

Il processo, tanto semplice quanto efficace, prende il nome di "fitodepurazione", ovvero depurazione tramite le piante

BONIFICA - LA PROPOSTA

Risanamento ambientale attraverso piante, funghi micorrizici e batteri della rizosfera

È possibile avvalersi di un consorzio microbiologico per la bonifica dei terreni che in tempi brevi e a costi ridotti potrebbe ripristinare la salubrità dei suoli nel più totale rispetto dell'ambiente stesso

Prof. Giusto Giovannetti

Molti testi definiscono il suolo come: "materiale sciolto, costituito da roccia disgregata e altri minerali, e da sostanza organica parzialmente decomposta, che ricopre gran parte della superficie terrestre". Una definizione più corretta del terreno agrario potrebbe essere invece quella che lo individua come costituito da sabbia, limo, argilla, sostanza organica in decomposizione, aria, acqua ed un enorme numero di organismi viventi, stimabili in circa 10 milioni di batteri per grammo ed una presenza almeno doppia di funghi micorrizici in un suolo agrario incontaminato. Essi hanno avuto un ruolo fondamentale nell'evoluzione delle piante da circa 600 milioni di anni.

L'enorme variabilità genetica dei batteri della rizosfera permette loro di aggredire e digerire qualsiasi sostanza. I batteri del suolo sono una popolazione così varia e così adattabile che qualsiasi sostanza può essere da loro metabolizzata e resa disponibile per le piante.

Sul tessuto superficiale delle radici secondarie non legnose, sia internamente che esternamente, si sviluppano molte associazioni sinergiche con diversi tipi di microorganismi che forniscono vari elementi nutritivi, non necessariamente fonti di energia.

Queste associazioni sono di grande beneficio per tutti i membri che le compongono, ma al tempo stesso le condizioni in cui si realizzano sono molto precise e delicate: basta poco per distruggerle.

Nelle popolazioni di batteri della rizosfera, alcuni sono altamente sinergici con le piante ed hanno effetti positivi sul loro sviluppo, altri hanno effetti negativi e ne diminuiscono le capacità di crescita, altri ancora sono patogeni.

Negli ultimi vent'anni concetti quali la difesa del patrimonio ambientale e il recupero di aree compromesse dal punto di vista naturalistico sono entrati nel quotidiano di ogni persona.

La crescente sensibilità verso tali problematiche ha stimolato e favorito la ricerca, al fine di poter individuare tec-

nologie innovative che potessero risolvere o comunque alleviare la pressione ambientale derivante dall'antropizzazione del territorio. Le attuali conoscenze ingegneristiche, biologiche, chimiche e naturalistiche hanno consentito la formulazione di una metodologia di intervento ambientale i cui interventi sono mutuati dalla natura stessa.

I principali strumenti di intervento sono costituiti da piante, funghi micorrizici e batteri della rizosfera. Bisogna sottolineare che il recupero dei suoli inquinati da metalli pesanti e inquinanti organici è ora possibile senza il ricorso a tecnologie costose e distruttive. Tramite piante micorrizzate è possibile rinaturalizzare siti produttivi compromessi sotto il profilo ambientale. Nella rinaturalizzazione di aree degradate o comunque di ampi comprensori agricoli, l'applicazione di questa nuova tecnologia consentirà interventi ottimali nel pieno rispetto dell'ambiente. E' la natura stessa a offrirci i mezzi necessari alla sua salvaguardia.

Le micorrize sono associazioni sim-



biontiche che si instaurano tra radici di molte piante e funghi del sottosuolo (dal greco: mjkos: fungo, e rhiza: radice). Si tratta del tipo di simbiosi più diffuso in natura: basti pensare che più del 90% delle specie vegetali in condizioni naturali risulta micorrizzato.

I vantaggi che derivano da questa

Il 100% dei comuni calabresi è classificato a rischio idrogeologico dal ministero dell'Ambiente e dall'Unione delle Province Italiane; l'85% delle amministrazioni prese in esame ha abitazioni nelle aree golene, negli alvei dei fiumi e nelle aree a rischio frana; il 45% delle municipalità monitorate presenta addirittura interi quartieri in zone a rischio, mentre il 61% ha edificato in tali aree strutture e fabbricati industriali, con grave rischio non solo per l'incolumità dei lavoratori ma anche per eventuali sversamenti di prodotti inquinanti nelle acque e nei terreni in caso di alluvione. Ancora, nel 27% dei casi presi in esame sono presenti in zone esposte a pericolo strutture sensibili, come scuole e ospedali e strutture ricettive turistiche, ad esempio alberghi o campeggi. Sono alcuni dei dati emersi dal check-up sottoposto ai comuni calabresi da Ecosistema Rischio 2009, l'indagine curata da Operazione Fiumi - la campagna di sensibilizzazione e prevenzione organizzata da Legambiente e Dipartimento della Protezione Civile dedicata al rischio idrogeologico - presentata questa mattina durante una conferenza stampa, a Vibo Valentia, da Giorgio Zampetti, coordinatore nazionale ufficio scientifico Legambiente, e Franco Sarago', direttore Legambiente Calabria, Osvaldo Giofre', Circolo Legambiente Ricadi. Presenti, inoltre, Francesco Sammarco, Sindaco di Vibo Valentia, e Vincenzo Insardà, assessore comunale all'Ambiente. I numeri del dossier Ecosistema Rischio 2009 delineano il quadro di un territorio estremamente fragile, dove sono 409 su 409 i comuni a rischio frane o alluvioni, e che puntano il dito contro uno sviluppo urbanistico e un uso del territorio e delle acque poco rispettosi delle limitazioni imposte dal delicato assetto idrogeologico e aggravati dal diffuso abusivismo edilizio. Così, nonostante l'80% delle amministrazioni monitorate preveda nei propri piani urbanistici vincoli di edificabilità per le zone a rischio, un sovrabbondante 85% dei comuni pre-

AMBIENTE: LEGAMBIENTE, 100% CALABRIA A RISCHIO IDROGEOLOGICO



senta abitazioni in tali aree. E le delocalizzazioni procedono a rilento: solo nel 7% dei casi, infatti, sono state avviate iniziative di delocalizzazione di abitazioni dalle aree più a rischio. Zero assoluto, invece, per quanto riguarda le delocalizzazioni di strutture industriali. E' evidente, quindi, che questi vincoli devono essere ulteriormente rafforzati. Qualche segnale positivo arriva dalla pianificazione dell'emergenza e dall'organizzazione della protezione civile locale. Il 77% dei comuni, infatti, ha predisposto un piano d'emergenza con il quale fronteggiare situazioni di crisi come frane e alluvioni, peccato che solo il 47% delle municipalità abbia aggiornato tale piano negli ultimi due anni.

Consistente, ma ancora insufficiente, - secondo Legambiente - il livello di organizzazione e diffusione del sistema di protezione civile, con il 36% delle amministrazioni che hanno attivato una struttura di protezione civile attiva 24 ore su 24. Pesa sulla diffusa esposizione della Calabria al rischio idrogeologico, inoltre, una politica di informa-

zione alla cittadinanza frammentaria e poco consistente. Sebbene l'informazione alla popolazione su quali siano i rischi, sui comportamenti individuali e collettivi da adottare in caso di calamità e sul piano d'emergenza predisposto dal proprio comune, rappresenti una delle principali attività di prevenzione e mitigazione del rischio idrogeologico, soltanto il 22% delle municipalità intervistate è attiva su questo fronte. Ancora peggiore la situazione per quel che riguarda la realizzazione di esercitazioni: solamente un esiguo 8% delle amministrazioni ne ha organizzata almeno una nel proprio territorio durante l'ultimo anno. "I circa 200 corsi d'acqua della Calabria sono caratterizzati da opere di regimazione in cemento armato, dall'escavazione degli alvei e dall'edificazione lungo gli argini - commenta Giorgio Zampetti, coordinatore nazionale ufficio scientifico Legambiente -. Quando, al contrario, proprio a causa della morfologia e delle precipitazioni sempre più violente, sarebbe necessaria la presenza di una vegetazione di sponda in grado di

rallentare il deflusso e di aree libere dal cemento per consentire la naturale "espansione" dell'acqua. Ma ancora una volta constatiamo come i comuni della Calabria non abbiano complessivamente messo le tematiche di prevenzione di alluvioni e frane tra le priorità del loro lavoro. L'urbanizzazione di queste aree e dei versanti franosi non è solo un'eredità degli anni passati ma anche dell'attuale politica di gestione del territorio che pone a rischio la sicurezza dei cittadini. Come evidenzia il dossier Ecosistema Rischio Calabria 2009, infatti, solo il 16% delle amministrazioni svolge un'efficace politica di prevenzione, informazione e pianificazione d'emergenza". Solo negli ultimi 13 anni la egione è stata colpita da gravi eventi che hanno causato oltre a ingenti danni sociali ed economici anche la perdita di vite umane. Nonostante questi disastri siano annunciati, i corsi d'acqua continuano ad essere utilizzati come recipienti di rifiuti, canalizzati e ristretti, spesso abusivamente.

Franco Sarago', del direttivo di Legambiente Calabria, ha denunciato come il territorio calabrese sia oggi più fragile rispetto al passato, anche in presenza di piogge non eccezionali, e quindi maggiormente esposto ai rischi. "La maggiore vulnerabilità del nostro territorio - spiega Sarago' - è attribuibile ad un uso del suolo e delle acque che troppo spesso continua a non considerare le limitazioni imposte da un rigoroso assetto idrogeologico. Tutte le amministrazioni e gli enti locali dovrebbero, invece, capire che la sola ricetta efficace per mitigare i danni del dissesto e prevenire il ripetersi cronico di questi fenomeni è fatta da: messa in sicurezza, o delocalizzazioni nei casi più gravi, degli insediamenti abitativi e industriali che insistono su aree a rischio, rinaturalizzazione delle sponde e dei versanti franosi e riduzione del consumo di suolo. Sul fronte della gestione dell'emergenza e delle situazioni di crisi, inoltre, è imprescindibile potenziare e investire nella rete regionale di Protezione Civile". (AGI)



alternativa tecnica di fertilizzazione riguardano in particolare la migliore nutrizione minerale che si traduce in una migliore crescita della pianta, e parallelamente la salvaguardia dell'ambiente grazie al particolare meccanismo di azione di questa simbiosi. Il fungo, a sua volta, grazie al rapporto mutualistico con le radici delle

piante, è in grado di completare il proprio ciclo vitale e, nel caso delle ectomicorrize, di formare i corpi fruttiferi; di conseguenza le piante micorrizzate sono più competitive e meglio tollerano le condizioni di stress rispetto alle piante non micorrizzate, anche nel confronto della carenza idrica. L'ipertrofizzazione dell'apparato radi-

cale, che arriva ad aumentare anche di 600 volte, consente uno sviluppo più equilibrato delle piante, così come, in applicazioni a scopo fitodepurativo, di perlustrare e depurare un volume di suolo assai maggiore. Inoltre, la riduzione della concimazione chimica azotata con l'uso di micorrize può tradursi nell'abbattimento della presenza di sostanze indesiderate negli alimenti e nell'ambiente.

È quindi auspicabile che la massiccia fertilizzazione chimica tradizionale con composti di sintesi sia sostituita da una fertilizzazione di tipo biologico, che consenta il ripristino delle condizioni originali di fertilità dei terreni agrari. I benefici saranno dupli: sulla resa produttiva e sul minor impatto ambientale dovuto all'intervento dell'uomo in ambito agricolo e non.

In virtù dei nuovi orizzonti che la Politica Agricola Comunitaria prospetta (rispetto rigoroso delle normative relative a tutela dell'ambiente, del benessere animale e della sicurezza alimentare) si è voluto evidenziare come il minor uso di concimi azotati di sintesi, sostituiti dalle micorrize, possa creare le condizioni per una netta riduzione dei nitrati nelle falde superficiali, in armonia a quanto già previsto dalla Direttiva CEE 676/91 e dalla L.R. 37/93. Come evidenziato nell'ambito del Convegno tenutosi a Crotone lo scorso 22 ottobre, è possibile avvalersi di un consorzio microbiologico per la bonifica dei terreni che in tempi brevi e a costi ridotti potrebbe ripristinare la salubrità dei suoli nel più totale rispetto dell'ambiente stesso, condizione imprescindibile dato l'obiettivo. Il processo, tanto semplice quanto efficace, prende il nome di "fitodepurazione", ovvero depurazione tramite le piante.

Due sono i punti vincenti di questa metodologia:

1. tra i suddetti composti aggredibili e digeribili dai microrganismi della rizosfera che verrebbero addizionati alle piante ci

sono anche i metalli pesanti e i tanto temuti PCB (ovvero i Polichlorobifenili); i PCB costituiscono oggi una delle principali fonti di inquinamento dei suoli circostanti le fabbriche di ghisa, essendo di difficile estirpazione dal momento che sono molecole non idrosolubili, e molto pericolosi perché anche in piccola quantità sono cancerogeni;

2. la possibilità di agire *in situ*, ovvero direttamente nel luogo interessato alla bonifica, senza dover spostare l'intero terreno per le opere di bonifica in discarica, cosa che oltre la scomodità aumenterebbe esponenzialmente i costi e i tempi delle operazioni.

Le sperimentazioni condotte finora dimostrano come in vaso l'utilizzo del consorzio microbiologico appropriato su piante di mais e grano consenta l'abbattimento fino al 70% dei PCB in un solo anno. L'ulteriore vantaggio consiste nell'ottenere un suolo addirittura più ricco della situazione iniziale, grazie ai metaboliti degli stessi prodotti tossici che possono diventare fonte nutritiva per le piante. Le piante così coltivate possono poi essere utilizzate per la produzione di biodiesel.

La suddetta tecnologia è stata studiata e sviluppata da **CCS Aosta S.r.l.**, un'impresa privata di ricerca e produzione di microrganismi per l'agricoltura e per le bonifiche ambientali da inquinamenti diffusi attraverso l'impiego di micorrize e batteri della rizosfera.

I prodotti citati sono coperti dai seguenti brevetti internazionali:

1. 2006 "Uso di consorzi microbiologici della rizosfera per eliminazione di inquinanti da prodotti agricoli e diminuzione delle micotossine e dei nitrati da prodotti agricoli ed incremento di anti-ossidanti in prodotti agricoli. N° PCT/EP2006/061186, DEPOSITATO IL 30/03/06;
2. 2006 "DECONTAMINATION PROCESS OF LANDS AREAS" N°: PCT/IT2006/000647 DEPOSITATO 07/09/2006.

Nave dei veleni o dei misteri?

Chi mente: il pentito Fonti o l'avveduto Governo centrale?

Nella vicenda della nave (o delle navi?) al largo del mare di Cetraro si continua a discutere ed a dissertare. Il Wwf ed i Verdi chiedono di "fare luce sulla nave"; il Ministero dell'Ambiente continua a rassicurare i calabresi, alcuni magistrati ritengono che il pentito Fonti sia inaffidabile.

Eppure, il Fonti, nel suo recente libro ("Io Francesco Fonti, pentito di 'ndrangheta e la mia nave di veleni") sosterrrebbe di aver avuto contatti, nel corso della sua vita - elencando nomi e cognomi - con sottosegretari e politici dei passati governi, con funzionari dell'Enea, con faccendieri legati a vari servizi, con membri della loggia massonica "Montecarlo", con un alto esponente indonesiano dei servizi segreti.

Minuziosamente, il Fonti ricorda i ristoranti e gli alberghi dove si sarebbero tenuti gli incontri, cita le Banche dove avrebbe riscosso il danaro in seguito ai suoi "interventi", elenca le località dove sarebbero andati a finire i rifiuti tossici e nocivi. Addirittura, avrebbe partecipato personalmente al trasporto ed al sotterramento di 100 bidoni dell'Enea, contenenti rifiuti nocivi, nel Comune di Pisticci, in località Costa della Cretagna lungo l'argine del fiume Vella.

Dinanzi ad una ricostruzione con dovizia di particolari la Magistratura avrebbe potuto benissimo stabilire se il Fonti sia affidabile o meno. Anzi, riteniamo che abbia provveduto.

Secondo noi, farebbe forse comodo al nostro Governo Centrale sostenere l'inaffidabilità del Fonti.

Infatti, quali argomentazioni si potrebbero avanzare per giustificare lo smaltimento irregolare, da parte dell'Enea di ben 600 fusti contenenti materiale radioattivo (500 dei quali inviati, tramite nave, all'estero, a Mogadiscio).

Ed ecco, allora, ricorrere forse a degli stratagemmi, al fine di mistificare la realtà: la Cunski, con un carico di 120 bidoni di scorie radioattive, sarebbe soltanto un'invenzione del Fonti, perché introvabile da parte della nave "Mare Oceano".

Però, sia il quotidiano "Il Manifesto" che i Verdi, assieme al Wwf, sostengono che la predetta nave abbia agito a 6,5 chilometri di distanza rispetto al luogo dove ha operato, su richiesta della Regione Calabria, un mese fa, la nave Copernaut Franca della Società Nautilus.



Quindi, forse si tratterebbe di due navi affondate al largo di Cetraro. Del resto, le foto riprese dalle due imbarcazioni non collimano e si dovrebbe, pertanto, perorare per una simile soluzione.

Ma, per il Ministero, la nave è (o sarebbe?) una sola. Ed, a tal punto, qualche scrittore dotato di molta fantasia, potrebbe anche sostenere che le "sembianze" di una nave, oggi giorno, potrebbero essere modificate (potenza del computer!): diminuendo la lunghezza da 110 a 95 metri; intravedendo qualche lettera della denominazione della nave "Catania"; spostando il cassero con la cabina di comando al centro anziché a poppa come nella Cunski; facendo sparire le reti dei pescatori impigliate sullo scavo, modificando un fusto ai piedi del relitto e facendo apparire - commettendo così un errore - delle "cime" (corde) nuovissime.

Se, alla fantasia dello scrittore, si aggiunge poi la realtà, secondo la quale il Governo Centrale abbia voluto spendere 350 milioni di euro per l'intervento della nave "Mare Oceano" rinunciando all'indagine gratuita, da parte di una nave dell'Eni, potremmo benissimo affermare che il mistero della nave (o delle navi), al largo del mare di Cetraro, si infittisce sempre più.

Altro che assicurazioni da parte del Ministro dell'Ambiente!

Rodolfo Bava