

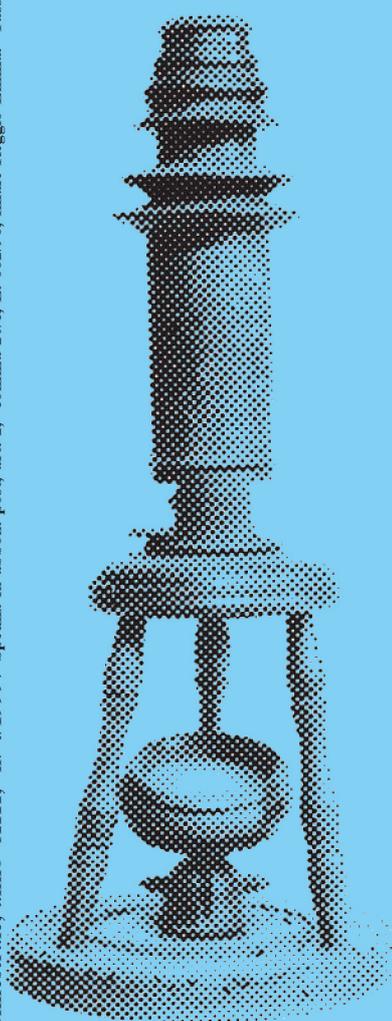
# biologia ambientale

4

luglio  
agosto  
1999

BOLLETTINO C.I.S.B.A.

Bimestrale, anno XIII, n. 4/1999. Spediz. in abbon. post, art. 2, comma 20/c, L. 662/96, filiale Reggio Emilia. Tassa pagata - Taxe perçue



## SOMMARIO

EDITORIALE	1
MONITORAGGIO AMBIENTALE	5
Controllo dell'inquinamento da traffico stradale nell'azienda biologica	
di A. Pirondini	
METODI	19
Salmonella nei fanghi di risulta: aspetti igienico-sanitari e metodologia di analisi	
di L. Bonadonna	
COROLOGIA EFEMEROTTERI	26
Appello per la raccolta dati sugli Efemerotteri italiani	
di A. Buffagni e C. Belfiore	
L'UE E L'AMBIENTE	28
Trattamento ecologico dei veicoli fuori uso da rottamare	
Nuova direttiva in materia di discariche	
Tasse e imposte ambientali nel mercato unico	
NATUROPA	33
Strategia europea di conservazione	
L'AMBIENTE IN RETE	35
Banche dati sull'ambiente	
Siti di interesse ecologico	
Ambiente e natura	
SEGNALAZIONI	40
Dall'alchimia all'algenia	
Il tritone alpestre	
La città, l'aria, i suoi abitanti	
APPUNTAMENTI	44



# biologia ambientale

**Bollettino C.I.S.B.A. n. 4/1999**

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

proprietario

**Rossella Azzoni**

(Presidente del Centro Italiano Studi di Biologia Ambientale)

direttore responsabile

**Rossella Azzoni**

## REDAZIONE

<b>Giuseppe Sansoni</b>	caporedattore
<b>Gilberto N. Baldaccini</b>	redattore
<b>Pietro Genoni</b>	redattore
<b>Roberto Spaggiari</b>	redattore

Hanno collaborato a questo numero:

**Andrea Buffagni**  
**Carlo Belfiore**  
**Lucia Bonadonna**  
**Andrea Pirondini**  
**Giuseppe Sansoni**

*Numero chiuso in redazione il 10/9/1999*

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

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

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

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

o contattare il Segretario: *Roberto Spaggiari*

*tel. 0522 336060; fax 0522/330546*

*e-mail: rspaggiari@re.arpa.emr.it*

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 (su supporto cartaceo e informatico) vanno inviati per via postale alla Redazione:

*Giuseppe Sansoni, c/o ARPAT, via del Patriota 2 - 54100 Massa (MS) [Tel. 0585 899409; Fax 0585 47000]*

Per abbreviare i tempi, copia dei file può essere inviata tramite e-mail (rispettando le norme indicate nella nota tecnica sottostante) all'indirizzo: *dip.ms@arpat.toscana.it* (oppure all'indirizzo *sansonig@mail.dex-net.com*)

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.**

### NOTA TECNICA PER I COLLABORATORI:

- Il file del testo va inviato in formato \*.doc (preferibilmente salvato nella penultima versione commerciale di WinWord);
- per i grafici, inviare sempre anche la tabella dei dati di origine. Per quelli realizzati con fogli elettronici inviare il file contenente i grafici e i dati di origine (preferibilmente salvato nella penultima versione commerciale di Excel) al fine di consentire eventuali modifiche al formato volte a migliorarne la leggibilità;
- i file delle figure al tratto vanno inviati preferibilmente in formato \*.TIF; quelli delle fotografie preferibilmente in formato \*.JPG;
- indicare sempre per esteso i nomi di battesimo degli Autori, l'ente di appartenenza e il recapito per la correzione delle bozze e per eventuali comunicazioni (indirizzo, tel., fax, e-mail).

## EDITORIALE



*he cosa determina la lunghezza della vita umana?*

*Le teorie sull'invecchiamento sono molte ma si richiamano sostanzialmente a due meccanismi: l'usura progressiva di strutture complesse, o il comando di un "orologio" programmato nel corredo genetico.*

*La prima ipotesi prevede un accumulo di errori imprevedibili e di danni casuali nella trasmissione dei messaggi biologici, che si accumulano e si amplificano fino all'errore catastrofico, incompatibile con la vita.*

*La seconda ipotesi ritiene che nei nostri cromosomi vi sia un comando di "fine programma", un timer. L'influenza genetica è indiscutibile se si pensa che la longevità è una caratteristica specifica e ben precisa di ciascuna delle specie viventi; essa ha poi una distribuzione familiare.*

*Un altro punto di vista interessante è quello evolutivo. C'è qualcosa di immortale in ogni organismo: è il filamento di DNA che dividendosi nelle cellule sessuali e variamente accoppiandosi di generazione in generazione non viene mai distrutto. Il genoma pensa alla specie e si interessa solo temporaneamente all'individuo, al singolo corpo che lo riveste per quel momento e serve per propagare ulteriormente le proprie duplicazioni.*

*Per quegli animali i cui neonati non hanno bisogno delle cure parentali, la sopravvivenza dei genitori dopo la riproduzione è modesta; nel caso opposto, la longevità dei genitori diventa un fattore positivo e assicura un vantaggio per la prole.*

*Nel caso della specie umana i neonati hanno certamente bisogno di un lungo allevamento, ma non infinito; basterebbero 40-50 anni, mentre il corredo genetico umano è regolato per una durata di vita sui 100-120 anni.*

*Che la popolazione stia invecchiando è diventato un luogo comune, ma forse non tutti si rendono conto dei suoi aspetti e significati. Si tratta di un fenomeno biologico straordinario, di un evento storico che modificherà profondamente la nostra società.*

*Il dato principale sta nell'aumento improvviso e progressivo della vita media. I cittadini della Grecia classica e dell'Impero Romano campavano in media 30-35 anni; nei successivi duemila anni non mi ebbero variazioni importanti mentre qualcosa cominciò a cambiare alla fine del secolo scorso: la vita media salì a 40-50 anni. Poi in pochi decenni, con una brusca impennata, è salita a 54 nel 1930 e –via via aumentando sempre più rapidamente– è praticamente raddoppiata in meno di cento anni.*

*Altro indice significativo è la speranza di vita, che alla nascita coincide con la vita media e si può poi calcolare per ogni fascia d'età: nel 1988 rimaneva una speranza di vita di dieci anni a chi aveva 65 anni, nel 1993 era già aumentata in modo che restavano ancora dieci anni a chi aveva 71-75 anni.*

*Se continua così diventeremo immortali? No, per fortuna o purtroppo.*

*È prevedibile che l'età media continui ad aumentare per qualche decennio, ma dovrà fermarsi contro il limite costituito dal maximum life span, che non è variato e rimane fermo a circa 120 anni.*

*L'invecchiamento della popolazione è un fenomeno statistico, dovuto al maggior numero di persone che arrivano ad età avanzata, mentre la longevità massima è scritta nel programma genetico della specie, è una sua fondamentale caratteristica. come la statura, la presenza o meno della coda, ecc. Nessuno ha vissuto né presumibilmente vivrà oltre quel limite: la novità della nostra epoca è che abbiamo o avremo fondate speranze di arrivarci vicino.*

*Le cause del fenomeno vanno attribuite senza dubbio a modificazioni dell'ambiente che sono migliorate in breve arco di tempo e su larga scala. Migliorate igiene ed alimentazione, ridotte la mortalità infantile e materna perinatale, diminuite le malattie infettive, scomparse le carenze vitaminiche e alimentari associate a un regime di vita faticosissimo e pieno di privazioni. Aggiungiamo il ridimensionamento di guerre, massacri, epidemie, carestie e stermini, a queste cause principali vanno aggiunti, in secondo piano, i successi della medicina moderna.*

*Oggi dall'ambiente sono state quindi eliminate molte cause di morte violenta e prematura che ci hanno privato fin qui di una cospicua porzione della vita che ci spettava di diritto perché destinata dal programma genetico: siamo vicini alla possibilità della completa realizzazione della longevità naturale.*

*Che non sia più così difficile ed eccezionale invecchiare con successo lo dimostra l'aumento del numero dei centenari. Un tempo considerati un'anomalia, una dimenticanza della natura, oggi aumentano rapidamente.*

*Il centenario medio è, innanzitutto, una centenaria: proviene da una famiglia di longevi, è stata sposata, ha sempre lavorato: vive in un paese, è abbastanza soddisfatta della propria vita passata e delle condizioni economiche precedenti, anche se modeste. Vive in famiglia, mangia poco ma un po' di tutto comprese piccole quantità di alcool, è magra e piccola; carattere spesso estroverso, a volte autoritario. È autosufficiente riguardo alle attività vitali quotidiane mentre le facoltà mentali e le capacità cognitive risultano a volte borderline; ha sempre preso e prende poche medicine e ricorre poco al medico, ha esami di laboratorio e parametri biologici di base del tutto normali. vive una vita moderatamente attiva e partecipa sul piano affettivo e familiare, in discrete condizioni di efficienza.*

*Chi sta avanzando negli anni vede la longevità spesso con ripugnanza: quasi tutti si augurano di morire prima senza accorgersene, di colpo. E questo si spiega con la sempre più estesa incapacità di sopportare qualsiasi privazione o sofferenza.*

*È questo il nuovo tabù: la prospettiva di ritrovarsi invalidi, inutili, soli, bisognosi di tutto, ridotti a non dovere far altro che pensare a quella morte che abbiamo cercato di non vedere per tutta la vita.*

*La considerazione positiva è che i "nuovi vecchi" sono ben diversi da quelli di un tempo: la vitalità degli anziani ha avuto un clamoroso e generalizzato incremento.*

*La data di inizio della vecchiaia si è spostata da 40 a 80 anni ed è quindi stato necessario introdurre nuove classificazioni e nuovi limiti per considerare realisticamente la vecchiaia, si distinguono infatti tre fasce: da 65 a 75 anni i "vecchi giovani" che, se non hanno la sventura di ammalarsi, non sono molto diversi dai cinquantenni. Seguono i "vecchi intermedi" tra i 75 e gli 80 anni ed infine i "veri vecchi", oltre gli 85, cioè i vecchi fragili o oldest old. È stato perciò necessario istituire la quarta età - che comincia a 80 anni - retrocedendo o promuovendo la terza come costituita da adulti maturi.*

*Il timore più grave è invece quello di perdere le proprie facoltà mentali: la demenza, la perdita di lucidità e della memoria costituiscono un vero incubo. Ricerche recenti attenuano questi timori dimostrando che le facoltà superiori non sono inesorabilmente condannate ad una decadenza obbligata con il progredire dell'età. È vero che si perdono tutti i giorni 800.000 cellule neuronali perenni, ma la memoria e le facoltà cognitive non stanno tanto in certi neuroni quanto nella rete di connessione fra i sistemi cellulari e nei loro contatti: non ricrescono i neuroni ma crescono le connessioni neuronali attraverso nuove spine dendritiche.*

*Con l'età diminuisce la memoria a breve termine, ma si conserva quella freudiana, proustiana, etica, creativa.*

*Che questo nuovo equilibrio tra perdite e adattamenti non danneggi le più elevate capacità della mente umana lo dimostra il fatto che i grandi uomini sono spesso longevi e sono rimasti creativi fino ad età straordinariamente avanzate.*

*La creatività non è però un'esclusiva degli uomini eccezionali: anche gli uomini normali ne godono come di una facoltà fondamentale dello spirito umano e se non produce opere immortali ha ugualmente una sua importanza nel realizzare il completamento del Sé.*

*Infine va ormai riconosciuto che l'anziano non è inutile anche dopo essere uscito dal mondo del lavoro e della produzione.*

*La trasformazione delle nostre strutture sociali è stata rapidissima: dalla famiglia patriarcale nella quale l'unica fonte di reddito era la proprietà nelle mani del patriarca, si è passati a quella attuale, basata sul reddito da lavoro, che ha portato il vecchio dal potere assoluto alla dipendenza totale, ponendolo in modo traumatico in condizione di debolezza economica, psicologica e sociale. Ma la famiglia nucleare si è rivelata troppo fragile e inaspettatamente debole: basta un raffreddore per creare un problema, lavoro e impegni sospingono tutti fuori casa costringendo a lasciar vuoti e a scoprire spazi pericolosi per la convivenza e l'educazione dei figli.*

*Ci sono segni dai quali sembra di capire che gli anziani stiano conquistando un ruolo di stabilizzazione, forse di rifondazione sociale fungendo da connettivo nella troppo rigida organizzazione della famiglia che lavora.*

*A cosa serve la longevità?*

*Serve per avere il tempo di imparare, di capire, di apprezzare le cose complesse e difficili, che sono le più importanti. Per ricavare un senso dall'esperienza, per maturare la capacità di giudizio sul bene e sul male o sui problemi universali ci vuole tempo, molto tempo.*

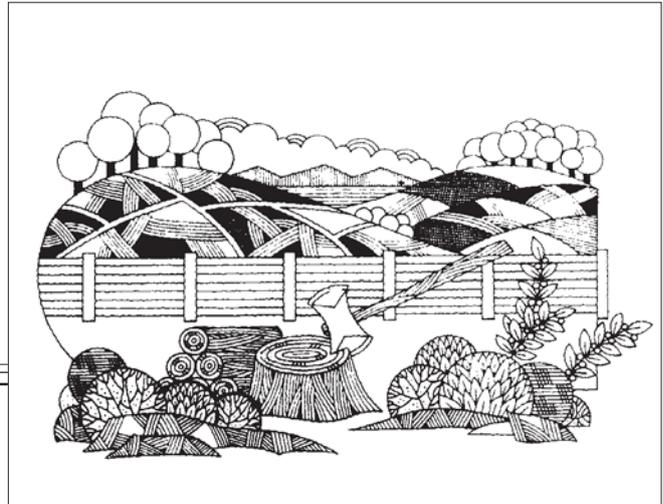
*È quindi legittimo pensare che la fase tardiva di sviluppo prevista nel programma genetico dell'homo sapiens sia indispensabile proprio per renderlo sapiens, per permettere l'esercizio dell'intelligenza attraverso l'accumulazione culturale collettiva che consente l'utilizzo delle esperienze delle generazioni precedenti, cosa di cui solo l'uomo è capace.*

*Longevità e intelligenza sono presumibilmente collegate: la longevità permette una migliore elaborazione dei frutti dell'intelligenza, l'uso dell'intelligenza porta al dominio delle condizioni ambientali in modo da consentire una più lunga sopravvivenza. È già accaduto 100.000 anni fa quando la longevità raddoppiò contemporaneamente alla comparsa dell'intelligenza, quando in questo modo l'ominide divenne un uomo .*

*Ora che il programma genetico originale ha modo di manifestarsi nella sua completezza appare chiaro che la riproduzione e l'allevamento della prole non sono l'unico scopo della vita per l'uomo, forse nemmeno il principale. La natura non ci considera "usa e getta" ma prevede una durata di vita lunga, investendo nella longevità molte energie perché vi sia modo e tempo di depositare i prodotti dell'intelligenza, di secernere la memoria collettiva della specie.*

*L'età avanzata non è quindi una fase di decadenza ma sembra destinata ad una produttività duratura, mentre la produttività dell'età lavorativa è spesso di rilevanza contingente e destinata alla dimenticanza*

# MONITORAGGIO AMBIENTALE



## Progetto di Ricerca “Il monitoraggio ambientale nell’azienda biologica” Controllo dell’inquinamento da traffico stradale nell’azienda biologica

*Andrea Pirondini<sup>1</sup>*

### PREMESSA

Questo articolo riassume in modo sintetico la prima parte di lavoro del Progetto di Ricerca “Il monitoraggio ambientale nell’azienda biologica”.

Promossa dall’AIAB (Associazione Italiana Agricoltura Biologica) nazionale e dell’Emilia Romagna, la ricerca è stata svolta in collaborazione con l’ARPA, Sezione provinciale di Modena, che ha messo a disposizione le risorse tecnico-strumentali per l’esecuzione delle analisi di laboratorio.

Il progetto di ricerca ha lo scopo di elaborare una metodologia di monitoraggio per valutare il contesto ambientale in cui opera un’azienda biologica. Questo primo lavoro affronta i problemi da un punto di vista scientifico, per arrivare ad indicare delle linee guida da seguire.

È sbagliato pensare l’azienda biologica come un’oasi svincolata dal contesto che la circonda; occorre, invece, limitare i numerosi fattori esterni che possono influire sulla qualità dei prodotti biologici. Un moderno sviluppo integrale dell’agricoltura biologica deve valutare attentamente le condizioni ambientali del territorio in cui un’azienda è inserita. L’inquinamento ambientale può infatti rappresentare un serio rischio per la produttività delle aziende agricole.

Questo lavoro prende in esame il caso concreto di un’azienda agricola biologica (nella Provincia di Modena) confinante con una strada densamente trafficata e valuta l’impatto ambientale causato dalla circolazione dei veicoli a motore. In particolar modo è stata controllata la ricaduta dei metalli pesanti –piombo, cadmio e zinco– sul terreno agricolo, sulle coltivazioni e su alcune componenti della comunità biotica degli artropodi terrestri. Lo studio ha anche permesso di valutare l’efficacia di una siepe quale barriera protettiva nei confronti di questi agenti inquinanti.

<sup>1</sup> Biologo, collaboratore AIAB  
Coordinatore del Progetto di Ricerca

## L'INQUINAMENTO DA TRAFFICO VEICOLARE

Gli autoveicoli determinano inquinamento ambientale sia di tipo chimico (emissioni di sostanze tossiche) che fisico (rumore). L'inquinamento chimico è imputabile essenzialmente alla combustione delle benzine e dei gasoli, nonché al movimento dei pneumatici sull'asfalto.

I combustibili sono costituiti da miscele di idrocarburi della serie paraffinica, olefinica, naftenica ed aromatica e da additivi antidetonanti a base di piombo. Dalla polverizzazione dell'asfalto, dall'usura dei pneumatici, dei freni e della frizione delle vetture, dal tubo di scappamento dei motori a combustione, proviene la più vasta gamma di sostanze cancerogene (o sospette tali) che sia possibile mettere insieme: idrocarburi aromatici policiclici, idrocarburi alogenati, ammine aromatiche, amianto, chetoni, aldeidi, epossidi, perossidi, radicali liberi, ioni diversi.

Negli ultimi anni l'industria automobilistica ha dedicato una certa attenzione alla riduzione delle emissioni allo scarico. L'introduzione delle marmitte catalitiche, il controllo elettronico dell'alimentazione, l'uso di sonde e sensori che guidano la combustione, sono alcuni accorgimenti in tal senso. Come risultato i veicoli oggi hanno ridotto di oltre il 90% le emissioni rispetto a quanto avveniva nei primi anni '70.

Altri interventi strutturali come l'incentivo alla rottamazione ed il rinnovo del parco macchine circolanti contribuiscono non poco alla drastica riduzione delle emissioni. Ma il problema dell'inquinamento provocato dal traffico stradale è ancora lontano dall'essere risolto.

L'ossidazione dei combustibili dovrebbe dare luogo come prodotti di reazione unicamente ad acqua ed anidride carbonica, ma la presenza di impurità ed additivi e le condizioni non perfette di combustione portano alla formazione di diverse sostanze di natura tossica.

L'elenco che segue è una breve carrellata per ricordare alcuni principali inquinanti presenti negli scarichi di tutti i veicoli (ad eccezione del Pb, presente solo nelle benzine). Tranne che per CO ed NO<sub>x</sub>, tipici di tutti gli scarichi, gli altri inquinanti sono presenti in quantità quasi trascurabili negli scarichi dei veicoli a metano; la loro concentrazione aumenta progressivamente per GPL, benzina e veicoli a diesel.

### *Ossido di carbonio*

Formula chimica CO, rappresenta il primo stadio di ossidazione del carbonio. In pratica nei processi di combustione si formano sia CO che CO<sub>2</sub>. L'anidride carbonica predomina a basse temperature, l'ossido di carbonio a quelle elevate. La formazione di CO è favorita da una combustione in difetto di aria. La concentrazione di CO nei gas di scarico è strettamente connessa alle condizioni di funzionamento del motore. Anche la quantità totale di ossido di carbonio emessa da un autoveicolo dipende dalle modalità di condotta ed avanzamento del veicolo.

### *Idrocarburi*

Gli idrocarburi presenti negli scarichi degli autoveicoli sono in parte rappresentati dai costituenti dei combustibili (paraffine, olefine, cicloparaffine, aromatici) che non vengono bruciati e in parte da frammenti di idrocarburi più complessi che si originano vicino alle pareti di combustione, dove la temperatura è più bassa e non si raggiunge l'ossidazione totale delle molecole dei combustibili. Anche la quantità di queste sostanze emesse in atmosfera dipende dalle condizioni di funzionamento, di manutenzione e di usura del motore.

### *Idrocarburi policiclici aromatici (IPA)*

Molti di questi idrocarburi sono noti per la loro azione cancerogena (3.4 benzopirene, 3.4 benzofluorantene, 3.4.8.9 dibenzopirene, ecc.). La concentrazione di IPA negli scarichi è influenzata dal regime di funzionamento del motore, soprattutto per quelli diesel.

### *Aldeidi e chetoni*

Le aldeidi rappresentano la classe di composti organici di parziale ossidazione presente in maggior quantità negli scarichi. Le aldeidi presenti in più elevata quantità sono l'aldeide formica (H-CHO) e l'acetica (CH<sub>3</sub>-CHO).

### *Ossidi di Azoto*

A causa dell'elevata temperatura nella camera di combustione si ha reazione fra ossigeno ed azoto con formazione di ossidi di azoto. Questi composti tossici, oltre alla formazione di nitrosammine cancerogene, determinano un incremento di nitrati nel suolo e nelle

acque. I principali ossidi che possono formarsi dalla combinazione di  $N_2$  e  $O_2$  sono il monossido NO ed il biossido  $NO_2$ . La concentrazione negli scarichi segue l'andamento opposto a quello del CO: si osservano concentrazioni più alte in accelerazione ed in marcia di crociera, e concentrazioni più basse in decelerazione ed al minimo.

#### *Biossido di zolfo*

È presente soprattutto nelle emissioni dei veicoli diesel. In fase di combustione lo zolfo si ossida totalmente a  $SO_2$  e  $SO_3$ . L'anidride solforosa nell'aria si combina con l'acqua formando acido solforico che è una delle principali cause delle piogge acide.

#### *Inquinanti di origine fotochimica*

Questi inquinanti derivano da un complesso di reazioni in atmosfera fra alcune delle sostanze emesse dai gas di scarico (idrocarburi, ossidi di azoto ecc.) per effetto della radiazione solare ultravioletta.

#### *Piombo*

È aggiunto alle benzine come piombo tetraetile e tetrametile con funzione antidetonante e per aumentare il rapporto di compressione. La maggior parte del piombo è emesso nell'atmosfera sotto forma di particelle con diametro inferiore ad un micron. La combustione della benzina provoca la decomposizione del piombo alchile con formazione di alogeni (bromuro e cloruro di piombo).

Il piombo viene assunto dall'uomo sia per respirazione, che per ingestione di alimenti contaminati; si accumula nell'osso compatto e viene distribuito dal sangue in tutti i tessuti, in ciascuno dei quali manifesta la sua azione tossica, essendo un veleno inattuabile di ogni cellula e di ogni forma di vita.

Gli effetti nocivi sull'uomo, in particolare su soggetti in tenera età, possono assumere una rilevanza a carattere epidemiologico, trattandosi di effetti subclinici. La patologia vera e propria consiste in disturbi che il piombo tetraetile causa a livello del sistema nervoso centrale con carattere di encefalopatia psicotica.

### **RETE STRADALE, VIABILITÀ E TRASPORTI IN PROVINCIA DI MODENA**

Il reticolo portante della viabilità della Provincia di Modena, indicato nel Piano dei Trasporti di Baci-

no redatto nel 1984, si orienta secondo le due direttrici principali est-ovest, e nord-sud che definiscono la maglia ortogonale in cui si inseriscono le principali infrastrutture.

Lungo la direttrice est-ovest corrono la via Emilia (SS 9) e l'Autostrada A1 con i due caselli di Modena sud e Modena nord. Nella direttrice nord-sud, il corridoio centrale della provincia è percorso dalla SS 12 dell'Abetone e del Brennero, che è la strada oggetto di questo studio. Nel tratto esaminato prende il nome di strada Nuova Estense.

Come noto il settore dei trasporti in Italia ha vissuto un'esperienza del tutto originale rispetto agli altri paesi europei. La scarsa pianificazione delle politiche di trasporto ha portato, nel corso degli anni, consistenti investimenti sulle infrastrutture stradali a scapito dei vettori ferroviario e fluvio-marittimo. Ciò ha determinato un sistema basato esclusivamente sul trasporto su strada.

L'intensità del traffico stradale, che aumenta per rispondere ad una domanda sempre crescente di trasporto di passeggeri o di merci, porta sempre più spesso a fenomeni di congestione delle infrastrutture esistenti, la quale comporta un impatto accresciuto sull'ambiente con, al tempo stesso, un sovraccarico in termini di tempo perso e di minor efficienza energetica.

Dagli ultimi dati disponibili, pubblicati nella 2° Relazione sullo Stato dell'Ambiente, rilevati negli anni 1994-1995, nella fascia oraria 7.00-19.00, risulta per la strada SS 12 Nuova Estense nel tratto oggetto dello studio, un flusso medio di 5283 veicoli in direzione sud-nord, ai quali si aggiungono 5142 veicoli che transitano in direzione opposta.

L'area della provincia di Modena, insieme a quella di Reggio Emilia, è quella che registra il maggior quantitativo di merci movimentate nella Regione Emilia Romagna.

Complessivamente il parco immatricolato per la città di Modena è di 120.000 autoveicoli di cui 38.400 sono catalizzate, 3.000 sono alimentate a GPL o metano, 2.000 dotate di retrofit, 10.000 equipaggiate con motore diesel; dei rimanenti 66.000 autoveicoli a benzina non catalizzati, il 10% è ad iniezione mentre il 90% è a carburatore. Sono inoltre immatricolati 11.000 mezzi pesanti ed 11.000 motocicli ciascuno dei quali costituisce l'8% dei mezzi immatricolati.

## LA NATURA DEL TERRITORIO

La Provincia di Modena si estende dal crinale appenninico alla bassa Pianura Padana, ricoprendo una superficie di circa 2690 Km<sup>2</sup>.

L'orografia del territorio modenese è caratterizzata da una serie di dorsali montuose con direzione trasversale a quella della catena appenninica che digradano lentamente ed irregolarmente da sud verso nord, da quote superiori ai 2100 m s.l.m. fino alla pianura.

La zona interessata da questo studio è la fascia collinare che si estende tra i 400 ed i 100 m s.l.m. e rappresenta il 12,5 % del territorio. Essa comprende la zona pedemontana dove si trovano gli abitati di Sassuolo, Fiorano Modenese, Maranello, Torre Maina, Castelvetro e Vignola.

L'analisi del territorio è importante nello studio nei fenomeni legati all'inquinamento atmosferico. Esso dipende certamente dalla natura, dall'entità e dalla distribuzione delle emissioni, ma se le sostanze inquinanti si distribuissero uniformemente in atmosfera, la loro presenza non contribuirebbe a variarne in modo rilevante le caratteristiche. Il problema dell'inquinamento atmosferico di origine antropica è legato alla scarsa diffusione degli inquinanti; questi rimangono concentrati in aree limitate sia a causa di barriere geomorfologiche che ne limitano la diffusione, sia per le caratteristiche meteorologiche della zona considerata.

Nella pianura modenese, ad esempio, sono spesso presenti situazioni di scarsa diffusione atmosferica prodotte dall'instaurarsi di periodi di forte stabilità. Le ragioni di questa stabilità atmosferica sono da ricercarsi nel fatto che la Pianura Padana, chiusa tra le Alpi e l'Appennino Tosco-Emiliano, è caratterizzata da venti di debole entità. Durante il periodo estivo poi, l'alta pressione e le inversioni termiche favoriscono l'accumulo al suolo di particelle sospese (polveri), monossido di carbonio e ossidi di azoto, in gran parte generati dal traffico veicolare.

Le forme del paesaggio osservabili in provincia di Modena sono il risultato di una serie di processi morfogenetici che hanno agito nel passato e che agiscono tuttora determinando fenomeni di erosione, trasporto ed accumulo di rocce e detriti.

Le emergenze principali affioranti sono rocce sedimentarie. Nella zona appenninica si tratta di rocce di origine marina di età compresa tra i 2-4 e 120-

140 milioni di anni.

Al contrario in pianura si trovano prevalentemente depositi alluvionali di ambiente continentale di età inferiore al milione di anni.

In base alle loro caratteristiche (mineralogia, granulometria, strutture, contenuto fossilifero, età, origine, etc.) le formazioni sedimentarie dell'Appennino modenese sono riferibili alle unità toscane, alle unità liguri o Liguridi ed alla successione epiligure.

Anche lo studio dei suoli assume notevole importanza per la conoscenza di un territorio. Lo sviluppo di un suolo è infatti funzione di diverse variabili, tra queste le più importanti sono il tempo di esposizione, la litologia del substrato, il clima, la morfologia del terreno, il fattore biotico, l'uomo ed altro ancora.

Per quanto riguarda i suoli della fascia collinare, nel basso Appennino a quote tra 100 e 600 m troviamo superfici ripide tra il 10% ed il 35%. Questi suoli si sono originati su rocce a forte componente carbonatica, facilmente alterabili (arenarie e peliti stratificate ma anche argille e marne con assetto caotico).

## I METALLI PESANTI ED IL TERRENO

In condizioni naturali il suolo può considerarsi un sistema dinamico con un suo bilancio: le entrate sono costituite dai composti derivanti dalla roccia madre, dai residui vegetali od animali e dalle piogge; le uscite sono invece rappresentate dalle sostanze utilizzate, dagli organismi viventi e dalle perdite di lisciviazione, volatilizzazione ed erosione.

Nel caso di terreni agrari l'equilibrio naturale viene turbato dall'asportazione dei raccolti e dall'apporto di sostanze estranee al sistema, ai quali si aggiungono gli apporti esogeni dovuti all'inquinamento ambientale.

Tra gli inquinanti inorganici assumono una predominante importanza i metalli pesanti, sia per la loro diffusione che per la loro persistenza e tossicità.

Sono di norma definiti metalli pesanti gli elementi che presentano una densità maggiore di 5 g/cm<sup>3</sup>, che si comportano usualmente come cationi, che sono caratterizzati da diversi stati di ossidazione, da bassa solubilità dei loro idrati, da grande attitudine a formare complessi, da alta affinità per i solfuri.

La dizione "metallo pesante" è tuttavia imprecisa e discutibile, senza alcun significato biologico;

infatti molte delle caratteristiche sopra elencate si riscontrano anche in altri elementi. Gli elementi più comunemente coinvolti nei fenomeni di inquinamento sono i seguenti: Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mn, Ni, Pb, Sn, Zn nonché Mo. Alcuni risultano essenziali per molti organismi, ma diventano tossici quando le loro concentrazioni superano determinate soglie variabili da elemento ad elemento e da organismo ad organismo. Altri invece, quali Cd, e Pb, non risultano a tutt'oggi essenziali per gli organismi.

Allorché un metallo pesante potenzialmente tossico viene accumulato da un organismo vivente in concentrazioni superiori alla norma può produrre direttamente danni strutturali, oppure può inibire attività enzimatiche con conseguente alterazione del metabolismo cellulare.

Pur potendo seguire numerose vie di diffusione nell'ambiente, in genere i metalli presenti nei terreni sono assorbiti dall'apparato radicale, trasportati nelle parti eduli delle piante ed utilizzati direttamente dal consumatore primario (uomo o animale) oppure dal consumatore secondario (uomo), allorché questi si nutre di prodotti animali o vegetali contaminati; si completa così la catena alimentare (Fig. 1).

## LA CONTAMINAZIONE DEL TERRENO ED IL TRAFFICO STRADALE

L'origine dei metalli pesanti che alterano la qualità dell'ambiente, della pedosfera in particolare, è riconducibile a fonti sia naturali, quali il substrato pedogenetico, che antropiche, quali le attività industriali, civili ed agrarie.

I metalli originati dal substrato possono essere definiti "inquinanti geochimici", anche se i fenomeni di contaminazione attribuibili al materiale originario ed in grado di produrre danni biologici sono di norma limitati ad aree ristrette. La presenza di un metallo in un substrato dipende dal fatto che esso può sostituire nella struttura cristallina altri elementi, a raggio ionico ed a carica simile: tipico esempio di tale vicarianza è quello del Ni che può sostituire il Mg nelle olivine e nei pirosseni.

Così quando si conosce la natura del materiale originario, si può pronosticare, con una certa approssimazione, il contenuto in metalli dei terreni. In particolare ciò è possibile quando il minerale primario è

ancora presente nel suolo, mentre non lo è più per i terreni evoluti nei quali i minerali primari siano stati completamente decomposti.

Per quanto riguarda le fonti di origine antropica, numerosi processi industriali possono dare luogo a contaminazione sia direttamente (fumi, acque di scarico), sia indirettamente attraverso la produzione di sostanze a loro volta inquinanti (vernici, pneumatici, combustibili, ecc.).

In particolare per il traffico veicolare, dalla combustione dei carburanti e dei lubrificanti si diffondono prevalentemente Pb e Cd, mentre dal consumo dei pneumatici si liberano soprattutto Cd e Zn.

Il D.L. 27 gennaio 1992, n. 99 indica un valore limite legale per la concentrazione di alcuni metalli pesanti nei suoli. Tali valori massimi di concentrazione sono da prendere come riferimento in quanto stabiliti per suoli agricoli destinati all'utilizzazione dei fanghi di depurazione.

Nel 1994 è stato eseguito dall'ARPA di Modena un monitoraggio dei suoli della Provincia di Modena. Nella Tab. I sono riportati i valori medi di metalli pesanti riscontrati in tale monitoraggio su 1163 campioni di suolo; vengono riportati anche altri valori di riferimento, tratti dalla letteratura internazionale, sulla concentrazione dei metalli pesanti nei suoli non contaminati e nei suoli agrari.

I valori limite sono da intendere come soglia che non dovrebbe essere superata sia per non danneggiare la fertilità e la rigenerazione naturale dei terre-

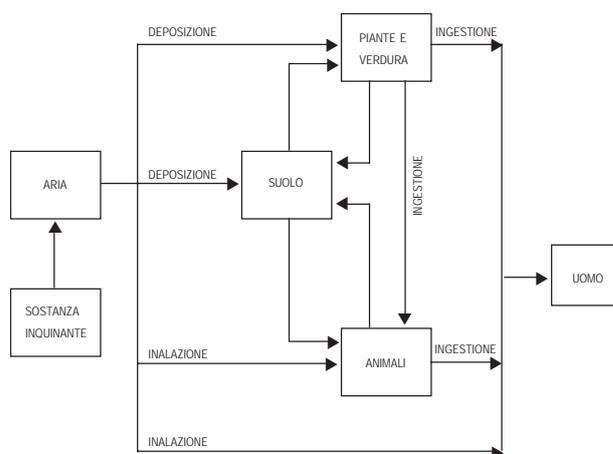


Fig. 1. Trasferimento delle sostanze inquinanti dall'aria ad altri compartimenti (da Vismara, 1992, modif.).

**Tab. 1** Valori di riferimento dei metalli pesanti nei terreni (espressi in mg/kg di sostanza secca)

Elemento	Valore limite nel terreno DL 99/92 mg/kg SS	Monitoraggio suoli provincia di Modena mg/kg SS	Suoli non contaminati (valori medi) mg/kg SS	Valori normali suoli agricoli mg/kg SS
Piombo Pb	100	29,7	10-40	5-40
Cadmio Cd	1,5	0,7	0,1-0,35	0.01-3
Zinco Zn	300	98,2	10-70	10-300

ni, sia per impedire il trasferimento di sostanze nocive dal suolo alle piante e nella catena alimentare, sia per impedire uno spostamento di sostanze nocive in strati più profondi o nella falda.

Tali valori limite però devono essere interpretati con accuratezza in quanto l'azione dei metalli pesanti nel terreno dipende notevolmente dalle situazioni particolari del luogo: la capacità di scambio cationico (C.S.C.), il pH, il potenziale redox, la tessitura, la quantità ed il tipo di colloidali inorganici ed organici, la temperatura, il contenuto idrico, la microflora batterica e fungina, sono tra i principali fattori che influiscono assieme alle concentrazioni naturali che, come si è detto, possono differire notevolmente in dipendenza dalla composizione geogena dei terreni.

Viceversa il terreno influisce sulle sostanze estranee immesse che possono, a seconda del tipo di terreno, essere solubilizzate o fissate, traslocate o legate sullo strato di immissione, rese assimilabili per le piante o trasformate e neutralizzate in composti chimici.

## MATERIALI E METODI

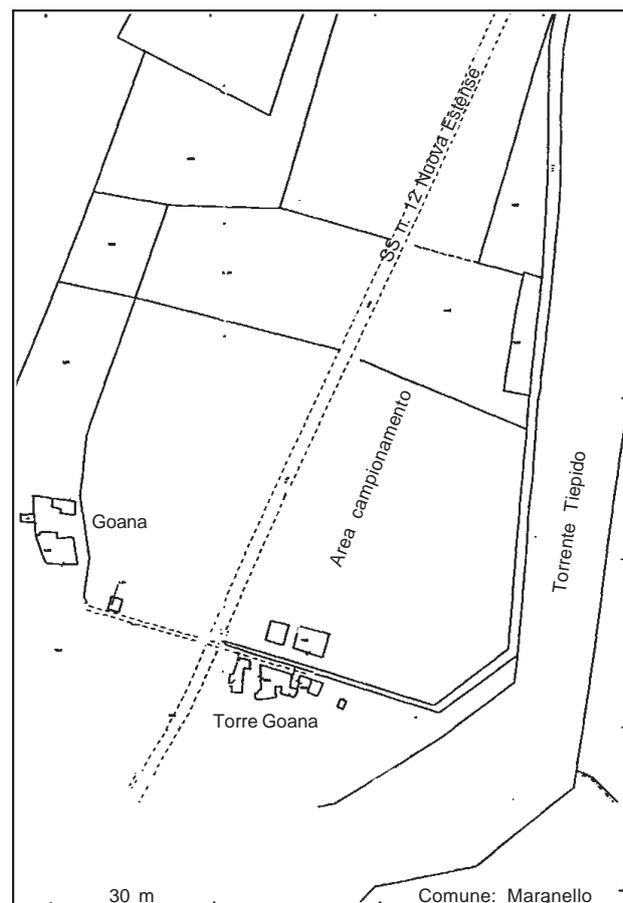
L'attività sperimentale di ricerca si è svolta nei mesi di Aprile, Maggio, Giugno 1998. L'azienda biologica presa in esame è l'Azienda della Govana, ubicata a Maranello in Provincia di Modena. La superficie aziendale è di 51 ettari, prevalentemente a seminativo cerealicolo, in conversione dal 1996.

Alcuni appezzamenti aziendali considerati marginali dall'agricoltore sono lasciati ad erba medica utilizzata per l'alimentazione di capi bovini. È su una di queste aree, posta in prossimità della strada SS 12 Nuova Estense, che è stato eseguito lo studio per verificare la ricaduta degli inquinanti dovuti al traffico autoveicolare.

L'area di campionamento (Fig. 2) è sita in prossimità della strada SS n. 12 Nuova Estense, in locali-

tà Torre Maina, a 19 km da Modena e 23 Km da Pavullo. La zona di riferimento è la prima fascia collinare della Provincia di Modena.

Tra il sito in esame e la strada non ci sono ostacoli o barriere, ma solo il normale ciglio stradale e la scolina che raccoglie le acque piovane. Il terreno è coltivato ad erba medica mista ad altre erbe spontanee ed infestanti; da almeno due anni non vengono fatte concimazioni né lavori agricoli di superficie,



**Fig. 2.** Appezzamenti di terreno dell'«azienda della Govana» confinanti con la SS n. 12 Nuova Estense.

ma solo periodici sfalci. Rivoltamenti del terreno, dovuti ad esempio ad arature, potrebbero infatti incidere sui risultati analitici.

L'area di campionamento è stata suddivisa in un reticolo lungo 80 m e largo 50 m (Fig. 3). Su questo sono state prelevate 3 serie di campioni di terreno agricolo (A1, A2, A3; B1, B2, B3; C1, C2, C3) distanti 40 m l'una dall'altra. I tre punti di campionamento della stessa serie sono posizionati rispettivamente a 5, 20 e 50 m dal piano stradale.

Ogni campione di terreno, prelevato con una normale vanga, dopo aver asportato lo strato erbaceo corticale superficiale è stato suddiviso in due aliquote (profondità 0-15 cm e 15-30 cm), al fine di verificare se vi fosse stato un trasferimento dei metalli pesanti negli strati inferiori.

In corrispondenza della serie C, sono stati prelevati anche tre campioni delle erbe coltivate come foraggio: E1, E2, E3.

Ogni serie di campioni è stata poi completata con prelievi sul ciglio stradale (As, Bs, Cs); e sul fondo del

fosso scolina che delimita la strada (Af, Bf, Cf).

Un altro gruppo di campioni ha riguardato i rilievi fatti sulla siepe presente nel sito di campionamento (Fig. 3) al fine di valutarne la capacità protettiva come barriera. Si tratta di una siepe di laurocera- so alta circa 1,8 m, larga 1 m, e lunga 25 m.

Sono stati prelevati campioni di terreno davanti (S1, S2) e dietro la siepe (S3, S4), posti ad una distanza di circa 10 m tra loro e 0,5 m dalla siepe. Nei medesimi punti di campionamento sono stati prelevati anche campioni di erba (SE1, SE2, SE3, SE4).

Da ultimo sono stati prelevati quattro campioni di foglie dalla siepe: due nella parte anteriore (F1 ed F2) e due nella parte posteriore (F3, F4).

I campioni di terreno sono stati prelevati in due momenti successivi (2.5.98 e 8.6.98) per evidenziare eventuali variazioni temporali.

Il prelevamento e la successiva preparazione dei campioni per le analisi sono stati eseguiti conformemente alle procedure indicate nel metodo 1 e 2, dei "Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo"

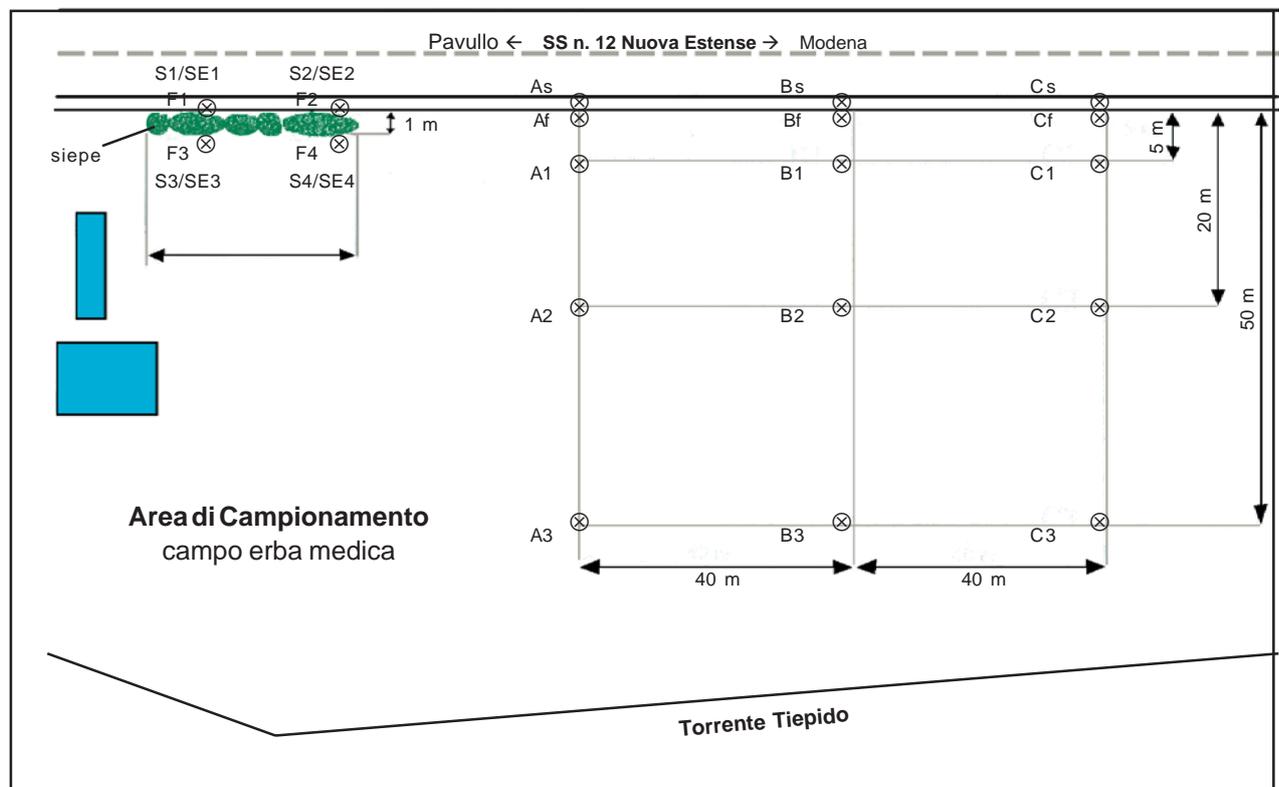


Fig. 3. Area e punti di campionamento.

D.M. 11 maggio 1992 pubblicati sulla Gazzetta Ufficiale n.79 del 25 maggio 1992. Per la determinazione analitica del pH è stato seguito il metodo ufficiale 7: la misura della reazione è avvenuta in acqua. La determinazione del carbonio organico (metodo Springer e Klee), è stata fatta in base al metodo ufficiale 14, utilizzando per l'analisi 1 g di terreno.

Nei restanti parametri analizzati –determinazione della distribuzione della dimensione delle particelle, tessitura (metodo ufficiale 4); determinazione dei metalli pesanti solubili in acqua regia (metodo ufficiale 13); determinazione dell'azoto totale, metodo Kjeldahl (metodo ufficiale 19); determinazione della capacità di scambio cationico con bario cloruro e trietanolamina (metodo ufficiale 27)– per poter sfruttare al meglio la tecnologia analitica in dotazione al laboratorio, alcuni passaggi dei metodi ufficiali sono stati modificati, così come risulta nei metodi manuali di analisi del suolo adottati dal servizio analisi terreni della Regione Emilia-Romagna.

La ricerca dei metalli pesanti è stata indirizzata su piombo, cadmio e zinco, in quanto questi elementi inquinanti si diffondono a causa del traffico motorizzato, per combustione dei carburanti e lubrificanti (Pb e Cd), dal consumo dei pneumatici (Cd e Zn), e dalla corrosione delle parti zincate (Zn). Sono stati inoltre

ricercati sui campioni di terreno analizzati, anche alcuni parametri agronomici (Tessitura, Sostanza Organica, Azoto, pH, C.S.C.) per verificarne la natura e le possibili interazioni con i metalli pesanti.

## RISULTATI

Il contenuto di metalli riscontrato nei campioni di terreno prelevati il 2.5.98 è riportato nelle Tab. 2 e 3 ed è rappresentato nella serie di nove grafici della Fig. 4. I grafici sono suddivisi per tipo di metallo e per serie di campionamento (A, B e C: cfr. Fig. 3). In ogni grafico ciascun campione riporta le due aliquote di profondità 0-15 cm e 15-30 cm.

I risultati delle analisi agronomiche e dei campioni di erba medica sono riportati nelle Tab. 4 e 5.

La seconda serie di tre grafici riassume il contenuto di metalli dei campioni di terreno suddivisi per serie di campionamento A, B, C (Fig. 5). In pratica le tre serie di ciascun grafico rappresentano repliche che consentono di verificare la riproducibilità dei risultati analitici.

Il contenuto di metalli riscontrato nei campioni di terreno prelevati l'8.6.98 è riportato nelle Tab. 6 e 7, mentre la Tab. 8 mostra i risultati analitici dei campioni prelevati al ciglio stradale e sul fondo della scolina.

Un altro lotto di campioni ha preso in esame una

**Tab. 2.** Metalli pesanti (mg/Kg SS) nei campioni di terreno del 2.5.98: strato 0-15 cm.

ELEMENTI	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3
Piombo Pb	30	29	27	30	27	32	28	23	28
Cadmio Cd	0,24	0,16	0,16	0,56	0,80	0,52	0,32	0,40	0,20
Zinco Zn	162	114	199	105	134	115	111	88	111

**Tab. 3.** Metalli pesanti (mg/Kg SS) nei campioni di terreno del 2.5.98: strato 15-30 cm.

ELEMENTI	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3
Piombo Pb	29	28	29	28	24	26	24	24	26
Cadmio Cd	0,40	0,52	0,40	0,16	0,32	0,36	0,40	0,40	0,24
Zinco Zn	102	97	108	103	98	105	95	95	97

**Tab. 4.** Analisi agronomiche (2.5.98)

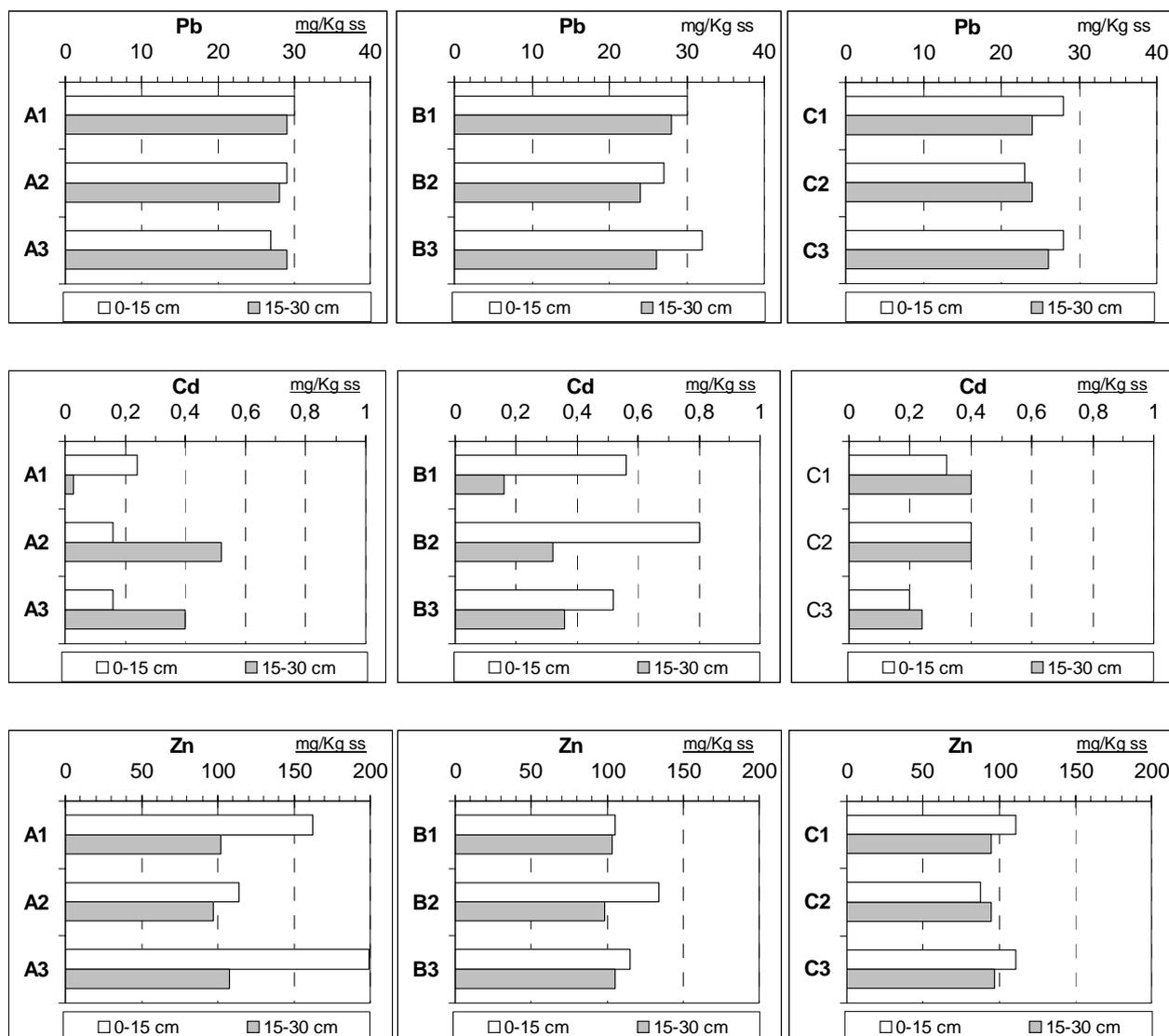
CAMPIONI	Ph	Sabbia %	Limo %	Argilla %	Sostanza Organica %	Azoto totale %	C.S.C. Meq/100g
A3	7,4	23,8	50,2	26,0	2,01	0,21	19,6
B2	7,8	15,5	55,0	29,5	1,91	0,17	21,0
C1	7,6	19,5	52,5	28,0	2,50	0,19	18,7

siepe di lauroceraso (*Prunus laurocerasus*) presente nel sito di campionamento (a circa 2 m dal piano stradale) per verificarne l'efficacia come barriera protettiva. Queste analisi hanno riguardato il suolo (campioni S1, S2, S3, S4: Fig. 6), lo strato erbaceo (campioni SE1, SE2, SE3, SE4: Tab. 8) e le foglie della siepe stessa (campioni F1, F2, F3, F4: Tab. 9). Tutti i campioni prelevati davanti alla siepe, rispetto al piano stradale, sono stati identificati con il n.1 e 2, con diverse sigle se si tratta di terreno, erba o foglie; viceversa i campioni prelevati dietro la siepe sono

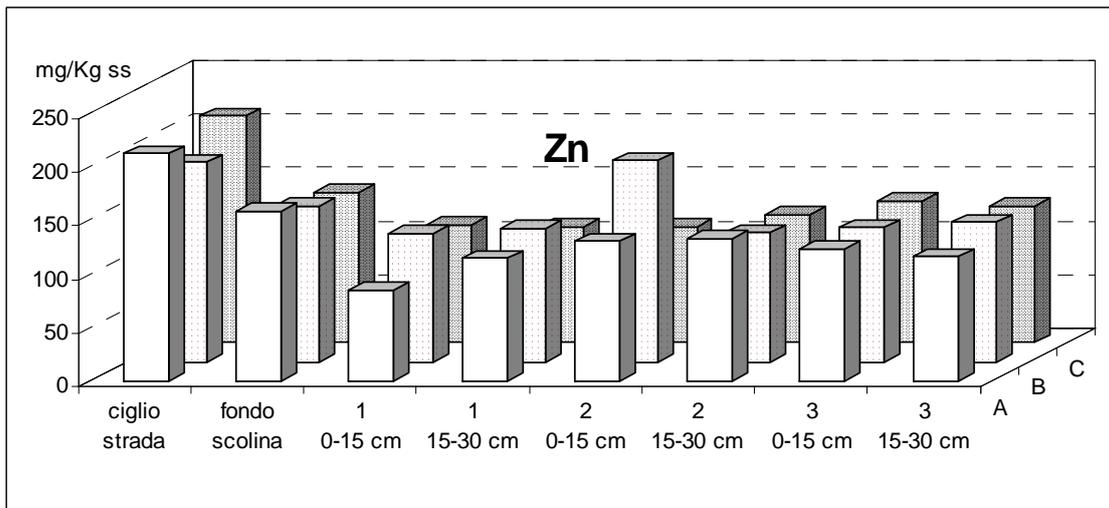
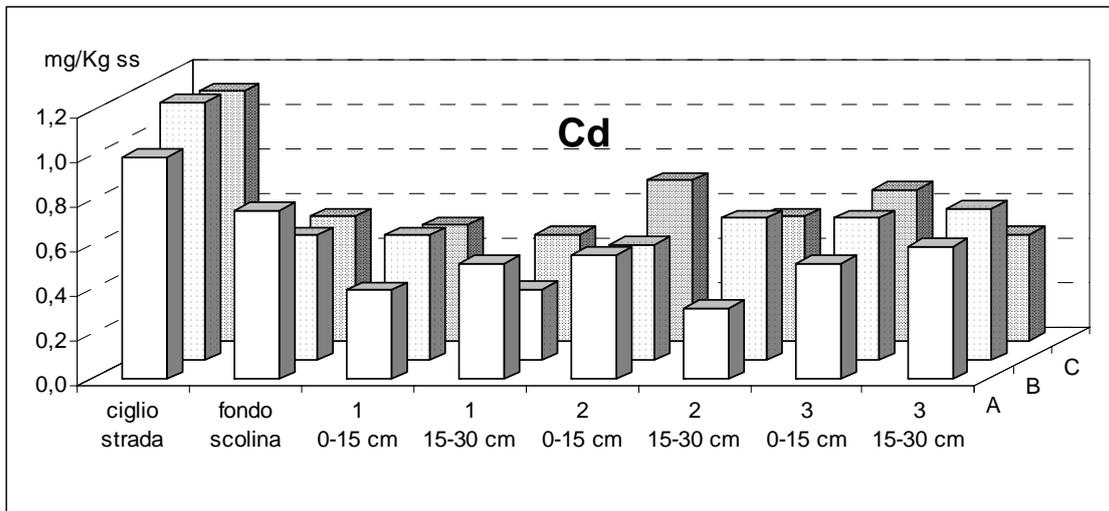
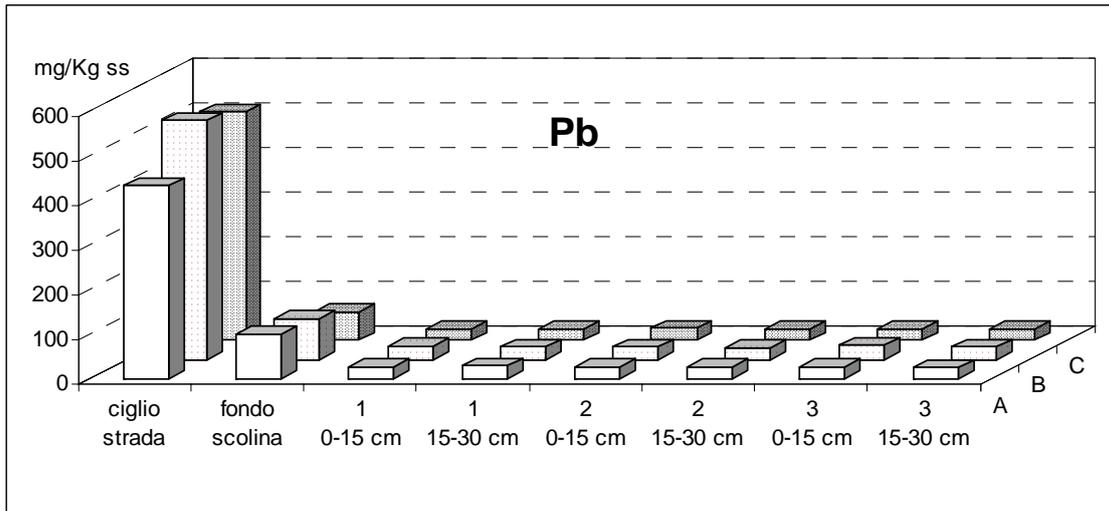
identificati dai n. 3 e 4. Tale distinzione permette di valutare le differenze nella concentrazione dei metalli pesanti.

**Tab. 5.** Metalli pesanti (mg/Kg SS) nei campioni erba medica (2.5.98)

ELEMENTI	E1	E2	E3
Piombo Pb	7,3	7,6	7,0
Cadmio Cd	<0,1	<0,1	<0,1
Zinco Zn	30	42	27



**Fig. 4.** Metalli pesanti (mg/Kg SS) nei campioni di terreno del 2.5.98: strati 0-15 cm e 15-30 cm.



**Fig. 5.** Andamento di Pb, Cd e Zn (mg/Kg SS) nelle tre serie di campioni (A, B e C) posti a distanza progressivamente crescente dalla strada (posizioni 1, 2 e 3: strati 0-15 cm e 15-30 cm). Per l'ubicazione dei punti di campionamento si veda la Fig. 3.

**Tab. 6.** Metalli pesanti (mg/Kg SS) nei campioni di terreno dell'8.6.98: strato 0-15 cm.

ELEMENTI	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3
Piombo Pb	27	27	28	29	28	31	25	26	25
Cadmio Cd	0,40	0,56	0,52	0,56	0,52	0,64	0,52	0,72	0,68
Zinco Zn	85	130	123	119	187	125	109	108	132

**Tab. 7.** Metalli pesanti (mg/Kg SS) nei campioni di terreno dell'8.6.98: strato 15-30 cm.

ELEMENTI	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3
Piombo Pb	29	27	25	28	27	28	25	24	24
Cadmio Cd	0,52	0,32	0,60	0,32	0,64	0,68	0,48	0,56	0,48
Zinco Zn	114	133	116	124	120	130	108	119	127

**Tab. 8.** Metalli pesanti (mg/kg SS) nei campioni prelevati l'8.6.98 al ciglio stradale e sul fondo della scolina.

ELEMENTI	s (ciglio stradale); f (fondo scolina)					
	As	Af	Bs	Bf	Cs	Cf
Piombo Pb	432	100	534	92	510	64
Cadmio Cd	1,00	0,76	1,16	0,56	1,12	0,56
Zinco Zn	212	158	186	145	211	140

**Tab. 8.** Metalli pesanti (mg/Kg SS) nei campioni di erba dell'8.6.98 prelevati davanti alla siepe (SE1 e SE2) e dietro di essa (SE3 e SE4).

ELEMENTO	SE1	SE2	SE3	SE4
Cd mg/Kg SS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Pb mg/Kg SS	6,0	11	4,5	5,7
Zn mg/Kg SS	39	41	34	30

**Tab. 9.** Metalli pesanti (mg/Kg SS) nei campioni di foglie dell'8.6.98 prelevati davanti alla siepe (F1 e F2) e dietro di essa (F3 e F4).

ELEMENTO	F1	F2	F3	F4
Cd mg/Kg SS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Pb mg/Kg SS	4,2	4,3	1,80	1,68
Zn mg/Kg SS	36	32	33	31

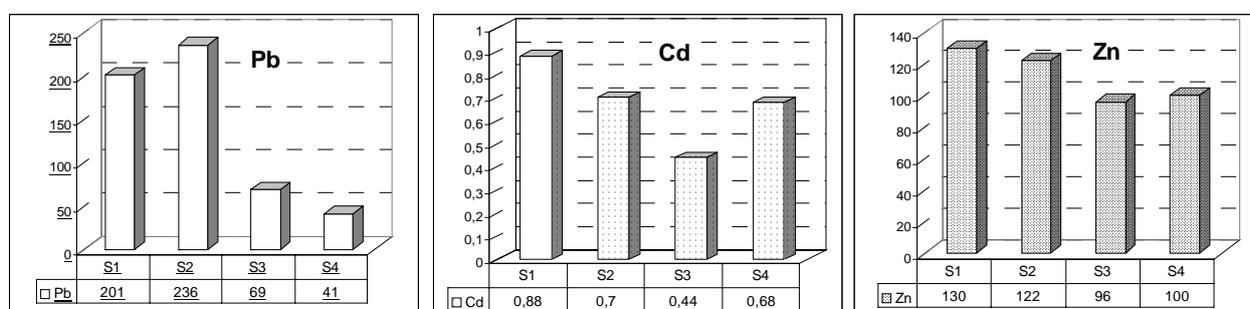
## DISCUSSIONE

I campioni per la determinazione dei parametri agronomici sono stati presi lungo la diagonale del reticolo di campionamento (C1, B2, A3). Le analisi agronomiche (Tab. 5) indicano che l'area in esame ha un terreno di medio impasto, limoso-argilloso, con pH neutro-subalcalino, dotazione media di sostanza organica e tenore elevato di azoto totale. La capacità di scambio cationico (C.S.C.) è su valori medi.

È noto che generalmente con il diminuire del pH del terreno aumenta la concentrazione dei metalli in soluzione per effetto sia della diminuzione di siti disponibili per l'adsorbimento che della protonazione degli anioni deboli precipitanti, con conseguente spostamento dei metalli dalla fase solida.

Per quanto riguarda i metalli presi in esame, in particolar modo per il Pb, essi vengono legati come complessi metallorganici dalla sostanza organica presente nel terreno ed adsorbiti sulle particelle di limo ed argilla, con ordine di sequenza: Cd<Zn<<Cu<=Pb.

In linea generale i terreni più pesanti e ricchi di sostanza organica aumentano la capacità di ritenzio-



**Fig. 6.** Metalli pesanti (mg/Kg SS) nei campioni di suolo dell'8.6.98 prelevati davanti alla siepe (S1 e S2) e dietro di essa (S3 e S4).

ne dei metalli pesanti. Valori bassi della C.S.C. (il D.L. 99/92 indica come valore di riferimento 15 meq/100 g), aumentano la mobilità dei metalli pesanti ed il loro maggior assorbimento da parte delle colture.

Le analisi evidenziano dunque uno stato normale del terreno agrario, situazione che è pienamente giustificata dalla vicinanza della zona golenale del Torrente Tiepido e dal tipo di coltivazione (erba medica, nota leguminosa azotofissatrice, che da alcuni anni ricopre l'area presa in esame).

Le analisi fatte sui campioni di erba medica (Tab. 5), mostrano un contenuto di Pb alto, ma inferiore a quello stabilito per legge dal D.M. 24 settembre 1990, n. 322, relativo alle sostanze indesiderabili nei mangimi. Il contenuto di Cd è, invece, basso.

Tale Decreto fissa per il Pb il contenuto massimo nei mangimi semplici a 10 mg/Kg e, per il Cd, a 1mg/Kg.

I valori di Zn sono nella media. Un'indagine eseguita dall'ARPA, sezione provinciale di Modena, nel 1992-93, su un totale di 70 campioni di fieno, dà come valore medio 24,3 mg/Kg di Zn.

I campioni di erba medica prelevati a 5-20-50 m dall'asse stradale presentano un contenuto omogeneo di Pb, Cd, Zn; questo significa che la progressiva distanza dalla strada, fino a 50 m, non influisce sulla presenza di metalli pesanti.

Per quanto riguarda il terreno, in genere i metalli pesanti sono poco solubili; perciò, se esiste un apporto dall'esterno, si arricchiscono gli strati superiori.

In senso generale le analisi chimiche sui campioni di terreno agrario (Tab. 2, 3, 6 e 7) hanno evidenziato un contenuto di metalli pesanti basso, sotto i limiti di legge del D.L. 99/92 ed in linea con i valori del monitoraggio dei suoli della Provincia di Modena (Tab. 1).

Mediamente le aliquote di terreno superficiale (0-15 cm) mostrano un contenuto di Pb e Zn superiore alle aliquote poste a profondità di 15-30 cm. Per il Cd, elemento più mobile nel terreno, tale gradiente è meno evidente.

La presenza di questo gradiente di concentrazione, che diminuisce con la profondità, mostra che – pur trattandosi nel complesso di apporti bassi – una parte dei metalli pesanti contenuti nel terreno agrario ha origine esogena, dovuta al traffico stradale.

Le radici, in genere, rappresentano valide barriere biologiche verso l'assorbimento del piombo. Il cadmio, viceversa, risulta il metallo più assorbito dalle piante. Il cadmio può essere facilmente solubilizzato: ciò comporta una sua grande mobilità ed il suo possibile traslocamento verticale.

Lo zinco nel terreno è legato soprattutto alla sostanza organica ed alle particelle limose: la sua traslocazione dipende perciò anche dalla distribuzione di queste due frazioni granulometriche.

Le serie di campioni (A, B, C) fatti a 5-20-50 m mostra livelli omogenei nel contenuto complessivo di Pb, Zn e Cd. A tali distanze quindi i metalli si distribuiscono uniformemente sul terreno. Viceversa nelle immediate vicinanze della strada, più precisamente sul ciglio stradale (campioni As, Bs, Cs), e sul fondo della scolina che raccoglie le acque piovane e che costeggia la strada (campioni Af, Bf, Cf), le concentrazioni di metalli pesanti sono molto più alte (Tab. 8). In particolare, il Pb raggiunge concentrazioni fino 500 mg/Kg e per Cd e Zn si raggiungono concentrazioni doppie rispetto a quelle del terreno agrario circostante.

#### LA SIEPE COME BARRIERA PROTETTIVA

La presenza nel sito di campionamento di una siepe di lauroceraso ha consentito di valutarne l'efficacia quale barriera protettiva contro l'inquinamento da metalli pesanti provocato dal traffico stradale. La posizione della siepe è ottimale, in quanto è praticamente a ridosso del piano stradale e non ci sono altri ostacoli che possano inficiare i risultati dei campionamenti.

Non si tratta di una delle tipiche siepi di campagna (caratterizzate da diverse specie, sia arbustive che arboree) ma, non perdendo le foglie durante il periodo invernale, è una preziosa testimone del flusso veicolare stradale nell'arco dell'intero anno.

I campioni di terreno raccolti davanti alla siepe, in corrispondenza al piano stradale (S1, S2), mostrano concentrazioni di metalli pesanti superiori ai rispettivi campioni di terreno raccolti dietro la siepe (S3, S4). Ciò è particolarmente evidente per il Pb, con valori di oltre 200 mg/Kg davanti alla siepe e valori medi di circa 55 mg/Kg dietro di essa. Meno evidenti i risultati per Cd e Zn.

I campioni di erba raccolti davanti (SE1, SE2) e dietro alla siepe (SE3, SE4), mostrano un contenuto omogeneo di metalli pesanti (Tab. 9). Questo riscon-

tro è giustificato dalla rapida crescita dell'erba e, quindi, al limitato tempo di esposizione alla sorgente inquinante (periodo tra uno sfalcio e il successivo).

Viceversa i campioni di foglie della siepe (Tab. 10), mostrano un contenuto di Pb mediamente di 4,2 mg/Kg per i campioni raccolti davanti (F1, F2), cioè più del doppio rispetto al valore medio (1,7 mg/Kg) delle foglie prelevate dietro di essa (F3, F4). Il Cd ha valori molto bassi; lo Zn presenta valori omogenei.

## CONCLUSIONI

La sperimentazione ha permesso di mettere in luce alcuni risultati importanti.

Il primo dato rilevante è il basso contenuto totale di metalli pesanti presenti nei campioni di terreno agrario esaminati. Le concentrazioni di Pb, Cd, Zn sono al di sotto dei valori limite indicati dal D.L. 99/92 e sono confrontabili con i dati medi provinciali.

Le analisi hanno evidenziato, nei campioni di terreno, mediamente una concentrazione maggiore di Pb e Zn nello strato superiore (0-15 cm), rispetto allo strato inferiore (15-30 cm). Tale gradiente di concentrazione è attribuibile ad un apporto esterno di elementi inquinanti provenienti dal traffico stradale. Le concentrazioni di Cd sono più disomogenee a causa della alta mobilità di questo elemento nel terreno.

L'alta velocità di transito dei veicoli che percorrono il tratto di strada preso in esame (mediamente superiore a 80 Km/ora) ed il conseguente spostamento d'aria provocano la dispersione uniforme degli inquinanti almeno fino ad una distanza di 50 m dalla strada. Tale distribuzione risulta infatti omogenea per i campioni di terreno presi a 5, 20 e 50 m.

I campioni a immediato ridosso della strada (raccolti sul ciglio stradale e sul fondo del fosso scolina delle acque piovane che delimita la strada stessa) mostrano concentrazioni di metalli molto più alte.

La ricaduta di Pb, Cd e Zn provenienti dal traffico veicolare è dunque massima sul piano stradale; questi elementi si distribuiscono invece in maniera uniforme sui terreni circostanti.

Tali dati sono in linea con quelli pubblicati per le autostrade in Trentino Alto Adige, dal Laboratorio chimico per l'agricoltura Laimburg.

Non risulta quindi un pericolo immediato legato al contenuto di metalli pesanti per le coltivazioni biologiche dell'azienda in esame, come dimostrato

anche dalle analisi eseguite sui campioni di erba medica, ma piuttosto un problema generale di conservazione dell'ecosistema agrario. Anche se lento, il continuo apporto di tali sostanze inquinanti comporta infatti un progressivo innalzamento dei valori di concentrazione.

L'agroecosistema e la fertilità del suolo sono i due beni principali di ogni azienda biologica e come tali vanno difesi, non solo per proteggere le coltivazioni dell'annata agraria, ma con una visione più lungimirante capace di guardare al futuro.

L'adozione di siepi può essere un ottimo sistema di protezione. I risultati della sperimentazione sono migliori dei dati reperibili in letteratura, che stimano l'azione filtrante delle siepi in circa un terzo delle emissioni inquinanti. La siepe di lauroceraso sita nell'area di campionamento – forse a causa del suo carattere sempreverde – è in grado di abbattere (o, meglio, filtrare) circa la metà dell'emissione di piombo dovuta al traffico stradale.

Questi risultati, pur fornendo delle valide indicazioni, non sono da considerare definitivi; andrebbe maggiormente approfondito lo studio delle siepi, mettendo a confronto l'efficacia di diverse altezze e la capacità filtrante di diverse specie vegetali e, soprattutto, andrebbe ulteriormente approfondita l'indagine dell'influenza degli inquinanti provenienti dal traffico stradale sull'agroecosistema.

Quest'ultimo argomento sarà oggetto di una prossima pubblicazione. La ricerca è stata infatti approfondita con l'analisi della biodiversità dell'ecosistema agrario, con il calcolo di indici statistici e con l'utilizzo dei Coleotteri Carabidi come bioindicatori. È stata cioè analizzata la comunità biotica degli artropodi terrestri presenti nel sito di campionamento per cercare di capire come la presenza dei metalli pesanti possa influire sull'entomofauna utile.

### Ringraziamenti:

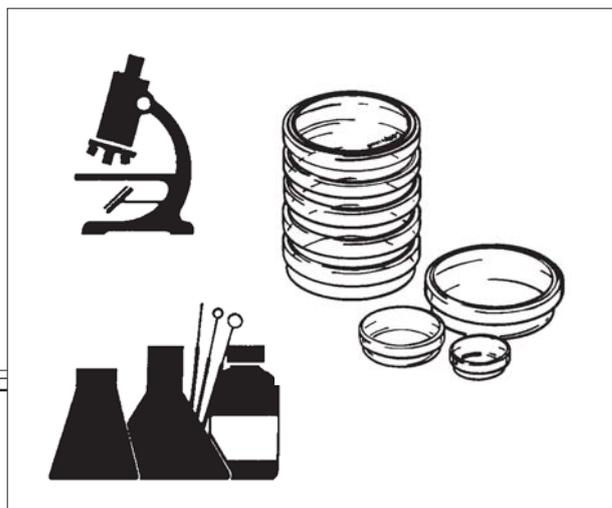
L'autore ringrazia tutti i preziosi collaboratori che hanno reso possibile la realizzazione del presente lavoro, in particolare modo: Il Dr. U. Marverti, la Dr.ssa P. Rossi, G.L. Fogliani, il Dr. V. Boraldi e la Dr.ssa L. Barbieri di ARPA- Sezione provinciale di Modena. Il Dr. M. Coladangelo ed Antonio Compagnoni di AIAB. Il sig. C. Manni per aver messo a disposizione l'azienda biologica.

**Bibliografia consultata**

- AA.VV., 1991 - Il Tiepido. *Ed. Provincia di Modena*.
- AA.VV., 1997 - Seconda relazione sullo stato dell'ambiente. *Ed. Provincia di Modena*, 607 pp.
- AA.VV., 1998 - La qualità dell'aria nella Provincia di Modena, 7° relazione annuale 1996-1997. *Ed. Provincia di Modena*, 90 pp.
- AA.VV., 1994 - Il controllo dell'ambiente. *Pitagora Editrice*, Bologna, 533 pp.
- R. ATKINSON, A. C. LLOYK, L WINGES, 1982 - Atmospheric environment.
- R.G. BARRY, R.J. CHARLEY, 1968 - Atmosphere, weather and climate. *Methuen*, Londra.
- G. BETTELLI, U. BONAZZI, P. FAZZINI, 1989 - Schema introduttivo alla geologia delle epiliguri dell'Appennino modenese e delle aree limitrofe. *Mem. Soc. Geol. It.*
- V. DEL VECCHIO, P. VALORI, A. GRELLA, C. MERCHIORRI - Inquinamento atmosferico da autoveicoli. *Il Pensiero Scientifico Ed.*, WHO rapporto n. 410.
- G. GASPERI, M. CREMASCHI, M.P. UGUZZONI, 1988 - Evoluzione plio-quadernaria, del margine appenninico modenese e dell'antistante pianura. *Mem. Soc. Geol. It.*
- A. GRIMALDI - Principi di agronomia. *Edagricole*, Bologna, 325 pp.
- J. HEICHLEN, 1976 - Atmospheric chemistry, *Accademic Press*.
- W. HUBER, 1991 - La contaminazione del terreno ed il traffico stradale. *Monografie Laimburg* n.2, 63 pp.
- P. MAZZALI, 1989 - L'inquinamento atmosferico. *Pitagora Editrice*, Bologna, 224 pp.
- V. NEPOTE, S. DI CARLO - Il veicolo e l'ambiente. *Noi e l'ambiente*, anno XII, n.48, pp.25-27
- F. PASQUILL, 1968 - Atmospheric diffusion. *Van Nostrand Co*, Londra.
- W. RUSSEL - Il terreno e la pianta. *Edagricole*, Bologna, 564 pp.
- P. SEQUI, 1989 - Chimica del suolo. *Patron Editore*, Bologna, 608 pp.
- A. SACCHETTI - Relazione introduttiva al dibattito CRIAER su problemi del traffico autoveicolare. *Regione Emilia Romagna*
- E. TIEZZI, 1997 - Analisi di sostenibilità ambientale. Città di Vignola.
- R. VISMARA, 1992 - Ecologia applicata. *Hoepli Editore*, Milano, 771 pp.

## METODI

Metodi riprodotti dal Notiziario dei Metodi Analitici dell'Istituto di Ricerca sulle Acque (IRSA-CNR), supplemento al Quaderno n. 100.



# *Salmonella* nei fanghi di risulta: aspetti igienico-sanitari e metodologia di analisi

Lucia Bonadonna<sup>1</sup>

### RIASSUNTO

Vengono prese in considerazione le problematiche relative agli aspetti igienico-sanitari e tecnici dei fanghi di depurazione da impianti di trattamento di acque reflue rivolgendo particolare attenzione al patogeno *Salmonella*. La sua ricerca nei fanghi di risulta ha di recente acquisito importanza in seguito all'inserimento del parametro nella normativa relativa all'utilizzazione dei fanghi in agricoltura che ne richiede il rilevamento quantitativo.

### SUMMARY

This review is intended to give an overview on the hygienic and technical aspects of sludges from treatment plants of wastewater. Most interest is addressed to the pathogen *Salmonella* in view of its quantitative enumeration requested in the Italian legislation on the use of sludge in agriculture.

### INTRODUZIONE

I fanghi, quali prodotti di risulta derivati dai processi di trattamento dei liquami, costituiscono il concentrato di tutti gli inquinanti presenti nei reflui: sostanze organiche, composti inorganici anche difficilmente biodegradabili, metalli pesanti e microrganismi.

I fanghi mostrano un'ampia variabilità delle loro caratteristiche fisiche, chimiche, biologiche e tecnologiche che dipendono dalla loro origine, dal tipo di trattamento subito dai reflui, dal fango stesso, dalla durata dello stoccaggio, ecc. A tutt'oggi non vi è univocità nella comunità scientifica nel definire quali siano le proprietà dei fanghi più significative, i metodi per misurarle e le unità di misura da adottare per definirne i requisiti (RAVALLI, 1989). Vale inoltre ricordare che la maggior parte degli studi è indirizzata principalmente alla caratterizzazione e valutazione di parametri tecnologici, chimici e fisici. Ciò non di meno, se si tiene conto oltretutto che il numero dei microrganismi concentrati nei fanghi supera quello presente nelle acque grezze, bisogna considerare come altrettanto rilevante lo studio delle caratteristiche microbiologiche, soprattutto nel caso i fanghi vengano utilizzati a scopo agricolo (KOWAI, 1985).

L'efficacia dei processi di trattamento cui possono

<sup>1</sup> Istituto Superiore di Sanità, Roma

essere sottoposti i fanghi si dimostra, se considerata sulla base della qualità microbica, relativamente elevata. Nei processi a fanghi attivi condotti su liquame chiarificato ed operanti in condizioni ottimali, l'abbattimento dei batteri patogeni, agenti eziologici di malattie a circuito fecale-orale (es. *Salmonella*, *Shigella*, *Vibrio*) unitamente a quello di altri batteri responsabili di patologie per l'uomo (micobatteri, brucelle, leptospire, ecc.) può raggiungere livelli compresi tra il 95 e il 98%, mentre contemporaneamente la riduzione degli indicatori di contaminazione (coliformi e streptococchi) può toccare il 99% (BONADONNA *et al.*, 1994).

Il problema di rendere igienicamente innocui i fanghi si pone soprattutto, e in modo prioritario, qualora essi vengano sparsi sul terreno. Essi possono sostanzialmente esercitare un effetto fertilizzante sui suoli migliorandone la struttura e, esaltandone i processi biologici, favorire la crescita della vegetazione (ROVERE MASSARANI, 1981). Tuttavia la presenza di batteri, virus e parassiti (protozoi e metazoi), conglobati nei fanghi, può rappresentare un rischio sanitario e una limitazione per questa pratica di recupero. Il rischio è legato alla contaminazione di colture vegetali che possono, attraverso la catena alimentare, essere veicolo di trasmissione di malattie (FRADKIN, 1988; HAVELAAR *et al.*, 1983).

Se il rischio può essere correlato più facilmente alla presenza delle forme di vita più resistenti (uova e cisti di metazoi e protozoi, spore batteriche), tuttavia anche le forme vegetative batteriche possono trovare condizioni favorevoli per la loro sopravvivenza e moltiplicazione. Infatti, benché tutti i patogeni più comuni possano essere ritrovati nei fanghi, solo alcuni vi si trovano con una frequenza significativa. In particolare, microrganismi appartenenti alla famiglia delle Enterobacteriaceae possono raggiungere nei fanghi elevate concentrazioni (OTTAVIANI *et al.*, 1992). Tra i patogeni compresi in questa famiglia, *Salmonella*, per la sua potenziale maggiore diffusione nella popolazione e per la disponibilità di metodiche analitiche sperimentate e applicabili, ha ricevuto più attenzioni rispetto ad altri patogeni ed è stata inserita, quale parametro da ricercare, nel Decreto Legislativo del 27 gennaio 1992 n° 99, recepimento della Direttiva 86/278/CEE (COMMISSION OF EUROPEAN COMMUNITIES, 1986).

Il decreto stabilisce le norme relative all'impiego dei fanghi in agricoltura allo scopo di disciplinarne l'uso per evitare effetti nocivi sul suolo, sulla vegetazione, sugli animali e sull'uomo. Le condizioni di utilizzo devono prendere in esame sia le caratteristiche del fango sia quelle del suolo ricettore, specificandone possibilità d'uso e divieti. Dalla considerazione di ciò, la normativa ha tenuto conto sia della potenzialità fertilizzante dei

fanghi, sia di quella inquinante ed ha stabilito quando e in che termini questa ultima deve diventare limitante per la prima.

Dal punto di vista microbiologico la normativa fissa il limite di concentrazione nei fanghi per il solo parametro *Salmonella* la cui concentrazione, nei reflui e conseguentemente nei fanghi derivati, può risultare maggiore rispetto a quella di altri patogeni in quanto legata anche alla possibilità di diffusione da parte di portatori sani; la sua presenza potrebbe rappresentare in un certo qual modo un indice della presenza di altri patogeni batterici.

Per quanto riguarda ad esempio *S. typhi*, non sempre rilevabile in campioni ambientali, è riconosciuto che essa sia molto più diffusa nella popolazione di quanto si possa desumere in base ai dati di incidenza della malattia clinicamente accertata. È stato calcolato che in una popolazione esposta ad alto grado di infezione, soltanto una piccola porzione sviluppa la malattia (meno del 20% degli infettati).

Diversi studi hanno messo in evidenza che la diffusione di *Salmonella* nell'ambiente può essere favorita dall'uso, come fertilizzanti, di fanghi non trattati; indagini svolte dove questa pratica è applicata comunemente hanno messo in evidenza che nel fango non igienizzato è possibile rilevare concentrazioni variabili tra 2 e 5 milioni di salmonelle per litro con il 97% dei campioni positivo per questo patogeno (BREER, 1985).

I processi di trattamento del fango sono comunque in grado di ridurre il numero di salmonelle, come di tutti i microrganismi presenti. Tuttavia i diversi trattamenti possono produrre differenti risultati. A questo proposito è stato rilevato che la digestione anaerobica mesofila non è in grado di fornire un fango con sufficienti garanzie igieniche: le concentrazioni di *Salmonella* si possono ridurre da  $10^5$  a  $10^3$  per litro. Risultati migliori si ottengono con la digestione aerobica mesofila che permette di ridurre di tre unità logaritmiche il numero di *Salmonella*. Nondimeno è da sottolineare come il fattore che maggiormente influenza la sopravvivenza dei microrganismi durante la digestione del fango sia la temperatura. Pertanto si verifica che con la sola digestione aerobica a freddo la concentrazione di *Salmonella* venga ridotta di un solo fattore (BONADONNA, 1995).

La temperatura influenza anche i processi biologici che si svolgono nel terreno. I microrganismi apportati al suolo con i fanghi vengono ad inserirsi in un equilibrio preesistente non sempre ad essi favorevole e il fattore temperatura interviene in misura prevalente nel contribuire o meno alla loro sopravvivenza nell'ambiente, e nel suolo in particolare.

I tempi di sopravvivenza sono in genere maggiori in terreni neutri o alcalini e comunque umidi. Inoltre, i

periodi piovosi e le basse temperature, possono costituire parametri a favore del mantenimento della vitalità batterica. È stato ripetutamente osservato che ad alte temperature, in un ambito in cui i valori massimi non sono letali, i tempi di sopravvivenza sono nettamente inferiori, probabilmente in funzione dell'aumento della competizione con la flora autoctona antagonista. In particolare, la capacità di sopravvivenza di *Salmonella* in suoli trattati con fanghi, dipende in modo prevalente da fattori climatici: nel periodo invernale il tempo di sopravvivenza è stato calcolato tra i 12 e i 60 giorni. Tuttavia si riscontrano differenze nei tempi in funzione dei diversi sierotipi: sono stati segnalati tempi variabili tra i 30 giorni e un anno.

Indagini svolte su diversi grandi impianti a fanghi attivi di trattamento di acque reflue urbane hanno messo in evidenza la possibilità di ottenere risultati diversi quando gli stessi campioni vengono contemporaneamente analizzati con metodiche diverse per la ricerca di *Salmonella* (IRSA, 1983). I risultati ottenuti hanno fornito percentuali elevate di positività e concentrazioni variabili del patogeno in funzione del tipo di trattamento subito dal fango; inoltre tutti i campioni esaminati hanno fornito valori elevati di concentrazione, in alcuni casi superando il limite stabilito per *Salmonella* dalla normativa italiana relativa all'impiego dei fanghi in agricoltura ( $10^3$  MPN/g<sub>ss</sub>) (BONADONNA *et al.*, 1994).

Nel corso delle indagini sopra menzionate, svolte in un arco di tempo di quattro anni, è stato evidenziato come la caratteristica strutturale dei fanghi possa influenzare i risultati di analisi volte al rilevamento dei microrganismi in essi presenti. Infatti sono state osservate differenze significative nelle medie dei valori ottenuti ( $P < 0,05$ ) se, preventivamente, sul campione veniva o meno praticato un pretrattamento prima dell'analisi. Infatti le particelle di cui è composto il fango possono costituire, oltre che un fattore di sostentamento e protezione, anche un sito di adesione per i microrganismi che vengono in esse segregati. Mezzi diversamente energici, quali agitazione meccanica, omogeneizzazione e sonicazione possono permettere la disgregazione delle particelle di fango con conseguente rilascio in misura diversa dei microrganismi in esse aggregati.

Le difficoltà che si incontrano nell'analisi dei fanghi derivano in misura elevata dalla stretta associazione tra particelle e microrganismi e tra questi reciprocamente tra loro; per rilevarli è necessario pertanto separare, liberandoli dall'aggregazione, i singoli microrganismi. Infatti l'eventualità che aderiscano tra loro può produrre errori di valutazione sul numero di microrganismi realmente presenti anche se molteplici possono essere comunque i meccanismi in grado di interferire sul loro

isolamento: meccanismi di competizione biologica e presenza di cellule che hanno subito stress ambientale intervergono in misura prioritaria. In questo caso, l'analisi della varianza ha evidenziato che la differenza tra le medie dei valori ottenuti con i diversi metodi di pretrattamento era statisticamente significativa ( $P < 0,05$ ). Di seguito verrà indicato uno tra i metodi analitici utilizzati nell'indagine sopra menzionata che, da considerarsi di riferimento a fronte di una indicazione di carattere tecnico dettata dalla legislazione italiana, può essere anche uno strumento applicativo utile alla pianificazione e alla unificazione delle procedure analitiche per la ricerca di *Salmonella* nei fanghi di depurazione.

## **SALMONELLA:** **PROCEDURA DI ANALISI**

### **CAMPO DI APPLICAZIONE**

La procedura analitica viene utilizzata per l'analisi di fanghi di depurazione.

### **PRINCIPIO DEL METODO**

Il metodo consente di valutare la concentrazione di *Salmonella* nei fanghi con il metodo dei tubi multipli. La procedura analitica consiste in una serie di fasi successive così suddivise:

- Pretrattamento del campione
- Prearricchimento
- Arricchimento
- Isolamento
- Conferma e identificazione

### **CONTROLLO DI QUALITÀ**

È opportuno procedere allo svolgimento di un controllo di qualità mediante prove atte a valutare l'efficienza del metodo eseguito dal laboratorio utilizzando standard specifici contenenti una densità nota di microrganismi.

### **PRETRATTAMENTO**

Permette la disgregazione delle particelle di fango con conseguente rilascio dei microrganismi in esse aggregati e separazione dei cluster microbici.

### *Procedura*

Pesare 20 g di fango e risospenderli in 180 mL di

acqua fisiologica tamponata ( $K_2HPO_4$  3 g/L,  $KH_2PO_4$  1 g/L, Na Cl 8,5 g/L; pH  $7,2 \pm 0,2$ ). Lasciare agitare per alcuni minuti la sospensione su piastra magnetica o tramite Stomacher per rendere la sospensione omogenea.

Sottoporre il campione, per circa 15 secondi, a omogeneizzazione meccanica con omogeneizzatore elettrico, del tipo "per coltura di tessuti" con regolatore di velocità da 1000 a 10000 g/m e pestello in teflon, mantenendo la sospensione in un bagno di ghiaccio. Prima dell'omogeneizzazione è possibile eventualmente aggiungere Tween 80 ad una concentrazione finale di 0,01% (v/v).

#### PREARRICCHIMENTO

Consiste in una fase di rivitalizzazione dei microrganismi in un idoneo brodo di coltura non selettivo la cui formulazione è riportata di seguito.

---

##### ACQUA PEPTONATA TAMPONATA

Composizione per 1 L di terreno:

Peptone	10	g
Sodio cloruro	5	g
Sodio fosfato monoacido	3,5	g
Potassio fosfato biacido	1,5	g
pH	$7,2 \pm 0,2$	

---

Il terreno si prepara a partire dai singoli ingredienti. Reidratare il terreno in acqua distillata, riscaldare fino ad ebollizione agitando frequentemente per ottenere la completa soluzione degli ingredienti. Preparare il brodo a concentrazione tale che l'inoculo non diluisca la concentrazione del mezzo al di sotto di quella del terreno standard. Distribuire in tubi e sterilizzare a 121 °C per 15 min. Conservare il terreno a circa + 4 °C per non più di due settimane.

#### Procedura

Inoculare diluizioni scalari della sospensione di fango trattata, in triplice, in almeno 3 serie di tubi ciascuna contenenti Acqua Peptonata Tamponata. La scelta delle aliquote da inoculare si basa anche sulla qualità del fango da esaminare in considerazione che a maggiori volumi di inoculo può corrispondere un mancato rilevamento di *Salmonella* la cui presenza è facilmente schermata da elevate concentrazioni di flora batterica interferente. Volumi indicativi, dettati dall'esperienza e dalle caratteristiche dei fanghi, variano tra 10 e 0,1 mL. Incubare a 36

$\pm 1$  °C per 18-24 ore.

#### ARRICCHIMENTO

Esistono in commercio diversi substrati usati per la prova di arricchimento di *Salmonella* che garantiscono buoni risultati in fase analitica anche se non esiste un unico substrato in grado di far crescere tutti i sierotipi di *Salmonella* presenti. Di seguito si riporta la formulazione del Brodo Rappaport Vassiliadis.

---

##### BRODO RAPPAPORT VASSILIADIS (RAPPAPORT VASSILIADIS BROTH)

Composizione per 1 L di terreno:

Peptone di soia	5	g
Sodio cloruro	8	g
Potassio diidrogeno fosfato	1,6	g
Magnesio cloruro esaidrato	40	g
Verde malachite	40	mg
pH	$5,2 \pm 0,2$	

---

Il terreno si trova anche in commercio in forma disidratata e si prepara secondo le istruzioni della ditta produttrice. Reidratare il terreno in acqua distillata, riscaldare fino ad ebollizione agitando frequentemente per ottenere la completa soluzione degli ingredienti. Distribuire in tubi e sterilizzare a 116 °C per 15 min. Conservare a circa 4 °C per non più di una settimana. L'aggiunta al brodo di arricchimento di 10 µg/mL di sodio novobiocina può migliorare il recupero di *Salmonella*.

#### Procedura

Da ciascun tubo del brodo di prearricchimento eseguire, in altrettanti tubi di Rappaport Vassiliadis, l'inoculo di una stessa aliquota della brodocoltura (es. 1 mL).

Incubare a  $42 \pm 0,5$  °C per 24+24 ore. A questa temperatura e per la presenza in questo terreno di verde malachite tuttavia *S. typhi* non cresce. La sua ricerca attualmente viene ancora effettuata in brodi alla selenite, il cui uso richiede particolare attenzione e l'applicazione di speciali procedure da parte degli operatori sia nella fase di manipolazione sia in quella di smaltimento.

#### ISOLAMENTO

Esistono in commercio diversi substrati usati per l'isolamento di *Salmonella* che garantiscono buoni risultati in fase analitica. Di seguito si riporta la formula-

zione dell'Hektoen Enteric Agar.

---

#### HEKTOEN ENTERIC AGAR

Composizione per 1 L di terreno:

Peptone	12	g
Estratto di lievito	3	g
Sali biliari	9	g
Lattosio	12	g
Saccarosio	12	g
Salicina	2	g
Sodio cloruro	5	g
Sodio iposolfito	5	g
Citrato ferrico ammoniacale	1,5	g
Agar	13,5	g
Blu di bromotimolo	64	mg
Fucsina acida	40	mg
pH 7,6 ± 0,2		

---

Il terreno si trova anche in commercio in forma disidratata e si prepara secondo le istruzioni della ditta produttrice. Reidratare il terreno in acqua distillata, riscaldare fino ad ebollizione agitando frequentemente per ottenere la completa soluzione degli ingredienti. Non sterilizzare. Distribuire in piastre di Petri e lasciare solidificare. Conservare a circa + 4 °C per non più di tre settimane.

#### Procedura

Da ciascuno dei tubi del brodo di arricchimento eseguire, prelevando un'ansata, due subcolture per strisci multipli sul terreno di isolamento: la prima dopo 24 ore di incubazione del brodo, la seconda dopo 48 ore. Incubare le piastre a 36 ± 1 °C per 24 ore.

Su Hektoen Enteric Agar le colonie sospette di *Salmonella* si presentano verdi con margini netti con o senza centro nero. Il riconoscimento delle colonie di *Salmonella* è in larga parte dovuto all'esperienza, in quanto il loro aspetto può essere vario, non solo fra specie diverse, ma anche in rapporto ad un lotto di terreno rispetto ad un altro. Pertanto è comunque necessario effettuare prove di controllo di qualità interlaboratoriale con ceppi puri di riferimento per verificare la fertilità e la selettività del terreno.

#### CONFERMA

Qualora si ritenga opportuno procedere all'esecuzione di prove di conferma per l'accertamento dell'appartenenza

al genere *Salmonella*, è necessario eseguire, sulle colonie rilevate, la prova della fermentazione dei carboidrati ed eventualmente la prova della decarbossilazione della lisina.

In alternativa si possono usare i kit miniaturizzati di prove biochimiche disponibili in commercio per l'individuazione dell'appartenenza al genere *Salmonella*.

Prima di effettuare ciascuna prova è necessario, onde verificarne la purezza, subcoltivare le colonie sospette su idoneo terreno di crescita non selettivo ed eseguire le prove su colonie con non più di 24 ore di sviluppo. Il terreno colturale da utilizzare è quello la cui formulazione è riportata di seguito.

---

#### TRIPTONE SOIA AGAR (TRYPTIC SOY AGAR)

Composizione per 1 L di terreno:

Triptone	15	g
Peptone di soia	5	g
Sodio cloruro	5	g
Agar	20	g
pH 7,3 ± 0,2		

---

Il terreno si trova anche in commercio in forma disidratata e si prepara secondo le istruzioni della ditta produttrice. Reidratare il terreno in acqua distillata, riscaldare fino ad ebollizione agitando frequentemente per ottenere la completa soluzione degli ingredienti. Sterilizzare a 121 °C per 15 min. Distribuire in piastre di Petri e lasciare solidificare. Conservare a circa + 4 °C per non più di due settimane.

#### Procedura

Isolare le colonie da sottoporre a conferma sul terreno Triptone Soia Agar e incubare a 36 ± 1 °C per 24 ore.

#### PROVA DELLA FERMENTAZIONE DEI CARBOIDRATI

Le colonie sospette si trasferiscono, per evidenziare le reazioni per la fermentazione dei carboidrati, su Agar al ferro di Kligler la cui formulazione viene riportata di seguito.

---

#### AGAR AL FERRO DI KLIGER (KLIGER IRON AGAR)

Composizione per 1 L di terreno:

Estratto di carne	3	g
-------------------	---	---

---

Estratto di lievito	3	g
Peptone	20	g
Sodio cloruro	5	g
Lattosio	10	g
Glucosio	1	g
Ferro citrato	0,3	g
Sodio tiosolfato	0,3	g
Agar	12	g
Rosso fenolo	50	mg
pH 7,4 ± 0,2		

Il terreno si trova anche in commercio in forma disidratata e si prepara secondo le istruzioni della ditta produttrice. Reidratare il terreno in acqua distillata, riscaldare fino ad ebollizione agitando frequentemente per ottenere la completa soluzione degli ingredienti. Distribuire in provette e dopo sterilizzazione a 121 °C per 15 min lasciare solidificare in posizione inclinata per ottenere una superficie a becco di clarino. Conservare a circa + 4 °C per non più di due settimane.

#### Procedura

Prelevare con un'ansa sterile la colonia sospetta e trasferire, per infissione e successivo strisciamento sulla superficie inclinata del terreno solidificato in provetta. Incubare a 36 ± 1 °C per 18-24 ore. È essenziale che i risultati vengano registrati dopo 18-24 ore di incubazione. Per l'interpretazione dei risultati si devono annotare le reazioni di seguito indicate, anche se è da ricordare che quando si isola una delle rare salmonelle lattosio-positivo, anche la superficie inclinata del terreno appare gialla.

#### Utilizzazione dei carboidrati su *Kliger Iron Agar*

Reazione sulla superficie inclinata:

Acidità: colore giallo

Alcalinità: colore rosso

Reazione di profondità

Acidità: colore giallo

Alcalinità: colore rosso

Produzione di gas

Presente: bolle o rottura dell'agar

Assente

Produzione di H<sub>2</sub>S

Presente: annerimento del terreno

Assente

Le reazioni dopo 18-24 ore di incubazione a 36 ± 1 °C per le salmonelle sono le seguenti:

Microrganismo	Superficie	Profondità	Gas	H <sub>2</sub> S
<i>Salmonella</i> spp.	Rosso	Giallo	+	+
<i>S. typhi</i>	Rosso	Giallo	-	+
<i>S. paratyphi</i>	Rosso	Giallo	-	-

#### Prova della decarbossilazione della lisina

Le colonie sospette si trasferiscono, per evidenziare le reazioni per la decarbossilazione della lisina, su Agar al ferro e lisina la cui formulazione viene riportata di seguito.

#### AGAR AL FERRO E LISINA (LYSINE IRON AGAR)

Composizione per 1 L di terreno:

Casitone	5	g
Estratto di lievito	3	g
Destrosio	1	g
L-lisina	10	g
Ferro ammonio citrato	0,5	g
Agar	13,5	g
Sodio tiosolfato	40	mg
Porpora bromocresolo	20	mg
pH 6,7 ± 0,1		

Il terreno si trova anche in commercio in forma disidratata e si prepara secondo le istruzioni della ditta produttrice. Reidratare il terreno in acqua distillata, riscaldare fino ad ebollizione agitando frequentemente per ottenere la completa soluzione degli ingredienti. Distribuire in provette e dopo sterilizzazione a 121 °C per 12 min lasciare solidificare in posizione inclinata per ottenere una superficie a becco di clarino. Conservare a circa + 4 °C per non più di due settimane.

#### Procedura

Prelevare con un'ansa sterile la colonia sospetta e trasferire, per infissione e successivo strisciamento sulla superficie inclinata del terreno solidificato in provetta. Incubare a 35 ± 1 °C per 16-20 ore.

Tutte le salmonelle producono una colorazione violetta sia del becco sia del cilindro con produzione (annerimento) di idrogeno solforato.

#### IDENTIFICAZIONE

Per l'identificazione si effettuano prove sierologiche di sierotipizzazione eseguite con antisieri specifici

polivalenti e monovalenti.

### ESPRESSIONE DEI RISULTATI

Il numero di salmonelle presenti in ciascun campione di fango è calcolato in base alla tabella dell'indice MPN (Tab. 1), riportando il valore all'unità di grammo di sostanza secca.

Ricostruire il numero caratteristico a tre cifre corrispondente a un valore dell'indice MPM della tabella in base alle positività riscontrate almeno dopo la fase di conferma. Leggere il valore dell'indice ricavato e moltiplicare per l'inverso del valore di diluizione (es. 10 se la prima serie di tubi considerata per ricostruire il numero caratteristico era stata inocolata con 1, 0,1 e 0,001 mL). Procedere al calcolo del peso secco del fango analizzato. Dal valore ottenuto dell'indice MPN calcolare il numero di salmonelle per grammo di sostanza secca di fango con la seguente formula:

$$N \frac{100}{\%ss} = \text{salmonelle/g}_{ss}$$

### Bibliografia

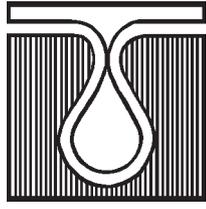
- BONADONNA L., 1995 – La componente batterica. In: Aspetti tecnico-economici, agronomici, pedologici, igienico-sanitari e normativi dei fanghi di depurazione civili. *Rapporti Istisan*, **38**, 233 pp.
- BONADONNA L., M. LATINI, I. DI GIROLAMO, M. OTTAVIANI, 1994 – Valutazione della contaminazione microbiologica di fanghi di depurazione di reflui civili: problemi legati alle metodiche di analisi. *Rapporti Istisan*, **17**, 84 pp.
- BREER C., 1985 – Environmental contamination with *Salmonellae* by the spread of animal waste and sewage sludge. *Experientia*, **41**: 533-537.
- COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES, 1986 – Council Directive of 12 June 1986 on the protection of the environment, and in particular of the soil, when sewage sludge is used in agriculture. *Official Journal of the European Communities*, L 181/6-181/12 of 04/07/1986.
- D.L. 27 GENNAIO 1992, n. 99. Attuazione della direttiva 86/278/CEE concernente la protezione dell'ambiente, in particolare del suolo, nell'utilizzazione dei fanghi di depurazione in agricoltura. *Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana* n. 38 del 15 febbraio 1992.
- FRADKIN L., 1988 – Development of a qualitative pathogen risk assessment methodology for municipal sludge land filling. *EPA Report*, 600-S/6-88-006.
- HAVELAAR A., OOSTEROM, S. NOTERMANS AND F. VAN KNAPEN, 1983 – Hygienic aspects of the application of sewage sludge to land. In: International Symposium on Biological reclamation

**Tab. 1** - Indice MPN e limite di fiducia al 95% per varie combinazioni di risultati positivi, quando i tubi vengono inoculati con le diluizioni di 10 mL, 1 mL e 0,1 mL.

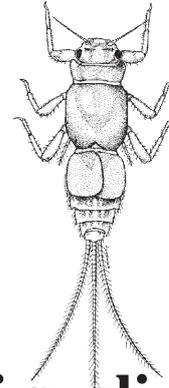
Combinazioni positive	Diluizioni nei tubi		
	3		
	MPN index /100 mL	Limite di fiducia al 95%	
		Limite inferiore	Limite superiore
0-0-0	< 3		
0-0-1	3	<0,5	9
0-1-0	3	<0,5	13
0-2-0	-		
1-0-0	4	<0,5	20
1-0-1	7	1	21
1-1-0	7	1	23
1-1-1	11	3	36
1-2-0	11	3	36
2-0-0	9	1	36
2-0-1	14	3	37
2-1-0	15	3	44
2-1-1	20	7	89
2-2-0	21	4	47
2-2-1	28	10	150
2-3-0	-		
3-0-0	23	4	120
3-0-1	39	7	130
3-0-2	64	15	380
3-1-0	43	7	210
3-1-1	75	14	230
3-1-2	120	30	380
3-2-0	93	15	380
3-2-1	150	30	440
3-2-2	210	35	470
3-3-0	240	36	1300
3-3-1	460	71	2400
3-3-2	1100	150	4800
3-3-3	≥2400		

and land utilization of urban wastes, Napoli, 11-14 October, 1983.

- IRSA-CNR, 1983 – Metodi analitici per i fanghi. *Quad. Ist. Ric. Acque*, **64**, Roma.
- KOWAL E.N., 1985 – Health effects of land application of municipal sludge. *EPA Report* 600/1-85/015.
- OTTAVIANI M., L. BONADONNA, L. MANCINI, E. VESCHETTI, M. GABBARRO, G. LULLI, A. ZANOBINI, M. DIVIZIA, L. GABRIELI, D. DONIA, A. PANÀ, 1992 – Aspetti chimici e biologici delle acque e dei fanghi di risulta da un impianto di depurazione. *Ing. Amb.*, **21**: 639-647.
- RAVALLI M., 1989. Caratteristiche e confronto dei fanghi provenienti da impianti biologici di acque reflue urbane suscettibili di recupero in agricoltura. *Inform. Recupero*, **10**: 21-24.
- ROVERE MASSARANI E., 1981 – Proprietà chimiche, fisico-chimiche, biologiche e biochimiche dei fanghi di depurazione. *Ing. Amb.*, **10**: 110-115.



**Istituto di Ricerca sulle Acque**  
 CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE  
 &  
 Università di Napoli



## Appello per raccolta dati sugli EFEMEROTTERI italiani

*Andrea Buffagni & Carlo Belfiore*

Nell'ambito di una convenzione tra il Ministero dell'Ambiente e il Museo Civico di Storia Naturale di Verona, è in corso di realizzazione un progetto nazionale di Informatizzazione delle check list e della corologia degli invertebrati presenti sul territorio italiano. Il progetto, coordinato dal Prof. Sandro Ruffo e dal Dr. Leonardo Latella, si svilupperà nell'immediato futuro e dovrebbe concludersi in tempi relativamente brevi.

Nel caso degli EPHEMEROPTERA, esistono tuttora pochissime informazioni certe sulla presenza o distribuzione delle diverse specie in ampie aree dell'Italia settentrionale (il centro-sud è molto più studiato).

La presente nota rappresenta un APPELLO nei confronti di chi, operando sul campo nell'ambito di progetti di biomonitoraggio o di qualsiasi altro tipo di raccolta di insetti macrobentonici, dovesse avere a disposizione materiale fissato in collezione relativo a fiumi, torrenti, sorgenti, laghi, stagni, etc. dell'Italia settentrionale. Per favorire l'inclusione di questi dati raccolti a livello locale nel progetto di informatizzazione è possibile inviare esemplari di efemerotteri all'Istituto di Ricerca Sulle Acque (CNR-IRSA) di Brugherio e all'Università di Napoli. In particolare, gli esemplari raccolti nel nord Italia (incluso l'Appennino settentrionale) dovrebbero essere inviati al CNR-IRSA [escluso il genere *Electrogena* (*Ecdyonurus* gr. *lateralis*: Belfiore 1983)] mentre quelli raccolti nel centro-sud possono essere inviati indifferentemente al CNR-IRSA o all'Università di Napoli. Nella tabella è riportata la lista dei generi di interesse.

Per alcuni generi (si veda la tabella), è interessante la cattura anche per l'Italia centro-meridionale (data la generale scarsità di dati).

Nel caso dei generi *Caenis*, *Ephemera*, *Cloëon* e *Habrophlebia*, chi avesse a disposizione numeri consistenti di esemplari può contattare le persone di riferimento (A. Buffagni o C. Belfiore) per valutare preventivamente il possibile interesse dei campioni raccolti. Gli esemplari ricevuti saranno conservati nelle collezioni del CNR-IRSA e di Carlo Belfiore o restituiti (se richiesto) a chi ha inviato il campione o effettuato la raccolta.

Nei campioni spediti dovrebbero essere indicati la data di raccolta, la località (comune e provincia), il nome del corpo idrico e la sua tipologia (fiume, stagno, lago, ecc.), l'altitudine, il nome di chi ha effettuato la raccolta (per eventuali contatti, riportare il recapito completo: indirizzo, telefono, fax, e-mail) ed eventualmente (se disponibili) dati relativi alla qualità dell'acqua e all'habitat in cui sono stati rinvenuti gli esemplari. Possono essere molto utili anche gli efemerotteri allo stadio adulto. Nel caso di campioni numerosi, può essere selezionato un sub-campione, nel quale è auspicabile includere sia larve quasi mature sia larve di taglie diverse.

Sarebbe inoltre gradito agli scriventi ricevere eventuali pubblicazioni riguardanti gli Efemerotteri in generale o i generi qui riportati, per poter includere quanti più dati possibile nell'archivio nazionale in via di realizzazione.

Genere	Area di interesse	Riferimento per la spedizione	Quantità larve	Note	Rilevanza cattura
<i>Brachycercus</i>	Tutta Italia	CNR-IRSA	Tutte		Alta
<i>Torleya</i>	Tutta Italia	CNR-IRSA & UNI Napoli	Tutte		Discreta
<i>Choroterpes</i>	Nord	CNR-IRSA	Un sottocampione (ca. 5) se numerose		Da verificare
<i>Paraleptophlebia</i>	Nord	CNR-IRSA	Un sottocampione (ca. 5) se numerose		Da verificare
<i>Thraulus</i>	Tutta Italia	CNR-IRSA & UNI Napoli	Tutte		Alta
<i>Ephoron</i>	Tutta Italia	CNR-IRSA & UNI Napoli	Tutte		Alta
<i>Potamanthus</i>	Tutta Italia	CNR-IRSA	Tutte		Discreta
<i>Heptagenia</i>	Tutta Italia	CNR-IRSA	Tutte		Da verificare
<i>Siphonurus</i>	Nord	CNR-IRSA	Un sottocampione (ca. 10) se numerose		Da verificare
<i>Ametropus</i>	Tutta Italia	CNR-IRSA & UNI Napoli	Tutte		Alta (?)
<i>Procloëon</i>	Tutta Italia	CNR-IRSA & UNI Napoli	Tutte		Da verificare
<i>Pseudocentropilum</i>	Tutta Italia	CNR-IRSA & UNI Napoli	Tutte		Discreta
<i>Caenis</i>	Nord	CNR-IRSA	Un sottocampione (ca. 10) se numerose		Da verificare
<i>Ephemera</i>	Nord	CNR-IRSA	Un sottocampione (ca. 5) se numerose		Da verificare
<i>Electrogena</i>	Nord	UNI-Napoli	Un sottocampione (ca. 10) se numerose		Da verificare
<i>Cloëon</i>	Nord	CNR-IRSA	Un sottocampione (ca. 10) se numerose	Se possibile, NON <i>Cloëon dipterum</i>	Da verificare
<i>Habrophlebia</i>	Nord	CNR-IRSA	Un sottocampione (ca. 10) se numerose		Da verificare

Gli autori della presente nota sono grati a chi vorrà collaborare ad ampliare le conoscenze sulla distribuzione degli Efemerotteri in Italia e restano a disposizione per chiarimenti, approfondimenti o eventuale supporto per problematiche concernenti questo ordine di Insetti. Grazie a tutti e buon lavoro.

Nelle eventuali pubblicazioni che scaturiranno dalla ricerca verranno citati i nomi dei collaboratori. *Visti i termini molto stretti per la realizzazione della prima check-list si invitano i collaboratori a spedire i campioni al più presto.*

Gli indirizzi per l'invio del materiale sono:

#### CNR-IRSA

Andrea Buffagni  
 CNR - Istituto di Ricerca Sulle Acque  
 Via della Mornera, 25  
 20047 Brugherio MI  
 Tel 039 200.43.03-4-5  
 Fax 039 200.46.92  
 e-mail: buffagni@server-mi.irsa.rm.cnr.it  
 ab1@alpha.disat.unimib.it

#### UNIVERSITÀ NAPOLI

Carlo Belfiore  
 Istituto di Zoologia  
 Università "Federico II" di Napoli  
 Via Mezzocannone 8  
 80134 Napoli  
 Tel 081 79.03.329  
 Fax 081 79.03.342  
 e-mail: carbelfi@unina.it

# L'UNIONE EUROPEA E L'AMBIENTE

(Documenti a cura della rappresentanza a Milano della Commissione delle Comunità Europee. Aprile 1998)



## Trattamento ecologico dei veicoli fuori uso da rottamare

I veicoli fuori uso non dovrebbero più costituire una fonte di inquinamento e uno spreco di risorse. La Commissione europea ha adottato una proposta di direttiva volta a rendere meno inquinante lo smontaggio e il riciclaggio dei veicoli che raggiungono la fase di obsolescenza e sono destinati alla rottamazione; vengono definiti chiari obiettivi quantitativi per il recupero dei veicoli e dei loro componenti ed incoraggiati i produttori a costruire veicoli nell'ottica di un possibile reimpiego dei materiali utilizzati. Ogni anno nell'Unione europea i veicoli rottamati producono all'incirca 8-9 milioni di tonnellate di rifiuti. L'obiettivo della proposta è quello di raggiungere nel 2005 un tasso di recupero dell'80% dei veicoli e dell'85% del loro peso, percentuali che dovrebbero aumentare rispettivamente all'85% e al 95% nel 2015. La proposta rispetta la gerarchia delle priorità stabilita dalla nuova strategia di gestione dei rifiuti dell'Unione europea, che privilegia il riciclaggio dei materiali rispetto al recupero energetico e sancisce l'importante principio della responsabilità dei costruttori, in quanto la raccolta e il riciclaggio dei veicoli fuori uso non devono diventare un onere per le amministrazioni pubbliche, ma essere a carico degli operatori economici del settore automobilistico.

### I PROBLEMI AFFRONTATI

I veicoli che raggiungono la fase di obsolescenza e vanno di conseguenza alla demolizione rappresentano un'importante fonte di rifiuti, con effetti inquinanti diretti: ogni anno nell'Unione europea si demoliscono tra gli 8 e i 9 milioni di veicoli, il che corrisponde approssimativamente a 8-9 milioni di tonnellate di rifiuti. Tale cifra è destinata ad aumentare in futuro, dato che sempre più veicoli vengono immessi sul mercato. Il 25% circa del peso di questi veicoli (i cosiddetti "residui di frantumazione") viene oggi smaltito in discarica, con conseguente contaminazione del suolo e della falda acquifera. I residui in questione contengono notevoli quantità di sostanze pericolose, ad esempio metalli pesanti, bifenili policlorurati (PCB), clorofluorocarburi (CFC), fluidi e liquidi (oli, fluidi idraulici, antigelo), sostanze organiche, ecc. I rottami frantumati e gli oli usati dei veicoli sono considerati dalla legislazione internazionale, comunitaria e nazionale come rifiuti pericolosi. Questo tipo di rifiuti corrisponde a circa 2 milioni di tonnellate all'anno e rappresenta il 10% dei rifiuti pericolosi generati ogni

anno nell'UE e il 60% del peso totale dei residui frantumati (le altre fonti sono per lo più elettrodomestici, altri apparecchi elettrici ed elettronici).

Si stima che la percentuale dei veicoli fuori uso abbandonati nell'ambiente raggiunga in alcuni Stati membri il 7%, con conseguenti problemi ambientali di notevole entità. Le operazioni di smontaggio costituiscono un notevole rischio ambientale. I veicoli fuori uso, opportunamente raccolti, sono invece consegnati ad impianti di demolizione, nei quali vengono rimossi i componenti che possono essere venduti sul mercato dell'usato; le rimanenti carcasse passano quindi negli impianti di tranciatura, dove le parti metalliche vengono separate da quelle inerti; le parti metalliche, ferrose e non, che rappresentano circa il 70-75% del peso totale del veicolo, sono generalmente vendute sul mercato dei rottami metallici e riciclate. La frantumazione può essere fonte di inquinamento (gli impianti di frantumazione infatti causano emissioni nell'atmosfera di policlorobifenili e metalli pesanti e la discarica nei corsi d'acqua e nel terreno di sostanze organiche e metalli pesanti quali piombo,

cadmio, rame, zinco e nichel, e inoltre comportano rischi d'incendio). Gli attuali metodi di rimozione e manipolazione degli elementi pericolosi e dei fluidi sono per lo più volti a soddisfare le norme di sicurezza prima della frantumazione, ma non bastano ad evitare la diffusione delle sostanze pericolose nell'ambiente.

L'attuale situazione economica relativa alla gestione dei veicoli fuori uso è tutt'altro che soddisfacente: se in passato l'esistenza di un mercato dei componenti usati e dei rottami metallici rendeva redditizio il trattamento dei veicoli fuori uso ed il recupero in percentuali elevate delle parti metalliche, oggi la situazione è diversa, sostanzialmente a causa del maggior uso di parti non metalliche nella produzione dei veicoli, dell'aumento dei costi di smaltimento dei materiali non riciclabili (e soprattutto dei rifiuti pericolosi) e del calo dei prezzi dell'acciaio. La redditività del riciclaggio dei veicoli fuori uso è pertanto divenuta incerta tanto che i veicoli spesso sono importati e rottamati in paesi nei quali i pezzi di smaltimento sono più bassi. Un numero elevato di veicoli fuori uso è rivenduto sul mercato dell'usato nei paesi dell'Europa centrale ed orientale e nei paesi in via di sviluppo.

In molti Stati membri il trattamento dei veicoli fuori uso viene spesso effettuato nella totale assenza di controllo da parte delle amministrazioni pubbliche; solo una percentuale minima degli operatori del settore è debitamente autorizzata, mentre il mercato dei pezzi di ricambio riesce per lo più a sottrarsi alla normale regolamentazione commerciale, amministrativa e fiscale.

Il trattamento dei veicoli fuori uso può ancora costituire una notevole fonte di profitti, purché siano adottati adeguati provvedimenti, soprattutto a livello comunitario, volti a sviluppare l'infrastruttura necessaria alla raccolta e al riciclaggio delle parti non metalliche.

#### **OBIETTIVI IN MATERIA DI AMBIENTE**

Le finalità ambientali della proposta sono incentrate sulla protezione del suolo, delle acque e dell'aria durante le operazioni di trattamento dei veicoli fuori uso e sono volte a ridurre la quantità di rifiuti generata nonché la tossicità ambientale dei rifiuti provenienti dai veicoli. Questi ambiziosi obiettivi possono essere conseguiti per mezzo di un'ampia gamma di provvedimenti: nuovi metodi di progettazione e produzione di veicoli meno inquinanti e sistemi di raccolta e trattamento che tengano conto del successivo riutilizzo e recupero. Un altro obiettivo consiste nel ridurre il rischio che i rifiuti vengano trasferiti da Stati membri con norme ambientali più severe a paesi in cui vigono norme meno severe.

La maggior parte dei problemi ambientali causati dai veicoli fuori uso deriva dal fatto che i veicoli non sono progettati e prodotti tenendo conto del loro succes-

sivo smontaggio, riciclaggio e recupero; sono quindi state inserite nella proposta disposizioni volte ad incidere direttamente proprio sulle modalità future di progettazione e costruzione dei veicoli.

**Contenuto della proposta** - Per cancellare un veicolo dal registro automobilistico, l'ultimo proprietario deve ricevere un certificato di rottamazione destinato ad attestare che il veicolo fuori uso è stato consegnato ad un impianto autorizzato di smontaggio e trattamento (l'autorizzazione necessaria viene rilasciata solo in presenza di una serie di requisiti volti a proteggere l'ambiente).

I metalli pesanti come l'acciaio, il mercurio, il cadmio e il cromo esavalente non possono essere frantumati o smaltiti in discarica o soggetti ad incenerimento e vanno pertanto riciclati o eliminati dai nuovi veicoli.

In considerazione dei problemi causati dal PVC, la Commissione intende analizzare a fondo gli aspetti scientifici della questione al fine di proporre misure adeguate. Nelle automobili, il PVC può essere agevolmente sostituito con altri materiali e vari costruttori stanno già lavorando in questa direzione.

Al fine di evitare la produzione di rifiuti, i veicoli fuori uso devono rispettare criteri quantitativi di riutilizzo, riciclaggio e recupero sempre più elevati. Gli obiettivi quantificati per il riutilizzo/recupero dei veicoli fuori uso sono: l'85 % del peso del veicolo entro il 2005 e il 95% entro il 2015; per il riutilizzo/riciclaggio dei veicoli fuori uso sono: l'80 % del peso del veicolo entro il 2005 e l'85% entro il 2015. Poiché attualmente si ricicla già il 75% dei veicoli fuori uso (le parti metalliche), questa disposizione prevede che sia riutilizzato o recuperato entro il 2005 un ulteriore 10% del veicolo (materie plastiche, vetro, materiali ceramici, tessili ed altre fibre, vernici ecc., attualmente smaltiti in discarica o mediante incenerimento) ed un ulteriore 20% entro il 2015.

L'attuale percentuale di riciclaggio dei veicoli può essere rapidamente portata all'80% riciclando il vetro e i grandi componenti in plastica (ad es. paraurti, schiume dei sedili); un ulteriore aumento dipenderà soprattutto dall'importanza attribuita al riciclaggio in fase di progettazione dei nuovi veicoli, nonché dagli sbocchi di mercato dei materiali riciclati; a questo proposito una possibilità potrebbe essere l'impiego dei residui della frantumazione nel settore edilizio. Anche lo sviluppo di centri di trattamento integrati (cioè in cui si effettuano le operazioni di depurazione, smontaggio, frantumazione e trattamento dei residui) permetterà un sostanziale aumento della quota di riutilizzo, riciclaggio e recupero dei veicoli fuori uso.

Particolare importanza è attribuita alla responsabilità dei costruttori automobilistici che nella produzione dei nuovi veicoli devono tener conto dello smontaggio e

del riciclaggio degli stessi. A questo proposito la Commissione intende proporre misure specifiche, nel quadro delle direttive sull'omologazione, al fine di garantire che i nuovi veicoli siano riciclabili e recuperabili e nel contempo possano essere raggiunti gli obiettivi quantitativi stabiliti dalla proposta.

Al momento dell'adozione della proposta, la sig.ra Ritt Bjerregaard, commissario responsabile dell'ambiente, ha chiaramente espresso la sua soddisfazione: *“Questo provvedimento era inserito da tempo nel programma di lavoro della Commissione e mi rallegro che la Commissione abbia finalmente potuto prendere una decisione in materia. Tra qualche anno, i veicoli fuori uso non saranno più una fonte di inquinamento né uno spreco di risorse. La proposta mira a dimostrare la validità del principio “chi inquina paga”, in quanto dispone che l'onere della raccolta e del riciclaggio dei veicoli fuori uso spetta al produttore”.*

**Valutazione economica** - I benefici ambientali derivanti dalla creazione di un sistema sicuro di trattamento e recupero dei veicoli fuori uso sono molteplici.

In primo luogo, i residui della frantumazione dei veicoli pari a circa 2 milioni di tonnellate di rifiuti l'anno sono classificati come rifiuti pericolosi dal regolamento n. 259/93 sulla spedizione dei rifiuti e comunque contengono molti elementi classificati come pericolosi dalla Convenzione di Basilea. Il loro smaltimento è una delle principali fonti di contaminazione di suolo, acqua e aria. Poiché essi sono costituiti per il 60,3% da veicoli fuori uso, se si riduce la quantità e la pericolosità di questa componente si può ottenere un notevole impatto positivo sulle quantità totali prodotte e di conseguenza sull'ambiente.

In secondo luogo la proposta può contribuire ad impedire la contaminazione dell'ambiente e a prevenire l'inquinamento idrico ed atmosferico causato dalle operazioni di smontaggio e frantumazione dei veicoli: durante queste ultime in particolare si rilasciano nell'ambiente sostanze tossiche (PCB e metalli pesanti).

In terzo luogo, ridurre la quantità dei rifiuti significa risparmiare spazio nelle discariche; ai sensi della nuova proposta di direttiva sulle discariche di rifiuti, in futuro sarà proibito smaltire insieme rifiuti pericolosi e non, e quindi la capacità delle discariche per rifiuti pericolosi è destinata a diminuire.

In quarto luogo, è possibile ottenere un maggior risparmio energetico, dato che il vantaggio del riciclaggio rispetto a smaltimento ed incenerimento con recupero energetico è ormai ampiamente dimostrato da vari studi: in particolare, da uno studio dell'Università olandese di Delft che mette a confronto riciclaggio e recupero energetico della frazione plastica dei veicoli fuori uso

emerge che il riciclaggio permette un risparmio energetico dieci volte maggiore rispetto al metodo di recupero. Ciò si deve sostanzialmente al fatto che quando si bruciano materie plastiche si riesce a sfruttare per la produzione di elettricità solo una minima parte dell'energia intrinseca, mentre per produrre un nuovo componente è necessaria una grande quantità di energia; questa energia viene invece risparmiata se i componenti, anziché essere inceneriti, sono riciclati.

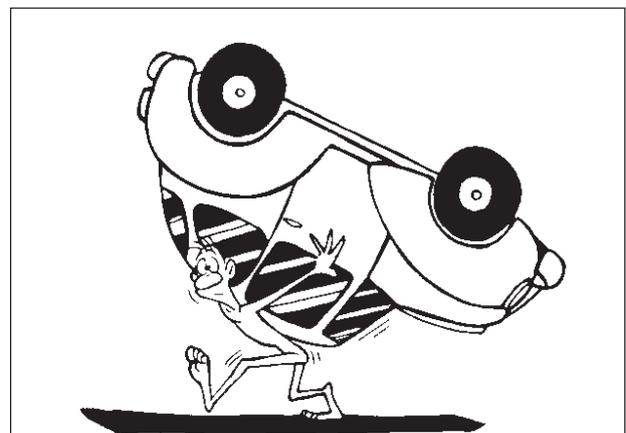
#### LA SITUAZIONE NEGLI STATI MEMBRI

Negli ultimi anni, gli operatori economici di alcuni Stati membri si sono impegnati od accordati con le amministrazioni nazionali al fine di migliorare la gestione dei veicoli fuori uso e di ridurre l'impatto ambientale.

I sistemi istituiti nei diversi Stati membri per contenere lo smaltimento dei rifiuti derivanti dai veicoli fuori uso variano notevolmente in termini di obiettivi, scadenze, arco di tempo considerato e natura degli impegni; è quindi necessario uniformarli all'interno di un quadro normativo europeo così da ridurre il costo totale della gestione dei rifiuti ed evitare distorsioni del mercato interno dei veicoli, del commercio e della concorrenza.

Nel campo dei veicoli fuori uso i risultati ottenuti fino ad oggi grazie a queste iniziative non sono sufficienti per poter valutare la dimensione ambientale e la dimensione “mercato interno” dei problemi. Questo si spiega anche col fatto che nessuno degli accordi volontari comporta provvedimenti che, per loro natura, richiedano l'intervento del legislatore (il certificato di rottamazione ai fini della radiazione del veicolo dal registro automobilistico o i requisiti per l'autorizzazione di un impianto di trattamento).

Si impone quindi l'emanazione di una direttiva volta a garantire un approccio omogeneo al problema nei vari Stati membri.



## Nuova direttiva in materia di discariche

La Commissione europea ha adottato una nuova proposta di direttiva concernente le discariche di rifiuti, intesa a ridurre l'impatto sull'ambiente. Tale proposta costituisce un passo in avanti rispetto alla proposta presentata dalla Commissione nel 1991; la direttiva introduce infatti alcuni nuovi elementi e prevede una serie di tutele relative alle discariche nuove ed esistenti. Per la prima volta sono stati definiti a livello europeo obiettivi vincolanti per la riduzione dei rifiuti biodegradabili. Come sostenuto dalla Commissione, nella gerarchia dei principi di trattamento dei rifiuti la soluzione dello smaltimento è da adottare solo in ultima istanza, in quanto sono nettamente da preferire la riduzione al minimo e il recupero dei rifiuti. Lo smaltimento dei rifiuti non costituisce un'efficace forma di gestione degli stessi: non impedisce la formazione dei rifiuti, non promuove il recupero di materie prime o di energia ed esercita inoltre un notevole impatto sull'ambiente. Pertanto, è fondamentale limitare lo smaltimento dei rifiuti ed allo stesso tempo garantire che esso sia effettuato in condizioni ottimali.

In data 22 luglio 1991 la Commissione aveva presentato al Consiglio una proposta di direttiva concernente le discariche di rifiuti; nel 1995 il Consiglio aveva raggiunto in merito una posizione comune. Il Parlamento europeo non ha però reputato sufficiente il livello di protezione ambientale previsto dalla posizione comune ed ha respinto quest'ultima il 22 maggio 1996. Il Parlamento europeo ha criticato l'elevato numero di deroghe previste dalla posizione comune, sostenendo che esse avrebbero pesantemente ridotto l'efficacia della direttiva. In particolare, il Parlamento si è opposto in quanto, grazie alle deroghe concesse alle aree con una densità di popolazione inferiore a 35 abitanti per chilometro quadrato, più del 50% del territorio della Comunità europea sarebbe stato esonerato dall'osservanza delle norme contenute nella direttiva. Di conseguenza, la Commissione ha ritirato tale proposta. Nel luglio 1996 il Consiglio ha invitato la Commissione a presentare quanto prima una nuova proposta relativa alle discariche di rifiuti.

Successivamente all'adozione della prima proposta da parte della Commissione nel 1991, il settore della gestione dei rifiuti è stato testimone di notevoli sviluppi. Nuove tecnologie e nuove conoscenze relative a prodotti e a sostanze hanno spostato l'obiettivo sulla necessità di ridurre i rifiuti e di prevenire la formazione degli stessi. A seguito di ciò, nella maggioranza degli Stati membri sono state modificate le procedure di gestione dei rifiuti. Alla luce di tali sviluppi e delle osservazioni del Parlamento europeo, nella proposta attuale è stata introdotta una serie di nuovi elementi, tra cui:

- riduzione del trasporto a discarica dei rifiuti biodegradabili,
- pretrattamento dei rifiuti,
- divieto di collocamento a discarica di pneumatici usati,
- aumento del costo di collocamento a discarica,
- divieto di smaltimento misto di rifiuti pericolosi e non pericolosi,
- requisiti generali relativi alle discariche,
- disposizioni più rigide relative alle discariche esistenti;
- aree periferiche.

### OBIETTIVI

La nuova proposta intende prevenire e/o ridurre gli effetti negativi esercitati sull'ambiente dalle discariche nuove ed esistenti, in particolare l'inquinamento delle acque di superficie, delle acque sotterranee, del suolo e dell'aria, nonché i rischi che ne derivano per la salute umana. La proposta tenta inoltre di armonizzare le norme ambientali e tecniche relative alle discariche. Per conseguire tali obiettivi, la proposta prevede procedure intese a controllare l'installazione, la gestione, la chiusura ed i sistemi di sorveglianza di un determinato sito nonché l'ammissibilità dei rifiuti nelle discariche.

In particolare, in vista della riduzione dell'effetto serra, la proposta include disposizioni atte a diminuire il volume dei rifiuti urbani biodegradabili da smaltire, garantendo nel contempo la raccolta, il trattamento e l'utilizzo dei gas prodotti nelle discariche nuove ed esistenti.

Per ridurre il volume o la pericolosità dei rifiuti, la proposta dispone che tutti i rifiuti siano pretrattati. Per garantire un elevato grado di protezione ambientale a livello di manipolazione e di controllo dei rifiuti ammessi a discarica, la proposta individua discariche specifiche per vari tipi di rifiuti (rifiuti non pericolosi, rifiuti pericolosi, rifiuti inerti ecc.).

La proposta prevede infine che gli Stati membri aumentino i costi del collocamento a discarica dei rifiuti ad un livello tale da consentire almeno la copertura di tutti i costi derivanti dall'installazione e dalla gestione delle discariche nonché dalla loro chiusura.

A seguito dell'adozione della proposta, la commissaria Bjerregaard ha affermato che il principale obiettivo consiste nel garantire elevati ed uniformi livelli di smaltimento dei rifiuti nell'Unione europea, nonché di contribuire a prevenire la formazione dei rifiuti tramite il riciclaggio e il recupero degli stessi. I requisiti generali relativi alle discariche sono più severi, viene escluso il riciclaggio misto di rifiuti di origine diversa e lo smaltimento di pneumatici usati nelle discariche.

L'applicazione della direttiva consente numerosi vantaggi dal punto di vista economico ed ambientale. Il fatto che i rifiuti non siano più collocati nelle discariche

ma sottoposti ad altri metodi di trattamento serve a ridurre l'inquinamento delle acque sotterranee e del suolo e di conseguenza i costi di risanamento e di depurazione. Gli investimenti in impianti di trattamento alternativo dei

rifiuti -quali gli impianti di compostaggio, di riciclaggio e di incenerimento- forniscono maggiori opportunità di occupazione nel settore.

## Tasse e imposte ambientali nel mercato unico

### Linee guida della Commissione

La Commissione europea ha adottato una comunicazione sulle tasse e le imposte ambientali nel mercato unico. Grazie ad un crescente ricorso a tali strumenti da parte degli Stati membri, la politica ambientale risulterà più efficace. Tuttavia, vi sono anche timori che gli strumenti non vengano sempre utilizzati in modo compatibile con la normativa UE, in particolare per quanto riguarda le norme relative al mercato unico. Il documento illustra il quadro giuridico applicabile agli Stati membri e chiarisce le possibilità e i limiti entro cui essi possono intervenire in questo campo; gli Stati membri dispongono di un considerevole spazio di manovra che consente loro di utilizzare gli strumenti fiscali nel rispetto degli obblighi derivanti dal trattato sull'Unione europea. La comunicazione ha quindi una funzione orientativa per gli Stati membri che prendono iniziative in questo campo. Il documento riguarda principalmente la tassazione sui prodotti, un'area molto sensibile a tutti gli aspetti connessi con il mercato unico.

La comunicazione è stata adottata su iniziativa dei commissari Ritt Bjerregaard, responsabile dell'ambiente e Mario Monti, responsabile del mercato interno e delle questioni fiscali, allo scopo di facilitare il ricorso da parte degli Stati membri alle tasse e alle imposte ambientali ed assicurarne un uso compatibile con la normativa europea. Le misure fiscali in questione vengono utilizzate in misura crescente dagli Stati membri per promuovere l'attuazione del principio "chi inquina paga", internalizzando i costi ambientali nel prezzo di merci e servizi. L'approccio è coerente con il Quinto programma comunitario a favore dell'ambiente.

La comunicazione indica gli articoli del trattato che si applicano in questo campo e ne illustra gli effetti sull'uso delle misure fiscali, ad esempio:

- se un'imposta esercita un effetto ambientale chiaramente positivo, essa può essere valutata in modo più favorevole per quanto riguarda le sue ripercussioni sulle politiche di altri settori;
- le imposte non possono essere utilizzate per discriminare prodotti provenienti da altri Stati membri;
- le imposte devono essere conformi al diritto derivato in materia di imposizione indiretta, ove esistano norme dettagliate;
- le esenzioni dal pagamento dell'imposta e le modalità di impiego del gettito derivato dalle imposte ambientali dovrebbero rispettare le norme relative agli aiuti di Stato.

Il documento specifica in quali casi gli Stati membri devono informare la Commissione delle rispettive attività, le cosiddette regole di notifica. Tali regole esistono nei seguenti settori: aiuti di Stato; norme e regolamentazioni tecniche connesse con misure fiscali (direttiva 83/189/CEE); misure nazionali di recepimento delle direttive comunitarie.

Poiché si tratta di un settore in rapida evoluzione, la Commissione intende seguire attentamente gli sviluppi relativi all'applicazione di tasse e imposte ambientali da parte degli Stati membri ed il loro impatto sul mercato unico e la politica ambientale oltre a raccogliere sistematicamente informazioni sull'esperienza maturata dagli Stati membri nell'impiego di tali strumenti. La Commissione prevede di compiere anche una valutazione degli effetti economici ed ambientali del loro uso, i cui risultati verranno utilizzati per trarre conclusioni circa l'ulteriore applicazione di imposte ambientali a livello comunitario e degli Stati membri.

Sull'adozione della comunicazione Ritt Bjerregaard, commissaria per l'ambiente, ha dichiarato: *"Abbiamo ora chiarito agli Stati membri che le imposte e le tasse ambientali possono essere utilizzate nel rispetto della normativa comunitaria e quindi essere pienamente compatibili con il mercato unico. Auspicio un maggiore ricorso agli strumenti fiscali da parte degli Stati membri, nel rispetto della normativa comunitaria, poiché ciò può contribuire a rendere la politica ambientale più efficiente. Il documento indica che gli Stati membri dispongono di un considerevole spazio di manovra per intensificare le loro attività in questo campo"*.

Mario Monti, commissario responsabile per il mercato unico e gli aspetti fiscali, ha dichiarato che gli strumenti fiscali possono offrire ai problemi ambientali una soluzione efficace. Tuttavia, occorre rispettare le regole del mercato interno e le altre norme comunitarie. Sarà possibile peraltro assicurare un uso equilibrato ed efficace delle imposte e delle tasse ambientali da parte dei governi degli Stati membri sia a livello nazionale che regionale. Sulla base di linee guida trasparenti, la Commissione valuterà i diversi sistemi che gli Stati membri introdurranno in futuro.



# Naturopa

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

Direttore responsabile: Hayo H. Hoekstra.

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

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

Articolo tratto da *NATUROPA*, n° 80, 1996

Ed. Centro europeo per la conservazione della natura

Consiglio d'Europa, Strasbourg.

## Strategia europea di conservazione

Nel giugno del 1987, durante la 5ª Conferenza ministeriale europea dell'ambiente, nasce l'idea di una Strategia Europea di Conservazione: essa fu adottata tre anni dopo dalla Conferenza ministeriale ed è oggetto della Raccomandazione n° R ENV (90)1 del Comitato dei Ministri del Consiglio d'Europa.

### Perché una Strategia ?

Quando fu lanciata l'idea di una strategia eravamo nel 1987, molto prima della Conferenza mondiale di Rio e quindi molto prima della Convenzione mondiale sulla biodiversità. Già allora i ministri dell'ambiente avevano riconosciuto l'influenza crescente dell'uomo sul suo ambiente, che minaccia sempre più la sopravvivenza di specie selvatiche di flora e di fauna e dei loro habitat.

Essi, inoltre, riconoscevano che la politica ambientale va integrata in tutte le politiche settoriali: economica, sociale, culturale, educativa, agricola, selvicolturale, ecc.

Per garantire ad ogni europeo della generazione presente e di quelle future un ambiente sano e armonioso in cui l'uomo possa vivere, i ministri dell'Ambiente si sono resi conto della necessità di definire obiettivi prioritari da avviare nelle politiche nazionali, regionali e locali dell'assetto territoriale e dell'ambiente.

Da cui la Strategia Europea di Conservazione.

### Obiettivi della Strategia

La nostra civiltà dovrebbe rispettare l'ambiente naturale, non solo per gli eventuali profitti da ricavarne, ma semplicemente rispettarlo per ciò che è. L'uomo dovrebbe accettare di coesistere con la natura invece di volerla sottomettere ai bisogni immediati.

Ovviamente, è naturale e giusto rispondere ai bisogni e alle aspirazioni di ognuno di noi. Tuttavia ciò dovrebbe effettuarsi mirando sempre allo sfruttamento razionale e durevole delle risorse naturali, nonché alla preservazione di un ambiente sano. Di conseguenza, è necessario proporre mezzi per garantire uno sviluppo durevole e rispettoso delle risorse e delle ricchezze naturali, integrato in tutte le politiche che governano le nostre società.

Infine, è necessario che tutti partecipino allo sviluppo futuro della nostra società in armonia con l'ambiente naturale. Perciò, dobbiamo essere sensibilizzati ai problemi ambientali e sentirci responsabili in materia. Era necessario affermare questi obiettivi in modo chiaro: è proprio ciò che hanno tentato di fare gli autori di questa Strategia.

### Contenuto della Strategia

La Strategia comprende due parti: elementi generali e aspetti settoriali.

### Elementi generali

Partendo dal principio che spetta ai Governi elaborare la propria strategia nazionale, la Strategia si preoccupa particolarmente del ruolo che essi devono svolgere, in particolare definendo ed applicando misure proprie per preservare la qualità di vita, per garantire un benessere socio-economico durevole e per gestire le risorse naturali in modo efficace sia sul piano economico che su quello ecologico. Enumerando una serie di impegni di competenza dei governi, la Strategia non dimentica pertanto l'approccio globale e la collaborazione internazionale: nessun problema può essere risolto da solo e da un unico Stato.

Inoltre, la Strategia ricorda che le misure preventive sono più efficaci e spesso anche più economiche ... "meglio prevenire che curare". La preferenza, quindi, deve essere data alle "Strategie preventive ed attive piuttosto che alle Strategie correttive e reattive". Tuttavia, ciò non significa non riparare i danni.

Infine, la Strategia ricorda un certo numero di principi sulle politiche elastiche che evitano il concetto statico dell'ambiente e sulle disposizioni regolamentari necessarie per assicurarne l'efficacia; sulla pianificazione degli obiettivi relativi all'ambiente che dovrebbero condizionare i piani di assetto territoriale e, infine, sulla presa di coscienza e sulla partecipazione del pubblico; anche questi principi rispondono ai bisogni culturali, estetici o perfino spirituali dell'uomo. In modo idoneo, tutti questi aspetti dovrebbero quindi essere integrati in tutti i settori della politica di ogni nazione.

### Aspetti settoriali

Come afferma la Strategia "l'ambiente naturale presenta un equilibrio complesso e delicato che non bisogna

rompere: vi sono soglie da non varcare se non si vuole mettere in pericolo questo equilibrio".

Nella seconda parte, la Strategia enuncia un certo numero di azioni da avviare in quindici settori che compongono il nostro ambiente: l'aria, le acque interne, i laghi e i fiumi; i mari; i suoli; la vita selvatica e i suoi habitat; i paesaggi; le biotecnologie; l'agricoltura; la silvicoltura; gli svaghi e il turismo; le zone urbane e industriali; le zone rurali; i rifiuti e le sostanze tossiche; le energie; i trasporti.

Sarebbe pedante enunciare qui tutte le azioni raccomandate; tuttavia è incoraggiante esaminarle e vedere in quale misura sono state riprese in ulteriori documenti. Solo questo fatto potrebbe giustificare l'esistenza stessa della Strategia Europea di Conservazione.

### Conclusione

Bisogna riconoscere che questa Strategia del Consiglio d'Europa, che risale a molto tempo fa, è stata offuscata dalla Convenzione mondiale sulla biodiversità adottata alla Conferenza di Rio nel 1999 e dalla Strategia paneuropea sulla diversità biologica e paesaggistica della Conferenza di Sofia del 1995

La Strategia Europea di Conservazione, tuttavia, ha avuto il merito di attirare l'attenzione dei responsabili di ogni livello su problemi reali della nostra società, che deve impegnarsi pienamente per salvare le sue ricchezze e le sue risorse naturali.

---

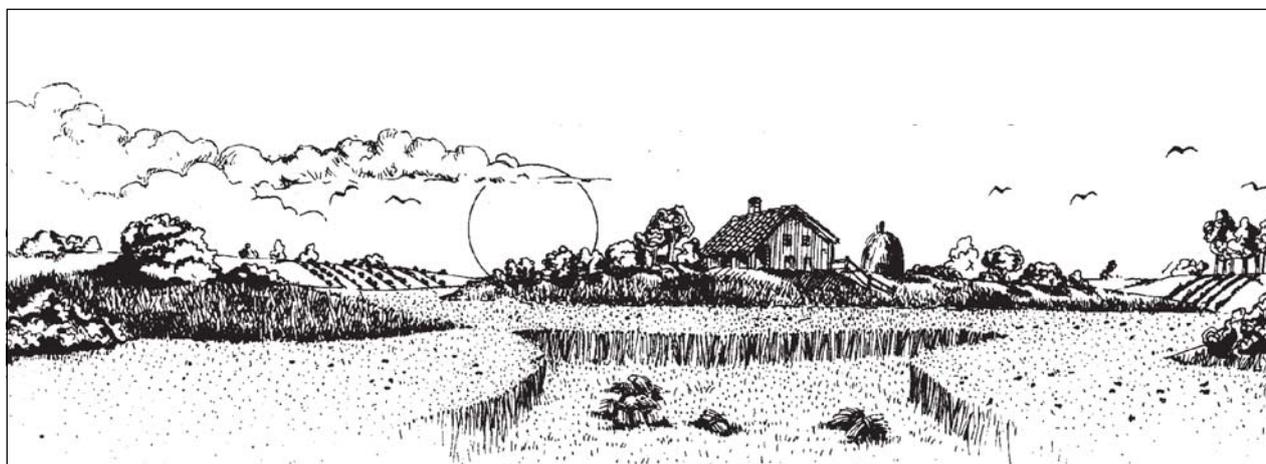
*Jr. Hector Hacourt*

*Amministratore principale*

*Divisione Protezione e Gestione dell'ambiente*

*Consiglio d'Europa*

---



## L'AMBIENTE IN RETE

---

---

*Per documentarsi sui più svariati settori delle problematiche dell'ambiente, internet si rivela uno strumento rapido, generoso e di grande interesse. Segnaliamo alcuni indirizzi dai quali si può accedere ad un elenco tematico di siti per cercare e scaricare i documenti di interesse.*



## BANCHE DATI SULL'AMBIENTE

Dal sito <http://www.fis.unipr.it/cigno/banccdati.html> si accede direttamente alle seguenti banche dati.

### *Tecnologia per le imprese*

#### [CIRCE](#)

Dalla rete degli Innovation Relay Centers europei alcune offerte di tecnologie "rinnovabili" indirizzate anche alle imprese

### *Ambiente e Sviluppo Sostenibile in generale*

#### [EcoArch.](#)

Si autodefinisce pagina per l'Architettura Ecologica. È anche una delle migliori fonti WEB di informazione sullo sviluppo sostenibile

#### [ReteAmbiente](#)

Racchiude tutte le attività ambientali in Italia; un sito sempre aggiornato e completo

#### [Yahoo: sviluppo sostenibile](#)

Lo [yahoo](#) è probabilmente l'indice WEB maggiormente completo ed aggiornato. Questa è la sezione sullo sviluppo sostenibile.

#### [Yahoo: ambiente e natura](#)

Idem come sopra, ma stavolta è la sezione sull'ambiente.

#### [The WWW Virtual Library: sviluppo sostenibile](#) [Libreria del W3C](#)

ovvero World Wide Web Consortium. Questa è l'ottima sezione sullo sviluppo sostenibile

#### [The WWW Virtual Library: ambiente.](#)

Idem come sopra, ma stavolta è la sezione sull'ambiente

#### [Pagine WEB sullo sviluppo sostenibile](#)

Tenuta da John McCarthy, Professore di Computer Science alla Stanford University

<a href="#">Sustainable living</a>	Pagina del <a href="#">CREST</a>
<a href="#">Sustainable Earth Electronic Library</a>	Un progetto di Sustainable Earth, Inc., organizzazione non profit Virginia 501(c)3.
<a href="#">Articoli sullo sviluppo sostenibile</a>	Raccolta di articoli e pubblicazioni costruita dal <a href="#">CESD</a>
<a href="#">Risorse Internet sullo sviluppo sostenibile</a>	Raccolta di indirizzi al <a href="#">CASX</a>
<a href="#">Directory WEB sull'ambiente</a>	Probabilmente il miglior punto di partenza in senso assoluto per le tematiche ambientali
<a href="#">Directory WEB sull'ambiente: sviluppo sostenibile</a>	Sezione sullo sviluppo sostenibile
<a href="#">CIESIN Gateway</a>	Straordinaria banca dati del <a href="#">CIESIN</a> su ambiente e sviluppo sostenibile. Ricerca tramite parola chiave
<a href="#">Siti WWW di interesse ecologico</a>	Elenco di siti gestito dal Dipartimento di Scienze Ambientali dell'Università di Parma
<a href="#">Programma d'investimenti Energia 2000</a>	Statistiche dei cantoni svizzeri
 <i>Risorse globali</i>	
<a href="#">Canada's National Environmental Indicators Series</a>	Splendida banca dati canadese di indicatori ambientali, come qualità di aria e acqua, consumo di energia, cambiamenti climatici, assottigliamento dello strato di ozono. In inglese e francese.
<a href="#">World resources</a>	Risorse naturali: il loro uso attuale e le prospettive future. Banca dati con possibilità di ricerca tramite parola chiave, argomento, regione...
<a href="#">Image 2.0 Scenario</a>	Analisi anche di tipo grafico su indicatori quali precipitazioni annue ed andamento della temperatura
<a href="#">International Data Base</a>	Tablelle statistiche di dati demografici e socio-economici per ogni paese del mondo
<a href="#">Global Resources Information Database</a>	Ufficio europeo dell'UNEP a Ginevra. Fra le altre cose si possono trovare informazioni su numero e distribuzione dei centri abitati in Europa
 <i>Documenti, trattati e legislazione</i>	
<a href="#">UNCED Collection</a>	Documenti prodotti nella Conferenza delle Nazioni Unite sullo sviluppo e l'Ambiente a Rio nel 1992. Tra gli altri l' <a href="#">Agenda 21</a> e la <a href="#">Dichiarazione di Rio</a> .
<a href="#">ENTRI</a>	Trattati ambientali ed indicatori di risorse. Ricerca Online. Pagina del <a href="#">CIESIN</a>

[ENTRI Treaty text](#)

I testi di circa 120 trattati sull'ambiente suddivisi a seconda della scelta in ordine alfabetico, cronologico, o per argomento.

[Centro Esecutivo di Ginevra](#)

Sito mantenuto dall'Unità di Informazione per le Convenzioni dell'UNEP.

[Enea Ambiente Bologna](#)

Contiene informazioni sulle leggi di attinenza ambientale; possibilità di ricerca tramite parola chiave.

[CODEX](#)

Raccolta di leggi e atti normativi nel loro testo integrale.

## *Energia*

[Energia: le sue caratteristiche speciali](#)

Che dire? Tutto quello che volete sapere sull'energia, qui lo potete trovare. Magnifico sito alla [OneWorld](#)

[Energia](#)

Ottima pagina al [Rocky Mountain Institute](#), contenente fra l'altro informazioni su [come risparmiare sulle bollette](#).

[Siti su energia solare ed energia rinnovabile](#) Lungo elenco di siti tenuto dal [Fraunhofer Institute](#)

[Energy Information on Internet](#)

Sito in Olanda al [Netherlands Energy Research Foundation](#). Ricerca tramite *parola chiave*

[Sezione WebDirectory sull'energia](#)

Richissima banca dati alla [environmental organization web-directory](#)

[Yahoo: Energia](#)

Inutile sottolinearlo, per chi conosce lo [yahoo](#): eccezionale banca dati; ci vuole solo un po' di pazienza per trovare quello che interessa

[Chernobyl Bibliography](#)

Bibliografia su Chernobyl creata dalla Seattle Pacific University.

## *Sistemi di trasporto alternativi*

[Centro per carburanti di sistemi di trasporto alternativi](#)

Banca dati canadese sui carburanti alternativi per sistemi di trasporto. Gestita dal [British Columbia Research Inc.](#)

[Trasporto](#)

Pagina del [Rocky Mountain Institute](#)

[Centro per le tecnologie ed i sistemi di trasporto](#)

Ottimo sito al [NREL](#)

[Centro dati per i carburanti alternativi](#)

Altro ottimo centro legato al [NREL](#) e gestito dal [Dipartimento dell'energia degli Stati Uniti](#)

[Elenco di siti](#)

Siti commerciali, governativi (U.S.), educazione, non profit all'[HEV](#)

[Veicoli elettrici](#)

Auto elettriche passate, presenti e future (!) al [TDH Automobile a idrogeno](#) Progetto all'[American Hydrogen Association](#)

# SITI DI INTERESSE ECOLOGICO dell'Università di Parma

Dal sito <http://eagle.biologico.unipr.it/EcoWWW.html> si accede direttamente ai seguenti siti di interesse ecologico selezionati dall'Università di Parma.

[S.It.E. - Italian Society of Ecology](#)

[Australian Environmental Resources Information](#)

[Behavioural Ecology Research Group](#)

[Biodiversity and Biological Collections](#)

[Biodiversity, Ecology, and the Environment](#)

[Biodiversity](#)

[Boyce Thompson Institute for Plant Research](#)

[California Academy of Sciences](#)

[Chemical Ecology Research Group](#)

[Cliff Ecology Research Group](#)

[Congressional Record](#)

[Cooperative Research Centre for Freshwater Ecology](#)

[CSIRO Tropical Forest Research Centre](#)

[Department of Ecology and Evolutionary Biology, University of Connecticut](#)

[Department of Environmental Sciences, University of Parma \(Italy\)](#)

[Department of Wildlife Ecology, University of Maine](#)  
<http://wlm13.umenfa.maine.edu/w4v1.html>

[Earthworks](#)

[Ecological Modelling \(ISEM\)](#)

[ECONET](http://www.igc.org/igc/econet/index.html)  
<http://www.igc.org/igc/econet/index.html>

[Ecosystems Network \(BENE\)](#)

[EcoWeb, University of Virginia](#)

[Encyclopedia of Gap Analysis](#)

[ENEA Premio Sviluppo Sostenibile](#)

[Entomology Index of Internet Resources](#)

[Environmental Sites on the Internet](#)

[European Centre for Nature Conservation](#)

[Environmental Studies Programs Home Page](#)

[Global Change Master Directory, NASA](#)

[The Great Lakes Program, University of Buffalo](#)

[Great Smoky Mountains Bibliography](#)

[Habitat Ecology, Bedford Institute of Oceanography](#)

[ICARUS \(Ireland\)](#)

[Institute of Terrestrial Ecology \(ITE\)](#)

[Istituto de Ecologia](#)

[Insula \(c/o MaB-UNESCO, Paris\)](#)

[International Center for Tropical Ecology, University of Missouri](#)

[Kennedy Space Center Ecological Resources Home Page](#)

[Kids Web - A World Wide Web Digital Library](#)

[Landscape Ecology](#)

[Biogeography](#)

[Missouri Botanical Garden](#)

[The Natural History Museum \(London\)](#)

[Natural History Museum \(Switzerland\)](#)

[The Nature Conservancy](#)

[NetMul, an online multivariate analysis system](#)

[New Mexico Museum of Natural History](#)

[Phytonet](#)

[Sea Grant Mid-Atlantic Region](#)

[Società di Selvicoltura ed Ecologia Forestale \(Italy\)](#)

[Société Française d'Ecologie](#)

[Sustainability Homepage \(Parma, Italy\)](#)

[Swedish Museum of Natural History](#)

[Texas A](#)

[Rangeland Ecology and Management](#)

[TRITON: Amphibian and fish slides](#)

[U.S. Geological Survey - Data Available Online:](#)

[U.S. Long-Term Ecological Research Network \(LTER\)](#)

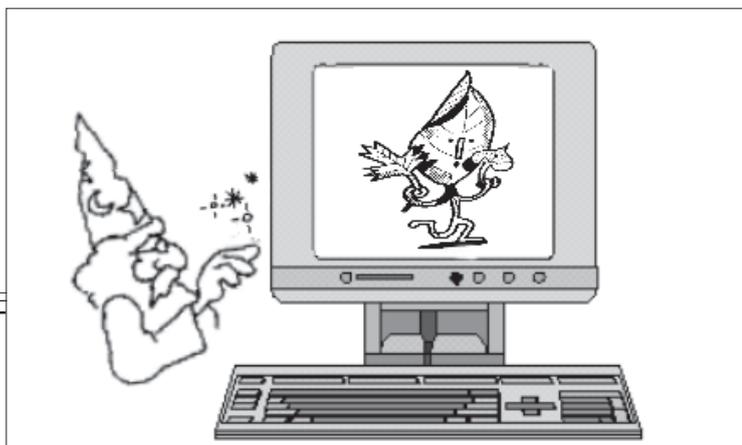
[Wildlife Ecology Digest \(WED\)](#)

# AMBIENTE E NATURA

Dall'indirizzo [http://www.yahoo.com/Society\\_and\\_Culture/Environment\\_and\\_nature](http://www.yahoo.com/Society_and_Culture/Environment_and_nature) si accede direttamente ai seguenti siti.

- [Business](#) (13)
- [Climate Change Policy](#) (46)
- [Companies@](#)
- [Conservation](#) (183)
- [Disasters](#) (146)
- [Ecology@](#)
- [Ecotourism@](#)
- [Education](#) (112)
- [Employment](#) (36)
- [Energy@](#)
- [Environment and Development Policies](#) (18)
- [Environmental Economics](#) (21)
- [Environmental Health@](#)
- [Environmental Justice](#) (19)
- [Environmental Psychology@](#)
- [Environmental Security](#) (12)
- [Environmental Studies](#) (66)
- [Environmentalists](#) (28)
- [Ethics](#) (15)
- [Events](#) (60)
- [Fall Foliage](#) (49)
- [Forests@](#)
- [Forums](#) (6)
- [Global Warming](#) (48)
- [Government Agencies](#) (68)
- [Hydrology@](#)
- [Institutes](#) (87)
- [Law](#) (55)
- [Meteorology@](#)
- [Mining Issues@](#)
- [Mountains](#) (65)
- [Natural History Museums](#) (76)
- [Nature Centers](#) (141)
- [News and Media](#) (144)
- [Oil and Gas Issues@](#)
- [Organizations](#) (266)
- [Overpopulation@](#)
- [Ozone Depletion](#) (22)
- [Parks@](#)
- [Pollution](#) (184)
- [Recycling@](#)
- [Reference](#) (10)
- [Regional Information](#) (49)
- [Sustainable Development](#) (261)
- [Waste Management](#) (207)
- [Water Resources](#) (382)
- [Web Directories](#) (31)
- [Wilderness](#) (10)
- [Wildflowers@](#)
- [Wildlife@](#)
- [Usenet](#) (9)
- [Central European Environmental Data Request Facility \(CEDAR\)](#)
- [EnviroNET Australia](#) - consists of fully searchable databases linking people with environmental problems and remedies.
- [Environmental Route Net](#) - gateway to databases and information sources available on the net.
- [G7 ENRM - Environment and Natural Resources Management](#) - prototype global virtual distributed library of ENRM data and resources.
- [Go4Green: Active Living and Environment Program](#) - environmental information that can be applied in your own back yard. Highlights community projects, resources for educators and clarifies misunderstood environmental issues.
- [Green Guide](#) - everything from recycling, the environment, alternative medicine, vegetarianism.
- [Green Map System](#) - local-to-global collaboration to chart the ecologically significant places in cities around the globe.
- [Handbook for a Better Future](#) - a collection of important works by the leading scientists and professionals on the topic of environmental education and action.
- [Natural Heritage Network](#) (7)
- [Paul Mobbs Environmental Activism Resource Page](#) - data for environmental activists, as well as sites for other campaign groups.
- [PlanetKeepers](#) - projects, ideas and people on-line who are networking for the health and well-being of life on Earth.
- [Right-to-Know Network \(RTK NET\)](#) - access to databases, text files, and conferences on the environment, housing, and sustainable development.
- [World Book Encyclopedia: Earth in the Balance](#) - a collection of articles on the critical state of the world's environment and the importance of conservation.

## SEGNALAZIONI



Jeremy Rifkin

### Dall'alchimia all'algenia

macro/edizioni, 47027 San Martino di Sarsina, Forlì, 1994, pag. 171, lire 19.500

Il libro di Jeremy Rifkin tratta delle manipolazioni genetiche e degli sconvolgimenti epocali che la "rivoluzione genetica" ben presto produrrà sull'apparato produttivo, sul commercio mondiale, sull'ambiente, sul modo di considerare la vita e la stessa natura umana.

Per un biologo, tuttavia, l'interesse di gran lunga prevalente del volume sta in una impietosa quanto lucida demistificazione delle grandi concezioni della natura succedutesi nella storia: da quella sumerica a quelle neolitiche della Grande Madre, a quella cattolica medioevale della fissità delle specie, a quella evoluzionistica darwiniana.

Rifkin fa notare come ogni volta la visione prevalente di una civiltà fu condivisa con la stessa irremovibile convinzione con la quale oggi ci aggrappiamo alla teoria dell'evoluzione.

La concezione della natura di una società risulta infatti sempre congeniale al modo in cui essa organizza i suoi rapporti sociali e il suo rapporto con l'ambiente. Come in un gioco di prestigio, il modello organizzativo della società umana viene cioè "sacralizzato" in una visione del mondo che, a sua volta, giustifica, in quanto "naturale", l'organizzazione sociale stessa (comprese le sue ingiustizie e le sue violenze sulla natura).

Le teorie sulla natura sono sempre risultate efficaci perché gli uomini non sono mai stati completamente consapevoli (anzi mai, nemmeno per un attimo, hanno pensato) che esse non sono state "scoperte" dall'uomo, ma sono state da lui create per legittimare il proprio

comportamento.

Le concezioni sulla natura non sono certo pure invenzioni né il risultato di intenti fraudolenti, bensì visioni socialmente condizionate: la profonda introiezione dei principi fondamentali dell'organizzazione sociale predisporrebbe cioè a "vedere" tali principi pienamente operanti in natura.

La teoria evoluzionistica di Darwin si è dimostrata compagna affiatata dell'era industriale: non è un caso che ora che quest'ultima sta per essere sostituita dall'era delle biotecnologie, il dibattito sulla teoria darwiniana cominci ad accendersi.

La critica alla teoria darwiniana non si limita dunque all'utilizzo fattone a suo tempo a fini politici (darwinismo sociale), ma va al cuore della sua elaborazione: la teoria di Darwin fu proprio il guardare nello specchio della natura da parte della borghesia inglese e il vedervi riflesso (e giustificato) il proprio comportamento.

Ricorrendo all'analisi del contesto storico –il passaggio dall'economia agraria all'era industriale del capitalismo, contrassegnato da sconvolgimenti e sofferenze umane su scala epica– ed esaminando i taccuini, i diari e le pubblicazioni ufficiali di Darwin, ogni osservatore obiettivo giunge alla conclusione che Darwin ha preso a prestito dalla cultura del tempo le metafore appropriate e le ha trasferite alla natura, disegnando una cosmologia notevolmente somigliante nei dettagli alla vita di tutti i giorni alla quale che era abituato.

Particolarmente interessante è l'analisi di dettaglio

della costruzione dei vari elementi della teoria darwiniana: allevamento artificiale e selezione naturale, evoluzione attraverso la lotta per la sopravvivenza, prospettiva del progresso illimitato, ereditarietà dei caratteri, vantaggio adattativo (meritocrazia), specializzazione (divisione del lavoro), lotta per conquistare nuove nicchie (colonialismo), natura come macchina, specie concepite come assemblaggio di parti separate, efficienza, ecc..

La teoria darwiniana, nella versione che incorpora le acquisizioni della genetica (teoria sintetica), sebbene continui ad essere presentata come verità nei libri di testo e ad essere insegnata nelle università, sta vacillando nella comunità scientifica. Ne vengono messi in discussione proprio gli elementi portanti. Vengono chiaramente negate la gradualità dell'evoluzione e la capacità delle variazioni genetiche entro una popolazione (microevoluzione) di dar luogo alla nascita di una nuova specie (macroevoluzione); ironia della sorte, la prova per rigettare la teoria darwiniana è la stessa che veniva sbandierata dai suoi sostenitori per difenderla: le testimonianze fossili.

Le mutazioni, semmai, sembrano avere una funzione di stabilità, di conservazione di una specie; sembra che sopravvivano non solo le specie più idonee, ma anche le meno idonee; la competizione non è certo la sola, né la più importante caratteristica in natura; i cataclismi naturali, causa di gran parte delle estinzioni, sono casuali e risparmiano i più fortunati, non i più idonei; l'ontogenesi non ricapitola la filogenesi; i cosiddetti organi rudimentali non sono "vestigia" di organi presenti in qualche antenato, ma hanno una ben precisa funzione; e così via.

In sostanza, le prove contro la sintesi neodarwiniana sono ora così schiaccianti che è stupefacente rilevare come ancora molti settori della comunità scientifica vi aderiscano fedelmente; la sola spiegazione plausibile è forse che la comunità scientifica preferisce continuare a credere che "una cattiva teoria è sempre meglio di nessuna teoria".

Proseguendo nella sua impietosa analisi, Rifkin afferma che per prevedere quale teoria sostituirà quella darwiniana non occorre indagare nel campo delle scienze naturali, ma bisogna pensare all'organizzazione sociale che sostituirà l'era industriale, ormai alla fine. Le nuove generazioni, quelle dell'era biotecnologica, saranno tranquille, nella convinzione che quello che faranno al loro ambiente è perfettamente compatibile con i modi "naturalisti" in cui il mondo intero ha sempre operato.

Ciò non significa che la nuova cosmologia sarà senza legami concreti col mondo reale della natura. Il problema è che, come quelle passate, la teoria emergente sosterrà che pochi fatti isolati di natura, correntemente usati per fini vantaggiosi, rappresentano il grande schema

operativo di tutta la natura: da soli frammenti verrà creato un intero disegno. I frammenti sono reali, è il grande disegno costruito che è puro inganno.

L'assunto neodarwinista del regno sovrano del genotipo sul processo di sviluppo individuale sta cadendo; lo sviluppo, soprattutto nei primi stadi embrionali, sarebbe influenzato dai fattori extranucleari e dall'ambiente; la selezione andrebbe al di là del semplice "caso e necessità" per comprendere anche "apprendimento e innovazione"; i geni sarebbero necessari, ma non sufficienti; il "campo morfogenetico" prenderà posto accanto al gene; le parti dell'organismo non sarebbero più assemblate, ma integrate; i campi morfogenetici sarebbero influenzati dai campi elettrici e da sostanze chimiche, quindi dall'ambiente; le cellule hanno un orologio interno; ogni organismo cambia durante la vita. Si passerà da una concezione spaziale dell'evoluzione ad una teoria temporale, ad una filosofia del divenire secondo la quale la realtà ultima del mondo è il cambiamento continuo

Per sopravvivere, tutti i viventi devono essere esperti nell'adeguarsi alle novità, devono saper prevedere e "anticipare" gli eventi per scegliere la risposta giusta; la mente non è quindi *nella* natura, è natura; l'evoluzione deriva dall'adattamento degli organismi ad una scarsità di tempo, non di risorse; la teoria delle catastrofi e quella degli equilibri punteggiati sono posizioni di transizione verso una generale teoria temporale dell'evoluzione

La nuova teoria temporale dell'evoluzione è molto diversa dalla concezione darwiniana degli organismi viventi come automi, senza intenzionalità e senza guida; la teoria temporale introduce il pensiero in tutte le cose viventi e dichiara che esso è il motore della vita stessa.

Darwin costruì la natura a immagine e somiglianza della macchina industriale; la nuova teoria temporale dell'evoluzione ricostruisce la natura a immagine dell'elaboratore elettronico. Nella società computerizzata il lavoratore viene apprezzato non più per la sua industriosità, ma per la sua creatività, ingegnosità, capacità di integrarsi e mantenersi informato; stiamo passando dall'era "industriosa" all'era "informata".

Secondo la teoria cibernetica il meccanismo di guida che regola tutti i comportamenti è la "retroazione". La biologia sta completamente rinnovandosi sulle linee dell'ingegneria; il termine "comportamento", che suggerisce l'immagine di attività non preordinata senza scopi precisi, viene sostituito da "prestazione", che evoca l'idea di attività intenzionale; tutti i fenomeni vengono ricondotti a elaborazione di informazioni; i processi vitali sono diretti da programmi e la vita è autoprogrammata.

Il computer diventa la nuova metafora per descrivere la vita e sarà convincente per la generazione cresciuta

con i videogiochi e i calcolatori tascabili, come la macchina industriale lo fu per gli uomini condizionati dalla civiltà meccanica.

Il codice genetico viene paragonato ad una biblioteca: né l'uno né l'altra fabbricano informazione, sono solamente depositi di materiale che viene dall'esterno. Per produrre informazioni adeguate all'esecuzione di una data funzione, il DNA deve ricevere messaggi da altre parti della cellula o dagli organi o dal mondo esterno (stimolazione sensoriali, feromoni, ecc.); secondo il modello cibernetico l'organismo vivente, come l'elaboratore, deve essere programmato e riempito di informazioni esterne perché nascano le novità.

Secondo la nuova teoria temporale, ogni specie successiva nella catena evolutiva è più abile delle precedenti nell'elaborare più informazioni in minor tempo.

I nuovi computer saranno organici; i microchip al silicio saranno sostituiti da biochip, circuiti molecolari di strati di proteine e di molecole organiche le cui minuscole dimensioni consentiranno velocità superiori milioni di volte dei migliori chip attuali; l'intreccio tra computer è tessuto vivente porterà a un'economia mondiale fatta esclusivamente di beni costruiti biologicamente. È probabile che l'età della biotecnologia si svilupperà in tre stadi distinti: quello dell'ingegneria genetica, già avviato; la comprensione delle relazioni cibernetiche tra gene, cellula, organismo e ambiente che consentirà di applicare la tecnica ingegneristica alla costruzione dell'intero organismo; la costruzione dell'intero ecosistema.

L'umanità sta per guardare alla natura in un'ottica temporale perché ora comincia a manipolare l'intero corso della vita, ad agire preventivamente programmando il ciclo vitale di un organismo prima che esso sbocchi; poiché ora siamo in grado di cambiare sostanzialmente in un istante le caratteristiche di un organismo, siamo predisposti a credere che i cambiamenti radicali in natura avvengano improvvisamente e rapidamente; il vecchio concetto darwiniano di "sopravvivenza del più adatto" viene sostituito dal concetto di "sopravvivenza del più informato".

Riducendo i viventi a "fasci di informazione", essi vengono "devitalizzati"; ciò facilita la repressione dei sentimenti di empatia verso i viventi e la costruzione di una nuova etica, un nuovo codice morale che consente ogni manipolazione della vita, in quanto si tratterebbe solo di accelerare è meglio indirizzare i processi "naturali" che già reggono il mondo.

Sorgerà una nuova eugenetica, non più sociale, ma commerciale; il rifiuto di migliorare il feto sarà considerato moralmente riprovevole; il miglioramento inizierà

dalla correzione dei difetti genetici per giungere ad altre qualità: miglior salute, aspetto, comportamento, intelligenza. L'ingegneria genetica pone la più fondamentale delle domande: garantire la nostra salute vale la svendita della nostra umanità? Chi deciderà qual è un buon gene da aggiungere o uno cattivo da eliminare? Il problema è che la biotecnologia ha un inizio, ma non una fine. A prima vista l'affare sembra buono, ma in cambio della salute stiamo svendendo il potere fondamentale: la capacità di controllare il futuro di tutti gli esseri viventi, programmandone in anticipo l'intero processo vitale.

Oggi ogni cosa cambia così in fretta che è necessario costruire una cosmologia nella quale il cambiamento stesso assurga a sola verità eterna; l'umanità raggiunge questo scopo reinterpretando la natura come evoluzione dell'informazione.

Un libro quindi caldamente raccomandabile, se non altro per la radicalità e lucidità delle sue tesi che, facendo vacillare le nostre certezze, non mancheranno di scuoterci dal nostro torpore intellettuale costringendoci a riflettere sui rapporti tra storia, organizzazione sociale e nascita delle teorie scientifiche.

Dello stesso autore e sullo stesso argomento si segnala anche **Il Secolo Biotech, il commercio genetico e l'inizio di una nuova era** (Ed. Baldini&Castoldi, Milano, 1998, pag. 383, £ 34.000). L'alleanza tra computer e l'ingegneria genetica produrrà una rivoluzione ancora più intensa e sconvolgente di quella industriale: le informazioni contenute nei nostri geni verranno trasformate nella "materia prima" della nuova economia mondiale. Per le aziende biotecnologiche i geni rappresentano già la nuova corsa all'oro: non è un caso che governi e multinazionali stiano scandagliando i continenti alla ricerca di microrganismi, piante, esseri umani con caratteristiche rare che potrebbero avere un potenziale sviluppo in un mercato genetico prossimo venturo. La brevettabilità delle tecniche e delle stesse specie prefigura poteri e guadagni immensi per chi ne detiene il controllo. La pirateria biologica delle conoscenze dei popoli indigeni del terzo mondo, già in atto, prefigura un loro ulteriore impoverimento. L'impronta nettamente commerciale fa prevedere l'avvio di una "roulette ecologica" segnata da una netta riduzione della biodiversità e da catastrofi ecologiche conseguenti al rilascio massivo nell'ambiente di organismi modificati geneticamente. Accanto alle stupefacenti possibilità delle nuove tecnologie vengono tracciate le conseguenze sulla natura e sul modo stesso di concepire l'umanità e la libertà. Un libro che merita di essere letto da tutti, sia dagli ottimisti sia dai pessimisti.

P.R.

Andrea Ambrogio & Luca Gilli

## Il tritone alpestre

Ed. Planorbis, Cavriago (RE), 1998, pag. 64, £ 28.000

Da circa una ventina d'anni la ricerca zoologica italiana, in particolare quella faunistica, ha conosciuto un importante incremento degli studi su alcuni gruppi di Vertebrati (micromammiferi, Anfibi, ecc.) cercando di colmare le lacune relative agli aspetti fondamentali della loro biogeografia ed ecologia.

Sono così apparsi nei circuiti specialistici vari atlanti, diverse ricerche di carattere tassonomico ed ecologico volte ad aumentare il grado di conoscenza su una parte del patrimonio faunistico, troppo spesso marginalizzata dalla ricerca scientifica. Questo importante fermento, tuttavia, non sempre ha trovato sbocco nel settore dell'editoria divulgativa, tuttora carente di pubblicazioni rivolte al vasto pubblico non specialistico.

A tale riguardo, l'iniziativa di una piccola casa editrice di dare vita ad una collana di pubblicazioni divulgative sugli Anfibi italiani è, quindi, da salutare con entusiasmo ed incoraggiamento, data la difficoltà che spesso incontrano queste pubblicazioni nel mercato editoriale italiano.

Il primo volume di questa collana è stato dedicato al tritone alpestre, un urodelo di notevole interesse biolo-

gico. Gli autori hanno sviluppato l'argomento con un approccio moderno, suddividendo la storia naturale della specie in diversi capitoli (habitat, aspetti riproduttivi, ecologia, ecc.) che facilitano la lettura del testo.

La trattazione è sufficientemente completa ed è rivolta ad un pubblico appassionato. Particolare attenzione è stata riservata alle immagini, di cui il volume è ricco (5 tavole a colori, 64 fotografie a colori, 14 disegni in bianco e nero, 16 grafici, cartine e tabelle). Le fotografie, di ottimo livello, mostrano in diversi casi comportamenti e aspetti della biologia della specie non facilmente osservabili. Le tavole illustrano alcuni aspetti tassonomici (es. le sottospecie), comportamentali e di biologia generale (es. neotenia).

Nel complesso si tratta di una buona pubblicazione, ben curata sia nella grafica che nei contenuti, in grado di contribuire positivamente alla divulgazione del nostro immenso e, tuttora, poco conosciuto patrimonio naturale.

Il libro può essere richiesto a: edizioni Planorbis, Via Puskin 6 - 42025 Cavriago, Reggio Emilia; tel./fax 0522 372052.

Gruppo Ambiente del Liceo Scientifico di Pistoia

## La città, l'aria, i suoi abitanti

Il CD-rom, realizzato da Federico Belli e Fabrizio Squitieri con il coordinamento didattico di Brunella Danesi e il coordinamento scientifico di Riccardo Carradori è il prodotto del Gruppo Ambiente del Liceo Scientifico di Pistoia.

Nel CD-rom sono presentati i risultati dello studio sulla qualità dell'aria a Pistoia mediante l'utilizzo dei licheni epifiti, nonché del lavoro di ricerca e indagine sul piccione domestico in città: censimento e sua diffusione nella città di Pistoia, storia del piccione, sua domesticazione e sua simbologia nei miti e nell'arte, etologia, capacità di orientamento, problemi sanitari legati alla sua diffusione.

Il CD-rom rappresenta il degno coronamento di una bella esperienza di didattica ambientale (si veda *Biologia Ambientale*, n. 1/99).

Gli interessati possono rivolgersi al Liceo Scientifico "Amedeo duca d'Aosta", Viale Adua n.187 - 51100 Pistoia, tel. 0573 368430 oppure a Danesi Brunella, Via Buonarroti 19/a - 51100 Pistoia (e-mail: seglspt@tin.it).



**MUSEO CIVICO DI STORIA NATURALE - FERRARA**  
**Stazione di Ecologia**

col patrocinio di:

**Società Italiana di Ecologia (S.It.E)**  
**Società Entomologica Italiana (S.E.I.)**

col contributo di:

**Regione Emilia-Romagna**  
**Ammin. Prov. di Ferrara**  
**Assess. Ambiente Comune di Ferrara**  
**Nikon Divisione Microscopia**  
**Incofar Modena- materiali per laboratorio**

Corso di perfezionamento nel:

**RICONOSCIMENTO SISTEMATICO  
 DEGLI INVERTEBRATI TERRESTRI  
 1. FAUNA DELLE TRAPPOLE A CADUTA  
 (EPIFAUNA DEL SUOLO)**

Museo di Storia Naturale di Ferrara

11-16 ottobre 1999

**Programma:**

- Alessandro Minelli, *Università di Padova*  
**Introduzione agli invertebrati terrestri**
- Roberto Pantaleoni, *Università di Sassari*  
**Uso degli invertebrati terrestri come indicatori ambientali e nella lotta biologica e integrata**
- Carla Corazza, *Museo Storia Naturale, Ferrara*  
**Campionamento**
- Paolo Fanciulli, *Università di Siena*  
**Collemboli**
- Claudio Chemini, *Centro di Ecologia Alpina, Trento*  
**Opilioni**
- Giulio Gardini, *Università di Genova*  
**Pseudoscorpioni**
- Alessandro Minelli, *Università di Padova*  
**Chilopodi, Diplopodi**
- Carlo Pesarini, *Museo Storia Naturale, Milano*  
**Ragni**
- Roberto Argano, *Università "La Sapienza", Roma*  
**Isopodi terrestri**
- Maurizio Mei, *Università "La Sapienza", Roma*  
**Formiche**
- Augusto Vigna Tagliani, *Università "La Sapienza", Roma*  
**Coleotteri Carabidi**

**Finalità e contenuti**

Il corso è finalizzato alla valutazione della qualità ambientale attraverso lo studio della struttura di comunità ed gruppi indicatori e alla lotta alle specie infestanti con metodi biocompatibili.

Il corso è rivolto a laureandi e laureati in Scienze Biologiche, Naturali, Forestali, Ambientali ed Agraria e ai tecnici di aziende pubbliche e private operanti nel settore ambientale. Poiché prevede esercitazioni sull'identificazione degli organismi al microscopio, il corso è a numero chiuso: saranno ammessi 18 partecipanti.



**Segreteria:**

*Dr.ssa Carla Corazza*  
 Museo Storia Naturale  
 Via de Pisis, 24 - Ferrara  
 Tel. 0532 203381 / 206297  
 Fax 0532 210508  
 e-mail: [stazecol@comune.fe.it](mailto:stazecol@comune.fe.it)  
 sito web <http://www.comune.fe.it/storianaturale/>

ISITUTO UNIVERSITARIO DI ARCHITETTURA  
DI VENEZIA

**DAEST**

Dipartimento di Analisi Economica e Sociale del Territorio

**LABSLA**

Laboratorio per lo sviluppo locale autosostenibile



INTERNATIONAL  
ASSOCIATION  
WATER QUALITY



ENTE PER LE NUOVE TECNOLOGIE,  
L'ENERGIA E L'AMBIENTE

Workshop:

## PAESAGGIO AUTOSOSTENIBILE E TECNICHE DI MIGLIORAMENTO DEL CICLO DELL'ACQUA

Aula Tafuri, Palazzo Badoer, Venezia,

14 Ottobre 1999

### FINALITÀ

Le tecniche di depurazione naturale (e di riutilizzo delle acque piovane e reflue) rappresentano una vasta famiglia che va dagli impianti per singole abitazioni, ad interventi su parti di città, fino ad arrivare al ripristino di grandi territori interessati dalle zone umide costruite.

Nella discussione su queste tecniche ha finora prevalso l'aspetto impiantistico, ma è spesso mancato il collegamento con la progettazione del paesaggio (che questi impianti creano ex-novo). Collegamenti che risultano ancora più deboli se la nozione di paesaggio a cui si fa riferimento è quella di una struttura interattiva di comunicazione tra società locale, tecniche di intervento, economia ed assetto dei luoghi, basandosi su di una diversa possibilità di organizzare i processi di sviluppo sostenibile.

Il tema tradizionale dell'estetica della misura (nel nostro caso, degli impianti di aree umide costruite) entra a tutto campo in questa accezione del paesaggio. Ma allo stesso tempo si vuole contribuire ad una attualizzazione delle componenti classiche che formano il paesaggio "bello": proporzioni, armonia delle misure, equilibrio.

Il Seminario vuole contribuire a definire le tematiche susposte e mettere in "rete" diverse professionalità che, solo unendosi, possono chiarire tutti gli aspetti di questa complessa tematica.

Le linee guida sul trattamento paesaggistico delle aree umide costruite, vengono fornite in prospettiva della Conferenza Internazionale sulle aree umide che sarà organizzata dall'ANPA alla fine di quest'anno.

Questo workshop è stato organizzato nell'ambito delle attività della sezione italiana del Gruppo Specialistico sull'utilizzo di macrofite per il controllo dell'inquinamento delle acque.

### PROGRAMMA

- 9.00: INTRODUZIONE DIREZIONE DAEST  
9.30: Presentazione della giornata di lavoro  
**E. R. TREVISIOL (DAEST- IUAV)**  
9.45: Presentazione del gruppo Italiano del IAWQ  
**A. MISITI (PRESIDENTE IAWQ ITALIANA)**  
Prospettive nell'ambito delle attività della IAWQ  
**F. MASI (IRIDRA, FIRENZE)**  
10.00: Relazione introduttiva, *Esperienze europee*  
**H. DREISEITL (ATELIER D., GERMANIA)**  
10.40: *Metodologie di valutazione del paesaggio*  
**M. REHO, M.P. FAVELLI (DAEST- IUAV)**  
11.00: *Paesaggio e indicatori di autosostenibilità*  
**G. PIZZOLO (UNIV. ARCH. FIRENZE)**  
11.30: Coffee break  
11.50: *Riciclo Acquasave*  
**G. BORTONE (ENEA- BOLOGNA)**

- 12.00: *Wetland in Laguna*  
**A. BERNSTEIN (CONSORZIO VENEZIA NUOVA)**  
12.10: *L'importanza dell'Aw Raising*  
**G. SANDRI (ASPIV)**  
12.20: *Oasi di Villaverla*  
**A. FONTANA, ARCH. F. MURA (AMAG)**  
12.30: *Impianti CW in Veneto*  
**B. CARRA (CARRA DEP.)**  
12.40: *Constructed Wetlands in Italia e Slovenia*  
**R. LORO (BIOPROGRAMM)**  
12.50: *Componenti ecologiche del paesaggio e Wetlands*  
**G.U. CARAVELLO (SOC. IT. ECOLOGIA PAESAGGIO- IALE)**  
13.15: Discussione  
13.30: Pausa Pranzo  
14.30: *Gestione dell'acqua e del paesaggio: l'area umida sperimentale di Castelnuovo Bariano,*  
**G. BENDORICCHIO (UNIV. PADOVA)**  
14.50: *Inserimento paesaggistico dell'impianto di Narni*  
**L. PIETRELLI (ENEA-ROMA), P. MENENGGONI E V. GIACANELLI (ENVIRONMENTAL PROJECT - ROMA)**  
15.10: *Schede Paesaggio (casi studio)*  
**E. MORTOLA (UNIV. ROMA)**  
15.30: **Tavola Rotonda**  
coordinata da **G. Damiani** (direttore generale ANPA), con la partecipazione di: **R. Rifici** (Ministero Ambiente), **A. Misiti** (Pres. IAWQ), **M. Cavelli** (Consulente M.A.), **G. Caravello** (Univ. Padova-IUAV), **O. Barbanente** (ARPA Veneto), **G. Garuti** (resp. Wetlands Enea-Bologna), sulla definizione dei criteri minimi di progettazione delle constructed wetland.  
17.30: Chiusura lavori (**G. Damiani**)



**Segreteria:**

*Prof. Erich R. Trevisiol*  
**LABSLA, Dipartimento di Analisi Economica e Sociale del Territorio**  
**Ca' Tron-S. Croce, 1957 - 30135 Venezia**  
**Tel. 041 2572144; Fax 041 5240403**  
**E-mail: labsla@iuav.unive.it**

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO  
DIPARTIMENTO DI BIOTECNOLOGIE E BIOSCIENZE

Workshop:

## TEST DI TOSSICITÀ CON *Daphnia magna* PER IL CONTROLLO DI ACQUE REFLUE E CORPI RECETTORI

Università di Milano, Dip. di Biotecnologie e Bioscienze, Via Emanuelli, 12  
29 ottobre 1999

Il nuovo Testo Unico sulle acque elaborato dal Ministero dell'ambiente conferma la validità e l'obbligatorietà dei test di tossicità per il controllo dei reflui e la protezione dei corpi idrici recettori.

Il principale test sarà con *Daphnia magna*, eventualmente affiancata da altri organismi in una batteria opportunamente assortita. L'obiettivo del workshop è quello di fare il punto della situazione sia dal punto di vista tecnico che normativo.

### Temi trattati

- Prof. Silvana Galassi, *Università di Milano*  
**Introduzione**
- M. Amodei, R. Azzoni, *PMIP ASL Città di Milano*  
***Daphnia magna* nel monitoraggio ambientale**
- S. Rosa, *ENEA Casaccia*  
**Uso del Daphtoxkit per il monitoraggio di acque superficiali**
- S. Galassi, V. Croce, *Università di Milano Bicocca*  
**Confronto tra test acuto con Daphtoxkit magna e con *Daphnia magna* partenogenetica, su singole sostanze ed acque di scarico**
- A. Parrella, M. Isidori, *II<sup>a</sup> Università di Napoli*  
**Esperienze sull'uso di batterie di microbiotest**
- Sbrilli G.C., *ARPA Toscana*  
**I saggi ecotossicologici nella normativa per il controllo delle acque**
- V. Meineri, *BIOQUAL, Torino*  
**Valutazioni organizzative ed economiche sui test biologici**



**Segreteria organizzativa:**

ECOTOX LDS srl  
Largo Roma, 17 - 20010 Pregnana Milanese

Tel. 02 9359.1133  
Fax 02 9359.1150

Corso di formazione e aggiornamento professionale:

# CARATTERIZZAZIONE DELLA BIOMASSA IN IMPIANTI DI DEPURAZIONE A FANGHI ATTIVI

Laboratorio centrale AGAC, Via Gastinelli 30

Reggio Emilia  
8-12 novembre 1999

## Finalità e contenuti

Il corso intende offrire a coloro che a vario titolo operano nel campo della ricerca e della gestione degli impianti di depurazione a fanghi attivi, un momento di formazione ed approfondimento attorno a temi riguardanti la rimozione dei nutrienti e le anomalie legate a cattiva sedimentabilità del fango attivo.

Il corso pone particolare attenzione alla qualificazione della biomassa, alla sua attività ed al suo valore di indicatore nei confronti di alcune disfunzioni. Gli aspetti teorici sono completati da esercitazioni pratiche per la comprensione dei fenomeni e per la ricerca delle possibili soluzioni ai casi studio affrontati.

## Temi trattati

- Problematiche e prospettive nella rimozione biologica dei nutrienti dalle acque di scarico;
- Significato e utilità delle stime di attività biologica dei fanghi attivi;
- Analisi microscopica del fango attivo: principi e tecniche;
- Guida al riconoscimento dei principali microrganismi filamentosi tramite l'ausilio del software Lisa-Micro e validazione della tecnica di osservazione microscopica del fango;
- Disfunzioni degli impianti connesse con la struttura del fango attivo: bulking, foaming, rising, pin-point, washout, ashing ed effluente torbido;
- Aspetti operativi nella progettazione dei selettori e nella predisposizione del dosaggio di chemicals.

## Esercitazioni

caratterizzazione del fiocco di fango; identificazione dei principali batteri filamentosi tramite osservazione microscopica e colorazioni (Gram, Neisser, test di china, test dello zolfo); analisi completa di campioni di fango e refertazione tramite Lisa-Micro; analisi di situazioni verificatesi in impianti a fanghi attivi, individuazione della principale disfunzione e dei possibili interventi correttivi; test di autovalutazione.

## Docenti:

Prof. **G. Andreottola**, Università di Trento  
Prof. **P. Madoni**, Università di Parma  
Ing. **M. Pergetti**, AGAC - Reggio Emilia  
Dott. **C. Davoli**, AGAC - Reggio Emilia  
Dott. **L. Guglielmi**, AGAC - Reggio Emilia

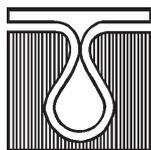
## Tutors:

**C. Stefanini, B. Vezzani, M. Vezzani, L. Coccolini**



## Segreteria:

*Maura Davoli*  
AGAC  
Via Gastinelli, 30 - Reggio Emilia  
Tel. 0522 297207  
Fax 0522 297542



**ISTITUTO  
DI RICERCA  
SULLE ACQUE - CNR  
BRUGHERIO (MI)**

**UNIVERSITÀ DI BRESCIA  
Dip. Medicina Sperim. ed Applicata, Sez. Igiene**

**Corso di perfezionamento:**

## **APPLICAZIONI DI TEST DI MUTA- GENESI SU BATTERI E PIANTE PER IL CONTROLLO DELLE ACQUE DI SCA- RICO E POTABILI**

**Brescia**

**23-25 novembre e 30 novembre-2 dicembre 1999**

### **Temi trattati**

- Mutagenesi e cancerogenesi ambientale;
- Contaminazione idrica da parte di mutageni e cancerogeni e rischi sanitari;
- Introduzione ai test di mutagenesi a breve termine. Il test di Ames;
- Saggi di genotossicità con batteri luminescenti;
- Applicazione dei test di mutagenesi nell'ambiente idrico e strategie per il monitoraggio;
- Test di mutagenicità con vegetali superiori (*Tradescantia*, *Allium cepa*);
- *Tradescantia*/micronuclei test;
- Aberrazioni cromosomiche mediante radici di cipolle (*Allium* test);
- Metodiche di concentrazione dei mutageni idrici
- Tecniche di controllo e rimozione dei mutageni idrici negli impianti di depurazione e negli acquedotti;
- Test statistici per la valutazione dei risultati: impiego della regressione lineare, dell'analisi della varianza e dei test per confronti multipli.

### **Esercitazioni**

Controlli dei ceppi batterici. Esecuzione del test di Ames e della versione "microsuspension". Preparazione del test di genotossicità con batteri. Presentazione e utilizzazione di un programma EPA per la valutazione del profilo genotossicologico degli inquinanti. Preparazione di concentrati di acque di scarico e potabili con colonnine di silice C18. *Tradescantia*/MCN test: esecuzione e lettura dei vetrini. *Allium* test: esecuzione e lettura dei vetrini.

### **Finalità e contenuti**

Il corso, diretto a biologi e medici, ha lo scopo di permettere l'acquisizione delle principali tecniche di concentrazione delle acque, di applicare alcuni test batterici manuali e automatizzati (test di Ames e Mutatox) e di acquisire le tecniche di conduzione di due test di mutagenesi su piante (*Tradescantia*/micronuclei e *Allium* test) che vengono applicati in numerosi Paesi. Durante il corso verranno mostrate le modalità di ricerca on-line delle caratteristiche genotossicologiche degli inquinanti e della bibliografia sul tema utilizzando le risorse della rete Internet.

### **Docenti:**

Prof. **S. Monarca**, Università di Brescia  
Dr.ssa **L. Guzzella**, IRSA-CNR, Brughiero (MI)  
Prof. **R. Barale**, Università di Pisa  
Prof. **L. Migliore**, Università di Pisa  
Prof. **F. Donato**, Università di Brescia  
Dr. **D. Ferretti**, **I. Zerbini**, **L. Cotti Piccinelli**, Università di Brescia



### **Segreteria:**

*Dr.sse Donatella Ferretti e Ilaria Zerbini  
Dip. di Medicina Sperim. ed Applicata,  
Sez. di Igiene, Università di Brescia  
Via Cantore 20, Brescia*

*Tel. 030 3838611-608; Fax 030 3701404*