

biologia ambientale

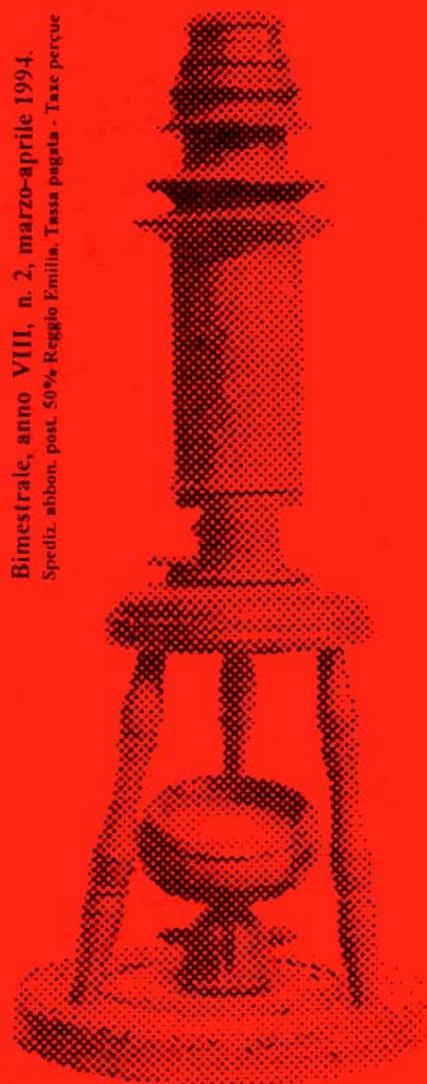
2

marzo
aprile
1994

BOLLETTINO C.I.S.B.A.

SOMMARIO

Bimestrale, anno VIII, n. 2, marzo-aprile 1994.
Spediz. abbon. post. 50%, Reggio Emilia. Tassa pagata - Taxe perçue



EDITORIALE	3
IGIENE AMBIENTALE	5
Effetto della disinfezione su <i>Aeromonas hydrophila</i> in acque da destinarsi al consumo umano di C. Costi e F. Romani	
L'INTERVISTA	12
Quale futuro per l'acquario civico di Milano Intervista al direttore M. Muriani, di A. Ardemagni	
NATUROPA	17
Le riserve biogenetiche di M.A. l'Hyver-Yésou Una nuova convenzione: responsabilità civile per i danni all'ambiente di E. Harremoes	
ABSTRACTS	21
SEGNALAZIONI	30
Governo dei bacini idrografici: strumenti tecnici e pianificatori Il Magra: analisi, tecniche e proposte per la tutela del fiume e del suo bacino idrografico	
PAGINE APERTE	32
Un contributo allo studio dei batteri filamentosi dei nostri impianti di depurazione a fanghi attivi di P. Casarini, M.T. Forlini, M. Garavani	
APPUNTAMENTI	35



biologia ambientale

Bollettino C.I.S.B.A. n. 2/1994

Autorizzazione del Tribunale di
Reggio Emilia n. 837 del 14 maggio 1993

proprietario

Paola Manzini

(Presidente del Centro Italiano Studi di Biologia Ambientale)

direttore responsabile

Rossella Azzoni

REDAZIONE

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

Hanno collaborato a questo numero:

Alessandra Ardemagni
Bruno Borghini
Patrizia Casarini
Claudia Costi
Fabrizio Fincato
Maria Teresa Forlini
Mirka Galli
Manuela Garavani
Mauro Mariani
Roberto Merloni
Patritia Pezzica
Paolo Resti
Francesca Romani
Giuseppe Sansoni

Numero chiuso in redazione il 5/4/1994

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 nazionali concernenti la tutela ambientale.

Per iscriversi al C.I.S.B.A. o per informazioni scrivere al:

*Centro Italiano Studi di Biologia Ambientale,
via Amendola 2, 42100 Reggio Emilia*

o telefonare al Segretario:

Roberto Spaggiari: 0522/295460; fax 0522/295446

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

conto corrente postale n. 10833424 intestato a: CISBA, RE

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 revisori 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



quotidiani cercano di aumentare le vendite offrendo ponderosi inserti settimanali. Ma più acquirenti vuol dire più lettori?

Alla legittima domanda sul perchè i giornali escano con un sempre maggior numero di pagine e gareggino nell'offrire supplementi illustrati, inserti, addirittura corsi di lingue e dizionari quando l'"utente" ha sempre meno tempo per leggere, si possono dare almeno due ipotetiche spiegazioni.

La prima, partendo dalla considerazione che è notevolmente aumentato il numero dei pensionati e dei disoccupati, potrebbe essere quella secondo cui le direzioni dei giornali riterrebbero di poter catturare una fascia considerevole di lettori nullafacenti in grado di "digerire" etti di parole, sempre ammesso che gli stessi possano sottrarre dal loro magro bilancio le (attuali) 1.300 lire al giorno.

La seconda, probabilmente più fondata, paragonerebbe il quotidiano ad una specie di panino imbottito in cui il pane è costituito dalle notizie di contorno ed il companatico dalla pubblicità, spiegazione quindi che attribuirebbe alle notizie di contorno la funzione dell'involucro per avvolgere la pubblicità: poco importa se poi le notizie non sono lette perchè è il contenuto pubblicitario la merce più importante.

Ma quante parole sono veramente lette?

Un quotidiano di Zurigo, il Tager Anzeiger ha fatto una prova su un campione di oltre un centinaio di lettori; ad ognuno di essi ha fornito, con una copia del giornale, un paio di occhiali in cui erano incorporate fotocellule in grado di registrare ogni movimento degli occhi durante la lettura e di far memorizzare in un microfilm i singoli itinerari seguiti dagli occhi. Dall'esperimento è risultato che lo sguardo si sofferma dapprima sulle fotografie, poi passa in rassegna rapidamente i titoli, specialmente quelli in grassetto, e solo se uno di questi è attraente in modo particolare o suscita comunque la curiosità ci si accinge a leggere ciò che c'è scritto sotto; ma non sempre fino in fondo. Può capitare infatti che - letto il primo capoverso - si passi ad altro.

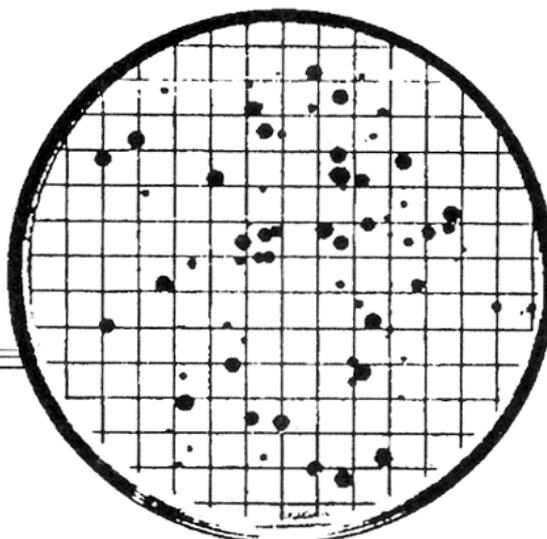
Il risultato è che solo poche persone finiscono di leggere un articolo e pochissime lo leggono tutto. La maggior parte preferisce articoli brevi, notizie sintetiche, rinvii a pagine interne, a cui quasi mai finisce per dirigersi.

Naturalmente sarebbe interessante conoscere grado di cultura e categoria professionale dei lettori selezionati per l'esperimento.

Se essi fossero stati tutti indaffaratissimi uomini d'affari (che devono dare un'occhiata ad almeno tre quotidiani d'informazione e ad un paio di giornali economici) la spiegazione sarebbe già trovata: qualora essi non disponessero di una segretaria che prepari lo "spoglio giornali" o non abbiano seguito un corso di "lettura veloce" sarebbero costretti ad impiegare almeno cinque minuti per leggere l'articolo di fondo della Grande Firma ed altri dieci per dare una rapida scorsa al resto; in totale un quarto d'ora, che moltiplicato per cinque fanno 75 minuti. Settantacinque minuti sono assolutamente introvabili per un'indaffaratissimo uomo d'affari! Egli potrebbe però segnare con l'evidenziatore gli articoli più importanti riservandosi di leggerli a casa, dove finirebbero impilati in un angolo della scrivania per essere letti la domenica (ammesso che moglie e figli lo permettano).

Conclusione? L'eccesso di informazione raggiunge lo stesso effetto della mancanza di informazione: l'indifferenza.

IGIENE AMBIENTALE



EFFETTO DELLA DISINFEZIONE SU *AEROMONAS HYDROPHILA* IN ACQUE DA DESTINARSI AL CONSUMO UMANO

Claudia Costi (*), Francesca Romani (*)

INTRODUZIONE

La normativa italiana per le acque da destinarsi al consumo umano non contempla la ricerca di *Aeromonas* spp.

Un'acqua quindi, pur risultando microbiologicamente conforme al D.P.R. 236/88, può evidenziare la presenza di questi microrganismi: *Aeromonas hydrophila*, infatti, è stata trovata in pozzi dai quali risultavano rigorosamente assenti coliformi totali e fecali, streptococchi e *Pseudomonas aeruginosa*.

Di fronte a situazioni tutt'altro che teoriche, ci siamo posti il problema di andare oltre i meri obblighi normativi, per valutare -in presenza di un potenziale rischio per la salute pubblica- in che misura quei pozzi potevano essere ugualmente utilizzati.

L'unica legislazione europea che fornisce valori massimi "indicativi" per la presenza di *Aeromonas* nelle acque potabili è quella olandese, che prescrive al più 20 UFC/100 mL all'impianto di produzione e 200 UFC/100 mL alla distribuzione. Studi effettuati in Olanda raccomandano, per ottenere una riduzione delle cariche di *Aeromonas*, di immettere in rete dosi elevate di biossido di cloro, dell'ordine di 0.5-1 mg/L (1).

In base alla nostra esperienza, mantenendo i livelli di disinfezione consigliati dal DPR 236/88 (0.2 mg/L all'utenza), *Aeromonas hydrophila* è sempre risultata rigorosamente assente in 100 mL. Si è pensato dunque di verificare le concentrazioni di cloro libero e i tempi di contatto sufficienti per ottenerne una consistente riduzione.

La sperimentazione è stata effettuata su 2 pozzi caratterizzati da un chimismo diverso, nei quali è stata rilevata la presenza di *Aeromonas hydrophila*.

(*) Laboratorio analisi acque - Direzione Clienti - Azienda Municipalizzata del Comune di Modena.

IL GENERE AEROMONAS: TASSONOMIA E PATOGENICITÀ

Aeromonas appartiene alla famiglia Vibrionaceae che comprende varie specie di batteri Gram negativi, ossidasi positivi. La tassonomia del genere *Aeromonas* è tuttora oggetto di studio.

La classificazione finora adottata è quella di POPOFF E VERON (2) che suddividono il genere in quattro specie:

- *Aeromonas salmonicida*: psicrofila e non mobile, patogena per i pesci;
- *Aeromonas hydrophila*, *A. caviae* e *A. sobria*: specie mobili, mesofile con optimum di temperatura di crescita a 28 °C, patogene per l'uomo.

In seguito ai ripetuti isolamenti di *Aeromonas* non collocabili in alcuna delle specie di cui sopra, è stata recentemente proposta da CARNAHAN e Collaboratori una classificazione più ampia, che prende in considerazione diversi tipi genotipici (3). In qualche caso, però, il tipo genotipico non corrisponde alla fenospecie: di conseguenza la tassonomia permane tuttora non sufficientemente definita.

I microrganismi del genere *Aeromonas* hanno un habitat prevalentemente acquatico, sono presenti sia in acque marine che in acque dolci superficiali e sono stati isolati anche da quelle destinate al consumo umano (4).

Le specie appartenenti al genere *Aeromonas* agiscono da opportuniste nelle ferite provocando infezioni; si attribuisce loro un ruolo patogeno per quanto concerne infezioni della pelle, del connettivo, dei muscoli, delle ossa, delle meningi, oltre a endocarditi e peritoniti; provocano patologie in ospiti immunocompromessi, nefropatici ed epatopatici (5, 6).

Alcuni ceppi di *Aeromonas* sono in grado di produrre enterotossine, emolisine, emoagglutinine e si sono rivelati enteroinvasivi (7). Tuttavia il meccanismo preciso dell'azione patogena non è ancora stato chiarito.

In particolare non vi sono ancora prove certe a favore della capacità di provocare gastroenteriti nella specie umana, nonostante siano numerosi gli isolamenti di ceppi di *Aeromonas* da campioni di feci appartenenti a soggetti ammalati (8). Esperimenti in vivo nella specie umana con somministrazione di ceppi virulenti di *Aeromonas* non hanno evidenziato manifestazioni patologiche a livello dell'intestino.

Con ogni probabilità, solo alcuni ceppi di *Aeromonas* sono in grado di provocare la forma patologica nell'ospite e fino a che permarrà l'attuale confusione a riguardo della tassonomia, non si potranno associare determinati ceppi di *Aeromonas* alle patologie gastro-intestinali (3).

Da questo quadro, considerata l'attuale incapacità di valutare la reale pericolosità di *Aeromonas*, risulta importante, a fini preventivi, contenere la presenza di tale microrganismo nelle reti acquedottistiche.

Gli studi che riguardano l'eliminazione di *Aeromonas* tramite disinfezione non sono molti; sembra comunque che *Aeromonas* presenti una maggiore resistenza ai trattamenti con il cloro rispetto a *Escherichia coli*. L'efficacia della disinfezione è da mettere in relazione secondo alcuni Autori alla quantità di cloro residuo e alla temperatura dell'acqua (9).

A tale riguardo, anche se non tutti i ceppi clinici presentano tale capacità, si deve ricordare che *Aeromonas* è in grado di moltiplicarsi a temperature molto basse (5 °C) ed è perciò possibile la sua proliferazione nelle reti acquedottistiche (10).

In considerazione dei problemi sopra esposti riguardo alla difficoltà nel definire ed identificare esattamente i ceppi realmente patogeni, nonché allo scarso numero di dati disponibili relativi alla resistenza alla disinfezione, appare comprensibile come in Italia non vi sia alcuna normativa che fornisca indicazioni sui valori guida o valori limite di *Aeromonas* nelle acque potabili.

MATERIALI E METODI

L'esperienza, mirata a stabilire le dosi e i tempi di contatto adeguati a ridurre o eliminare la carica infettante di *Aeromonas hydrophila*, si è svolta nel periodo luglio-agosto 1993.

Sui due pozzi considerati sono state effettuate due prove in tempi successivi, operando ogni volta come segue.

Vengono prelevati quattro campioni di acqua in bottiglie da 1 L: in una di esse non viene effettuata alcuna aggiunta mentre nelle altre tre vengono introdotti diversi quantitativi di una soluzione diluita di ipoclorito di sodio puro per analisi per raggiungere le concentrazioni teoriche di cloro libero sotto riportate. Le concentrazioni iniziali di cloro libero effettivamente ottenute vengono misurate allo spettrofotometro.

Le concentrazioni teoriche e quelle effettivamente misurate nel primo pozzo sono (mg/L):

1 ^a prova:	teoriche	0.5	0.2	0.1
	misurate:	0.42	0.19	0.07
2 ^a prova:	teoriche	0.2	0.1	0.05
	misurate:	0.16	0.06	0.02
e quelle nel secondo pozzo:				
1 ^a prova:	teoriche	0.24	0.12	0.05
	misurate:	0.23	0.11	0.05
2 ^a prova:	teoriche	0.11	0.05	0.03
	misurate:	0.10	0.05	0.03

Il campione non addizionato viene filtrato su membrana per consentire la conta di *Aeromonas hydrophila*. Aliquote di 100 mL dei campioni con le diverse aggiunte di ipoclorito vengono filtrate su membrana di acetato di cellulosa (0,45 µ) dopo un tempo di contatto con l'ipoclorito di 1 ora, 3 ore, 24 ore e 1 settimana. Trascorsi tali tempi di contatto vengono misurate le concentrazioni di cloro libero e totale (11).

La semina dei campioni dopo una settimana di contatto, ha lo scopo di verificare se e a quali dosi di ipoclorito di sodio si può avere, dopo una iniziale consistente riduzione, la proliferazione di qualche microrganismo superstite.

Dopo la filtrazione le membrane vengono incubate a 25 °C per 24-48-72 ore, sul terreno di RIPPEY E CABELLI (1979) così composto (g/L di acqua deionizzata):

triptosio	5
trealosio	5
estratto di lievito	2
cloruro di sodio	3
cloruro di potassio	2
solfo di magnesio · 7 H ₂ O	0.2
cloruro ferrico · 6 H ₂ O	0.1
blu di bromotimolo	0.04

gli ingredienti vanno disciolti a temperatura ambiente, il pH viene portato a 8 con idrossido di sodio 10 N e vengono aggiunti 15 g di agar. Dopo sterilizzazione a 121 °C per 15 minuti vengono aggiunti al terreno raffreddato a 50 °C 10 mL di etanolo, 20 mg di ampicillina e 100 mg di sodio desossicolato (12).

La scelta della temperatura di incubazione di 25 °C deriva dalla maggiore resa da essa dimostrata con questo particolare terreno.

A 24, 48 e 72 ore di incubazione si è proceduto al

conteggio dei vari tipi di colonie. Le colonie circolari convesse gialle sono state trasferite su Nutrient Agar, incubate alla stessa temperatura per 24 ore e saggiate con il test dell'ossidasi, eseguito trasferendole su carta da filtro imbevuta di dimetil-p-fenilen-diamina: le colonie che dopo 10-15 secondi sviluppavano un colore rossastro (ossidasi positive), sono state identificate col sistema miniaturizzato API 20 NE.

Quelle così identificate presuntivamente come *A. hydrophila* sono state sottoposte a ulteriori test descritti da CARNAHAN, allo scopo di verificare l'accuratezza della identificazione a livello di specie (3).

Per accertare l'eventuale presenza di microrganismi più resistenti alla clorazione di *Aeromonas hydrophila*, anche le colonie che non presentavano all'osservazione le caratteristiche tipiche sono state sottoposte ad identica procedura, fino all'identificazione per mezzo dei sistemi miniaturizzati API 20.

L'osservazione delle piastre è stata compiuta dopo 24, 48 e 72 ore rilevando ogni volta l'eventuale comparsa di colonie di diverso tipo, o l'incremento delle conte precedenti.

RISULTATI

Per una più corretta presentazione dell'esperienza, si riportano in tab. 1 i valori storici delle caratteristiche chimiche e microbiologiche registrate negli ultimi 4 anni al pozzo campione n° 1.

La tab. 2 riporta le conte iniziali di *Aeromonas hydrophila* riscontrate nelle bottiglie non addizionate con ipoclorito mentre la tab. 3 mostra che nelle bottiglie della 1^a prova addizionate di ipoclorito non si è rilevata, al termine dei tempi di contatto considerati, alcuna colonia di *Aeromonas hydrophila*. L'unico campione per il quale la presenza di questo microrganismo non può essere esclusa è quello con aggiunta di 0.1 mg/L e con tempo di contatto di una settimana: in questa piastra è cresciuta una patina di colonie verdi-giallastre, non identificabili.

Considerato che, nonostante l'elevata carica iniziale (2250 UFC/100 mL), le concentrazioni di ipoclorito utilizzate nella 1^a prova hanno determinato l'abbattimento totale di *A. hydrophila*, l'esperienza è stata ripetuta utilizzando aggiunte di ipoclorito inferiori (0.16, 0.06 e 0.02 mg/L di cloro libero), con gli stessi tempi di contatto.

I risultati sono riportati in tab. 4. Per entrambe le

prove sono state riportate le conte delle colonie dopo 24 h di incubazione; nel corso delle 24 h successive non si è registrata la crescita di ulteriori colonie di *A. hydrophila*.

La figura 1 mostra le curve di decadimento del

cloro nella 2^a prova mentre la fig. 2 riporta il numero di colonie di *Aeromonas hydrophila* sviluppatesi, in funzione del tempo di contatto, dal campione con aggiunta di 0.02 mg/L di cloro libero.

Va osservato che in questo pozzo è stata rilevata la

Tab. 1: Pozzo campione n° 1 - Analisi chimiche e microbiologiche

Parametri Chimici e Microbiologici	Anno 1990 (fino a giugno)			Anno 1991 (da maggio)			Anno 1992			Anno 1993		
	min.	max	media	min.	max	media	min.	max	media	min.	max	media
pH	6,94	7,48	7,22	7,02	7,37	7,25	7,02	7,23	7,14	7,07	7,16	7,13
Conducibilità $\mu\text{S/cm}$	875	1120	1046	1003	1148	1071	1064	1188	1122	1040	1193	1119
Cloruri ppm	97,00	114,35	106,89	101,94	114,35	108,78	103,71	111,95	107,91	100,60	112,50	106,67
Temperatura $^{\circ}\text{C}$	13,10	13,50	13,27	12,80	14,30	13,47	12,80	15,30	13,88	10,20	14,20	13,55
Torbidità ppm SiO_2	0,13	12,50	2,74	0,38	1,75	0,81	0,25	1,75	0,58	0,25	8,75	2,09
Materiali sospesi ppm	0,00	11,20	2,40	0,00	0,80	0,12	0,00	0,40	0,20	0,00	9,40	2,58
Ossidabilità ppm O_2	0,40	1,12	0,78	0,20	0,68	0,51	0,24	0,72	0,47	0,24	0,64	0,43
Calcio ppm	128,69	143,47	138,59	124,03	148,52	141,26	144,00	153,60	148,67	144,40	154,40	149,67
Ammoniaca ppm	0,00	0,25	0,04	0,00	0,04	0,00	0,00	0,05	0,01	0,00	0,00	0,00
Nitriti ppm	0,00	0,07	0,02	0,00	0,02	0,003	0,00	0,01	0,001	0,01	0,01	0,00
Nitrati ppm	16,12	28,08	22,76	23,50	28,50	26,86	22,00	31,60	29,56	27,30	32,70	30,62
Durezza totale $^{\circ}\text{F}$	44,00	47,60	46,03	46,50	46,90	46,70	45,80	47,10	46,55	46,90	49,20	47,91
Residuo fisso 180 $^{\circ}$ ppm	699,00	796,00	750,59	733,00	796,00	764,50	730,50	814,50	786,00	796,00	844,00	816,67
Solfati ppm	91,58	178,10	125,92	160,00	165,00	162,50	163,00	177,00	168,75	157,70	179,90	164,07
Ferro ppb	0,00	163,00	36,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Fosforo totale ppb P_2O_5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Coliformi Totali /100 mL	0	49	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0
Coliformi Fecali /100 mL	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Streptococchi Fec./100 mL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Carica batt. 36 $^{\circ}$ UFC/mL	2	54	0	82	0	35	0	23	0	4	63	0
Carica batt. 22 $^{\circ}$ UFC/mL	1	500	0	214	0	73	2	100	2880	100	2880	0
<i>Aeromonas</i>												

Tab. 2: Conte iniziali di *Aeromonas hydrophila* nelle due prove effettuate al pozzo campione n° 1 (v. tab. 1)

1 ^a prova	
diluizione	conta a 24 ore*
tal quale (100 mL)	non contabile
1:10	195 UFC → 1950
1:100	28 UFC → 2800
1:1000	2 UFC → 2000
Media: 2250 UFC dopo 24 h	
2 ^a prova	
diluizione	conta a 24 ore*
tal quale (100 mL)	non contabile
1:10	234 UFC → 2340
1:100	33 UFC → 3300
1:1000	3 UFC → 3000
Media: 2880 UFC dopo 24 h	

(*) colonie gialle identificate come *A. hydrophila* col test dell'ossidasi e con API 20 NE

Tab. 3: Colonie di *Aeromonas hydrophila* isolate al pozzo campione n° 1 (1^a prova)

cloro libero iniziale (ppm)	n° colonie in 100 mL			
	1 h	3 h	24 h	1 sett.
0,42	0	0	0	0
0,19	0	0	0	0
0,07	0	0	0	0
	Tempo di contatto			

Tab. 4: Colonie di *Aeromonas hydrophila* cresciute ed identificate al pozzo campione n° 1 (2^a prova)

cloro libero iniziale (ppm)	n° colonie in 100 mL				
	1/2 h	1 h	3 h	24 h	1 sett.
0,16	0	0	0	0	0
0,06	0	0	0	0	0
0,02	9	5	1	-	-
	Tempo di contatto				

crescita di flora batterica concomitante, in prevalenza del tipo *Pseudomonas* spp. (isolate ed identificate *Pseudomonas fluorescens* e *Pseudomonas aureofaciens*) nonché muffe e lieviti.

L'esperienza è stata ripetuta su un secondo punto di captazione caratterizzato da un chimismo differente, situato in un diverso campo acquifero. Le tab. 5 e 6 riportano rispettivamente le caratteristiche chimiche registrate negli ultimi anni in questo 2° pozzo e le conte iniziali di *Aeromonas hydrophila* rilevate nelle

due prove. Le aggiunte effettive di ipoclorito sono state rispettivamente pari a 0.05, 0.12 e 0.24 ed a 0.03, 0.05 e 0.11 mg/L di cloro; i tempi di contatto di mezz'ora, un'ora, tre ore, ventiquattro ore e una settimana. La figura 3 mostra i dati di decadimento del cloro.

Come si può evincere dalla tab. 7, anche con i dosaggi di cloro più bassi non è stata rilevata alcuna crescita di *Aeromonas hydrophila*.

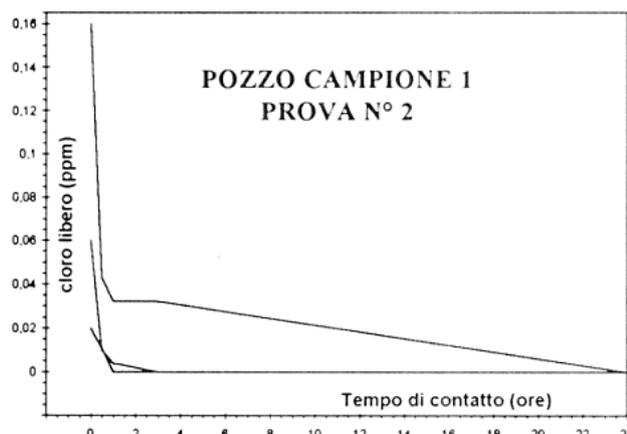


Fig. 1: Curva di decadimento del cloro

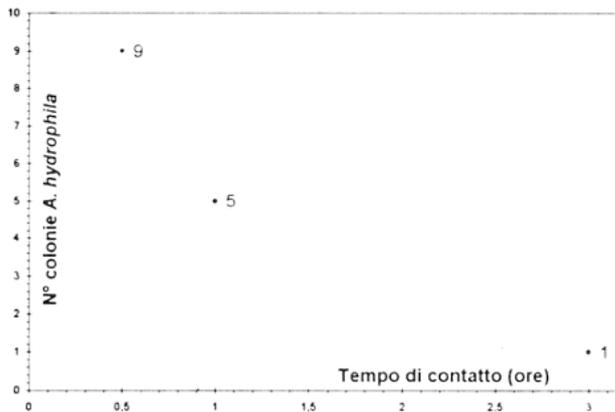


Fig. 2: Crescita colonie di *A. hydrophila* con cloro libero iniziale 0,02 ppm

Tab. 5: Pozzo campione n° 2 - Analisi chimiche e microbiologiche

Parametri Chimici e Microbiologici	Anno 1990			Anno 1991			Anno 1992			Anno 1993		
	min.	max	media									
pH	6,99	7,30	7,14	7,01	7,21	7,13	7,01	7,14	7,07	7,00	7,16	7,07
Conducibilità $\mu\text{S}/\text{cm}$	738	942	840	784	870	840	815	878	855	827	890	856
Cloruri ppm	62,94	75,34	66,17	62,54	68,25	65,95	63,82	68,25	65,76	61,60	66,00	64,52
Temperatura $^{\circ}\text{C}$	12,60	14,30	13,36	12,80	14,40	13,63	12,80	15,30	13,78	13,90	14,80	14,35
Torbidità ppm SiO_2	0,38	0,88	0,55	0,38	1,50	0,75	0,25	0,63	0,42	0,38	1,38	0,78
Materiali sospesi ppm	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,39	0,13	0,00	0,00	0,00
Ossidabilità ppm O_2	0,40	0,80	0,60	0,52	0,80	0,63	0,60	0,92	0,72	0,24	0,64	0,47
Calcio ppm	123,64	135,30	129,08	136,86	138,41	137,76	129,86	137,88	133,47	131,00	141,88	136,18
Ammoniaca ppm	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nitriti ppm	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nitrati ppm	36,33	40,80	39,26	34,50	45,70	41,04	30,00	45,60	40,25	33,70	45,00	38,58
Durezza totale $^{\circ}\text{F}$	37,30	40,50	39,27	41,50	42,70	42,00	40,20	42,20	41,20	37,00	41,80	40,04
Residuo fisso 180° ppm	535,00	565,50	546,17	558,50	582,00	572,33	558,50	613,00	582,83	450,00	612,00	552,13
Solfati ppm	38,83	50,40	46,11	45,00	50,10	46,72	40,00	50,00	44,80	43,80	48,80	46,86
Ferro ppb	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Fosforo totale ppb P_2O_5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Coliformi Totali /100 mL	0	1		0	1		0	0		0	0	
Coliformi Fecali /100 mL	0	0		0	0		0	0		0	0	
Streptococchi Fec./100 mL	0	0		0	0		0	0		0	0	
Carica batt. 36° UFC/mL	0	5		0	1		0	0		0	2	
Carica batt. 22° UFC/mL	0	2		0	6		1	1		2	70	
<i>Aeromonas</i>										110	120	

Tab. 6: Conte iniziali di *Aeromonas hydrophila* nelle due prove effettuate al pozzo campione n° 2 (v. tab. 5)

1ª prova		
diluizione	conta a 24 ore*	
tal quale 100 mL	124	UFC
(in doppio)	117	UFC
Media: 120 UFC dopo 24 h		
2ª prova		
diluizione	conta a 24 ore*	
tal quale 100 mL	190	UFC
(in doppio)	180	UFC
Media: 185 UFC dopo 24 h		

(*) colonie gialle identificate come *A. hydrophila* col test dell'ossidasi e con API 20 NE

Tab. 7: Crescita colonie di *Aeromonas hydrophila* su acqua con conta iniziale di circa 120 colonie (pozzo 2)

cloro libero iniziale (ppm)	n° colonie in 100 mL				
	1/2 h	1 h	3 h	24 h	1 sett.
0,10	0	0	0	0	0
0,05	0	0	0	0	0
0,03	0	0	0	0	-
	Tempo di contatto				

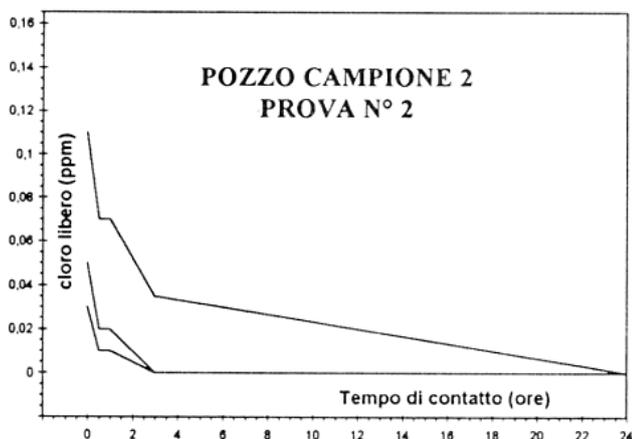


Fig. 3: Curva di decadimento del cloro

DISCUSSIONE

Dall'esperimento è emerso innanzi tutto che nelle acque esaminate concentrazioni di cloro inferiori a 0.2 mg/L permettono di ottenere una consistente riduzione delle conte di *Aeromonas hydrophila*, almeno con i tempi di contatto considerati. In entrambe le prove, con dosaggi superiori a 0.05 mg/L non si è riscontrata la crescita di alcuna colonia di *Aeromonas hydrophila* in 100 mL di campione.

La concentrazione più bassa con cui è stata effettuata l'esperienza al 2° pozzo è di 0.03 mg/L di cloro attivo libero (0.04 mg/L di cloro totale): in queste condizioni non si è rilevata la crescita di alcuna colonia.

È stata invece evidenziata la presenza di *Aeromonas hydrophila* nel campione del 1° pozzo, con una concentrazione di cloro libero di 0.02 mg/L (0.05 mg/L di cloro totale).

Il rilevamento di *Aeromonas hydrophila* nel campione del 1° pozzo e il mancato rilevamento nel campione del 2° pozzo (nonostante la minor aggiunta di cloro totale) appare coerente con la diversa qualità dell'acqua: quella del primo pozzo mostra una maggiore clororichiesta, una carica iniziale più elevata di *A. hydrophila* e una cospicua flora batterica concomitante. A quest'ultima, più che alla presenza di *Aeromonas hydrophila*, sembra attribuibile il consumo più elevato e più rapido di disinfettante (si confrontino le fig. 1 e 3).

Si deve tuttavia precisare che l'azione disinfettante del cloro dipende anche dalla temperatura e dal pH dell'acqua considerata nonché, più in generale, dal diverso chimismo delle acque. Nel caso specifico, i due pozzi in esame presentano valori di pH e temperatura del tutto confrontabili.

È inoltre doveroso sottolineare che i dati presentati, per quanto significativi, non sono immediatamente generalizzabili alla specie *Aeromonas hydrophila* in quanto potrebbero variare anche in dipendenza del ceppo.

CONCLUSIONI

I dati rilevati dalla sperimentazione sono senz'altro confortanti, in quanto hanno evidenziato che con un dosaggio di cloro ampiamente inferiore ai valori consigliati dalla normativa italiana per le acque da destinarsi al consumo umano si ottiene, negli impianti

studiati, una drastica riduzione della carica di *Aeromonas hydrophila*.

Ciò è confermato inoltre dal fatto che in tutte le zone della rete idrica a valle di questi impianti, in cui si effettuano dosaggi di cloro variabili da 0.3 a 0.1 mg/L di cloro libero, non è mai stata riscontrata, in 100 mL di acqua, alcuna colonia del batterio considerato.

Occorre inoltre sottolineare come un dosaggio di biossido di cloro dell'ordine di quello consigliato dalla normativa olandese comporterebbe la presenza in rete di sottoprodotti di disinfezione quali cloriti e clorati che, anche se non contemplati dalla normativa italiana, presentano risvolti tossicologici tutt'altro che trascurabili (13).

I risultati dell'esperienza appaiono ancor più confortanti se si tiene conto che l'abbattimento di *A. hydrophila* è stato ottenuto utilizzando come agente ossidante l'ipoclorito di sodio che ha un potere germicida inferiore rispetto al biossido di cloro. A maggior ragione, negli impianti a biossido di cloro la situazione dovrebbe essere tranquillizzante (13).

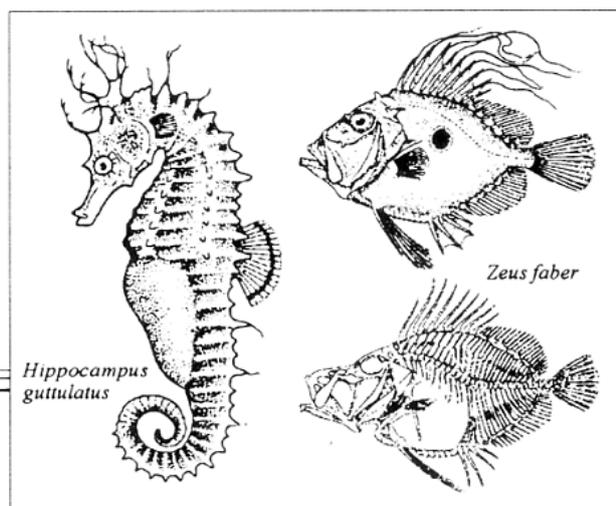
Le prove effettuate consentono di concludere che si può procedere all'utilizzo di questi pozzi per l'alimentazione della rete idrica in quanto, non solo i test effettuati in laboratorio, ma anche le analisi dei campioni prelevati in rete, con i dosaggi di cloro normalmente adottati, non hanno evidenziato la crescita di alcuna colonia di *Aeromonas hydrophila*.

In ogni caso, in considerazione della potenziale patogenicità del batterio trattato, appare doveroso verificarne sistematicamente la conta iniziale negli impianti in cui è stato individuato ed effettuare controlli periodici sulla rete acquedottistica per assicurarsi che la sua eventuale presenza si mantenga entro i limiti più ristretti possibile.

BIBLIOGRAFIA

1. VAN DER KOOY - 1988. Properties of *Aeromonas* and their occurrence and hygienic significance in drinking water. *Zentralblatt für Bakteriologie and hygiene*, sez. B, **167**: 1-17.
2. POPOFF M., VERON M. - 1976. A taxonomic study of the *Aeromonas hydrophila* - *A. punctata* group. *J. of Gen. Microbiology*, **9**: 11-22.
3. CARNAHAN A.M., BEHRAM S., JOSEPH S.U. - 1991. A flexible key for identifying clinical *Aeromonas* species. *J. of Clinical Microbiology*, **29**: 2843-2849.
4. BURKE V., ROBINSON J., GRACEY M., PETERSON D., MEYER N., HALEY V. - 1984. Isolation of *Aeromonas* spp. from an unchlorinated domestic water supply. *Appl. Environ. Microbiology*, **48** (2): 367-370.
5. DAVIS W.A., KANE J., GARAGUSI U.F. - 1978. Human *Aeromonas* infections: a review of the literature and a case report of endocarditis. *Medicine*, **57** (3): 267-277.
6. KHANDORI N., FAINSTEIN V. - 1988. *Aeromonas* and *Plesiomonas* as etiological agents. *Ann. Rev. Microbiology*, **42**: 395-419.
7. WATSON I.M., ROBINSON J., BURKE V., GRACEY M. - 1985. Invasiveness of *Aeromonas* spp. in relation to biotype, virulence factors, and clinical features. *J. Clinical Microbiology*, **22** (1): 48-51.
8. MORGAN D.R., JOHNSON P.C., DU PONT H.L., SATTERWHITE T.K., WOOD L.V. - 1985. Lack of correlation between known virulence properties of *Aeromonas hydrophila* and enteropathogenicity for humans. *Infection and Immunity*, **50**: 62-65.
9. BURKE V., ROBINSON J., GRACEY M., PETERSON D., PARTRIDGE K. - 1984. Isolation of *Aeromonas hydrophila* from a metropolitan water supply: seasonal correlation with clinical isolates. *Appl. Environ. Microbiology*, **48** (2): 361-366.
10. PALUMBO S.A., MORGAN D.R., BUCHANAN R. (1985). Influence of temperature, NaCl, and pH on the growth of *Aeromonas hydrophila*. *J. Food Sci.*, **50**: 1415-1421.
11. Standard Methods for the examination of water and wastewater - 1989. DPD Colorimetric Method. Ed. XVII: 4-62.
12. RIPPEY S.R., CABELLI V.J. - 1979. Membrane filter procedure for enumeration of *Aeromonas hydrophila* in fresh waters. *Appl. Environ. Microbiology*, **38**: 108-113.
13. GRIFFINI O. - 1991. Disinfezione. XXXVIII Corso di aggiornamento in Ingegneria Sanitaria, Milano, 3-7 giugno 1991.

L'INTERVISTA



QUALE FUTURO PER L'ACQUARIO CIVICO DI MILANO

Intervista al dott. Mauro Mariani, dal 1988 direttore di questa istituzione oggi in via di rilancio

a cura di Alessandra Ardemagni

Istituito nel 1906, l'Acquario di Milano è uno dei più vecchi del mondo. L'edificio fu costruito come padiglione dell'Esposizione Internazionale tenutasi in occasione dell'apertura del traforo del Sempione e venne poi donato dagli enti costruttori al Comune.

La bella costruzione liberty -le cui facciate esterne sono ancora ricche degli antichi ornamenti, quali tondi a rilievo di pesci, crostacei, aragoste, tartarughe, riquadri e fasce policrome in maiolica con disegni di pesci e flora acquatica oltre ad una fiera statua di Nettuno- ospitò fin dall'inizio una duplice attività didattica-espositiva e di ricerca scientifica, inizialmente incentrata sulla piscicoltura sperimentale e la pesca in acqua dolce.

La biblioteca dell'Acquario, riaperta nel 1969 dopo una lunga chiusura dovuta anche ai danni subiti nell'ultima guerra, dispone della più ricca raccolta specialistica della Lombardia.

Negli ultimi anni, anche a causa della scarsa attenzione delle diverse amministrazioni comunali, l'Acquario ha incontrato notevoli difficoltà dovute alla scarsità di risorse; il dott. Mauro Mariani, attuale direttore dell'Acquario Civico, intende però avviare programmi di rilancio di questa istituzione sia nelle sue funzioni espositive, che in quelle didattiche e scientifiche.

Dott. Mariani, come potrebbe definire la situazione odierna dell'Acquario ed in particolare il ruolo oggi svolto da questa istituzione nell'ambito della scienza e della cultura milanese?

La storia dell'Acquario Civico milanese è da sempre caratterizzata dal susseguirsi di intense fasi di fermento e di sviluppo intervallate da periodi di stasi talvolta purtroppo anche protratti.

La situazione attuale presenta aspetti a dir poco contraddittori: insieme all'Istituto Italiano di Idrobiologia di Pallanza, l'Acquario Civico infatti è oggi una delle poche strutture italiane che fanno ricerca sulle acque interne, pur nei limiti imposti dagli esigui finanziamenti disponibili e dallo scarso personale. Aggiungo che, pur dovendo fronteggiare innegabili difficoltà di investimento, disponiamo dell'unica biblioteca specializzata in ecologia acquatica aperta al pubblico.

A fronte di tale 'vitalità' ci troviamo purtroppo a mostrare al pubblico sale con pareti scrostate, vasche vuote da tempo o delimitate da cristalli ormai obsoleti.

È evidente, pertanto, che il pieno ritorno dell'Acquario al suo ruolo culturale e scientifico nel panorama nazionale non potrà prescindere da un incremento delle risorse disponibili.

L'acquario Civico è anche stazione idrobiologica. Quali sono le iniziative attualmente in corso e quelle in fase progettuale nel campo della ricerca scientifica?

L'attività scientifica è indirizzata verso la biologia e l'ecologia, sia di mare che di acqua dolce.

In mare le ricerche si occupano di distribuzione dei molluschi Opisthobranchi, soprattutto nel mar Ligure, di corallo rosso e di sistematica dei pesci piatti (PROGETTO ZANCHETTA).

Inoltre, si sta concludendo il PROGETTO PRIONACE, che si è occupato dello studio di popolazioni di squali (*Prionace glauca*) in Adriatico; nell'ambito di tale progetto si sono compiuti studi biometrici e dell'apparato riproduttore e ricerche riguardanti il regime alimentare. Avendo ottenuto la collaborazione di un'associazione di pesca sportiva, che ha accettato di misurare gli squali pescati e di marcarli prima del rilascio, è stato possibile ricostruire i tragitti compiuti dagli squali; si è visto in particolare che molte popolazioni trovano riparo nel nord Adriatico, che risulta essere anche il luogo preferito dalle femmine per far nascere i piccoli.

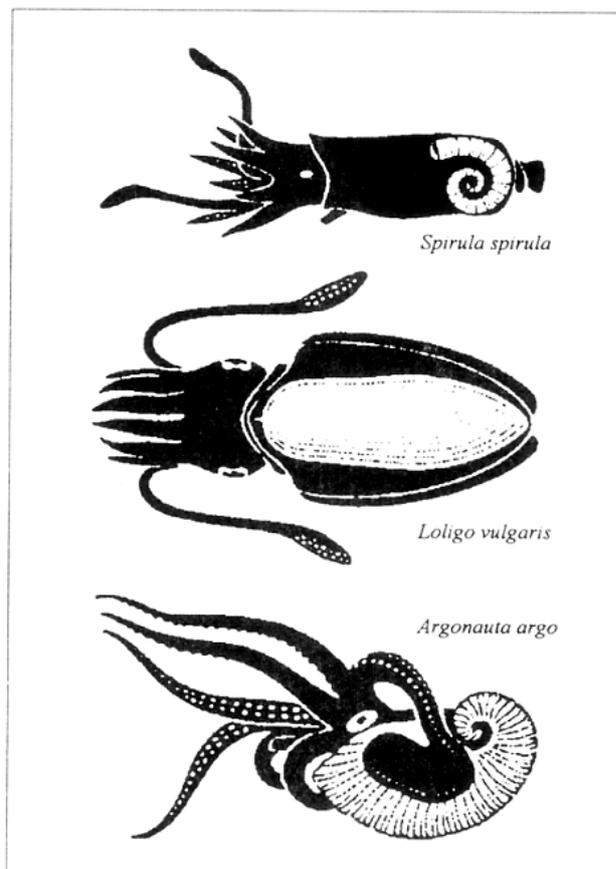
Infine, è in atto una ricerca sulla fauna batiale dei sedimenti del mar Tirreno in collaborazione con l'Istituto di Geologia dell'Università di Milano e l'Istituto Talassografico di Messina.

Per quanto riguarda le acque dolci le ricerche in corso sono diverse; si può schematizzare dicendo che

il PROGETTO RISIKO riguarda la distribuzione della *Dreissena polymorfa*, nelle acque interne del nord Italia. La *Dreissena polymorfa*, mollusco invasivo, dopo aver invaso il bacino caspiano, ha invaso tutta l'Europa Occidentale e ha quindi raggiunto il sistema del San Lorenzo dei Grandi Laghi.

Il PROGETTO BEVIMI invece, si occupa della distribuzione dei molluschi Idrobioidei nelle sorgenti dell'Italia settentrionale. Questi molluschi sono bioindicatori estremamente sensibili alle variazioni nella composizione dell'acqua.

Il PROGETTO AGORAIE, promosso dalla Società Italiana di Scienze Naturali, coinvolge molti Istituti e molte persone. L'obiettivo è studiare le comunità biologiche di alcuni laghetti dell'Appennino Ligure compresi nella riserva delle Agoraie e Muggetta. Questa riserva, dapprima 'integrale', con legge dello Stato del giugno '86, è diventata riserva 'orientata' e per capire quali fossero le condizioni primeve di questa zona che ha caratteristiche molto particolari, la Guardia Forestale ha chiesto la consulenza di molti



Istituti. L'Acquario Civico si occupa degli aspetti limnologici-fisici, delle popolazioni di molluschi e di anfibi.

Il PROGETTO MANGIAMI, di ricerche attuazione, studia la malacofauna di alcuni laghi dell'Italia settentrionale. Purtroppo guide di sistematica relative alle specie italiane sono state pubblicate solo a partire dal 1980 a cura del CNR, mentre in Inghilterra e Francia esse sono patrimonio comune almeno da un secolo prima. Le prime iniziative di questo progetto hanno permesso di constatare che non sono mai stati eseguiti studi sistematici di malacologia sul lago d'Iseo.

Tradizionalmente, l'Acquario si è sempre interessato di fontanili con studi riguardanti soprattutto censimenti della flora e della fauna. Attualmente gli sforzi sono indirizzati verso una comprensione maggiore degli aspetti storico-naturalistici di questi ambienti; per questo insieme alla Società Italiana di Scienze Naturali, è nato il 'Gruppo di studio storico-naturalistico'.

Infine, sono in progetto ricerche sul comportamento dei pesci; in particolare sui ciclidi africani e sul persico reale.

L'Acquario dedica attenzione alla ricostruzione, alla protezione ed al controllo di ambienti d'acqua dolce tipici della Pianura Padana?

Nel giardino posteriore sono ricostruiti alcuni ambienti acquatici della padania: fontanile, stagno, sorgente, palude, cava e pozza da cortile.

Con questa iniziativa si intendeva portare a conoscenza di un vasto pubblico la ricchezza, varietà e bellezza incontaminata di questi luoghi che contrastano in modo vistoso con il degrado urbano e contribuire alla salvaguardia di ambienti di cui una volta il territorio milanese era molto ricco.

Allo stato attuale il giardino necessita tuttavia di una completa ristrutturazione, oltre che di una maggiore manutenzione, peraltro già in programma.

Voglio infine sottolineare che, nella scelta delle specie da esporre, la tendenza odierna è quella di privilegiare le forme nostrane rispetto a quelle esotiche per dare la possibilità ai visitatori di conoscere ciò che vive nei nostri fiumi, laghi e mari.

In tale ottica, un'iniziativa che ritengo importante è la conservazione del rospo in Milano, che abbiamo

promosso insieme al gruppo EMIS.

Mi risulta che l'Acquario sia anche un punto di riferimento per l'educazione ambientale. Vorrebbe descrivere le attività didattiche attualmente svolte?

Il Civico Acquario è, infatti, un'istituzione culturale con finalità anche didattiche e divulgative. All'interno dell'acquario perciò esiste una struttura chiamata Laboratorio didattico.

La realizzazione di questo laboratorio deriva dalla convinzione che per imparare e, soprattutto, capire un fenomeno si debba avere la possibilità di partecipare attivamente e direttamente ad esperienze in campo.

Il Laboratorio Didattico propone varie attività, dalla visita alle vasche di esposizione ad un approccio pratico all'ambiente acquatico per mezzo di esperienze condotte direttamente dai ragazzi. Per nominare due argomenti tra gli svariati altri, si possono citare: 'La vita in una goccia d'acqua; il fantastico mondo che vive in una goccia d'acqua visto attraverso un microscopio' e 'La trasformazione secondo regole matematiche della forma di un pesce'.

Il Laboratorio didattico inoltre collabora con il personale scientifico dell'Acquario Civico proponendo itinerari guidati per gli alunni della scuola dell'obbligo.

Presso l'Acquario si svolgono, inoltre, conferenze a diversi livelli di divulgazione; ogni anno si organizzano dalle 30 alle 40 manifestazioni, che coinvolgono complessivamente un pubblico di 5.000 persone.

Il 1969, è stato un anno decisivo per l'attività dell'Acquario perché è stata riaperta la biblioteca ed hanno preso avvio le collezioni di studio. Quali ruoli attribuisce a queste due attività?

Infatti, soprattutto grazie alla volontà del professor Torchio, la biblioteca è tornata gradualmente ad assumere una rilevante importanza scientifica soprattutto nei settori dell'ittologia, della biologia marina, dell'acquariologia, della pesca, dell'inquinamento, dell'ecologia, della conservazione della natura e della storia della scienza. È stato compiuto uno sforzo notevole per ridare a questa biblioteca 'giovane' un valore storico, arricchendola di alcune opere fondamentali del '700 e dell'800. Pertanto gli studiosi pos-

sono contare su un discreto numero di opere antiche originali corredate da stupende tavole degli incisori del passato.

Dal 1991, inoltre, è stata aperta al pubblico una videoteca che, ad oggi, comprende 113 cassette di argomento naturalistico con particolare attenzione alla ecologia acquatica. Infine si sta lavorando per l'informaticizzazione della biblioteca secondo il sistema SBN; questa attività verrà probabilmente completata entro la fine del 1994 e consentirà il collegamento in tempo reale in rete con le altre biblioteche d'Italia.

Le collezioni di studio hanno notevoli incrementi derivanti dalle ricerche svolte; rappresentano un patrimonio scientifico di enorme importanza per gli studiosi italiani e stranieri che le utilizzano e ne apprezzano la completezza.

Le collezioni più rilevanti sono 3:

- ITTIOLOGICA, con oltre 4.463 campioni, che comprendono, soprattutto, pesci del Mediterraneo;
- TEUTOLOGICA, con circa 1.000 campioni, che comprendono Cefalopodi del Mediterraneo;
- MALACOLOGICA, suddivisa in due sezioni:
 - 1) Molluschi di acqua dolce dell'Italia settentrionale;
 - 2) Molluschi Opistobranchi del Mediterraneo.

Quest'ultima collezione comprende complessivamente oltre 7.670 campioni, per un totale di circa 250.000 esemplari.

Le collezioni sono già in buona parte computerizzate.

Qualche anno fa, durante lo svolgimento della tesi di laurea, ho avuto occasione di collaborare con l'Acquario per alcuni mesi. In quel periodo la principale via di approvvigionamento dei pesci per il ripopolamento delle vasche e per l'attività di ricerca era rappresentata dalle cosiddette 'asciutte' dei navigli milanesi.

In occasione dei periodici prosciugamenti dei navigli finalizzati alla loro pulizia, la fauna ittica veniva infatti raccolta con retini e trasportata con autobotti in corsi d'acqua vicini, ad eccezione di alcuni esemplari che erano appunto prelevati per l'Acquario. Rimane ancora questa la vostra principale via di acquisizione dei pesci vivi?

Sì. Le asciutte rimangono un ottimo strumento attraverso il quale vengono recuperati l'80 % dei pesci

nostrani quali cagnette, lucci, persici reali, persici sole, cavedani, barbi, trote, anguille ecc.; inoltre probabilmente verrà costituita un'associazione che, grazie a sovvenzioni regionali, potrà acquistare esemplari per le vasche.

L'Acquario di Milano si presenta oggi in condizioni di innegabile degrado per quanto riguarda buona parte delle sue strutture. Quale sensibilità dimostra l'amministrazione municipale recentemente eletta nei confronti delle esigenze dell'Acquario?

L'impressione ricavata dal primo approccio con la nuova amministrazione è assolutamente positiva.

L'assessore alla cultura ha infatti manifestato la sua intenzione di rilanciare l'Acquario, ed ha delineato un progetto di profonda ristrutturazione della intera struttura. Questo progetto prevede il rifacimento totale degli interni e del giardino.

La futura impostazione prevede la ricostruzione di un ambiente fluviale tipicamente padano, che potrà essere osservato in tutte le sue parti, dalla sorgente alla foce. A tale tema principale saranno affiancate alcune vasche di particolare attrattiva per il pubblico per la loro esoticità o spettacolarità.

L'assessore ha già favorevolmente accolto lo studio di fattibilità sottopostogli, promettendo il suo impegno alla realizzazione delle opere entro i prossimi 3 anni.

È importante sottolineare che si sta operando nella direzione che consentirà di mantenere aperto al pubblico l'Acquario durante l'esecuzione dei lavori.

Non posso che auspicare la effettiva realizzazione di questi programmi, che restituirebbero all'Acquario una dimensione di grande rilievo nel panorama scientifico italiano.

La mia personale fiducia in un rilancio in grande stile dell'Acquario è molta, ma desidererei tuttavia sottolineare come un grosso ostacolo al pieno conseguimento degli obiettivi delineati potrebbe essere costituito dalla mancanza di idoneo personale specializzato, di cui oggi siamo gravemente carenti.

Le risorse umane, a mio parere, giocheranno un ruolo decisivo in ordine allo sviluppo delle nostre attività e la mancata considerazione di questo aspetto potrebbe, nel lungo periodo, penalizzare fortemente anche investimenti finanziari ingenti.

L'attuale tendenza di molti dei più importanti musei del mondo occidentale si dirige verso una gestione 'manageriale' che attraverso pubblicazioni, attività di merchandising e iniziative di forte richiamo per il pubblico pagante, permette di acquisire mezzi finanziari da reinvestire nelle attività scientifiche e didattiche. Tra i tanti si potrebbero ricordare gli acquari di Monterey in California o di Montecarlo, dove centinaia di persone fanno quotidianamente la fila per entrare pagando costosi biglietti.

La situazione dell'Acquario milanese appare all'opposto, essendo addirittura consentito l'ingresso gratuito generalizzato. Quale è la sua opinione in proposito?

La domanda mi dà l'occasione di esporre come, secondo i programmi formulati, anche il nostro acquario potrà nel breve termine intraprendere la via da lei delineata, sempre che venga rispettata la tabella di marcia dei lavori.

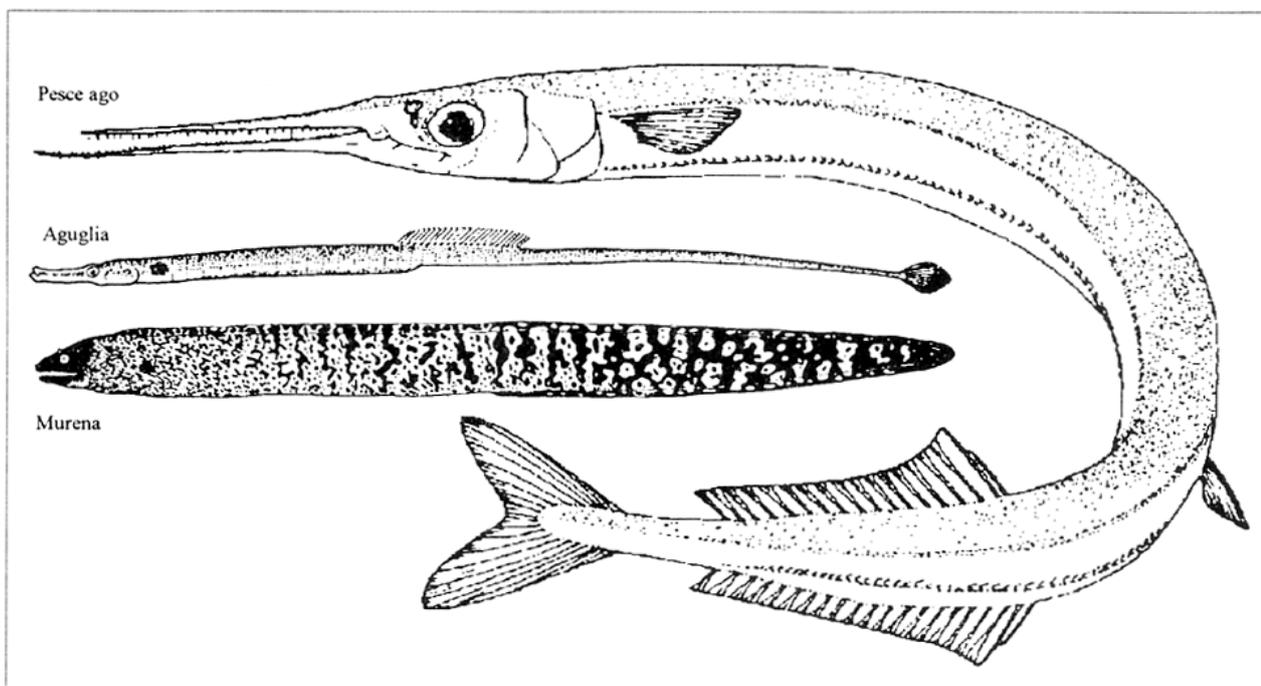
Il progetto di riorganizzazione e ristrutturazione cui accennavo prima prevede, infatti, già entro il 1995 l'applicazione di un biglietto d'ingresso, a fronte del quale i visitatori potranno beneficiare di un servizio

qualitativamente assai migliore rispetto al presente, soprattutto grazie a più suggestivi allestimenti delle vasche ed alla diffusione attraverso monitor di videotape sull'ambiente acquatico.

È altresì prevista la realizzazione di un bookshop che commercializzerà materiale didattico, pubblicazioni ed anche vari gadget, quali magliette, quaderni, penne e simili. Saranno naturalmente rispettati i criteri stabiliti dall'EUAC (European Union Aquarium Curators) cui il nostro acquario appartiene, i quali vietano la commercializzazione di parti di animali, oltre a fissare rigorosi standard per il mantenimento delle condizioni di vita degli animali in cattività.

Potrebbe inoltre essere interessante, a mio avviso, organizzare delle brevi escursioni che portino i visitatori a contatto con l'ambiente naturale di cui hanno osservato un campione nell'ambito dell'Acquario.

Dopo tanti anni di stasi, un 'fiume' di novità sembra dunque in arrivo per l'Acquario Civico di Milano. Non resta che auspicare ogni fortuna ai programmi in cantiere, che restituirebbero questa Istituzione al suo ruolo scientifico, culturale e didattico da cui Milano, città europea, trarrebbe certamente grande beneficio.





Naturopa

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

Direttore responsabile: Hayo H. Hoekstra.

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

- Centre Naturopa, Conseil de l'Europe, BP 431 R6 F-67006 Strasbourg Cedex

- Dr.ssa E. Mammine, Ministero dell'Agricoltura, Ufficio Relazioni Internazionali, via XX settembre, 18 - 00187 Roma.

Articolo tratto da *NATUROPA*, n° 71, 1993

Ed. Centro europeo per la conservazione della natura

Consiglio d'Europa, Strasbourg..

LE RISERVE BIOGENETICHE

Marie-Aude l'Hyver-Yésou*

Si assiste attualmente in Europa ad un ritmo preoccupante di scomparsa e di degrado degli ambienti naturali, in particolare nelle zone umide. Il paesaggio europeo diventa banale, soprattutto a causa dell'estensione delle zone urbanizzate e dell'agricoltura intensiva. Ne risulta una situazione pericolosa per il mantenimento degli equilibri naturali del nostro pianeta, nonché una perdita di valori culturali ed estetici e il degrado di un prezioso patrimonio.

Uno dei mezzi che permettono di arginare questa pericolosa tendenza consiste nella creazione di zone protette. Così, il Consiglio d'Europa ha costituito due reti di zone protette: il Diploma europeo (nel 1965) e la Rete europea di riserve biogenetiche (nel 1976).

La rete europea di riserve biogenetiche costituisce un programma di conservazione di esempi rappresentativi di diversi tipi di ambienti naturali per proteggere il patrimonio floristico e faunistico dell'Europa. Gli Stati membri si impegnano con quest'azione a cooperare per identificare e proteggere gli ambienti naturali significativi per la conservazione della natura in Europa. La Rete offre agli Stati membri un quadro per la cooperazione e il coordinamento

internazionale delle politiche di creazione di spazi protetti per fare in modo che si completino e si rafforzino mutualmente al fine di garantire la salvaguardia della diversità biologica dell'Europa.

La Rete rappresenta uno dei mezzi-chiave dell'applicazione diretta dell'art. 4 della Convenzione di Berna del Consiglio d'Europa. Questa Convenzione, relativa alla conservazione della vita selvatica e dell'ambiente naturale in Europa, è una fra le principali convenzioni per la protezione della natura del continente europeo. L'art. 4 afferma l'obbligo di proteggere gli habitat delle specie selvatiche della flora e della fauna, in particolare di quelle elencate negli allegati I e II, che devono essere strettamente protette.

La Risoluzione 76/17 del Comitato dei Ministri del Consiglio d'Europa definisce gli obiettivi della Rete. Ogni riserva biogenetica deve:

- contribuire al mantenimento dell'equilibrio biologico e alla conservazione di campioni rappresentativi del nostro patrimonio naturale europeo;
- offrire un campo di ricerca, un vero e proprio laboratorio vivo, per osservare il funzionamento e l'evoluzione degli ecosistemi naturali. Queste conoscenze scientifiche permetteranno poi di sensibilizzare e di formare il pubblico ai problemi ambientali.

* Amministratrice del Consiglio d'Europa

Conservare gli habitat

Una riserva biogenetica deve mirare a conservare habitat o ecosistemi terrestri, acquatici o marini. Solitamente questi ambienti sono *naturali*, a volte sono *semi-naturali*: essi possono essere stati abbandonati da tempo dall'uomo o costituiti da ambienti biologicamente ricchi, anche se creati o sfruttati dall'uomo. In certi casi, interventi umani leggeri possono perfino essere necessari per garantire la conservazione dell'ambiente nello stato originale. Per esempio nelle zone umide, a volte la vegetazione deve essere periodicamente falciata per evitare, in particolare, che il terreno diventi progressivamente troppo asciutto.

Non esistono limiti per la *superficie* delle riserve biogenetiche. Esse possono essere, per esempio, piccole parcelle di prato secco dove sopravvive una pianta rara o vaste zone di macchia, di torbiere o di tundra. La superficie della riserva deve quindi essere commisurata agli obiettivi di conservazione fissati per uno o vari ecosistemi e/o per una o più specie particolari. A volte, la costituzione di una zona di protezione può essere necessaria per riserve di dimensione ridotta.

La selezione delle riserve biogenetiche si basa essenzialmente su due criteri:

- il loro interesse per la conservazione della natura;
- l'efficacia del loro statuto di protezione.

L'*interesse* di una riserva biogenetica per la conservazione della natura viene valutato in funzione di quattro criteri: *tipica, unica, rara, minacciata*. Questi criteri possono essere applicati sia agli habitat, sia alle specie ospitate nelle riserve.

Lo *statuto di protezione* deve essere sufficiente per garantire a lungo termine la conservazione o la gestione dei siti in funzione degli obiettivi fissati. Ogni paese possiede la propria terminologia per le zone protette, ma la Risoluzione 73/30 del Comitato dei Ministri del Consiglio d'Europa fornisce parametri di riferimento e di valutazione del grado di protezione necessario. Ogni riserva, tuttavia, deve godere di uno statuto di protezione compatibile con gli obiettivi di conservazione della zona.

Due approcci complementari

La selezione delle riserve si basa su due approcci complementari. L'*approccio-quadro* cerca di definire una politica europea comune in funzione delle priorità di azioni decise dal comitato intergovernativo competente. Così, viene considerata prioritaria, per esempio, la conservazione delle lande di erica, dei prati secchi, delle pianure alluvionali, delle torbiere e delle dune, ecc. Questo approccio-quadro viene aggiornato regolarmente.

Conformemente all'approccio-quadro, il Consiglio d'Europa incarica esperti di realizzare inventari europei dei siti esistenti nei vari paesi membri e che corrispon-

no alle priorità di conservazione definite. Questi inventari si basano in gran parte sugli inventari nazionali e internazionali esistenti; tuttavia la selezione è effettuata secondo i severi criteri della Rete. Le liste dei siti così ottenute permettono di avanzare proposte ai diversi Stati membri. I siti che godono già di uno statuto di protezione sufficiente vengono direttamente integrati nella Rete con una semplice candidatura effettuata dallo Stato membro. Se i siti non sono ancora protetti, gli inventari permettono di rendere consapevoli i governi dell'interesse europeo di tali siti. Essi saranno integrati nella Rete solo dopo aver ottenuto uno statuto di protezione adeguato.

L'*approccio fuori quadro* permette ai governi degli Stati membri di proporre di integrare nella Rete ogni sito che gode di uno statuto di protezione adeguato. Il sito deve essere di particolare interesse per la conservazione della natura e deve soddisfare i criteri delle riserve biogenetiche, anche se non necessariamente deve appartenere ad uno dei biotopi o di habitat di specie riconosciuti prioritari dall'approccio-quadro.

I governi propongono le candidature al Consiglio d'Europa sotto forma di *schede dettagliate*, sul modello definito nella Risoluzione 79/9. Una carta di localizzazione del sito completa ogni richiesta per poter giudicare dell'integrazione della riserva nel paesaggio.

Il Comitato intergovernativo competente, dopo esame approfondito delle candidature, decide, nella sua riunione annuale, l'integrazione della riserva, o respinge o chiede l'aggiornamento della pratica. L'integrazione, solitamente, è definitiva. Tuttavia gli Stati, oltre ad aggiornare ogni cinque anni le informazioni previste dalla scheda, si impegnano a comunicare ogni modifica del sito che rischi di danneggiarne il valore biologico.

Attualmente la Rete comprende 286 riserve distribuite in 17 paesi membri del Consiglio d'Europa, che rappresentano oltre 3,3 milioni di ettari. Ogni anno nuove candidature vengono proposte dagli Stati europei; ciò consente alla Rete di continuare la sua azione di promozione della protezione del patrimonio naturale europeo.



Articolo tratto da *NATUROPA*, n° 71, 1993
 Ed. Centro europeo per la conservazione della natura
 Consiglio d'Europa, Strasbourg.

UNA NUOVA CONVENZIONE RESPONSABILITA' CIVILE PER I DANNI ALL'AMBIENTE

Erik Harremoës*

La protezione dell'ambiente costituisce uno degli obiettivi principali di questo fine secolo. Non esiste sviluppo durevole se non si prende in considerazione questo dato fondamentale.

Il Consiglio d'Europa ha concluso l'elaborazione di un'importante Convenzione sulla responsabilità civile dei danni risultanti da attività pericolose per l'ambiente.

In questo quadro, dirigenti, industriali, associazioni per la protezione dell'ambiente o semplici cittadini, svolgono un ruolo fondamentale presso i poteri pubblici.

La Convenzione stabilisce il giusto equilibrio fra le esigenze di protezione dell'ambiente e quelle dell'industria.

Meccanismo giuridico della responsabilità civile obiettiva

Nel diritto tradizionale, una persona è responsabile di un danno solo se ha commesso un errore. Un danno fortuito non viene considerato imputabile. In materia di ambiente, i rischi che comportano certe attività professionali sono così importanti che il criterio tradizionale della colpa è insufficiente.

La Convenzione applica allora, per numerose attività pericolose, il criterio della responsabilità obbiettiva. In questo modo, un industriale sarà considerato civilmente responsabile del danno risultante dall'attività che gestisce, anche se ha rispettato la legge e se non ha commesso errori. In quanto imprenditore, deve assumere i rischi del suo mestiere e non farli gravare sugli altri o sulla collettività.

Le attività pericolose

Questo criterio della responsabilità obbiettiva viene applicato dalla Convenzione a varie attività ritenute pericolose per l'ambiente e, in particolare, per le attività:

- che producono o usano sostanze pericolose, per esempio tossiche. E' stata elaborata una lista, seppure non

- esaustiva, di alcune centinaia di sostanze pericolose;
- che necessitano di organismi geneticamente modificati (OGM), cioè per i quali il materiale genetico è stato modificato artificialmente;
- di discarica e di smaltimento di rifiuti.

Chi è responsabile?

La Convenzione ritiene responsabili i gestori dell'attività pericolosa, siano essi singoli individui o autorità pubbliche. Il comune che gestisce una discarica, l'industriale che produce fertilizzanti, l'agricoltore che li usa o il laboratorio che usa OGM saranno responsabili dei danni causati dalla loro attività. Quando vengono implicate diverse imprese, tutti i dirigenti coinvolti saranno solidalmente responsabili.

Responsabili di che cosa?

Il dirigente è responsabile dei danni risultanti da un incidente, ad esempio un'esplosione che libera sostanze tossiche come nell'incidente di Bhopal in India o di Seveso in Italia.

Il dirigente risponde anche dell'inquinamento graduale. In effetti, le sostanze nocive abbandonate in una discarica possono infiltrarsi nel suolo e contaminare le acque sotterranee e le reti acquedottistiche. Le conseguenze a lungo termine dell'inquinamento graduale possono rivelarsi molto gravi.

Quali sono i danni presi in considerazione?

La Convenzione copre i seguenti danni:

- alle persone;
- ai beni;
- quelli risultanti dall'alterazione dell'ambiente;
- le perdite economiche derivanti dall'alterazione dell'ambiente (per esempio le perdite economiche dell'industria turistica derivanti dall'inquinamento di una spiaggia).

La Convenzione prevede, in particolare, l'obbligo per l'imprenditore di prendere ogni misura ragionevole mirante a restaurare l'ambiente danneggiato (depurazione di un corso d'acqua, reintroduzione della fauna scomparsa).

* Direttore degli Affari Giuridici, Consiglio d'Europa

Garanzia finanziaria

Per certe attività particolarmente pericolose, gli Stati sono invitati a costringere gli imprenditori a contrarre un'assicurazione obbligatoria, individuale o collettiva, per garantire la loro responsabilità. Sicuramente, la Convenzione favorirà lo sviluppo del mercato europeo dell'assicurazione-inquinamento.

Cosa può fare la vittima?

Per ottenere il risarcimento di un danno, la vittima deve dimostrare:

- che è stata vittima di un danno;
- che il danno è stato causato da una delle attività definite dalla Convenzione.

Molto spesso, la cosa più difficile da stabilire è il legame di causa-effetto fra una determinata attività e il danno. Per facilitare questa dimostrazione, la Convenzione prevede:

- il diritto di accesso per ogni persona alle informazioni relative all'ambiente detenute dalle autorità (per esempio, i risultati delle analisi dell'acqua, dell'aria e del suolo vicino ad un'azienda);
- il diritto per la vittima di un danno di ottenere dall'imprenditore, tramite il tribunale, tutte le informazioni specifiche che possiede per intentare un'eventuale azione legale.

Il ruolo delle associazioni

La Convenzione riconosce un ruolo molto importante alle associazioni di protezione della natura. Esse avranno il diritto di chiamare in giudizio per:

- far sospendere ogni attività pericolosa illecita;
- far adottare all'imprenditore misure di salvaguardia per evitare danni;
- far adottare all'imprenditore misure di ripristino ambientale.

La Convenzione, quindi, chiede alle associazioni di vigilare sull'ambiente, inteso come bene collettivo.

Una Convenzione per tutta l'Europa ed oltre

La difesa dell'ambiente non è un lusso riservato ai paesi ricchi. Conosciamo i danni che uno sviluppo industriale poco rispettoso della natura è in grado di causare alla salute della popolazione. La mancanza di misure di sicurezza e di prevenzione nell'industria di certi paesi provoca malattie agli adulti e ai bambini. Le illusorie economie in materia di ambiente si pagano in spese ben più consistenti negli ospedali, con l'assenteismo sul lavoro e con le malattie premature.

All'epoca odierna, in cui gli ex paesi comunisti si aprono all'economia di mercato, la protezione dell'ambiente è diventata una componente dello sviluppo econo-

mico.

La Convenzione è aperta a tutti i paesi dell'Europa e, al di fuori di essa, a tutti i paesi che ne faranno richiesta.

L'inquinamento non ha frontiere. La protezione dell'ambiente, per essere efficace, deve essere internazionale.

Come viene elaborata una Convenzione?

Una Convenzione è un contratto fra vari Stati. Ogni Stato accetta un certo numero di obblighi, in cambio di impegni presi dagli altri.

Per arrivare ad un accordo, i governi mandano a Strasburgo specialisti che si riuniscono varie volte e che fissano le clausole della Convenzione. Ogni parola, ogni proposta, viene esaminata, emendata, conservata o respinta. I negoziati si svolgono in francese o in inglese.

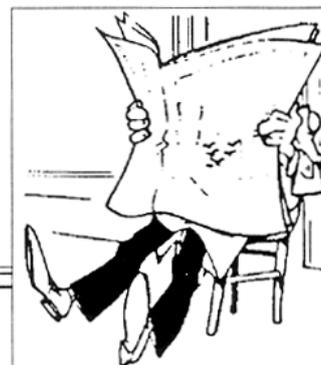
Una volta elaborato, il testo della Convenzione è trasmesso al Comitato direttivo di cooperazione giuridica per un'ultima verifica.

Infine, il Comitato dei Ministri conduce gli ultimi negoziati e decide dell'adozione. La Convenzione è allora pronta per essere firmata dai governi. La Convenzione entra in vigore quando è stata ratificata da tre paesi, cioè quando tre Parlamenti nazionali hanno approvato la firma dei loro governi.

La Convenzione "responsabilità civile per i danni all'ambiente" ha richiesto 15 riunioni del Comitato di esperti per il risarcimento dei danni causati all'ambiente.



ABSTRACTS



IGIENE AMBIENTALE

- [296] 1- Sulla possibile causa dei caratteri organolettici di un'acqua potabile
- [297] 2- Studi moderni sul potere "autodepurativo" del mare e sul destino dei batteri -specialmente gli enterici- in esso riversati
- [298] 3- La qualità igienica delle acque minerali naturali: una responsabilità nei confronti del consumatore
- [299] 4- Nematodi nelle acque con particolare riguardo a quelle potabili

DEPURAZIONE

- [300] 1- Verifica del rendimento di depurazione di reflui urbani di 53 impianti comunali operanti nella provincia di Padova
- [301] 2- The use of *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* to control the nuisance fly *Sylvicola fenestralis* (Anisopodidae) in sewage filter beds
- [302] 3- Wastewater treatment in stabilization ponds with higher aquatic plants

DI TUTTO UN PO'

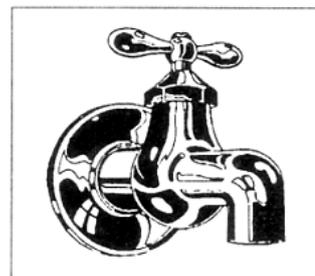
- [303] 1- WHO guidelines and national standard for reuse and water quality
- [304] 2- Riduzione degli odori da liquami zootecnici mediante trattamento elettrolitico (oligolisi)

DE MATTIA M., VOLTERRA L., CESARONI D., BUCCI M.A.,
 PODA G., CHETTI L., BELTRAMI P. - 1991

Sulla possibile causa dei caratteri organolettici di un'acqua potabile

IA - Ingegn. Amb., XX (11-12): 675-677

[296]



I laghi di Pianoro (BO), destinati ad uso potabile, mostrano ricorrenti fenomeni estivi di sapori e odori anormali (di "terra" e di "muffa"). E' stata dunque predisposta un'indagine microbiologica volta ad individuare le specie responsabili di questo fenomeno.

In linea generale, gli organismi più frequentemente responsabili di alterazioni organolettiche sono attinomiceti, alghe cianoficee, *Pseudomonas* e funghi. Le molecole responsabili degli odori sono principalmente geosmina (odor di terra), 2-metil-isoborneolo (MIB) e mucidone (odor di muffa), quest'ultimo sintetizzato solo dagli attinomiceti. Sulle acque dei laghi di Pianoro e su quelle prelevate alla distribuzione sono stati condotti i conteggi microbici col metodo delle membrane filtranti utilizzando: Starch Casein Agar per gli attinomiceti, Sabouraud Dextrose Agar per i funghi e *Pseudomonas* Selective Isolation Agar per *Pseudomonas* spp.

Gli attinomiceti isolati sono risultati appartenere alla specie *Thermoactinomyces vulgaris*, microrganismo termofilo che produce spore molto longeve (anche 100 anni), ma incapaci di svilupparsi sotto i 25-37 °C; per questo motivo sono da escludere come responsabili degli odori lamentati dagli utenti.

Pseudomonas, oltre alla geosmina, produce generalmente 2-isopropil-3-metossipirazina che imprime all'acqua odore di "marcio"; il mancato riscontro di questo odore e il sistematico esito negativo della ricerca batteriologica sulle acque prelevate dalla rete esclude anche la responsabilità di *Pseudomonas*.

Sono stati presi in considerazione anche altri germi eterotrofi che producono dimetilsolfuri (*Moraxella*, *Acinetobacter*, *Alcaligenes*, *Flavobacterium*), alcuni dei quali sono molto resistenti alla clorazione (fino a 4 mg/L per 2 minuti); tuttavia la loro carica microbica in rete è bassa, tale da non poter loro attribuire la responsabilità del fenomeno.

L'origine degli odori è dunque probabilmente attribuibile ai funghi, che risultano presenti con eguali cariche sia nelle acque di lago che in quelle potabilizzate. La letteratura riporta diversi altri casi nei quali non è stato possibile individuare le cause della produzione di odori. Utilizzando tecniche di gascromatografia e di spettrometria di massa è possibile spingere la caratterizzazione chimica al punto da individuare le molecole responsabili degli odori; per la loro rimozione dalle acque si ricorre, di norma, al trattamento con carboni attivi granulari o in polvere.

P. P.

DEL VECCHIO G. - 1992

Studi moderni sul potere "autodepurativo" del mare e sul destino dei batteri -specialmente gli enterici- in esso riversati

Igiene e Sanità Pubblica, nov.-dic.

[297]

L'Autore esamina una rassegna sintetica dei progressi delle ricerche degli ultimi 15 anni sul problema



dell'autodepurazione del mare in relazione al destino dei batteri in esso riversati e di quelli enterici in particolare.

Nel congresso internazionale "Discharge of sewage from sea outfall" (Londra, 1974) vennero indicati quali fattori influenti sulla mortalità batterica: luce, temperatura, mancanza di nutrimento, salinità e predazione, senza stabilire una gerarchia tra questi parametri. Vi era, però, accordo generale sul fatto che il mare sia un ambiente sfavorevole, addirittura ostile ai batteri enterici e che, nella maggior parte dei casi, la loro mortalità sia assai rapida.

Lavori successivi evidenziano che la morte dei batteri enterici nel sedimento risulta più lenta se le esperienze vengono condotte di notte. Intervengono meccanismi fisici quali: diluizione, coagulazione, flocculazione e sedimentazione, ma anche antagonismo biologico e predazione. Il potere autodepurativo, in relazione alla temperatura ambientale, è più elevato d'estate che d'inverno e nei climi caldi rispetto a quelli freddi.

Il principale meccanismo autodepurativo sotto costa è, oltre alla diluizione, quello della sedimentazione: si tratta quindi più di una sottrazione dell'organismo enterico dalla matrice acquosa che di un reale abbattimento. In condizione di mare mosso, quindi, o col calpestio dei bagnanti, i batteri sedimentati possono essere nuovamente risospesi in acqua; gli indici microbiologici, infatti, peggiorano durante il fine settimana o nel pomeriggio rispetto alla mattina.

Per autorizzare scarichi poco o affatto depurati si utilizzano, di norma, T90 (tempo necessario perché muoia il 90% dei batteri) molto brevi. Ricerche francesi condotte con metodi sofisticati evidenziano, invece, che i batteri enterici sono capaci di adattarsi ad ambienti molto diversi da quello intestinale e che nell'ambiente possono persistere forme vitali di cui ancora s'ignora il potere patogeno.

La diluizione fisica si è dimostrata sino a 500 volte più efficace della mortalità. In un'acqua torbida contaminata si verifica inizialmente una importante decantazione delle particelle più grandi, poco contaminate, poi sedimentano le particelle più fini, ricche di batteri, ed occorre una dozzina di ore perché le concentrazioni batteriche diminuiscano di un'unità logaritmica.

Nel primo centimetro di sedimento ci sono concen-

trazioni batteriche fino a 100 volte superiori a quelle presenti fino a qualche cm di profondità. A 10 cm di profondità si è osservata la persistenza di batteri fecali in ambiente anossico (gli streptococchi fecali sono più persistenti dei coliformi fecali). Il sedimento, dunque, può essere considerato un serbatoio di batteri; gli enterobatteri ed alcune specie patogene possono trovarvi elementi favorevoli alla sopravvivenza (materiale organico, osmoprotettori). Nel sedimento, quindi, i T90 sono molto elevati: da 14 a 40 giorni.

Le sostanze organiche nelle acque causano un aumento dei germi indicatori di trofia (*Aeromonas hydrophila* e *Vibrio parahaemolyticus*) e delle forme di biodegradazione (*Pseudomonas*, funghi, lieviti). Le mucillagini sono un substrato passivo di batteri enterici ed espletano un'azione probiotica su alcuni (*E. coli*, *Salmonella*) e batteriostatica su altri (*Staphylococcus*). Le forme fotosinteticamente più attive producono mediatori che deprimono la flora microbica.

I batteri nell'acqua di mare sono molto sensibili alle radiazioni solari: basta qualche ora perché una sospensione non sia più coltivabile (T90 di 1-2 ore). A 2 m di profondità, in un'acqua marina di debole torbidità, i batteri ricevono intensità luminose ancora importanti e le conte microbiche decrescono molto rapidamente. A 5-10 m la scomparsa dei batteri è molto più lenta. A 5 m i T90 variano da qualche ora in estate a 10-15 ore in inverno se le sostanze sospese sono 1 mg/L, mentre in un'acqua torbida (100 mg/L) variano da una ventina di ore in estate a centinaia di ore in inverno.

Se uno scarico avviene negli strati superficiali, è dunque motivato l'utilizzo di T90 molto corti (2 ore); se invece avviene in profondità e non si miscela con gli strati caldi superiori, allora bisogna attendersi T90 più lunghi.

Quando l'ambiente è troppo sfavorevole alla cellula, questa modifica il suo metabolismo: la messa in evidenza di batteri con metodi classici di analisi è allora molto più difficile. Ricerche su *E. coli* hanno evidenziato che nei primi stadi -detti "vitali"- il batterio presenta un metabolismo che gli permette di essere ricoltivato utilizzando i metodi detti "dolci" (precoltura). In seguito le cellule non possono più essere coltivate, ma continuano a poter utilizzare materiale esogeno e ad avere un metabolismo attivo. Negli ultimi stadi, che precedono la morte, si può ancora osservare

intatta la cellula al microscopio ad epifluorescenza (acridina-orange Count).

Gli organismi che non producono spore utilizzano diversi meccanismi per tentare di sopravvivere. La maggior parte aderisce alle superfici di materiale organico alimentandosi anche di concentrazioni molto bas-

se; altri producono cellule nane, a metabolismo ridotto. In condizioni ambientali sfavorevoli o stressanti, dunque, esistono forme batteriche vitali (e potenzialmente patogene), che non sono coltivabili con i metodi classici; ciò determinerebbe una sottovalutazione dei T90 valutati con i correnti metodi della conta.

R. M.

LEGNANI P., TURTURA G.C. - 1991

La qualità igienica delle acque minerali naturali: una responsabilità nei confronti del consumatore

Riv. Sc. Alimentaz., 22 (3): 293-301.

[298]



Attualmente il consumo di acqua minerale è, in Italia, di circa 6 miliardi di litri all'anno, di cui il 40% è rappresentato da acque "piatte" e il 60% da acque gassate.

È noto che le acque minerali possono costituire un substrato per la sopravvivenza e la crescita della flora batterica sia autoctona che patogena. I microrganismi autoctoni saprofiti -o "banali"- sono tendenzialmente costanti nel numero e specie, soprattutto gram negativi, asporigeni aerobi o anaerobi facoltativi: *Aeromonas*, *Pseudomonas*, *Xantomonas*, *Flavobacterium*, *Achromobacter*, *Acinetobacter*. Sono in prevalenza psicrofili (ma alcuni sono in grado di svilupparsi a 37-41 °C) e oligotrofi, in grado quindi di svilupparsi anche in presenza di minime tracce di materia organica (< 0,1-0,2 mg/L).

Nell'acqua imbottigliata, questa flora subisce col tempo significative modificazioni. Dopo 1-6 mesi a temperatura ambiente le cariche batteriche possono superare le 200.000-1.000.000 UFC/mL, contro il limite di legge di 10.000 UFC/mL. Nelle acque piatte in contenitori plastici lo sviluppo microbico risulta più accentuato, probabilmente per la maggiore permeabilità ai gas e la cessione di sostanze plastificanti o di altri additivi. Lo sviluppo batterico è influenzato anche dalla mineralizzazione dell'acqua, dall'esposizio-

ne alla luce e dalla temperatura. Secondo alcuni Autori non sarebbero i composti ceduti dalla plastica a esplicare attività auxinica, ma i residui dei prodotti di lavaggio delle bottiglie di vetro a svolgere un'azione batteriostatica.

Un esperimento di contaminazione artificiale di diverse marche di acque minerali ha mostrato tempi di sopravvivenza nelle acque piatte di 7 giorni per *Campylobacter jejuni*, 21 per stafilococco aureo, e 10 settimane per *A. hydrophila*, *Ps. aeruginosa* e *Salmonella typhimurium* e tempi inferiori nelle acque gassate.

Sebbene sia molto difficile che un'acqua minerale diventi fonte di malattie -sia perché la flora saprofitica risulta più competitiva nell'utilizzo delle sostanze nutritive, sia per lo stress subito dai patogeni in un mezzo a basso contenuto nutritivo- tale rischio non può essere escluso.

L'eccessiva crescita dei batteri "banali", comunque, è indesiderata in quanto, inducendo odori e sapori anormali, altera la qualità commerciale dell'acqua. Per tale motivo, in assenza di *Pseudomonas* e degli indicatori di contaminazione fecale, la Circolare ministeriale n. 17/91 prevede la carica batterica totale come indicatore di qualità.

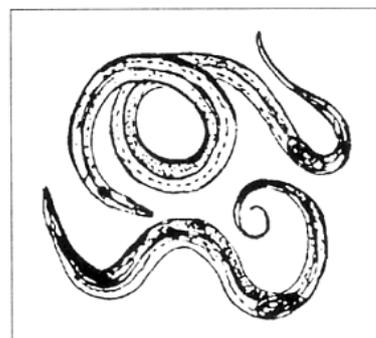
P. P.

L. VOLTERRA, F. SANTAMARIA - 1993

Nematodi nelle acque con particolare riguardo a quelle potabili

Ingegneria Ambientale, n.3-4: 200-202

[299]



L'approvvigionamento di acque superficiali a scopo idropotabile può comportare un reale rischio per i consumatori per il frequente riscontro di nematodi nell'acqua trattata.

I nematodi infatti, pur non essendo organismi patogeni, possono veicolare all'ospite definitivo -dopo averli ingeriti da ambienti contaminati- batteri, micoplasmi, batteriofagi etc., proteggendoli col proprio corpo dai trattamenti di disinfezione normalmente eseguiti negli impianti di potabilizzazione.

I nematodi presenti naturalmente nel suolo, nel bentos dei laghi e dei fiumi, sono correlati nei corpi idrici alla loro eutrofizzazione e il loro numero aumenta notevolmente quando, a seguito di piogge abbondanti, il sedimento viene dilavato e sospeso mostrando la relazione esistente tra piogge, regime idraulico, torbidità e densità di nematodi nell'acqua potabile. La loro rimozione è operazione difficile e mai completa.

Un'indagine di 13 mesi svolta in Canada su tre impianti di trattamento di acque di fiume (Brantford, Cayuna e Delhy) rilevava come alcune particolarità costruttive ed operative rendevano più efficace l'abbattimento dei nematodi.

L'impianto di Brantford, il più grande dei tre, che nel trattamento comprendeva preclorazione, coagulazione, sedimentazione, filtrazione rapida con filtro sabbia-antracite, postclorazione e filtrazione, offriva i risultati migliori. Il rendimento medio di rimozione era superiore al 95%, mai comunque inferiore al 70%, con numero di nematodi nell'acqua potabilizzata compreso tra 0-5,6/L e < 1/L in inverno.

Gli altri due impianti con trattamento di coagulazione, clorazione e filtrazione a caduta in filtri a sabbia-ghiaia-antracite, registravano un rendimento di rimozione molto più basso (< 50% in Cayuga), con oscillazioni nel numero di nematodi in uscita (Cayuga,

Delhy) molto più ampie (0-42,5/L).

La migliore performance dell'impianto di Brantford sembra attribuibile alla forte preclorazione e alla sedimentazione (presenza di canali di sedimentazione a lato del trattamento di coagulazione) analoga al processo di sedimentazione naturale che, effettuate nell'impianto, determinano l'immobilizzazione dei nematodi prima dei filtri favorendone la rimozione. Anche i migliori risultati invernali dipendono dalla immobilità dovuta alle basse temperature registrate in quella stagione (blocco dei muscoli longitudinali e conseguente incapacità di movimento).

La scelta del trattamento più idoneo dovrà considerare l'inquinamento iniziale (nematodi presenti nell'acqua grezza), stimabile indirettamente dal regime di piovosità, dal flusso del fiume e dalla torbidità dell'acqua da trattare.

Un conteggio accurato (perdita di organismi < 10%) può essere eseguito semplicemente al microscopio ottico filtrando 400 L su setacci seriali (25, 20, 10 μ) e 100 L su membrana in policarbonato (3 μ) ed esaminando i filtrati posti su vetrino da orologio. Quattro volte più accurato, ma meno proponibile, è il conteggio al microscopio elettronico.

Gli Autori, presumendo quasi certa la presenza di nematodi negli acquedotti italiani che si approvvigionano da fiumi -soprattutto se in presenza di reflui urbani che ne sono ricchi- ritengono opportuna l'esecuzione da parte degli organi di controllo di questa ricerca, aggiungendo il parametro nematodi a quelli già previsti nella categoria C4 dell'attuale DPR 236/88. L'esame consentirebbe di valutare la situazione reale, il rischio igienico sanitario connesso con l'uso di acque trattate e di apportare gli eventuali correttivi per migliorare la qualità delle acque potabilizzate.

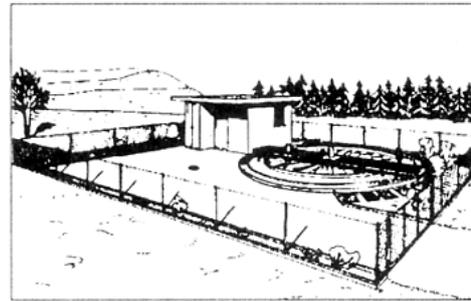
B. B.

DE NARDO L., MORETTI G., QUARTARONE G., TASSAN A., ZINGALES A - 1992

Verifica del rendimento di depurazione di reflui urbani di 53 impianti comunali operanti nella provincia di Padova

Acqua Aria, 1: 23-30

[300]



Un'indagine triennale (1989-92), eseguita con quattro prelievi stagionali sui reflui in ingresso ed in uscita dei 53 depuratori della provincia di Padova, ha consentito di verificarne il rendimento depurativo ed il grado di rispetto dei limiti sia della tab. A della L. 319/76 che delle nuove tabelle previste dal Piano Regionale di Risanamento delle Acque (PRRA: 1989).

La Regione Veneto, sulla base di diversi fattori (es. potenzialità dell'impianto, tipo di trattamento, distanza dal mare, corpo idrico recettore, ecc.) ha rivisto i limiti della tab. A approntando otto nuove tabelle: i limiti sono stati resi più permissivi nelle tab. A₁, C₁, C₂ e M₁, più restrittivi nelle tab. A₃, L₁ e L₂ e mantenuti immutati nella tab. A₂.

I risultati delle analisi chimiche eseguite su campioni istantanei (in ingresso al depuratore: pH, COD, solidi sospesi, fosforo totale e tensioattivi anionici; in uscita anche forme azotate e cloro attivo) evidenziano che lo scarico rispetta i limiti della tab. A nel 51% dei casi e quelli delle tabelle del PRRA nel 58% dei casi.

In particolare, i superamenti dei limiti tabellari per l'azoto ammoniacale e/o nitroso indicano un'ossida-

zione carente nel 20% degli impianti; nel prelievo invernale i significativi superamenti del cloro attivo (26% rispetto alla tab. A) sono attribuibili all'assenza di un clororesiduometro o al non corretto funzionamento delle pompe dosatrici. La rimozione del COD e dei solidi sospesi è elevata (80%) e quella dei tensioattivi è dell'88%, mentre l'abbattimento del fosforo è solo del 55% a causa della mancanza, in molti depuratori, del terzo stadio di defosfatazione.

Analogamente a quanto osservato per i parametri chimici, la percentuale di scarichi conformi dal punto di vista batteriologico risulta del 55% se si adottano i limiti del PRRA (che in alcuni casi non prevede limiti batteriologici: tab. C₁, L₁, L₂ ed M₁) ed inferiore (40%) se si adottano i limiti della tab. A. Solo 9 dei 27 impianti provvisti di clorazione funziona regolarmente nei 4 cicli di controllo.

Il controllo periodico dei depuratori si è rivelato efficace nell'indurre un progressivo miglioramento della funzionalità degli impianti, stimolando negli addetti una maggiore attenzione alle problematiche gestionali.

B. B.

COOMBS R.M., DANCER B.N., DAVIES D.H., HOUSTON J., LEARNER M.A. - 1991

The use of *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* to control the nuisance fly *Sylvicola fenestralis* (Anisopodidae) in sewage filter beds

Water Research, 25 (5): 605-611

[301]

Varie specie di moscerini che si moltiplicano nei filtri percolatori -tra cui Chironomidi, Psicodidi e l'Anisopodide *Sylvicola fenestralis*- originano spesso lamentele da parte della popolazione residente nei dintorni.

Nel grande impianto di Rosendale (Lancashire, UK), con 28 filtri percolatori e un carico di 128.000 ab. eq., dopo un tentativo insoddisfacente di controllo di *Sylvicola* mediante un insetticida, ci si è orientati al trattamento antilarvale con spore di *Bacillus thuringiensis*.

giensis var. *israelensis* (Bti). Test tossicologici preliminari hanno mostrato una sensibilità di *Sylvicola* analoga a quella dei Chironomidi e degli Psicodidi. Un trattamento sperimentale con Bti di due percolatori, effettuato nel 1987, ha mostrato una significativa riduzione della popolazione di *Sylvicola*.

Nel 1988 tutti i 28 filtri percolatori sono stati trattati con 0,16 L/m² di una sospensione di spore di Bti (10¹⁰ spore/mL); un primo trattamento è stato effettuato a fine aprile (quando la maggioranza delle larve di *Sylvicola* era al 2°-3° stadio) e un secondo trattamento dopo un mese, per colpire la generazione successiva (uova, pupe e adulti sono insensibili al trattamento). L'efficacia del trattamento è stata valutata contando il numero di larve presenti in campioni di letto filtrante e il numero di adulti emergenti, catturati con trappole (reticelle a campana capovolta) adagiate sul letto filtrante.

Il primo trattamento ha ucciso l'80% delle larve; la miglior prestazione del secondo trattamento (98% di uccisione) è attribuibile alla miglior omogeneizzazione della sospensione di spore, ottenuta con premiscelazione meccanica del prodotto nel liquame influente. A seguito del trattamento, le lamentele dei residenti sono crollate quasi a zero.

Lo studio della fauna che colonizza i letti filtranti non rileva effetti negativi sulle specie non bersaglio

(principalmente Anellidi Enchitreidi), salvo su *Metricnemus hygropetricus*, un Chironomide spesso causa di notevoli fastidi alla popolazione.

L'efficacia depurante dell'impianto, valutata determinando BOD₅, COD, solidi sedimentabili e sospesi totali, ammoniaca e nitrati, non risulta influenzata dal trattamento.

La concentrazione di spore di Bti nell'effluente varia da 10⁵ a 10⁶ spore/mL; poiché una concentrazione maggiore di 10⁵ spore/mL è tossica per le larve di Simulidi, gli Autori consigliano di sfalsare temporalmente il trattamento dei diversi filtri percolatori, in modo da mantenere basse le concentrazioni di spore in uscita dall'impianto. Il monitoraggio biologico a valle dell'impianto, tuttavia, non rivela danni apprezzabili alla popolazione di macroinvertebrati del corso d'acqua ricettore.

Per contenere al massimo il numero di trattamenti e i relativi costi, è necessario il monitoraggio della popolazione larvale di *Sylvicola* (a partire da marzo), in modo da scegliere il momento migliore di intervento (picco della popolazione primaverile al 3°-4° stadio larvale); il secondo intervento va effettuato 4-6 settimane dopo il primo. Successivi trattamenti sono superflui poiché in piena estate lo spessore del biofilm (cibo della *Sylvicola*) si riduce spontaneamente.

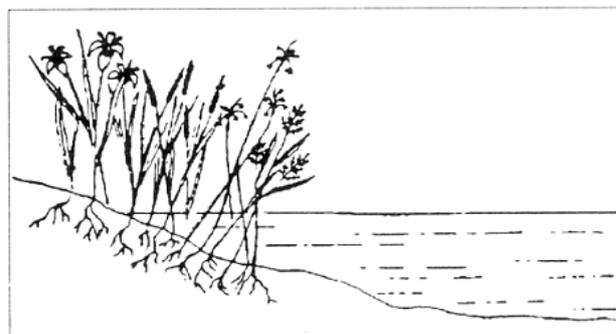
P. R.

TSIPRIJAN V.I., KRAVETS V.V. - 1987

Wastewater treatment in stabilization ponds with higher aquatic plants

Wat. Sci. Techn., 19 (12): 287-288. [302]

Nell'ambito dei sistemi di depurazione di acque reflue in stagni biologici, le macrofite acquatiche giocano un ruolo determinante nell'affinamento qualitativo dell'effluente, potendo efficacemente rimuovere un gran numero di inquinanti (sostanze organiche di origine domestica, oli, fenoli, tensioattivi sintetici) ed abbassando nel contempo il grado di mineralizzazione.



Utilizzando stagni a macrofite (*Phragmites* dominante, accompagnato da *Typha*, *Carex*, *Sparganium*, *Butomus*, *Scirpus*, *Acorus*, *Bidens*) per il trattamento terziario di liquami derivanti da stabilimenti biochimici e da raffinerie di zucchero, gli Autori hanno osservato che -dopo un tempo di permanenza di sei giorni- si ottengono riduzioni di COD, BOD, solidi sospesi, azoto ammoniacale e fosfati comprese fra il 90 e il

99% dei valori iniziali, oltre ad una diminuzione del 32,7% del contenuto complessivo in sali minerali.

In particolare, si è tentata con ottimi risultati l'applicazione del trattamento ai reflui di raffinerie di zucchero, preliminarmente sottoposti a processi di chiarificazione ed eliminazione di schiume. La sperimentazione è stata condotta in stagni di capacità pari a circa 150 m³, trattando mediamente una portata di 120-160 m³/giorno, ed è durata 3 anni, durante i quali si è proceduto alla raccolta dei dati fisico-chimici, idrobiologici e batteriologici.

Il fatto che l'azione depurante delle piante acquatiche superiori non si espliciti con continuità nell'arco dell'anno, bensì ciclicamente, in relazione alle diverse fasi dello sviluppo vegetativo, non ha avuto riflessi

negativi rilevanti sull'esito della sperimentazione, dato che nel caso dei reflui di raffineria il momento di maggior affluenza di liquami da trattare (ottobre-gennaio) viene a coincidere con quello di massima efficienza del sistema. In tale periodo, la possibilità di accettare all'impianto alte portate è garantita, inoltre, dalla notevole accelerazione che la presenza delle macrofite comporta nei processi di infiltrazione dei liquami nel suolo.

Il procedimento è risultato in grado di fornire un effluente di buona qualità, riutilizzabile come acqua di processo. Nel caso di recapito finale in corpi idrici, la tecnica viene a configurarsi come il metodo più economico per la prevenzione dei problemi di eutrofizzazione delle acque.

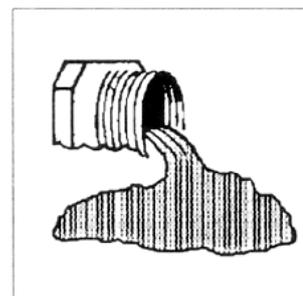
F. F.

HESPANHOL I., PROST A.M. - 1994

WHO guidelines and national standard for reuse and water quality

Water Research, 28: 119-124

[303]



Nonostante le linee guida vengano stabilite sulla base del rischio per la salute, il loro trasferimento nei regolamenti nazionali deve essere effettuato seguendo idonei criteri.

Le linee guida per la qualità dell'acqua destinata all'uso umano, ad esempio, sono proposte con lo scopo ultimo di stabilire una griglia all'interno della quale si protegga la salute del consumatore. Sebbene ci si aspetti che i parametri di qualità a livello nazionale seguano il più possibile tali indicazioni, molte condizioni locali possono determinare l'adozione di valori numerici differenti da quelli raccomandati: ciò comporta però la necessità di effettuare nuove indagini epidemiologiche che garantiscano l'assenza di effetti dannosi per la salute.

Come secondo esempio, gli Autori citano il caso del riutilizzo di acque di bassa qualità; in questo campo, gli standard per il riutilizzo sono stati svilup-

pati seguendo il criterio del "nessun rischio" o "esposizione zero". È stato registrato, però, che in tutti quei Paesi ove l'acqua è il fattore limitante per la produzione di cibo, si sviluppa comunque la tendenza all'uso di acqua di bassa qualità per l'irrigazione, indipendentemente dalle proibizioni di legge. Nelle regioni aride o semi-aride del mondo, infatti, le acque di scarico civili sono considerate una parte integrante delle risorse idriche naturali; il loro utilizzo accresce lo stato di salute poiché permette una migliore nutrizione, consente di evitare il recapito delle acque usate nei laghi e nei fiumi e di risparmiare le risorse idriche sotterranee.

Con numerosi esempi, viene dimostrato che a livello locale gli standard di qualità devono essere valutati non solo sulla base del rischio per la salute, ma anche in funzione delle ricadute su base sociale.

M. G.

BONAZZI G. - 1989

Riduzione degli odori da liquami zootecnici mediante trattamento elettrolitico (oligolisi)*L'Informatore Agrario*, 29: 33

[304]

Attualmente i liquami zootecnici vengono smaltiti mediante spandimento agronomico, un sistema molto pratico che presenta, però, il difetto di diffusione di odori sgradevoli.

Per ovviare a tale problema si ricorre a diverse tecniche, ciascuna delle quali presenta inconvenienti non irrilevanti: i trattamenti chimici sono eccessivamente onerosi, l'uso di enzimi e di microrganismi è oneroso e poco efficace, l'aerazione è costosa e disperde nell'aria ammoniaca gassosa, la digestione anaerobica a freddo è economica, ma richiede tempi eccessivamente lunghi (6 mesi).

Recentemente è stata proposta, da ricercatori tedeschi, l'elettrolisi (oligolisi) dei liquami: una differenza di potenziale applicata ad una coppia di elettrodi provoca il passaggio di corrente continua. Una prima variante (sistema Oligomat) utilizza coppie di elettrodi di rame la cui polarità viene periodicamente invertita: l'abbattimento degli odori viene attribuito all'azione del rame che, ossidandosi, passa in soluzione in forma ionica e diviene così in grado di bloccare i processi biochimici batterici responsabili della produzione di odori sgradevoli. Solo alla fine del trattamento, al

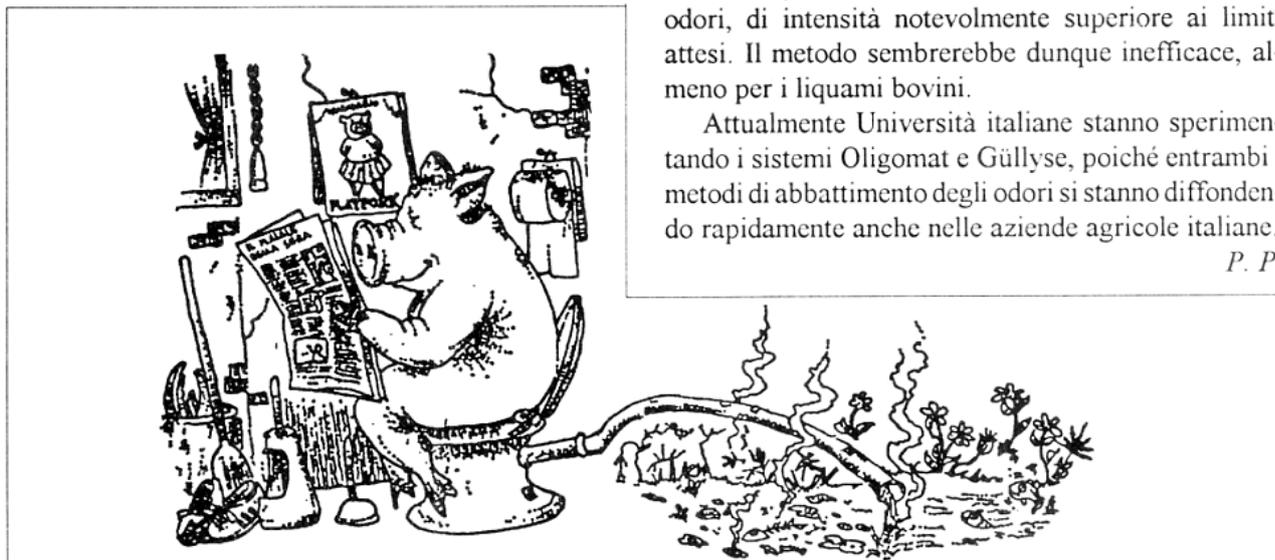
momento dello spandimento dei liquami, si recuperano gli ioni rameici impiegando una coppia di elettrodi di ferro.

La seconda variante (sistema Gullyse) impiega solitamente elettrodi di acciaio (ma può essere utilizzato un qualsiasi metallo): quelli di una polarità vengono posti sul bordo del contenitore del liquame e al suo centro tutti quelli della polarità opposta; la scomparsa della "produzione" degli odori è attribuita alle correnti degli ioni nel liquame. Oltre all'abbattimento degli odori, ci si propongono altri effetti collaterali: igienizzazione, fluidificazione, diminuzione della stratificazione del liquame nella vasca, riduzione dello spessore del cappello. I consumi energetici sono bassi: 20-25 Wh/giorno per liquami di vacche da latte e 1,5-2 Wh/giorno per liquami di suini all'ingrasso. Esperimenti di laboratorio condotti in Germania in reattori di piccole dimensioni (5-8 litri) hanno fornito buoni risultati, ma non si dispone di sperimentazioni in impianti a scala reale.

Il metodo Oigomat, invece, è stato sperimentato con liquami bovini in due grandi vasche, sia d'estate che d'inverno, con risultati insoddisfacenti: al momento dello spandimento, i liquami emanavano cattivi odori, di intensità notevolmente superiore ai limiti attesi. Il metodo sembrerebbe dunque inefficace, almeno per i liquami bovini.

Attualmente Università italiane stanno sperimentando i sistemi Oligomat e Gullyse, poiché entrambi i metodi di abbattimento degli odori si stanno diffondendo rapidamente anche nelle aziende agricole italiane.

P. P.



SEGNALAZIONI

PIETRO GIULIANO CANNATA



GOVERNO DEI BACINI IDROGRAFICI

Strumenti tecnici e pianificatori

ETAS, Milano, 1994 (pag. 197, L. 28.000)

Nel secondo dopoguerra il consumo di spazio fisico e di acqua in Italia è diventato così grande in senso sia assoluto che relativo da stravolgere completamente tutti i fenomeni "naturali" e da metterne in moto altri (del tutto nuovi) di enorme peso. Si è così rotta una continuità –anche concettuale– rivelando improvvisamente l'insensatezza dei consueti paradigmi interpretativi.

La stretta interdipendenza dell'uso delle due risorse fondamentali (acqua e suolo) e del loro governo (difesa idraulica e geomorfologica) reintroduce con forza l'esigenza della pianificazione territoriale e mostra come l'uso del suolo sia uno dei fattori chiave della qualità delle acque (oltreché del loro regime) sfatando l'illusione –anche legislativa– di poter tenere separato il problema della qualità delle acque da quello idrologico e geomorfologico (*quantitativo*).

L'approccio innovativo del volume è finalmente quello di affrontare la difesa del suolo e dell'acqua e l'uso ottimale di queste risorse in termini non di soli *interventi* ma soprattutto di *governo del territorio*. Ne scaturisce una profonda integrazione tra le diverse discipline scientifiche, comprese l'economia e la sociologia territoriale, che vengono chiamate a ridiscutere luoghi comuni immotivati e insostenibili.

Rigoroso, conciso negli aspetti disciplinari (con rinvii

ad altri testi per gli approfondimenti più squisitamente tecnici), concreto nell'indicare strade praticabili nell'attuale quadro normativo e amministrativo, il volume è particolarmente prezioso per l'innovativa e solida impostazione metodologica, esposta con rara lucidità. Indispensabile per le categorie –spesso belligeranti– degli ambientalisti e dei tecnici addetti alla gestione dei fiumi, il volume è vivamente consigliabile anche agli amministratori e alle varie professionalità degli addetti alla programmazione territoriale.

Indice

Premessa

Cap. 1: Idrologia degli usi del suolo e della difesa. Gli eventi meteorici – Il bilancio idrologico – Evaporazione traspirazione, infiltrazione, deflusso – Runoff cycle – La concentrazione di scorrimento – Acque sotterranee.

Cap. 2: Strumenti territoriali di governo idrologico. Problemi di idrologia probabilistica e stocastica – Le piene e le magre – Usi del suolo reversibili – Usi del suolo irreversibili.

Cap. 3: Geomorfologia degli usi del suolo e della difesa. L'erosione superficiale e il reticolo idrografico – Il trasporto solido – Il profilo d'equilibrio – Regimazioni – Deficit di trasporto – Pianificazione territoriale geomorfologica – Instabilità e dissesto.

Cap. 4: Qualità delle acque e del suolo. Fisica e chimica del rapporto territorio/acqua – Modelli di gestione della qualità delle acque – L'autodepurazione.

Cap. 5: Pianificazione integrata. I modelli – Strategia di difesa dalle piene e dalle magre – Usi economici della terra – Usi economici e ambientali dell'acqua – Scenari.

Cap. 6: Le Autorità di bacino e l'evoluzione delle leggi. I concetti base e la loro evoluzione culturale – La legge 183/89 e successive.

Cap. 7: Il Piano. Scenari e progetti – Scenari e vincoli – La fattibilità e la compatibilità.

Appendici. Esigenze acquedottistiche e Pianificazione di bacino – Lo stato di attuazione della legge sui bacini – Case study: Piano di bacino Ombrone – La legge di vincolo idrogeologico – La Pianificazione di bacino e le innovazioni nella pianificazione territoriale dal 1985 ad oggi.

G. S.

GIUSEPPE SANSONI, PIER LUIGI GARUGLIERI

IL MAGRA

analisi, tecniche e proposte per la tutela del fiume e del suo bacino idrografico

WWF Sez. Lunigiana, Delegaz. Toscana, 1994, pag. 96.

Sebbene rivolto ad uno specifico bacino idrografico, il volume – per la ricchezza di spunti e proposte largamente generalizzabili – presenta un interesse più generale, inserendosi nell'attualissimo dibattito sulla rinaturalizzazione degli ambienti fluviali, sull'esigenza di una radicale revisione delle strategie di sicurezza idraulica finora perseguite, sulle metodologie di realizzazione dei parchi fluviali.

Nella prima parte, di G. Sansoni, viene presentato un ampio ventaglio di accorgimenti tecnici di rinaturalizzazione, dichiaratamente rivolto a contestare molti dei luoghi comuni sottostanti ai classici interventi "da Genio Civile" (arginature, rettifiche, risagomature, briglie, "pulizia" degli alvei, dighe, escavazioni, ecc.) e – al tempo stesso – ad avanzare proposte concrete di interventi alternativi.

La critica non si limita a lamentare l'impatto biologico-naturalistico degli interventi di artificializzazione, ma assume carattere radicale addebitando proprio ad essi la responsabilità di accentuare o addirittura *creare il rischio idraulico*. Coerentemente, la proposta è rivolta sia al miglioramento naturalistico che alla *soluzione contestuale* dei problemi della sicurezza idraulica, della scarsità d'acqua e di altri problemi ambientali (intrusione salina, erosione delle coste, qualità delle acque, ecc.).

Nella seconda parte è riportata la sintesi della tesi di laurea dell'arch. Garuglieri, tesi vincitrice del premio Lunigiana storica, depurata dalle parti più specifiche del territorio esaminato e centrata, invece, sulla proposta

metodologica, proprio per valorizzarne gli aspetti di interesse più generale.

Lo stimolante volumetto può essere richiesto telefonando o scrivendo al *WWF Lunigiana, via XX settembre 4 - 54011 Aulla (MS), tel/fax 0187-981500*.

Indice

Prima Parte: Rinaturalizzare il Magra

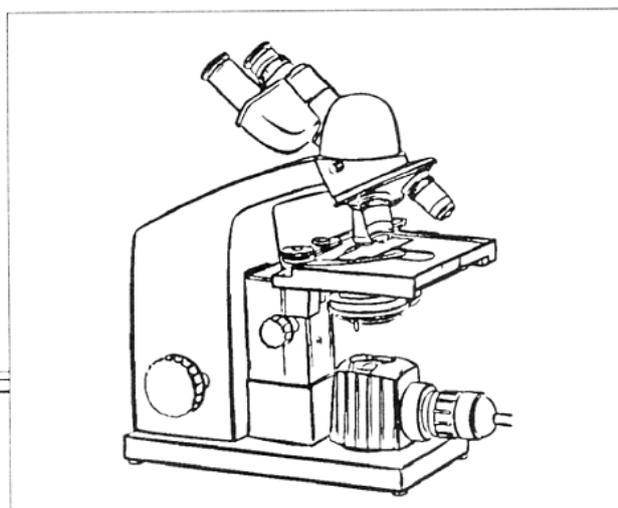
L'eccezionale ricchezza biologica del Magra – Cause attuali e remote della elevata diversità biologica – Perché solo il Magra? – La rinaturalizzazione: tecniche alternative agli interventi di artificializzazione – Aree inondabili – Bacini di detenzione e di ritenzione delle acque meteoriche urbane – Alvei a due stadi – Forestazione – Restituzione della sinuosità ai tratti rettificati – Arginature alternative – Ingegneria naturalistica per le difese spondali – Rampe in pietrame – Vegetazione riparia – Dispositivi di miglioramento dell'habitat per l'ittiofauna – Nuove soluzioni per vecchi problemi – Fitodepurazione – Reinnalzamento dell'alveo – Razionalizzazione della nautica alla foce – Uso razionale delle risorse idriche – Il recupero naturalistico delle cave fuori alveo – Come affrontare l'erosione del litorale – Un nuovo spirito programmatico.

Seconda Parte: Tutelare il bacino del Magra

Quale tutela per il bacino del Magra – Un Parco interregionale per il Magra – L'analisi storica – L'analisi eco-geografica – Il Master Plan: una metodologia di pianificazione ambientale per il bacino idrografico – Il Piano di Parco Fluviale: pianificazione come processo di un ambiente fluviale interregionale.

P. R.

PAGINE APERTE



Un contributo alla studio dei batteri filamentosi dei nostri impianti di depurazione a fanghi attivi

P. Casarini*, M.T. Forlini*, M. Garavani*

Studi effettuati in diversi Paesi hanno evidenziato come i microrganismi filamentosi prevalenti differiscano nelle diverse aree geografiche, ad esempio: *Nocardia* negli USA (su 270 impianti), *Microthrix parvicella* nei Paesi Bassi (su 1100 impianti), type 021N in Germania Ovest (su 315 impianti) (JENKINS ET AL., 1986), type 0092 in Sud Africa, (su 129 impianti) (BLACKBEARD ET AL., 1988).

Ciò può essere dovuto a differenze nella tipologia dello scarico oltre che a diverse condizioni di esercizio degli impianti (TANDOI, RE, 1992).

Nell'ambito del convegno nazionale "Il bulking filamentoso: controllo e gestione", tenutosi a Reggio Emilia il 5 Maggio 1992, è emersa l'esigenza di produrre dati in merito alla presenza ed all'abbondanza dei batteri filamentosi nei fanghi attivi degli impianti di depurazione nel nostro Paese.

Dal giugno 1992 al settembre 1993 si è quindi introdotta l'identificazione dei batteri filamentosi tra

le indagini routinarie condotte sul fango attivo degli impianti di depurazione biologica dell'Oltrepò Pavese.

Allo scopo si sono adottate le tecniche descritte nel quaderno tecnico n. 5, 1992, dell'AGAC di Reggio Emilia "I principali microrganismi filamentosi del fango attivo. Caratteristiche ecologiche e metodi di identificazione". L'applicazione dei metodi non ha presentato particolari problemi; si sono solo introdotti alcuni accorgimenti nella colorazione dei preparati e nella conservazione dei vetrini.

In particolare, nell'esecuzione della colorazione di Gram, la decolorazione con alcool etilico è stata seguita da lavaggio con acqua e -sia in questa colorazione che in quella di Neisser- l'acqua residua del lavaggio di ogni colorante veniva eliminata con il colorante od il reagente successivo, in modo da non diluire gli stessi in fase di applicazione. Attuando questi accorgimenti, le colorazioni apparivano più nette. Per la conservazione dei vetrini è stato utilizzato il mezzo di montaggio DPX (formulazione Raymond A. Lamb): una goccia veniva posta sul vetrino colorato e perfettamente asciutto e su di essa veniva appoggiato un

* Laboratorio di Biologia Ambientale dell'Unità Operativa Fisica e Tutela dell'Ambiente del P.M.I.P. di Pavia

vetrino coprioggetto. Esercitando una leggera pressione, il mezzo si distribuiva uniformemente sul preparato asciugando, all'aria, in 12-24 ore.

Sono stati esaminati 26 impianti a fanghi attivi, 24 dei quali trattavano reflui esclusivamente di tipo civile e due di tipo misto, civile ed industriale.

In Tab. 1 vengono riportate le percentuali di presenza delle specie filamentose rinvenute nel corso dell'indagine.

Tab. 1
Specie filamentose rinvenute nel corso dell'indagine

Microrganismo	Presenza su 23 impianti	%
<i>M. parvicella</i>	15	65,2
Type 021 N	15	65,2
Type 0092	14	60,9
Type 0041	9	39,1
<i>Beggiatoa</i>	5	21,7
<i>Nocardia</i>	2	8,7
Type 1851	1	4,3
Type 0581	1	4,3
<i>S. natans</i>	1	4,3
Type 0675	1	4,3
Type 1863	1	4,3

In tre impianti i filamentosi non erano presenti: in quelle situazioni mancava anche un vero fiocco di fango. Frequenti sono risultate l'associazione *M. parvicella* - 0092 e *M. parvicella* - 021 N.

Nella tab. 2 figurano le specie filamentose rinvenute come dominanti (> 90% del totale) nelle categorie di abbondanza 4 (frequenti) e 5 (abbondanti), categorie assegnate in base alla tabella di valutazione proposta da Jenkins (Tab. 3).

Parallelamente all'aumento del numero dei batteri filamentosi si registra un aumento dell'indice di volume del fango diluito che, nei 10 impianti di tab. 2, supera i 300 mL/g. Pur trovandosi in presenza di fanghi "gonfi", in nessuno di questi impianti era in atto uscita di fango con l'effluente.

Si è anche cercato di associare la presenza delle diverse specie di organismi filamentosi alle condizioni ed alle caratteristiche degli impianti. Si è così visto che la presenza di type 0092 si accompagnava a quella di Rotiferi e Nematodi, indicando una lunga età del fango. Type 021 N era abbondante in un impianto di

tipo misto, che trattava reflui civili e di industria alimentare caratterizzati -questi ultimi- da carenza di fosforo.

Type 1851 era dominante nel fango di un piccolo impianto con basso carico del fango (biomassa in eccesso rispetto al carico).

Analogamente, *M. parvicella* caratterizzava fanghi di impianti con basse concentrazioni di substrato, dovute a sovradimensionamento dell'impianto stesso, a costante ingresso di liquame diluito da acque di falda o di superficie oppure a continuo e ingiustificato ricorso a by-pass di parte del carico in ingresso.

Tab. 2
Batteri rinvenuti nelle più elevate categorie di abbondanza

N° impianti	classe 4	N° impianti	classe 5
2	0092	1	021 N
4	<i>M. parvicella</i>	1	<i>M. parvicella</i>
1	1851	1	0092

Tab. 3
Categorie di abbondanza degli organismi filamentosi nel fango attivo

Classe	Abbondanza	Osservazione
0	nessuno	completa assenza di filamenti
1	pochi	filamenti osservati solo in qualche fiocco occasionale
2	alcuni	filamenti presenti, ma non in tutti i fiocchi
3	moderati	filamenti osservati in tutti i fiocchi, ma con bassa densità (da 1 a 5 filamenti per fiocco)
4	frequenti	filamenti osservati in tutti i fiocchi con media densità (da 5 a 20 filamenti per fiocco)
5	abbondanti	filamenti osservati in tutti i fiocchi con alta densità (almeno 20 filamenti per fiocco)
6	eccessivi	filamenti presenti in tutti i fiocchi: appaiono più filamenti che fiocchi oppure i filamenti invadono pressoché completamente lo spazio tra i fiocchi

Il 50% degli impianti, presentando problemi a vario livello, è stato controllato due volte ed è sembrato di cogliere un certo ripetersi dei tipi, anche per basse categorie di abbondanza; è tuttavia necessario un maggior numero di osservazioni su una casistica più ampia per riuscire a fare considerazioni significative in merito.

Risulterà anche interessante ripetere le osservazioni sugli impianti nei quali il DSVI supera i 150 mL/g (limite che alla luce delle nostre esperienze appare però un po' troppo basso) per evidenziare i fattori che possono influenzare, favorire o sfavorire il proliferare delle singole specie di filamentosi. Molti di questi fattori già sono stati indicati da numerosi Autori e ne è stata verificata la rispondenza, ma molti sono ancora gli aspetti che meritano approfondimenti, come ad esempio l'influenza della temperatura o gli effetti sinergici.

BIBLIOGRAFIA

Atti del Convegno nazionale "Il bulking filamentoso: controllo e gestione". Reggio Emilia, 5/5/1992. AGAC, Reggio Emilia, 1992.

Atti del Simposio internazionale "Biological approach to sewage treatment process: current status and perspectives", Perugia, 15-17 oct. 1990, P. Madoni (ed.) Centro Luigi Bazzucchi, Amm. Prov. Perugia, 1991.

Blackbeard J.R., Gabb D.M.D., Ekama G.A. and Marais G.R. - 1988 "Identification of filamentous organisms in nutrient removal activated sludge plants in South Africa".
Water S. A., 1.

Jenkins D., Richard M.G., Daigger G.T. "Manual on the causes and control of activated sludge bulking and foaming".
Ridgeline press, Ca, USA, 1986.

Spigoni D., Davoli C., Davoli D. "I principali microrganismi filamentosi del fango attivo".
Quaderno tecnico n. 5 dell'AGAC di Reggio Emilia, 1992.

Tandoi V. "Fanghi attivi: aspetti microbiologici nella gestione di processo".
Ingegn. Ambientale, vol. XX, n. 78, 1991.

ERRATA CORRIGE

Segnaliamo il refuso tipografico comparso nelle "Pagine aperte" del numero 1/94, nell'Appendice al lavoro Enumerazione delle Salmonele nei fanghi, di R. Spaggiari e Y. Veronesi.

Nella metodica del prearricchimento, si legga:

- 3 beute da 500 mL con 200 mL di SBG alla conc. di 1,5 x;
- 3 tubi con 20 mL di SBG alla conc. di 1,5 x;
- 3 tubi con 10 mL di SBG alla conc. di 1 x;
- 3 tubi con 10 mL di SBG alla conc. di 1 x;

anziché:

- 3 beute da 500 mL di SBG alla conc. di 1,5 x;
- 3 tubi da 20 mL di SBG alla conc. di 1,5 x;
- 3 tubi da 10 mL di SBG alla conc. di 1 x;
- 3 tubi da 10 mL di SBG alla conc. di 1 x;

Ci scusiamo con i lettori e con gli Autori.



REGIONE AUTONOMA
FRIULI-VENEZIA GIULIA



UNITÀ SANITARIA LOCALE
N. 11 "PORDENONESE"
Presidio Multizonale di Prevenzione



CENTRO
ITALIANO
STUDI DI
BIOLOGIA
AMBIENTALE



Seminario di studi

DALLA TOSSICOLOGIA ALLA ECOTOSSICOLOGIA

16-17 settembre 1994

Pordenone

Auditorium Palazzo della Regione, piazza Ospedale Vecchio 11

Solo intorno agli anni '60 nel nostro Paese furono pubblicati i primi studi organici di tossicologia ambientale e da allora molti traguardi sono stati raggiunti, non ultimo l'inserimento dei saggi biotossicologici nelle normative di tutela ambientale.

Nel 1983 il CISBA organizzò il primo seminario di studi per consentire l'incontro tra il mondo della ricerca e quello applicativo, promuovendo l'avvio del processo di utilizzazione delle tecniche tossicologiche nel controllo e nella sorveglianza ambientale.

Oggi sembra opportuno raccogliere le esperienze maturate in questi anni in un'occasione di incontro che valorizzi tutte le attività fino ad oggi svolte e che dia nuovo impulso al trasferimento.

A tal fine la Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia e l'USL Pordenonese hanno individuato nel seminario di studi "Dalla tossicologia alla ecotossicologia" la sede per affrontare i temi della tossicologia ambientale secondo un percorso che conduca ad una visione integrata della qualità ecosistemica e per discutere in una prospettiva coerente con l'impostazione della moderna ecologia.

Il programma scientifico si articolerà in relazioni ad invito, comunicazioni e poster.

Programma preliminare

- NORME STANDARD ED APPLICAZIONI DEI METODI BIOLOGICI NEL CONTROLLO DI QUALITÀ
- TOSSICOLOGIA AMBIENTALE: IERI, OGGI E DOMANI
- APPROCCIO MULTISPECIFICO IN ECOTOSSICOLOGIA
- EFFETTI DELLE ALTERAZIONI AMBIENTALI SU POPOLAZIONI E COMUNITÀ
- SISTEMI PREVISIONALI IN ECOTOSSICOLOGIA
- ORIENTAMENTI LEGISLATIVI COMUNITARI
- Sessione POSTER

COMITATO SCIENTIFICO

E. Bacci	Università di Siena
D. Calamari	Università di Milano
P.F. Gheti	Università di Venezia
G. Gorbi	Università di Parma
P. Manzini	C.I.S.B.A., Reggio Emilia
R. Pagnotta	I.R.S.A.-C.N.R., Roma
L. Viganò	I.R.S.A.-C.N.R., Milano
M. Zampetti	C.E.E., Bruxelles



Per informazioni:

Dott.ssa Nidia De Marco
Presidio Multizonale di Prevenzione
Servizio Biotossicologico
via delle Acque, 28 - 33070 Pordenone
Tel. 0434/26324; Fax 0434/523011

**European Society for
Comparative Physiology and
Biochemistry**

15TH Annual Conference



**BIOCHEMICAL AND PHYSIOLOGICAL
EFFECTS OF POLLUTANTS AND
TOXICOLOGICAL ASSESSMENT
OF ENVIRONMENTAL QUALITY**

September, 20-23, 1994

Università di Genova, Italy

ROUND TABLES

- Utilization of bioindicators in monitoring programs
- From the physiological status of the organism to alteration at the population and/or the community level

SYMPOSIUM 1 - HEAVY METAL CATION HOMEOSTASIS AND CITOTOXICITY

- Fate and availability of toxic metals
- Role of metallothionein, lysosomes and granules in heavy metal homeostasis
- Molecular and cellular toxicity of heavy metals
- Oxidative stress and alteration of Ca²⁺ homeostasis
- Alteration of cell metabolism
- Development of biochemical and physiological stress indices

SYMPOSIUM 2 - ORGANIC XENOBIOTIC COMPOUNDS METABOLISM AND CITOTOXICITY

- Availability and fate of organic xenobiotic compounds
- Cytochrome P-450 and biotrasformation
- Alteration of cell metabolism
- Oxidative stress and alteration of Ca²⁺ homeostasis
- Genotoxicity
- Development of biochemical and physiological stress indices

SYMPOSIUM 3 - EFFECTS ON THE REPRODUCTION AND ON THE BEHAVIOUR OF THE ORGANISM

- Gametogenesis, maturation, fertilization, embryogenesis and early development
- Pathology of reproductive organs
- Impacts at the population level
- Feeding, digestion, energy metabolism, ionic balance and osmoregulation, transport phenomena, immunological responses
- Behaviour and neurotoxicity
- Behavioural testing: effects on locomotion, feeding, predator-prey interaction, preference avoidance reaction and learning
- Development of stress indices



Per informazioni:

*Piera Ponta
Consorzio Genova Ricerche
Via dell'Acciaio 139
16152 Genova
Tel. 010/6514000
Fax 010/6512981*



VI Congresso nazionale della:



**SOCIETA' ITALIANA
DI ECOLOGIA
S.I.T.E.**

26-29 settembre 1994

Università degli Studi di Venezia, Cà Dolfìn

• **Sessioni parallele e poster:**

- Atmosfera, clima e biosfera
- Ecologia del paesaggio
- Popolazioni e comunità
- Produzione primaria
- Pedologia ecologica
- Decomposizione ed ecologia microbica
- Cicli biogeochimici
- Sistemi informativi per l'ambiente ed ecologia quantitativa
- Educazione ambientale, formazione ed informazione ambientale
- Impatto ambientale (radioecologia, ecotossicologia, salute e ambiente)
- Acquacoltura e ambiente
- Aspetti ecologici del controllo degli organismi nocivi

• **Sessioni plenarie:**

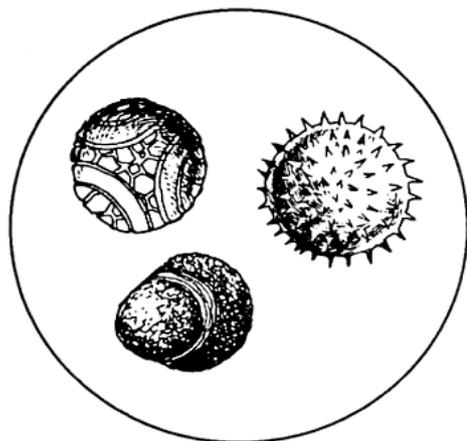
- **Ambienti di transizione**
(Coordinatore: prof. Loreto Rossi)
- **La Laguna di Venezia**
(Coordinatore: prof. Oscar Ravera)
- **Sostenibilità e problemi di scala**
(Coordinatore: prof. Ireneo Ferrari)



Segreteria scientifica:

*Prof. Oscar Ravera
Dipartimento di Scienze Ambientali
Università di Venezia
Campo Celestia 2737/B
30122 Venezia*

ASSOCIAZIONE ITALIANA DI AEROBIOLOGIA



VI Congresso Nazionale

**AEROBIOLOGIA E
INQUINAMENTO
ATMOSFERICO**

5 - 8 ottobre 1994

Perugia

Temi:

- Ritmi biologici nelle piante e relazione con l'ambiente
- Problematiche relative alla flora urbana
- Ecologia delle spore
- Interazione fra inquinamento atmosferico, chimico e biologico:
 - a) allergie respiratorie
 - b) infezioni delle vie respiratorie
- Epidemiologia delle malattie respiratorie riconducibili ad inquinamento atmosferico
- Allergie respiratorie ed educazione sanitaria: misure preventive e gestione della malattia.

**Segreteria scientifica:**

*Dipartimento di Biologia vegetale
dell'Università degli Studi di Perugia
Sezione Botanica
Borgo XX Giugno, 74 - 06121 Perugia
Tel. 075/5856404; Fax 075/5856425*