10.000 q; nel 1987 (PONTICELLI A. ALIBERTI A.) il 90% del consumo nazionale di alimenti per pesce bianco (spigole e orate) è risultato concentrato nella zona di Orbetello.

### CONCLUSIONI

Il settore acquacoltura nell'area dei comuni di Orbetello e Capalbio appare estremamente interessante sia come realtà economica consolidata che per le incoraggianti prospettive di sviluppo.

Come precedentemente accennato, non tutto il potenziale produttivo degli impianti operanti viene utilizzato, a causa di svariati fattori, fra i quali è da evidenziare la difficoltà

nel reperimento del seme ed i suoi elevati costi, che incidono pesantemente nell'economia delle aziende.

L'attuale consumo di avannotti di specie pregiate quali spigole e orate è di 2.040.000 soggetti e dovrebbe passare nei prossimi anni a 2.850.000 una volta ristrutturati gli impianti ed entrati a regime i nuovi. Appare evidente, quindi, la mancanza di una struttura per la riproduzione artificiale delle varie specie che soddisfi le necessità di approvvigionamento degli impianti, rendendo in questo modo autonoma l'area.

Un ulteriore contributo allo sviluppo della produzione locale potrebbe essere dato dalla presenza di un mangimificio, viste la grande incidenza del consumo alimentare di questi impianti rispetto al territorio nazionale e gli indubbi vantaggi derivanti dal poter disporre quotidianamente di un alimento "artificiale-fresco" in termine di indici di conversione e di qualità delle carni.

#### NOTE E RINGRAZIAMENTI

Nel presente lavoro sono stati sintetizzati i risultati di uno studio -commissionato alla A.G.E.I. dalla Regione Toscana per il tramite della Provincia di Livorno- sulle attività di acquacoltura presenti nell'area comprendente i comuni di Orbetello e Capalbio e sulle loro influenze sul territorio.

Si ringrazia l'OPAM (Organizzazione Produttori Acquacoltura Maremmani) per aver reso disponibili i dati produttivi delle imprese ad essa associate.

#### BIBLIOGRAFIA

A. GE. I., 1988 - Studio sulle attività di acquacoltura nell'area comprendente i comuni di Orbetello e Capalbio. (Lavoro commissionato dalla Regione Toscana).

AA. VV., 1982 - Acquacoltura - situazione attuale e prospettive in Italia.

In *Agricoltura e ricerca*, parte I, anno IV, n° 9, a cura del Laboratorio Centrale di Idrobiologia, Roma.

BERTOLOTTO L., COSTANTINI L., TOFANELLI P., 1986. Studio dello sviluppo dell'acquacoltura nel Comune di Orbetello.

*Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura*, Grosseto.

CESTAAT, 1987. Acquacoltura e Agricoltura.

*Ed. S.E.P.E.*, Roma.

ENEA, 1988. Risanamento ambientale della laguna di Orbetello. Roma.

IRVAM, 1980. Indagine sulle suscettività produttive socio-economiche e di mercato dell'acquacoltura. Roma.

PONTICELLI A., ALIBERTI A., 1987. Indagine sull'attuale stato e sulle prospettive di sviluppo dell'acquacoltura nella provincia di Grosseto.

*Dipartimento Agrobiotecnologia dell'ENEA*, Roma.

REGIONE TOSCANA, 1983. Commissione di lavoro per la formazione di un piano di sviluppo nel settore della piscicoltura. Firenze.



ATTUALITÀ



## ACQUE POTABILI E TULAREMIA

La tularemia è una tipica zoonosi trasmissibile all'uomo che ha per agente eziologico un piccolo coccobacillo Gram negativo (*Francisella tularensis*) scarsamente resistente agli agenti chimici e fisici ed in grado di crescere solo su terreni di coltura adeguatamente supplementati.

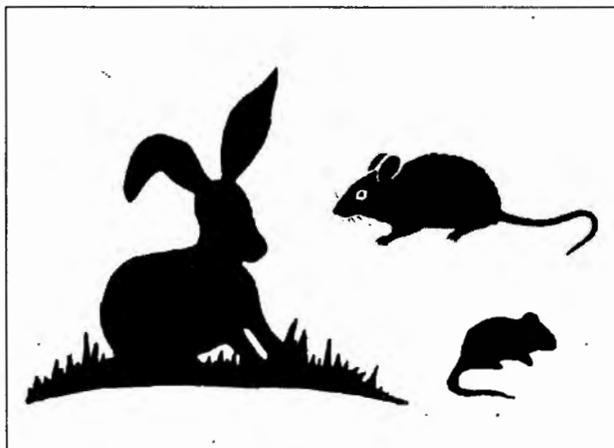
Sono specie altamente recettive alla tularemia la lepre, le arvicole ed i topi, recettive ma poco sensibili il coniglio domestico e la pecora, e praticamente insensibili il gatto, il cane, la volpe ed altre. Queste ultime, per la loro posi-

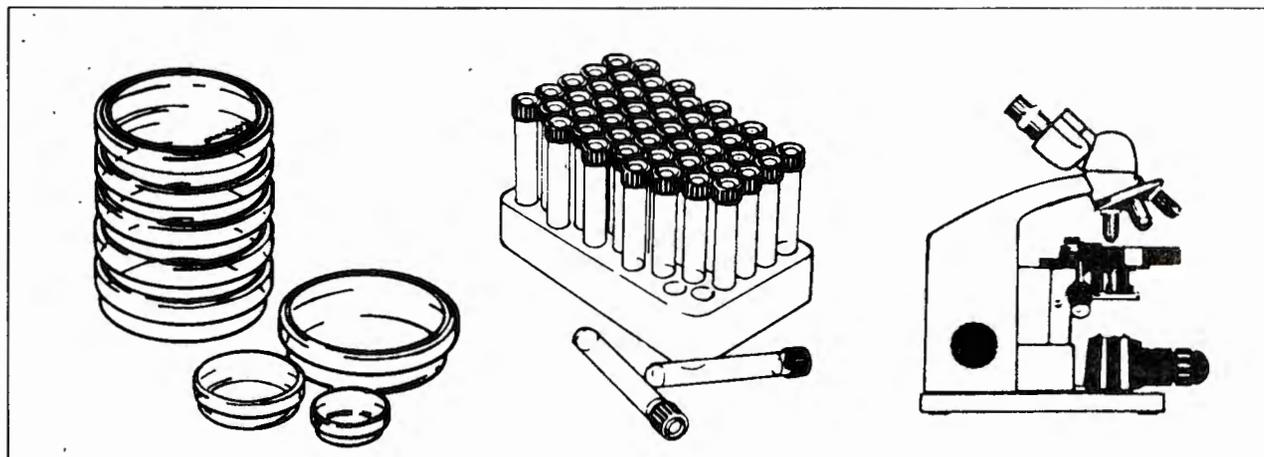
zione nella catena alimentare, possono però fungere da eliminatori intermittenti mentre il coniglio domestico e la pecora, pur non eliminando il germe con le feci e le urine, sviluppano una positività sierologica che rende tali specie indicatrici della presenza sul territorio di *Francisella tularensis*.

Nella primavera-estate del 1987 e 1988 si verificavano in alcune frazioni di un comune della provincia della Spezia 20 casi di tularemia umana ascrivibili a due distinti episodi epidemici. Tutti i casi erano clinicamente caratterizzati da angina ulcerosa con adenite laterocervicale monolaterale, con identificazione quindi del cavo orale come via d'ingresso.

Il sospetto immediato che l'acqua potabile fosse il vettore del contagio venne successivamente confermato dall'indagine epidemiologica che poté accertare:

- tutti i casi si verificarono in frazioni servite dallo stesso acquedotto mentre nessun caso si verificò in altre frazioni dello stesso comune servite da altri acquedotti. I dati erano statisticamente significativi;





- i controlli periodici delle acque, eseguiti secondo le norme dell'allora in vigore DPCM 41/85, depongono costantemente per una consistente contaminazione fecale;
- scarso numero di soggetti che usavano per scopi alimentari sorgenti non controllate;
- assenza completa di idonei sistemi di potabilizzazione.

I tentativi di laboratorio di isolamento della *F. tularensis* dalle acque, con metodiche personali che prevedevano filtrazioni differenziali, arricchimento selettivo e semina su idonei terreni, non ebbero successo. Tale dato, estremamente parziale ed ascrivibile a diversi fattori, unitamente alla bassa dose infettante di *F. tularensis* (1-10 germi vitali), deve comunque far riflettere sulle implicazioni legate alla tutela della salute pubblica.

A questo proposito, un protocollo operativo a fini preventivi deve, per nostra esperienza, innanzitutto tendere ad accertare la possibile presenza di *F. tularensis* nel territorio di competenza; per tale obiettivo il monitoraggio sierologico di animali indicatori (principalmente coniglio domestico e ovini) e di animali predatori (volpe, gatto) sembra essere la via più affidabile, vista la semplicità di esecuzione, l'economicità, i tempi di risposta e la sensibilità che caratterizzano le indagini sierologiche.

In caso di riscontro di positività significative si dovrà procedere ad un accurato controllo di tutte le fonti di approvvigionamento idrico

nonché dei sistemi di potabilizzazione presenti, ricordando in proposito che il batterio risulta molto sensibile ai comuni agenti sanificanti. Nei riguardi del cloro attivo libero, per esempio, a concentrazioni di 0,1 ppm e con tempi di contatto di 2 minuti, la carica di *F. tularensis* vitali si riduce allo 0,4%; nelle stesse condizioni, invece, l'indicatore di contaminazione fecale per eccellenza (*E. coli*) mostra una resistenza circa 15 volte superiore.

In considerazione di ciò e del fatto che l'inquinamento è ragionevolmente imputabile a materiale fecale di animali infetti o al dilavamento di carogne infette in decomposizione, l'assenza degli indici di inquinamento fecale comunemente ricercati nei controlli periodici delle acque potabili dovrebbe offrire ampi margini di sicurezza nei confronti di contaminazioni da *F. tularensis*.

Un ultimo capitolo dovrà riguardare poi la corretta informazione delle popolazioni a rischio -con la divulgazione anche di precise norme comportamentali- e di quelle categorie (agricoltori, allevatori, cacciatori, escursionisti) che potrebbero contrarre la malattia anche per contagio diretto con animali infetti, per punture di insetti ematofagi (zecche) o per via inalatoria.

Gli interessati ad approfondimenti possono rivolgersi a: Giancarlo Pasini, PMP Lab. Biotossicologico XIX USL, via Fontevivo 129, 19100 La Spezia, tel. 0187/501258.



# 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 B6 F-67006 Strasbourg Cedex
- Dr.ssa E. Mamone, Ministero dell'Agricoltura, Ufficio Relazioni Internazionali, via XX settembre, 18 - 00187 Roma.

Articolo tratto da *NATUROPA*, n° 59, 1988

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

## L'AMBIENTE E IL TURISMO

Willibald P. Pahr<sup>(\*)</sup>

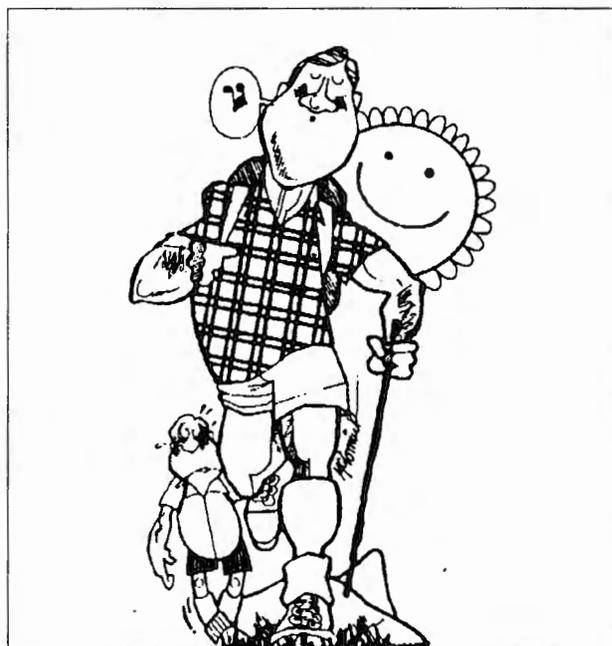
«La protezione, la valorizzazione e il miglioramento delle diverse componenti dell'ambiente umano figurano tra le condizioni fondamentali dello sviluppo armonioso del turismo» (Dichiarazione comune dell'OMT-PNUE sul turismo e l'ambiente, luglio 1982).

Sebbene non tutti i paesi possano aspirare a una vocazione turistica, sono pochi a non essere stati toccati dal rapido sviluppo del turismo moderno. L'aumento del reddito disponibile e il generalizzarsi del sistema delle ferie pagate hanno favorito particolarmente l'incremento del turismo nei 21 Paesi membri del Consiglio d'Europa, che hanno fornito da soli più della metà dei 355 milioni di viaggiatori internazionali registrati nel mondo nel 1987.

Proclamato «passaporto per la pace» dalle Nazioni Unite nel 1967, il turismo ha indubbiamente contribuito allo sviluppo e al mantenimento delle relazioni amichevoli tra le nazioni europee negli ultimi tempi. Tuttavia, come numerosi progressi sociali che sono stati utili per favorire il formarsi di uno spirito realmente internazionale all'interno della società

europea, questi passi avanti sono stati compiuti, perlomeno agli inizi, a spese dell'ambiente naturale, sociale e culturale.

Il fatto è che numerosi paesi europei si sono serviti



<sup>(\*)</sup> Segretario generale dell'Organizzazione mondiale del Turismo

del turismo internazionale come di uno strumento per riattivare lo sviluppo economico e sociale nel dopoguerra. All'interno di un simile processo, i governi si sono rivelati assai rapidi nel prodigare stimoli alla nascente industria turistica, ma molto più lenti nel mettere in atto i controlli e le misure di pianificazione necessari.

Se ne sono visti i risultati. Stazioni balneari sovraffollate, costruzioni architettoniche insensate e antiestetiche, boschi e foreste coperti di rifiuti, laghi e fiumi inquinati: ecco alcuni dei risultati del boom turistico. Vi sono state conseguenze anche sul piano umano. Il turismo di massa ha comportato in numerose regioni modificazioni sociali indesiderate, perdita di identità culturale e asservimento economico al dollaro turistico. Gli errori commessi sono fin troppo evidenti.

Fortunatamente, il raddrizzamento della situazione è venuto in gran parte dallo stesso settore turistico, in quanto i governi e gli operatori turistici hanno prontamente compreso che un ambiente integro rappresenta attualmente la carta vincente per il turismo. L'OMT, creata nel 1975, ha da allora regolarmente inserito nel proprio ordine del giorno la conservazione dell'ambiente e la protezione del patri-



monio turistico.

I turisti stessi hanno svolto un ruolo determinante in questo processo. Sempre più sensibilizzati ai problemi dell'ambiente, i viaggiatori dei nostri giorni sono assai più attenti al rapporto qualità/prezzo e più esigenti per quanto riguarda le loro vacanze. Attualmente la domanda di prodotti di qualità superiore continua a crescere regolarmente e certamente il futuro del settore è nel turismo di qualità.

Concorrenza e possibilità di scelta sono aumentati sensibilmente. E' ormai possibile compiere grandi spostamenti anche con una spesa relativamente ridotta e numerose sono le destinazioni possibili commercializzate. Le organizzazioni di consumatori e le pubblicazioni turistiche hanno cercato non solo un migliore rapporto qualità/prezzo, ma anche e soprattutto qualità per conto dei loro membri o dei loro lettori.

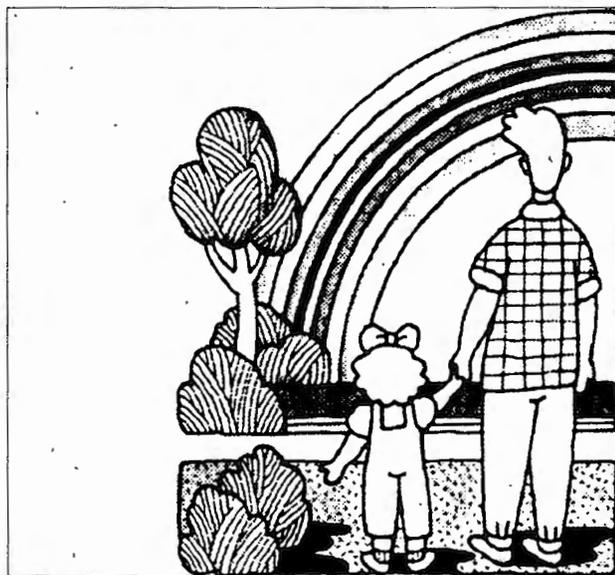
Ma le forze del mercato non sono riuscite da sole a rivoluzionare il comportamento nei confronti del turismo e dell'ambiente. Si è giunti a comprendere che il turismo dovrebbe costituire l'oggetto di una pianificazione e di una gestione integrate dell'ambiente. Ciò ha reso necessarie la partecipazione delle autorità alla gestione del patrimonio naturale a livello locale, regionale e nazionale, la collaborazione tra le amministrazioni nazionali del turismo e il ministero dell'ambiente e un'efficace politica di investimenti.

L'approccio integrato allo sviluppo del turismo ha prodotto una serie di utili nozioni. Tra di esse figura il concetto di capacità ricettiva turistica. E' questa l'espressione utilizzata per indicare il numero di turisti che una regione o un luogo sono in grado di accogliere senza recare danno all'ambiente.

Una migliore distribuzione stagionale e geografica del turismo rappresenta uno degli obiettivi prioritari della politica ambientale del momento. Per questo le Comunità europee prendono importanti misure in questo senso.

La diffusione del turismo, anche nei paesi più frequentati, permane ineguale; ciò continua a preoccupare le amministrazioni nazionali del turismo. Molti paesi constatano che il loro turismo si concentra nelle zone costiere e insulari, mentre le regioni centrali, ricche di tradizioni culturali, rimangono scarsamente visitate dai turisti. Le comunità di montagna situate anche soltanto a qualche chilometro da spiagge sovraffollate subiscono il declino economico e lo spopolamento.

Di fronte a una simile situazione, numerose autorità regionali e locali hanno deciso di prendere delle



Articolo tratto da *NATUROPA*, n° 59, 1988  
 Ed. Centro europeo per la conservazione della natura  
 Consiglio d'Europa, Strasbourg.

## TURISMO ALTERNATIVO

Anthony S. Travis<sup>(\*)</sup>

Quanti si occupano attualmente di politiche turistiche sono confrontati a un mondo caratterizzato dalle crescenti disparità tra paesi industriali e paesi in via di sviluppo (divario Nord/Sud) per quanto riguarda le prospettive di sopravvivenza, la qualità dell'ambiente, la casa, l'alimentazione o il clima, così come lo sfruttamento delle risorse. Paradossalmente, in un'epoca nella quale si assiste ad un'espansione e ad uno slancio notevole del turismo mondiale, che ricorre a mezzi quali la televisione per la propria commercializzazione, ci è contemporaneamente dato di vedere immagini di siccità e di carestia in Etiopia, nel Sudan e nel Sahel. Pare pertanto opportuno e neces-

sure atte a creare dei poli di attrazione turistica capaci di compensare l'esodo rurale. A tale proposito, il turismo era destinato a divenire, e infatti è divenuto, un alleato della Campagna del Consiglio d'Europa per il mondo rurale e un amico dell'ambiente.

L'OMT si compiace vivamente dell'iniziativa del Consiglio d'Europa di dedicare un simposio al turismo e allo svago in campagna. Se adeguatamente e intelligentemente sviluppato, il turismo potrebbe fare molto per riportare la vita nelle zone rurali europee «utilizzando» le risorse naturali senza degradarle. Del resto, una simile politica è perfettamente conforme al principio dello «sviluppo sostenibile» enunciato nel rapporto «Il nostro futuro comune» della Commissione mondiale per l'ambiente e lo sviluppo, presieduta dal Primo Ministro norvegese Gro Harlem Brundtland. Questa politica merita il sostegno sincero della comunità internazionale.

sario fare il punto sull'evoluzione delle politiche in materia di turismo, tenendo conto della presa di coscienza ecologica che ha cominciato a manifestarsi in questi ultimi tempi, della maggiore importanza riconosciuta alle attività conservazioniste e delle nuove aspirazioni in campo socio-culturale delle popolazioni dei paesi sviluppati e in via di sviluppo.

Già negli anni 50, in occasione di un simposio internazionale a Chicago, furono illustrate due teorie, polarizzate sull'opposizione tra atteggiamento conservatore e atteggiamento progressista nei confronti del cambiamento. Il conflitto tra le dottrine conservazioniste e ecologiste e quelle di coloro che sono incaricati di promuovere e sviluppare il turismo è inevitabile? L'ipotesi che qui si avanza è quella ottimista. In effetti si afferma che una riflessione e una presa di coscienza insieme ecologiche e conserva-

<sup>(\*)</sup> International Association of Scientific Experts in Tourism  
 73 Wentworth Road, GB-Birmingham B17 9SS

zioniste hanno determinato un cambiamento nelle politiche in materia di turismo che corrisponde a un'evoluzione delle esigenze socio-culturali delle comunità che accolgono i turisti e dei turisti stessi.

### La prima fase del movimento ecologista (anni 1950/1975)

Dopo la seconda guerra mondiale, l'Europa ha conosciuto un periodo di ricostruzione, e poi di ottimismo e di crescita economica, prima del manifestarsi della recessione economica, della crisi energetica e delle crisi di sfiducia nel nostro futuro economico e ambientale. La filosofia post-keynesiana della gestione di una domanda forte e costante non è divenuta la norma, salvo in rari casi; gli economisti e i futurologi degli anni 50 e 60 tendevano ad essere ottimisti, poichè credevano alla crescita, all'estrapolazione delle tendenze e a un evidente determinismo tecnologico.

Soltanto alla fine degli anni 60 si è cominciato a formulare altre ipotesi e altre proiezioni. Le previsioni ufficiali ottimistiche in materia di crescita demografica andavano di pari passo con dei tassi elevati di sfruttamento delle risorse e di utilizzazione dell'energia, necessari per realizzare nel campo del consumo la rivoluzione derivante dalla convinzione che la crescita e il progresso erano assicurati.

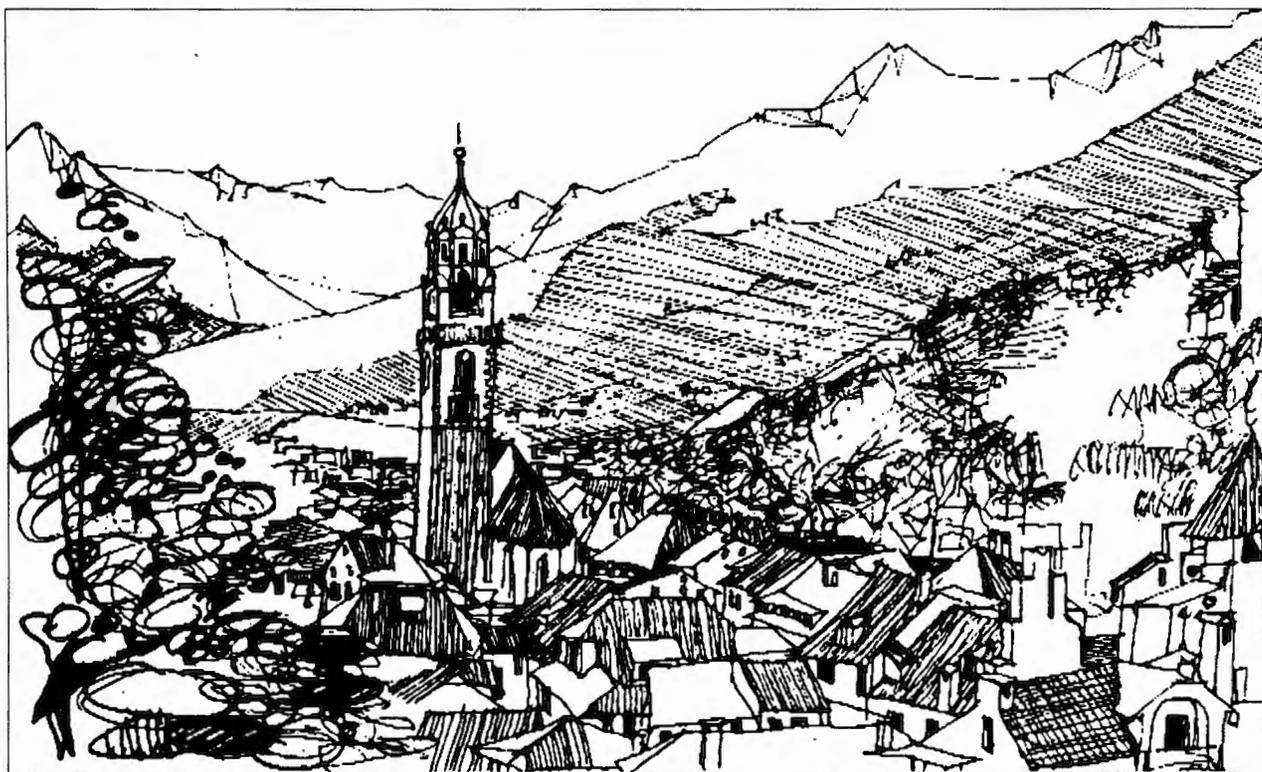
Lo sviluppo del turismo a partire dagli anni 60 non era altro che un altro aspetto della rivoluzione dei consumi. Tuttavia, all'inizio degli anni 70 si è assistito ad un cambiamento di rotta: si è ritenuto sempre più opportuno che il cambiamento tenesse maggiormente conto dei fattori ecologici.

L'alternativa era adattarsi o perire. Era prevedibile che un simile cambiamento avrebbe avuto una notevole incidenza sul fenomeno in espansione del turismo mondiale.

E' possibile rilevare una prima serie di cambiamenti notevoli nel periodo 1972/1974, contrassegnato dalla crisi energetica internazionale, che ha provocato la messa in discussione e la destabilizzazione delle convinzioni tradizionali.

A questo punto, il cambiamento aveva già messo in rilievo due fattori essenziali per i responsabili dello sviluppo e della gestione del turismo:

1. la necessità di tener conto di alcuni parametri ecologici per lo sviluppo del turismo, in modo che la pianificazione rispetti il funzionamento dei sistemi naturali;
2. la necessità di controllare l'estensione e le caratteristiche del turismo internazionale affinché esso non cancelli o danneggi gravemente il patrimonio ecologico e architettonico e la civiltà delle regioni che accolgono i turisti.



La svolta per quanto concerne la sensibilizzazione su larga scala ai fattori ecologici, sia in generale sia in relazione al turismo, si è avuta nel periodo 1976/77. Dal 1976 al 1980 è stato avviato il «Piano Blu» per il Mediterraneo e sono stati elaborati tre rapporti sull'Adriatico, comprendenti studi che riguardano in modo particolare la situazione del mare, dell'acqua, dell'aria, dei suoli, della flora, della fauna e del patrimonio architettonico delle regioni che si aprono al turismo. Le proposte generali formulate a Stoccolma e Vancouver sono divenute programmi di ricerca, di pianificazione e di azione a livello nazionale, regionale e di bacino. I mari, le coste, gli estuari, i territori montani sono tutti diventati temi di conferenze basate sulla ricerca che danno vita a programmi d'azione positivi per determinate parti del nostro pianeta.

#### **La seconda fase dei movimenti ecologista e conservazionista**

E' nel corso degli anni 70 che gli studi sull'impatto ambientale e la legislazione a protezione dell'ambiente si sono estesi dall'America del nord all'Europa e anche ad alcuni paesi del Medio Oriente. Tuttavia, anche agli inizi degli anni 80, i fenomeni di siccità, di carestia, di degrado ambientale, di piogge acide, di malattie, di inquinamento non hanno cessato di ricordarci la scarsa omogeneità nei vari continenti della legislazione, delle misure adottate, della distribuzione delle risorse e dell'interesse politico. L'importante iniziativa adottata dall'UICN, con il lancio nel 1980 della strategia mondiale per la conservazione, si è rivelata opportuna. Essa ha sottolineato ancora una volta la necessità di conciliare conservazione e sviluppo e di opporsi a un eccessivo sfruttamento delle risorse, ha evidenziato la funzione della diversità genetica, i danni causati ai processi ecologici e ai sistemi di conservazione della vita sul nostro pianeta. La capacità del nostro piccolo pianeta terra di mantenere la vita e di fare vivere l'uomo regredisce, mentre la popolazione mondiale continua ad aumentare vertiginosamente. Sono stati definiti dei principi direttivi generali, ma ciò che più conta è che ogni paese (vale a dire ogni Stato) sia stato invitato ad elaborare delle strategie nazionali per la conservazione.

I principi informativi del turismo nel quadro della strategia per la conservazione fanno riferimento ad uno sviluppo dell'energia dolce praticato a livello locale e basato su piccole unità che risparmino e tutelino le risorse, intimo, a misura d'uomo, che fa-

vorisca l'autonomia e gli scambi, ciò che sul piano sociale arricchisce la vita e permette la sussistenza. Tutto questo è spesso assai distante dalle realtà del turismo di massa agli inizi degli anni 80. Malgrado ciò, nel mondo industrializzato, la conservazione ha raggiunto un'importanza non trascurabile; in numerosi paesi, i movimenti verdi o ecologisti cominciano ad avere un certo peso politico.

Il nascere di movimenti in favore della «natura in città», dello «sviluppo degli spazi verdi nelle nostre città», del «miglioramento delle politiche a favore delle zone umide», del «miglioramento delle prospettive per i territori montani» ha fatto aumentare considerevolmente la sensibilità nei confronti dell'ambiente. Contemporaneamente, questa evoluzione ha determinato una progressiva revisione delle teorie concernenti il turismo.

#### **Presenza di coscienza ecologica e politica in materia di conservazione e turismo**

Nel corso dell'ultimo decennio, i promotori del turismo hanno cominciato ad abbandonare le loro vecchie teorie per adottarne nuove. L'apologia della crescita lenta, della conservazione dell'energia e della salvaguardia delle risorse ha fatto nascere una concezione creativa della conservazione e una concezione del turismo in forma di ecologia applicata. Che si tratti della grande barriera in Australia o di Ayers Rock, delle Alpi Europee, del litorale adriatico jugoslavo o d'altro ancora, la sensibilizzazione alla questione ecologica si traduce in una pianificazione della conservazione delle risorse che tiene conto del turismo. Iniziative di questo genere si trasformano in proposte concrete nel mondo industrializzato, dove la crescita dei consumi ha esaurito le risorse e le riserve energetiche del pianeta. Le difficoltà sono maggiori per i paesi del terzo mondo, dove la posta in gioco della battaglia continua ad essere la sopravvivenza di una larga fetta di umanità. In queste regioni si auspica spesso, sul piano politico, uno sviluppo rapido del turismo, di qualsiasi tipo esso sia e a prescindere dal suo costo sociale e culturale, nella prospettiva di trarne gli stessi benefici che dalla raccolta della canna da zucchero. Quando si è costretti a battersi per un posto di lavoro, un reddito e del cibo, la protezione culturale può essere considerata un lusso del quale si può fare a meno.

Nel corso degli ultimi anni, si è assistito in Gran Bretagna all'incoraggiante fenomeno del proliferare di iniziative miranti allo sviluppo del turismo, ma basate sulla conservazione delle risorse.

L'interesse rivolto al turismo da organismi che si occupano di conservazione segna il punto d'arrivo di un'evoluzione nella quale l'opposizione è il confronto hanno lasciato il posto ad un'accettazione ed una promozione del turismo come fattore di cambiamento. Le vacanze attive per i giovani, concepite in funzione delle risorse disponibili (proposte in numerosi paesi) mostrano che adesso si è capito che è necessario adattare lo sviluppo del turismo alle esigenze della conservazione e della gestione delle risorse.

### Conservazione e radici socio-culturali di un turismo alternativo

Dopo l'assemblea generale dell'Organizzazione Mondiale del Turismo, a Manila, il Concilio Ecumenico delle Chiese ha sfruttato buona parte dei dati da essa forniti per mostrare gli effetti distruttori del turismo sulle civiltà dei paesi del terzo mondo.

Riassumendo, si può affermare che il turismo dei «ricchi occidentali» nei «paesi poveri del terzo mondo»:

- evidenzia e accresce le enormi disparità tra la povertà estrema della popolazione locale e la ricchezza degli stranieri;
- sfrutta e danneggia non solo i siti, ma anche la civiltà locale, trasforma un popolo fiero in una massa di prostitute, giocatori, servi, ladri e tossicomani;
- sradica i valori, le culture e le norme e degrada il modo di vivere della popolazione locale.

La protezione dei consumatori che si rivolge ai turisti e i consigli non bastano ad impedire tutto questo. Alcuni ricercatori universitari indipendenti hanno dimostrato che la capacità di resistenza alle conseguenze del turismo varia enormemente a se-

conda della civiltà di accoglimento. Bali e la Dalmazia riusciranno probabilmente a contenerle; altre regioni, invece, hanno subito gravi sconvolgimenti culturali o addirittura vere e proprie devastazioni.

Il «turismo alternativo» è nato in parte dal desiderio del paese ospitante di evitare impatti culturali sgraditi, in parte dalla sua ambizione e dalla sua volontà di promuovere la propria cultura, e in parte dal desiderio dei turisti e della popolazione locale di approfittare di quanto di buono il turismo può offrire quando è correttamente concepito:

- l'incontro pacifico di individui di paesi, culture e professioni differenti;
- la promozione di contatti culturali, dell'avvicinamento, degli scambi, della cooperazione, dell'amicizia e del rispetto reciproco;
- la rigenerazione e il riposo per l'individuo in un contesto diverso ma amichevole;
- i contrasti, l'interesse, gli stimoli, l'acquisizione di nuove conoscenze e il soddisfacimento della curiosità intellettuale;
- piaceri e distrazioni in luoghi nuovi, in forme che rispettino la cultura e il modo di vita della popolazione locale;
- luoghi d'incontro che favoriscano i contatti tra i turisti e tra questi ultimi e le popolazioni locali.

Il «turismo alternativo» non è, di conseguenza, un turismo di massa, i cui adepti vengono parcheggiati in appositi ghetti e isolati dalla società che li ospita. Esempi di «turismo alternativo» sono la formula ingegnosa ma complessa delle vacanze in fattoria in Danimarca, i soggiorni in piccoli alberghi/pensioni familiari nella campagna austriaca, la tradizione delle camere d'affitto presso privati nei villaggi di



pescatori in Polonia e Jugoslavia, il sistema dell'ospite pagante praticato dalle piccole taverne e pensioni delle isole greche, la sistemazione nei kibbutz o presso le famiglie nell'ambito di festival folcloristici. Se queste formule rispondono a molti dei criteri precedentemente esposti, esse non hanno tuttavia niente di rivoluzionario, di stravagante o di strano, e sono valide sia sul piano economico sia su quello socio-culturale ed ecologico. Quei pochi che partono, zaini in spalla, alla scoperta delle regioni ancora selvagge degli Stati Uniti o dei territori montani ghiacciati dell'Islanda, potrebbero dunque essere considerati come adepti di un «turismo alternativo».

### **Politiche del turismo in evoluzione e «turismo alternativo»**

Numerosi fattori concorrono fortunatamente a favorire queste formule di turismo integrato, su piccola scala, generalmente indicato come «turismo alternativo». Innanzitutto, ci sono i vantaggi finanziari per il paese di accogliimento; le piccole pensioni familiari e gli alberghetti di campagna godono dei massimi vantaggi economici diretti, sotto forma di entrate, di impieghi e di perdite minime per l'economia locale, se appartengono ad autoctoni e sono da loro gestiti. In secondo luogo, il turismo di questo tipo, su piccola scala, danneggia meno il paesaggio (niente enormi palazzi orrendi) e, dato che il numero di visitatori è ridotto, è probabile che il suo impatto ecologico sia limitato. Inoltre questo contesto, la cui autenticità è praticamente garantita, favorisce i contatti e l'interazione sociale tra popolazione locale e turisti. Gli uni e gli altri ne traggono dunque dei vantaggi socio-culturali. I modelli presi in esame presentano vantaggi contemporaneamente sul piano ecologico, sociale e ambientale.

Conoscere meglio la natura dell'impatto del turismo può aprire la strada a politiche più adeguate.

### **Esigenze socio-culturali dei turisti e della popolazione locale**

I dati relativi alle dimensioni socio-culturali del turismo sono spesso falsati, poichè gli autori si propongono o di dimostrare quanto il turismo risulti distruttivo sul piano culturale o quanto i benefici netti che se ne ricavano siano consistenti! E' questa mancanza di dati precisi che ha spinto alcuni membri della nostra Organizzazione, di vari paesi eu-

ropei, a riunirsi nell'ambito del progetto comparativo transnazionale del centro di Vienna, sul turismo nel suo contesto socio-culturale come fattore di cambiamento. Questo progetto si sforza di fare la distinzione tra i cambiamenti attribuibili al turismo e gli altri fattori di cambiamento e cerca di raccogliere dei dati sul punto di vista di tutti gli attori: turisti, operatori turistici, impiegati del settore turistico, popolazione non direttamente toccata dal turismo.

Proprio in ragione della sua natura, il turismo favorisce le relazioni fra tre culture: quella locale, quella del turista e quella importata.

Solo lentamente l'industria del turismo comincia a comprendere la natura delle popolazioni ospiti -i turisti- ed a ripartirle in categorie appropriate sul mercato. Un po' tardi, la ricerca comincia ad interessarsi maggiormente delle motivazioni dei turisti. Le teorie generali sulle categorie allocentriche e psicocentriche dei turisti non sono ancora sufficientemente sostenute.

Anche i dati relativi all'atteggiamento delle diverse categorie della popolazione locale (soprattutto quelle che traggono benefici dal turismo e quelle che non ne ricavano) nei confronti dei turisti sono scarsi. Si discute raramente -e ancora meno vi si dedicano serie ricerche- sul numero di turisti da non oltrepassare in rapporto alla popolazione locale, per ragioni socio-culturali ed ecologiche da distinguere dalle ragioni di ordine economico.

### **Bisogni in materia di politica del turismo**

La presa di coscienza ecologica, suscitata dal rafforzarsi delle tesi dei sostenitori della conservazione, può favorire una protezione appropriata dei meccanismi vitali dell'ambiente naturale e il mantenimento della qualità delle risorse. D'altronde, alcune formule di vacanze originali, il turismo su piccola scala spesso chiamato «turismo alternativo», non solo sono una fonte di profitto diretto per i paesi di accogliimento, ma sono anche capaci di salvaguardare i parametri socioculturali di tali società e addirittura di creare delle condizioni che permettano di soddisfare più facilmente una parte dei bisogni socioculturali individuali degli autoctoni e dei turisti. Non è escluso che nuove forme di «turismo culturale» in siti precedentemente industriali o in siti rurali possano fungere da catalizzatori in questa prossima tappa, che segnerà un nuovo passo avanti.

---



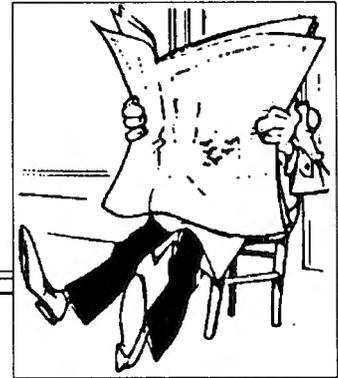
---

# ABSTRACTS

---



---



## MACROINVERTEBRATI BENTONICI

- [147] 1- Trends in particulate organic matter fluxes, community processes and macroinvertebrates functional groups along a Great Drainage Basin river continuum
- [148] 2- Fluvial processes and local lithology controlling abundance, structure and composition of mussel beds
- [149] 3- The quantification of stream drift
- [150] 4- The distribution of *Ephemera ignita* in streams; the role of pH and food resources
- [151] 5- A geometric model describing a quasi-equilibrium of energy flow in populations of stream insects

## STRUMENTAZIONE

- [152] 6- Precise shipboard determination of dissolved oxygen (Winkler procedure) for productivity studies with a commercial system

## IGIENE AMBIENTALE

- [153] 7- Pesci come vettori di microrganismi: rassegna bibliografica
- [154] 8- Relationship among turbidity, particle counts and bacteriological quality water distribution lines
- [155] 9- Statistics of enumerating total coliforms in water samples by membrane filter procedures

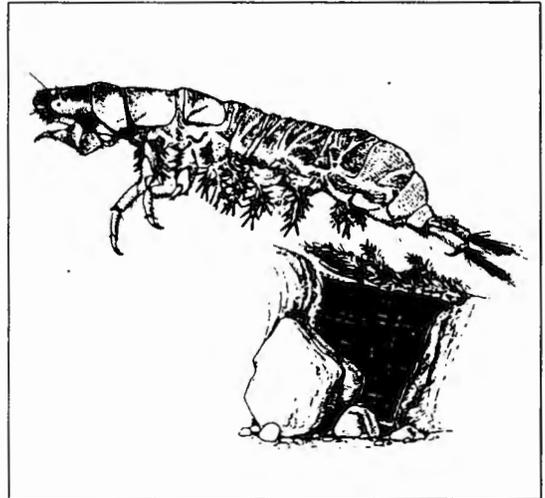
## METABOLISMO ACQUATICO

- [156] 10- Decay rates of autumn and spring leaf litter in a stream and effects on growth of a detritivore

CUMMINS K.W., KLUG M.J., WARD G.M., SPENGLER G.L., SPEAKER R.W., OVINK R.W., MAHAN D.C., PETERSEN R.C. - 1981

**Trends in particulate organic matter fluxes, community processes and macroinvertebrates functional groups along a Great Drainage Basin river continuum**

*Verh. Internat. Verein. Limnol.*, 21: 841-849. [147]



Negli ultimi anni lo studio degli ecosistemi fluviali, un tempo ristretto alle sole componenti biotiche, è stato rivolto alle complesse interazioni che legano le comunità d'acqua corrente ed i loro processi vitali ai rispettivi bacini idrografici.

Sulla linea dei concetti espressi sin dal 1980 in campo ambientale, sotto la dizione di "River Continuum" (continuum ecologico dell'habitat fluviale), gli Autori hanno indagato per un anno la struttura e la dinamica funzionale di un ecosistema lotico facente parte del bacino d'origine glaciale dei Grandi Laghi statunitensi: 16 tratti fluviali -di quattro ordini di grandezza- appartenenti a 4 diverse zone geografiche.

Mentre cenni dettagliati sulla geografia, la geomorfologia e l'idrologia, dei suddetti percorsi fluviali sono argomento di altre pubblicazioni, qui vengono trattati i collegamenti che paiono ragionevolmente sussistere tra i flussi di POM (materiale organico particolato) grossolano, fine, ultrafine e la produzione primaria, la respirazione, la composizione delle comunità macrobentoniche.

Così, nei corsi ricchi di materiale organico trasportato e sedimentabile s'evidenzia un carico complessivo di POM oscillante da 1,6 sino a 10,4 g/m<sup>2</sup>, che è forse il massimo registrato

nel caso di piccoli corsi d'acqua, componenti di bacini relativamente indisturbati, e la cui forza correntizia non provoca in genere il dilavamento degli alvei.

La porzione più consistente del materiale trasportato e dei sedimenti è individuabile nel particolato ultrafine (UPOM), presente rispettivamente per il 46% circa ed il 20-36%. Alla sua formazione hanno grande parte la caduta autunnale delle foglie e la florida vegetazione di idrofite vascolari. Il particolato organico grossolano (CPOM) risulta difatti concentrato nei tratti iniziali, più intensamente boscati, dei corsi minori.

Per quanto riguarda il bilancio fra la produzione primaria, d'origine fotosintetica (P) e la respirazione totale (R), si è constatato che nel bacino dell'Augusta Kreek, al pari di altri bacini ben forestati "eterotrofici" di I-II-III ordine, tale rapporto risulta inferiore ad 1. Per contro, ad esempio, il fiume Kalamazoo (V ordine), ha un rapporto P/R maggiore di 1 in ogni stagione dell'anno, mostrando una caratteristica "impronta autotrofica".

Ciò supporta le attese del "River Continuum", che prevede una tendenza in aumento di tale valore coll'incremento dell'ordine di grandezza del corso d'acqua. I "picchi" rilevati in primavera ed in autunno identificano quindi

nella fitta ombreggiatura estiva e nello scarso soleggiamento invernale le principali cause sminuenti la produzione primaria.

Ulteriore conferma dell'importanza della "catena del detrito" nel bilancio energetico complessivo dei corpi idrici in studio, specie quelli con caratteristiche "autotrofiche", consegue dall'analisi dei gruppi funzionali dei macroinvertebrati, classificati in base alle preferenze alimentari. In queste comunità, gli esemplari cosiddetti "detritivori" rappresentano sino ad oltre il 90% delle presenze numeriche complessive. In particolare, l'ubiquitaria dominanza di "collettori" e la relativa costanza di "predatori", insieme all'incremento di "ra-

schiatori di substrato" (che sembra seguire da vicino l'aumento d'ordine del corso d'acqua), rendono conto della bontà applicativa del modello e dei concetti del "continuum fluviale".

Tuttavia, sebbene la metodica ben consenta d'esaminare le variazioni dei flussi in entrata di materiale organico, del suo trasporto ed accumulo, nonché il metabolismo e l'organizzazione funzionale delle popolazioni macrobentoniche, sono da tenere in grande conto situazioni locali, quali ad esempio l'immissione di tributari che, pur di grandezza tale da non modificare l'ordine del corpo idrico, possono mutare il quadro ecologico globale.

M. C.

VANNOTE R.C., MINSHALL G.W. - 1982

### Fluvial processes and local lithology controlling abundance, structure and composition of mussel beds

Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 79: 4103-4107. [148]



Gli Autori hanno studiato l'abbondanza, la struttura e la composizione della popolazione dei molluschi bivalvi nel Salmon River, Idaho, USA. Questo studio suggerisce che la geomorfologia fluviale e la litologia interagiscono nel regolare la struttura e le dimensioni delle due specie dominanti di molluschi: *Margaritifera falcata* (il bivalve che produce le famose perle di fiume) e *Gonidea angulata*.

*M. falcata* è predominante (> 90% della comunità dei bivalvi) nei sedimenti interstiziali ghiaiosi tra i grossi massi, ove mostra una densità molto alta (media = 192/m<sup>2</sup>), grosse dimensioni (massimo 16,2 cm) e massima età (gli individui più vecchi raggiungono i

114 anni); è invece assente nelle pozze profonde, dove il substrato è più sottile. In quest'ultimo ambiente, invece, *G. angulata* è predominante (> 90%) ed ha alta densità (media = 183/m<sup>2</sup>) nei tratti stabili con substrato costituito da sabbie e ghiaie.

Gli Autori suggeriscono il seguente modello di distribuzione e di dinamica della popolazione di *M. falcata*. Il letto del Salmon River è altamente variabile, con la popolazione dei molluschi limitata ai tratti dell'alveo costituiti da massi relativamente stabili. Nonostante la stabilità del letto fluviale, periodiche piene - con tempo di ritorno di 50-100 anni - possono causare alta mortalità; durante questi eventi il

trasporto verso valle della maggior parte dei molluschi mantiene la popolazione relativamente giovane e con una distribuzione di frequenza intorno alla media.

Negli habitat costituiti da grossi massi la capacità di trasporto è minima, per cui domina *M.*

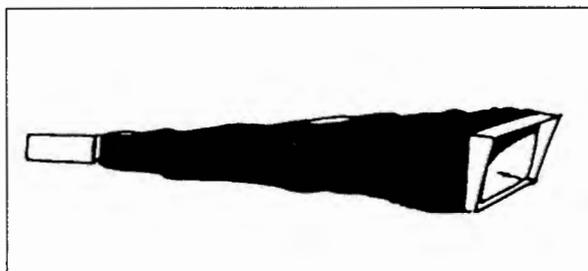
*falcata*. Dove invece il fiume forma delle pozze ed il substrato è costituito da sabbia e ghiaia, *G. angulata*, avendo un sistema di sifoni più efficiente e perciò una maggiore capacità di infossamento nel substrato, sostituisce *M. falcata*.

E. O.

ALLAN J.D., RUSSEK E. - 1985

### The quantification of stream drift

*Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 42: 210-215. [149]



Ben pochi studi sul drift sono stati condotti con l'utilizzo di appropriati metodi statistici, volti a stimarne la precisione e i limiti fiduciali. A tale scopo gli Autori hanno studiato per quattro anni il drift nel Cement Creek (Colorado). In ciascuna di tre stazioni di campionamento sono stati eseguiti -posizionando retini sollevati dal fondo di almeno 6 cm- 14 campionamenti del drift in altrettante date comprese tra i mesi di giugno e di settembre. Ogni campione, costituito da 8 subcampioni della durata di 20'-3h e prelevati a distanza di tre ore, copriva l'arco delle 24 ore, misurando così il drift quotidiano. I subcampioni di breve durata si resero necessari in periodi di portata elevata per evitare l'intasamento dei retini. I dati delle tre stazioni, distanziate di 1 km l'una dall'altra, sono stati utilizzati nell'analisi statistica come repliche dello stesso giorno.

Gran parte dei metodi statistici richiede dati con distribuzione di frequenza normale; si è perciò provveduto alle trasformazioni logaritmica, radice quadrata e radice quarta delle abbondanze utilizzando poi, per individuare la trasformazione più soddisfacente, il metodo

della massima verosimiglianza di Box e Cox; la radice quarta dei dati risulta la miglior trasformazione.

L'analisi della precisione eseguita sulle repliche della densità quotidiana di drift indica che la stessa varianza del campione dipende dal numero delle repliche eseguite. Per ottenere limiti fiduciali al 95% compresi entro  $\pm$  il 50% della media occorrono 6-7 repliche, un numero che, pur essendo inferiore a quello solitamente richiesto dai campionamenti bentonici, comporta un impegno formidabile (dovendo essere ripetuto per 8 volte nelle 24 ore e almeno in due stazioni).

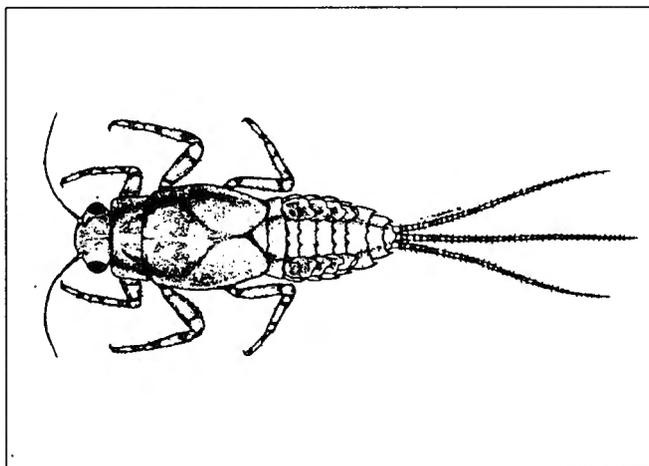
La correlazione tra drift notturno e drift quotidiano mostra che il primo subcampione notturno, solitamente il più abbondante delle 24 ore, fornisce la maggior quota di informazioni ed è quindi un buon predittore del drift quotidiano. Al fine di contenere lo sforzo di campionamento entro limiti ragionevoli, gli Autori suggeriscono di eseguire un certo numero di repliche all'inizio della notte, il momento in cui la maggior parte dei taxa manifesta un picco nel drift.

B. B.

WILLOUGHBY L.G., MAPPIN R.G. -  
1988

**The distribution of *Ephemerella ignita* in streams: the role of pH and food resources**

*Freshwater Biology*, 19: 145-155. [150]



L'assenza di *Ephemerella ignita* nei corsi d'acqua montani del bacino del fiume Duddon può essere dovuta o all'assenza di cibo appropriato o all'acidità dell'acqua. *E. ignita* si ritrova invece nei corsi d'acqua di pianura del bacino con pH 6,6 ed oltre, e alte concentrazioni ioniche.

In esperimenti comparati, usando varie specie a digiuno, è risultato che *E. ignita* (simile in questo ad *Amphinemura sulcicollis*) può tollerare abbastanza bene bassi valori di pH e basse concentrazioni ioniche. D'altro canto i tassi di crescita di *E. ignita* sono ugualmente buoni sia quando il cibo fornito è quello disponibile nei corsi d'acqua a basso pH (*Nardia compressa* e l'alga filamentosa *Hormidium subtile*), sia quando è quello presente nei corsi d'acqua ad alto pH.

Esaminando l'habitat naturale, sembra che sia l'inaccessibilità di *H. subtile* ad escludere la presenza di *E. ignita* dai corsi d'acqua a basso pH. Esperimenti suggeriscono che altri Ephemeropteriti, come *Baëtis muticus* e *Baëtis rhodani* sono invece esclusi dai corsi d'acqua a basso pH dell'alto Duddon proprio a causa della composizione chimica dell'acqua.

Usando sia cibi tipici dei corsi d'acqua ad alto pH, come i muschi colonizzati dalla Diatomea epifita *Cocconeis placentula*, sia cibi

tipici dei corsi d'acqua a basso pH, come *Nardia compressa* e *Hormidium subtile*, ed esaminando il contenuto intestinale di *E. ignita* si è visto che questa si cibava sia del muschio che di *H. subtile* mentre *N. compressa* veniva ignorata.

In *E. ignita* tenuta a digiuno nelle acque acide del Gatscale Gill gli individui di maggiori dimensioni mostrano una maggiore sopravvivenza, che si riduce con l'acidificazione dell'acqua; in acqua distillata soccombono rapidamente tutti gli individui, a partire dai più piccoli.

Nell'acqua acida del Gatscale Gill (pH 4,8) e con bassa concentrazione ionica, *Baëtis muticus* e *B. rhodani* tenuti a digiuno avevano un  $TL_{50}$  minore (6 giorni), attribuibile alla perdita di ioni particolarmente severa che si verifica durante la muta. In *E. ignita* e *Amphinemura sulcicollis*, invece, il  $TL_{50}$  era maggiore (21 giorni) e molti individui sopravvivevano anche più di 15 giorni dopo la muta.

Da questi ed altri esperimenti gli Autori giungono alla conclusione che non è la natura chimica dell'acqua ad escludere *E. ignita* dalle acque a basso pH. A conferma di ciò vi sono due reperti:

a) Fiance rilevò, in un fiume acidificato sperimentalmente, che l'unica specie sopravvis-

suta era *E. funeralis*;

- b) Englbom e Lyngdell hanno riportato che *E. aurivillii* tollerava sperimentalmente un pH di 4,8.

Altri fattori, quindi, sono probabilmente responsabili dell'assenza di *E. ignita* dalle acque dell'alto Duddon. Viene esclusa la responsabilità della bassa temperatura del-

l'acqua. Comparando esperimenti con *Siphonurus lacustris* (che accetta come cibo *H. subtile*, registrando un buon livello di crescita) gli Autori concludono che in *E. ignita*, avendo anch'essa un periodo limitato per la crescita, i fattori che maggiormente influenzerebbero la crescita sono la qualità, quantità e disponibilità del cibo algale.

M. T. e S. F.

VANNOTE R.L. - 1978

### A geometric model describing a quasi-equilibrium of energy flow in populations of stream insects

*Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 75 (1): 381-384 [151]

Studi sulla crescita, sulla struttura della popolazione e sul metabolismo delle ninfe di *Ephemerella dorothea* (Ephemeroptera) indicano come -in corsi d'acqua ben conservati- questa specie mantenga un livello metabolico pressochè uniforme e strettamente dipendente dal peso corporeo a partire dal momento della schiusa ovigera (0,002 mg) e sino alla maturità (4 mg) sebbene la temperatura media dell'habitat subisca un incremento da 0,5 a 15 °C.

Una tale "omeostasi" rappresenta la tendenza all'equilibrio di flussi energetico-metabolici, influenzati da due opposti fattori (peso corporeo e temperatura ambiente) e viene raggiunta per il fatto che, nel periodo che va dall'inverno alla tarda primavera, ad ogni in-

cremento di metabolismo dovuto al progressivo riscaldamento dell'acqua corrisponde, quale "compensazione biologica", l'incremento del peso corporeo degli stadi ninfali.

I risultati della ricerca dimostrano che i processi di selezione, in natura, hanno sicuramente favorito quegli individui i cui tassi di crescita sono proporzionali alle variazioni stagionali di temperatura. Si è pertanto giunti alla definizione di un modello su base geometrica, che delinea una possibile spiegazione riguardo il sincronismo nella crescita degli stadi giovanili, i "picchi d'emergenza" degli adulti, nonché il progressivo decremento di peso che si registra negli individui maturi dopo il primo massivo sfarfallamento.

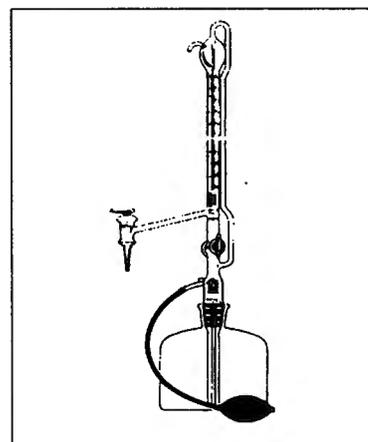
M. C.

OUDOT C., GERARD R., MORIN P., 1988

**Precise shipboard determination of dissolved oxygen (Winkler procedure) for productivity studies with a commercial system**

*Limnol. Oceanogr.*, 33 (1): 146-150.

[152]



L'accurata determinazione dell'ossigeno disciolto è di importanza fondamentale negli studi di produttività primaria. Numerosi sforzi sono stati compiuti per semplificarne la determinazione analitica. Purtroppo le sonde per l'ossigeno, basate su un metodo (elettrochimico) di grande rapidità e semplicità, si sono rivelate di scarsa precisione e mal correlate col metodo Winkler che, sebbene introdotto nel 1888, resta il metodo di riferimento.

Gli Autori descrivono un nuovo sistema automatico per la determinazione dell'ossigeno disciolto. L'apparecchiatura, reperibile in commercio, automatizza la titolazione finale

del metodo Winkler (iodio-tiosolfato): un potenziometro con elettrodo in platino comanda il blocco dell'aggiunta del tiosolfato al raggiungimento di un potenziale (predeterminato) corrispondente all'end-point della reazione. Il coefficiente di variazione oscilla intorno allo 0,1%. Il sistema, di semplice esecuzione, richiede circa 5 minuti per determinazione e si rivela particolarmente adatto per studi sul campo (da imbarcazione). La sua precisione è sufficientemente buona da permettere lo studio delle variazioni circadiane dell'ossigeno disciolto nelle acque oligotrofiche.

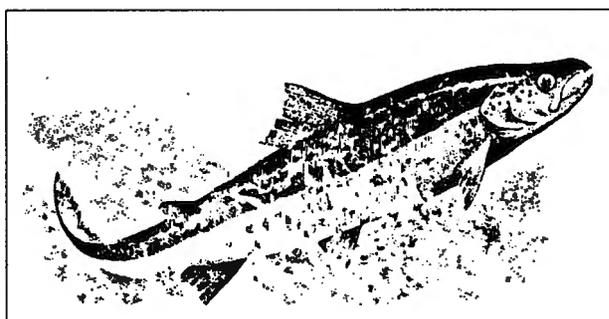
M. C.

VOLTERRA L., MANCINI L., AULICINO F.A., MARILUNGO S. - 1988

**Pesci come vettori di microrganismi: rassegna bibliografica**

*L'Igiene Moderna*, 90: 782-795.

[153]



Nell'articolo si sviluppa la problematica relativa alla qualità igienica dei pesci in rapporto a quella dell'ambiente in cui vivono. Il contenuto qualitativo e quantitativo di micror-

ganismi nel tubo digerente dei pesci è infatti strettamente dipendente dalla qualità igienica dell'ambiente, e la flora batterica tipica degli animali a sangue caldo compare in essi solo se

sono stati a contatto con ambienti contaminati sotto il profilo fecale.

Si è constatato che nel tubo digerente dei pesci d'acqua dolce che si nutrono sui fondali vi sono più batteri patogeni e indicatori di contaminazione fecale di quelli rinvenibili nei pesci che colonizzano gli strati superiori dell'acqua.

Una volta assunti, i microrganismi si moltiplicano all'interno dell'intestino e si accumulano negli organi interni (cuore, reni, fegato) dei pesci che, con i loro spostamenti natatori, possono diventare vettori dei contaminanti microbici e virali da un ambiente contaminato ad uno non inquinato. I batteri assunti, infatti, pos-

sono essere rilasciati dai pesci contaminati che vengano a trovarsi in acque pulite. La penetrazione di microrganismi nel muscolo, che è la parte utilizzata nell'alimentazione umana, richiede il superamento di una soglia di concentrazione batterica e virale elevata; è comunque molto facile infettare il muscolo per via esogena, durante le usuali procedure di lavorazione e trasformazione del pescato.

I risultati dell'indagine indicherebbero quindi una potenziale pericolosità dei pesci nella diffusione di malattie infettive per l'uomo, sia direttamente -tramite il consumo- sia indirettamente, come vettori di contaminanti per l'ambiente.

F. E.

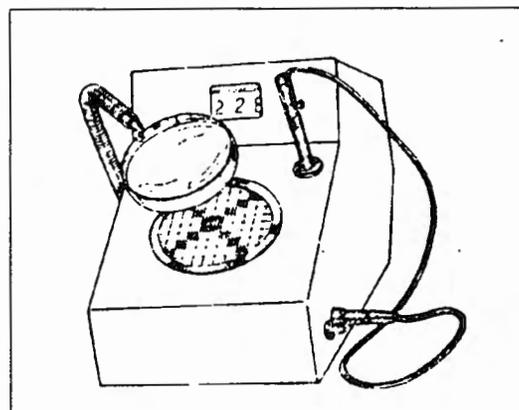
McCOY W.C., OLSON B.H. - 1986

### Relationship among turbidity, particle counts and bacteriological quality water distribution lines

*Water Research*, 20 (8): 1023-1029. [154]

La torbidità è uno dei parametri di valutazione della qualità dell'acqua potabile: le particelle sospese forniscono infatti nutrimento ai microrganismi, rappresentano un veicolo di trasporto degli stessi, interferiscono con la disinfezione dell'acqua (proteggendo virus e batteri) e conducono ad una sottostima della conta microbica provocando la crescita di colonie confluenti sulle membrane filtranti.

Da sei stazioni di campionamento su tre acquedotti di Los Angeles sono stati prelevati ogni 15 giorni, per un anno, campioni di acqua per la determinazione di: torbidità, numero di particelle e carica batterica eterotrofica su



membrana filtrante (sia col metodo colturale sia col conteggio diretto con microscopio a fluorescenza).

I due metodi di conta microbica risultano correlati, ma le Unità Formanti Colonie sottostimano il numero di cellule batteriche di un fattore di almeno 500. La torbidità è una funzione lineare della concentrazione di particelle, ma questa non risulta correlata linearmente alla conta microbica. Il numero medio di batteri per particella, generalmente inferiore all'unità nelle acque sotterranee di pozzo, risulta circa 10 nelle acque alla distribuzione (fino a 100-1000 batteri nelle particelle mag-

giori di 5 nm).

L'analisi temporale mette in evidenza fenomeni saltuari di breve durata caratterizzati da un forte aumento della torbidità e della carica batterica. Il deterioramento della qualità del-

l'acqua nelle reti acquedottistiche non appare attribuibile ad un processo graduale, ma sembra il risultato di eventi intermittenti e imprevedibili, le cui cause restano ancora ignote.

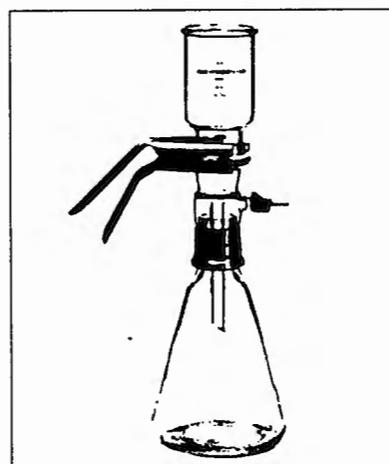
M. A.

HAAS C.N., HELLER B. - 1986

### Statistics of enumerating total coliforms in water samples by membrane filter procedures

*Water Research*, 20 (4): 525-530.

[155]



Il calcolo dei limiti fiduciali delle cariche microbiche ricavate col metodo delle membrane filtranti è basato sull'assunzione che i conteggi di numerose repliche analitiche sullo stesso campione seguano la distribuzione di Poisson: ciò equivale ad assumere che i batteri che originano le colonie siano indipendentemente e casualmente distribuiti nel campione in esame.

L'analisi statistica di diversi sets di repliche analitiche mostra che in molti casi la varianza osservata è superiore a quella prevista dalla distribuzione di Poisson e meglio si adatta alla distribuzione binomiale negativa o, talora, a quella log-normale. Tali risultati possono essere spiegati in due modi:

1) i batteri non sono distribuiti nel campione indipendentemente l'uno dall'altro, ma sono associati in aggregati (per es. adsorbiti su particelle solide) distribuiti casualmente e indipendentemente. In tal caso, se il numero di batteri per aggregato è distribuito logaritmicamente, ne risulta una distribuzione

binomiale negativa dei conteggi batterici su membrana;

2) i batteri sono distribuiti casualmente nel campione (non in aggregati), ma l'efficienza di recupero delle membrane è variabile (ad es. più batteri, crescendo ravvicinati, confluiscono in un'unica colonia: *n.d.r.*) e descrivibile con una distribuzione di Poisson tipo III.

La natura della reale distribuzione statistica delle repliche analitiche non è una questione puramente accademica: se infatti, come sembra, l'utilizzo della distribuzione di Poisson per il calcolo dei limiti fiduciali della carica microbica conduce ad una sottostima della varianza, allora anche il rischio sanitario risulta sottostimato. Prima di accettare una distribuzione non poissoniana sono tuttavia necessari ulteriori studi; per il momento occorre essere coscienti che i limiti fiduciali delle cariche batteriche su membrana filtrante (e di quelli col metodo MPN: *n.d.r.*) possono essere sottostimati.

P. R.

GARDEN A., DAVIES R.W., 1988

**Decay rates of autumn and spring leaf litter in a stream and effects on growth of a detritivore**

*Freshwater Biology*, 19: 297-303.

[156]

Nei corsi d'acqua con temperature molto basse la caduta di foglie autunnale rappresenta spesso la maggior parte dell'input alloctono, anche se apporti di foglie -già parzialmente decomposte nel periodo invernale- possono avvenire durante la primavera per dilavamento o ad opera del vento nell'adiacente piana alluvionale e rappresentare, quindi, un'importante fonte di energia per tutti i detritivori, ma in particolare per "sminuzzatori" e "tranciatori".

In effetti non è mai stato indagato l'effetto sui microrganismi lotici e sui macroinvertebrati delle potenziali differenze qualitative tra le fronde autunnali e primaverili e, di conseguenza, del loro grado di decomposizione.

Gli Autori si pongono come obiettivo il confronto tra il grado di decomposizione delle foglie del pioppo *Populus balsamifera* susseguente al distacco fogliare ed alla diretta decomposizione lotica, con quello di foglie che hanno subito sei mesi di decomposizione in ambiente terrestre prima della decomposizione lotica. L'esperimento si è articolato:

a) nella produzione delle foglie mediante coltura in serra di cloni di *P. balsamifera* e nell'analisi chimica dell'apparato fogliare; b) in un esperimento di deposizione di foglie autunnali, in contenitori forellati immersi nell'alveo e nel controllo dello sviluppo larvale di *Tipula commiscibilis* su di esse; c) in esperimenti di deposizione primaverile di foglie condizionate a terra nei 6 mesi invernali-primaverili e nel controllo dello sviluppo larvale di *T. commiscibilis* su di esse.

L'analisi dei dati mostra che la decomposizione del letto fogliare è inferiore in primave-

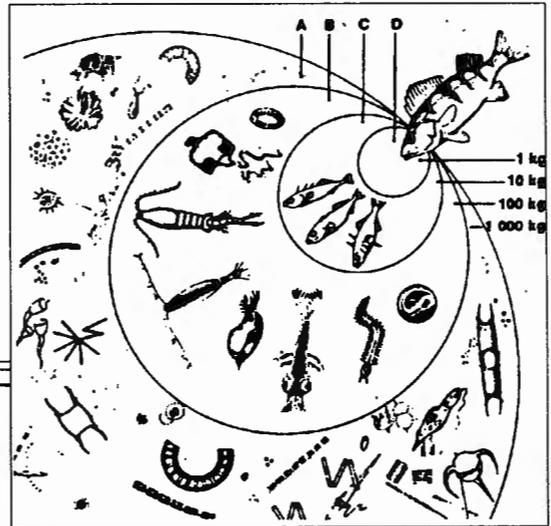
ra-estate rispetto all'autunno-inverno, nonostante sei mesi di condizionamento terrestre avessero portato ad un aumento della concentrazione di azoto e ad un grado iniziale più elevato di respirazione microbica.

La frammentazione del letto di foglie nel corso d'acqua è determinata prioritariamente da microrganismi e da macroinvertebrati detritivori. Poiché nel torrente in studio le condizioni chimico-fisiche sono relativamente costanti durante l'anno, viene avanzata l'ipotesi che le differenze di decomposizione siano dovute a variazioni stagionali nel numero e nel tipo di fauna acquatica presente. Si è visto infatti che la maggior parte dei taxa sincronizza il proprio ciclo vitale con il periodo di più abbondante input alloctono: la maggior parte dei detritivori si trova nel corso d'acqua nell'autunno-inverno. Le variazioni nella densità e nel tipo di microrganismi presenti sul letto di fogliame invernale-autunnale rivestono sicuramente una maggiore importanza sul rapido sviluppo dei macroinvertebrati detritivori che non l'"appetibilità chimica" delle foglie primaverili-estive, legata all'elevato contenuto di azoto.

Si può quindi concludere che, poiché macroinvertebrati acquatici e funghi mostrano specificità per le risorse utilizzate, è possibile che i microrganismi lotici presenti nel letto di foglie in primavera-estate fossero meno appetibili ai detritivori portando ad un decremento, nello stesso periodo, dell'attività alimentare di batteri e macroinvertebrati e quindi ad un inferiore grado di decomposizione fogliare.

F. P.

## NOTIZIE



**Note relative al Corso di Formazione:  
ELEMENTI DI ECOLOGIA PER LA GESTIONE  
ED IL CONTROLLO DEGLI AMBIENTI LACUSTRI**

**Roberto Antonietti<sup>(\*)</sup>**

L'emergenza idrica che si è manifestata negli ultimi anni ha messo in evidenza e riconfermato i limiti della programmazione dell'uso della risorsa "acqua". Più in particolare, il controllo, la gestione e la tutela dei bacini naturali ed artificiali sono scarsamente pianificati e non sempre all'altezza delle necessità che si presentano. In questo quadro di emergenza, la formazione di competenze professionali appare una esigenza primaria e l'unica via capace di recuperare un approccio scientificamente corretto alle problematiche ambientali.

I biologi che operano nei Servizi di Prevenzione, strutture che già oggi sono chiamate ad operare nel controllo dei sistemi idrici e che nel futuro lo saranno ancor più, possiedono un patrimonio di informazione che proviene loro da diverse discipline, alcune generali (botanica, zoologia, chimica, ecc.) e altre specifiche (idrobiologia, ittiocoltura, biologia marina, ecologia, ecologia applicata). L'esigenza di nuove com-

petenze professionali richiede la riorganizzazione e l'approfondimento di queste informazioni, già possedute dagli operatori del settore, al fine di fornire uno strumento realmente efficace (e non solamente accademico) per chi è chiamato a dover proporre metodologie di intervento e di tutela per ambienti così complessi, delicati e di forte interesse ambientale quali sono i bacini lacustri.

Queste considerazioni hanno trovato il CISBA ed il Centro "Luigi Bazzucchi" della Provincia di Perugia attenti interlocutori e decisi propulsori. In questo modo è nato il Corso di Formazione "Elementi di Ecologia per la Gestione ed il Controllo degli Ambienti Lacustri". Il corso, che si è tenuto presso il padiglione SIGLA di Passignano sul Trasimeno, è stato articolato in tre settimane, due delle quali -già realizzate- con finalità propedeutiche e la terza -programmata per il 1991- di carattere specialistico.

La prima settimana è stata dedicata all'approfondimento della fisica e della chimica la-

<sup>(\*)</sup> Istituto di Ecologia, Università di Parma

custre, con 24 ore di lezioni teoriche e 20 ore di esercitazioni pratiche. Dal punto di vista teorico sono stati oggetto di discussione temi generali, quali l'eutrofizzazione (prof. I. Ferrari, Università di Ferrara), l'eutrofizzazione del lago Trasimeno (prof. M. Mearelli, Università di Perugia), la tutela normativa degli ambienti lacustri (dott. A. Morosi, P.M.P. di Perugia) e la gestione del territorio in relazione alla qualità delle acque (prof. P.F. Ghetti, Università dell'Aquila).

Sono state quindi affrontate tematiche di specifico carattere limnologico: i rapporti tra territorio e sistema lacustre (dott. R. Antonietti e P. Viaroli, Università di Parma), ottica, termica e movimenti delle masse d'acqua (prof. G. Bonomi, Università di Bologna), gli equilibri chimici in fase acquosa (prof. Tiberi, Università di Perugia) e i cicli di N, P, Si e C, nonché il ruolo dei sedimenti nel sistema lacustre (dott. P. Viaroli e R. Antonietti).

Le esercitazioni, a posto singolo (realizzate dai dott. R. Antonietti e P. Viaroli con la collaborazione dei dott. E. Montanini e G. Negrari), hanno permesso ai corsisti di acquisire metodologie analitiche specifiche per lo studio degli ambienti lacustri: disco di Secchi, descrizione della termica, conducibilità, alcalinità, pH, Eh, ossigeno disciolto (metodo polarografico e metodo Winkler), nitrati, ammoniaca, silicati, fosforo reattivo, clorofilla-*a*, carboidrati, velocità di respirazione ed ETS. Di ciascun parametro è stato discusso il significato ambientale, ne sono stati illustrati i limiti e sono stati forniti esempi riguardanti diverse tipologie ambientali.

La seconda settimana è stata dedicata allo studio degli elementi strutturali della biologia dei laghi. Nella parte teorica sono stati introdotti temi di carattere generale: l'evoluzione e le linee di tendenza della limnologia (prof. I. Ferrari), un decennio di storia biologica del lago Trasimeno (prof.ssa M.I. Taticchi, Università di Perugia), il significato della stima della produzione secondaria (prof. G. Bonomi), le catene alimentari (dott. P. Salmoiraghi, Università di Bologna) e il raccordo tra chimica e

biologia lacustri (dott. Antonietti e Viaroli). Temi più specialistici (con relative esercitazioni per complessive 44 ore) sono stati presentati da diversi docenti dell'Istituto di Idrobiologia dell'Università di Perugia: la prof. L. Mantilacci ha affrontato gli aspetti di ecologia delle alghe e ne ha tracciato un dettagliato quadro sistematico, approfondito nelle esercitazioni pratiche; la prof. M. Taticchi ha illustrato il ruolo ecologico dello zooplancton e dello zoobentos e ha fornito elementi sistematici nel corso delle esercitazioni; infine il prof. M. Mearelli ha portato un notevole contributo, presentando in modo articolato i molteplici aspetti dell'ittologia e individuando spazi di competenza del biologo per la gestione territoriale in questo settore. La visita al Centro Ittiogenico di Sarcangelo ha consentito di prendere contatto con questa realtà in costante crescita e quindi di sicuro sviluppo nel prossimo futuro.

Va espressa riconoscenza alla Leitz per aver messo a disposizione, per tutta la settimana, stereomicroscopi didattici multipli, un microscopio invertito per l'osservazione delle alghe e un microscopio da ricerca, corredati da telecamera per proiezioni su schermo.

La terza settimana (dal 18 al 24 marzo 1991) concluderà il corso approfondendo in modo specifico i temi di maggior rilevanza nella gestione degli ambienti lacustri.

Benchè il programma di dettaglio sia ancora in fase di elaborazione, è possibile presentarne le linee di riferimento:

- a- analizzare con esperti sia del mondo accademico sia di strutture pubbliche e private, le patologie più diffuse (comparsa di alghe tossiche, eutrofizzazione, acidificazione, interrimento, sviluppo di macrofite radicate, ecc.) e le possibili misure di intervento;
- b- proporre degli esercizi di simulazione attraverso i quali concretizzare dei modelli di approccio per l'analisi, l'intervento ed il controllo degli ambienti lacustri naturali e artificiali

---



---

# PAGINE APERTE

---



---



## QUALE AMBIENTE PER IL DUEMILA

Pier Francesco Ghetti<sup>(\*)</sup>

Il 12 maggio 1989 è stata trasmessa al Parlamento italiano la "Relazione sullo stato dell'ambiente": un evento che avrebbe meritato maggiore attenzione se si considera che questa è la prima fotografia ufficiale della situazione dei fiumi, dei laghi, dei suoli, dei boschi, dei mari e dei cieli italiani. Nonostante l'impegno del Ministero dell'Ambiente, la relazione appare come una collezione di istantanee che danno una immagine parziale e spesso sfocata della reale situazione dell'ambiente. Questo lo ammettono gli stessi estensori, denunciando i «limiti dovuti allo stato delle conoscenze e delle informazioni».

Il problema vero è se uno stato moderno può permettersi di marciare verso il duemila con una cartografia che assomiglia ad un puzzle col trucco, perchè mancano dei pezzi,

altri sono a scale diverse e altri rappresentano cose diverse; con un Servizio Geologico che, visto il personale disponibile, può al massimo organizzare una partita a scopone scientifico; con gli Uffici Idrografici che hanno interrotto da anni le serie storiche dei dati idrologici, non perchè ha smesso di piovere, ma perchè il personale è passato ad altra amministrazione; con gli ex Laboratori di Igiene e Profilassi gravati di incombenze (acqua, aria, suolo, vino al metanolo, acquedotti all'atrazina, mele avvelenate), ma oggi confinati nel retrobottega dei grandi supermercati delle Unità Sanitarie Locali, così impegnate a commerciare in frat-taglie da disinteressarsi di tutto quello che succede fuori degli ospedali.

E' come se la Banca d'Italia o la FIAT prendessero le loro decisioni, non sulla base di dati e statistiche aggiornate in tempo reale, ma sparpagliando degli scagnozzi nelle osterie del paese per carpire una notizia per sentito dire da Tizio e una da Caio. E se tutto questo

---

<sup>(\*)</sup> Direttore del Dipartimento di Scienze Ambientali, Università dell'Aquila.

---

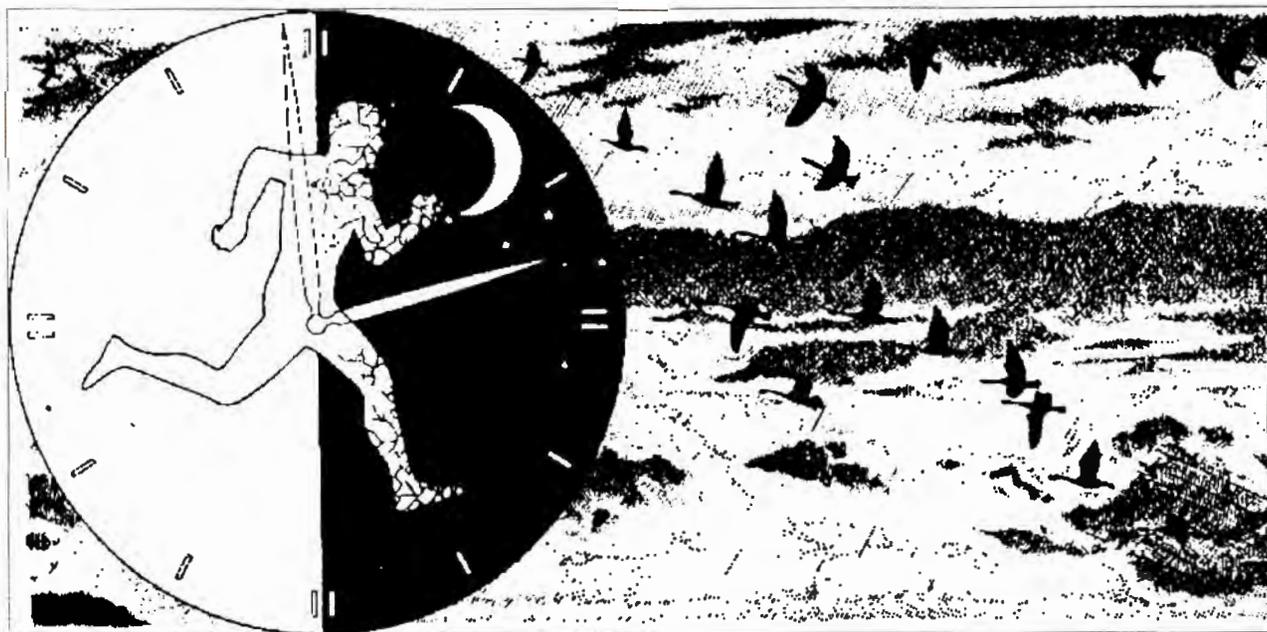
era possibile cento anni fa, oggi non lo è più per il semplice motivo che in venti anni in Italia il prodotto interno lordo è aumentato del 20%, che nello stesso tempo il volume complessivo di import-export è più che raddoppiato, che negli ultimi 30 anni il numero di addetti all'agricoltura è passato dal 45% all'11%, con una trasformazione sociale di portata biblica. Inoltre la realtà italiana è sempre più inserita nel contesto internazionale che nell'ultimo secolo ha visto l'economia mondiale aumentare più di cinquanta volte, e i quattro quinti di questa crescita si sono prodotti a partire dal 1950.

Proprio questa impressionante accelerazione dei processi di circolazione della materia e di flusso dell'energia ha determinato l'attuale stato di crisi dell'ambiente, non avendo saputo produrre una pari accelerazione nella messa a punto degli strumenti di conoscenza, controllo, prevenzione e gestione dell'ambiente. Non si può nemmeno puntare su di una politica ambientale da Protezione Civile in grado solo di inseguire la realtà mettendo delle pezze; quello che occorre è una nuova civiltà dell'ambiente, un progetto e la volontà di realizzarlo.

Occorre interrompere la logica perversa di questi ultimi decenni che ha visto uno sviluppo

prevalente delle capacità di trasformare e artificializzare il territorio, rispetto alla capacità di prevedere gli effetti a medio e lungo termine di queste trasformazioni. E dal momento che i modi dell'intervento umano non possono emulare i risparmi della natura, diventa inevitabile una armonizzazione con i modelli dell'ambiente naturale, che in milioni d'anni ha saputo selezionare soluzioni irripetibili. Occorre acquisire la coscienza che ogni opera di artificializzazione comporta un aumento delle responsabilità dell'uomo: o ci pensa la natura o ci deve pensare l'uomo, ma deve sapere quanto gli costerà e con quali mezzi potrà intervenire. Un contadino, quando mette a coltura una zona incolta, sa che da quel momento dovrà dedicare ogni anno fatica e danaro se vuole ottenere un raccolto. Non si può quindi modificare radicalmente un territorio come quello della Valle Padana, curarsi solo di ricavarne il massimo profitto economico, e stupirsi dopo trent'anni perchè il Po è inquinato e sull'Adriatico invece dei turisti crescono le alghe.

Nessuno deve credere che tutto questo avvenga per una fatalità; esso è la risposta alla nostra incapacità di governare l'ambiente. Una grande città ha un organico di varie centinaia di

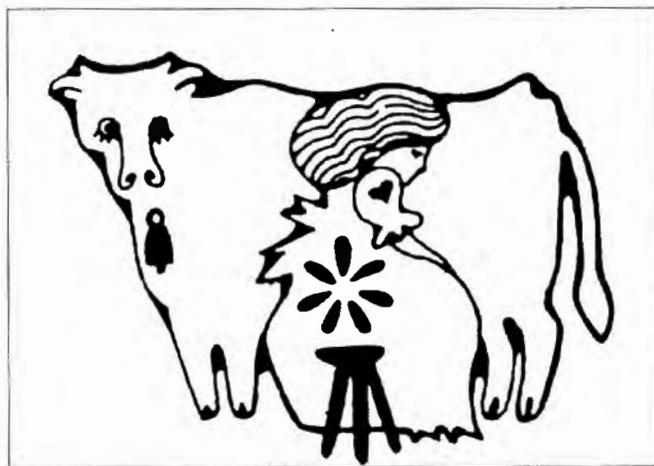


vigili e di personale addetto all'ordine pubblico per regolare la convivenza umana, ma le persone preposte al controllo della qualità dell'ambiente di un'intera provincia sono poche decine. Se è vero che in questi ultimi anni è cresciuta la domanda ecologista, è tuttavia raro trovare nelle battaglie dell'arcipelago verde un reale impegno perchè il territorio venga attrezzato adeguatamente con strutture di "sorveglianza ambientale".

Forse non è nemmeno compito di queste forze di animazione, eppure non vi è alternativa alla necessità di imparare a gestire questo ambiente perchè sia in grado di autorigenerarsi continuamente e di durare all'infinito. La grande sfida del nostro tempo è proprio quella di riuscire a "conciliare" il paesaggio naturale con quello costruito, l'urbano con il selvatico, i modi della natura con quelli dell'uomo. Alle soglie del duemila, con la coscienza di essere una delle prime generazioni in grado di decidere in quale ambiente si vuole vivere, occorre avviare un nuovo "Rinascimento" del territorio italiano. Ma per fare ciò dobbiamo chiederci a quale modello di ambiente ci si può riferire. Vi è chi immagina un ritorno alla Arcadia e chi è fermamente convinto che a qualsiasi nefandezza si potrà porre rimedio con l'ausilio delle tecnologie, novello "deus ex machina" da calare sul proscenio del mondo per colorare i cieli e i mari di azzurro e il paesaggio di mille colori artificiali.

Ma l'unico modello di ambiente a cui ci possiamo ancora riferire è quello dell'età preindustriale, un ambiente in cui, per i limiti tecnologici dell'epoca, gli equilibri ecologici erano in gran parte mantenuti. Oggi però la popolazione umana è fortemente aumentata e sono soprattutto aumentate le sue esigenze. Ecco la grande sfida: conservare e qualificare il livello di benessere senza perdere di vista questo scenario, certamente remoto, ma che riusciamo ancora ad intravedere sullo sfondo. Se l'ambiente come intoccabile "vacca sacra" è solo un ricordo paleontologico, dobbiamo attestarci sulla "vacca da mungere", ben custodita e alimentata, per non correre il rischio di dover gestire una "vacca tecnologica" squallida, fragile e costosa, in grado forse di produrre più latte, ma di pessima qualità.

E' una pericolosa illusione quella di ritenersi al di sopra e al di fuori della natura, almeno finchè l'uomo nasce, si nutre, si riproduce e muore su questa terra. Qualcuno ha scritto che «non si può cogliere, nemmeno un fiore su questa terra senza che si turbi una stella» e non oso pensare al turbamento degli astri. Ma forse l'immenso equilibrio dell'universo sarebbe già soddisfatto da un gesto di buona volontà, magari sotto forma di una prossima "Relazione sullo stato dell'ambiente" in grado di disegnare un vero progetto per l'ambiente del duemila, sostenuto da una base informativa all'altezza della gravità dei problemi.



### Fonti delle illustrazioni:

- pag. 3: AAM *Terra Nuova*, n. 50, marzo-aprile 1990, Firenze.  
pag. 5: P. LASSUS. Mise a jour des donnees sur les organismes responsables d'eaux colorees.  
*Ed. Institut Scientifique et Technique des Peches Maritimes*, Nantes, 1980.
- pag. 13: *Il Mare*, n. 19-20, 1989  
*Ed. Libreria Internazionale Il Mare*, Roma.
- pag. 15: E. TORTONESE. Fauna d'Italia. Osteichthyes. Pesci ossei. vol. XI.  
*Ed. Calderini*, Bologna, 1975.
- pag. 18: *Gambero Rosso*, suppl. al quotid. *il manifesto*, 1988.  
pag. 19: *Agenda Verde*.  
*Ed. Lega per l'Ambiente - Editori del Grifo*, Siena, 1990.
- pag. 20: Catalogo Corning, Laboindustria, Padova.  
pag. 21: *La Salute Umana*, bimestr. del Centro Sperim. per L'Educaz. Sanit. Univ. di Perugia, n. 98, 1989.
- pag. 22: *Naturopa*, n. 59, 1988.  
pag. 23: *Corriere Salute*, suppl. al *Corriere della Sera*, 8/1/90.  
pag. 24: *Rotary*, nov. 1989.  
pag. 26: *Naturopa*, n. 59, 1988.  
pag. 29: G. MORETTI. Tricotteri.  
*Ed. CNR, AQ/1/196*, Roma, 1983.
- pag. 30: *Airone*, n. 83, Milano, 1988.  
pag. 32: C. BELFIORE. Efemerotteri.  
*Ed. CNR, AQ/1/201*, Roma, 1983.
- pag. 34 (1<sup>a</sup>): Catalogo Apparecchi Scientifici Carlo Erba, Milano, 1969.  
pag. 34 (2<sup>a</sup>): *Airone*, n. 88, Milano, 1988.
- pag. 35: AA. VV. Manuale di tecniche per la valutazione qualitativa del latte  
*Ed. Reg. Lombardia*, Milano, 1978.
- pag. 36: Catalogo Sartorius.  
pag. 38: Enciclopedia Italiana Grolier, vol. 6, 1990.  
pag. 40: *Corriere Salute*, suppl. al *Corriere della Sera*, 4/12/89  
pag. 41: *Tuttosienze*, supplem. a *La Stampa*, 1/6/83.  
pag. 42: K.C. WHYTE. Il libro dello yogurt.  
*Ed. Sonzogno*, Milano, 1974

Supplemento al n. 3 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