

■ Stefano Brenna

S. Brenna - Ersaf Lombardia

SUOLO E CAPACITÀ DI RISPOSTA ALLA CONTAMINAZIONE

Spandimento dei fanghi di depurazione, smaltimento delle acque reflue, riutilizzo di compost di varia origine rappresentano il passaggio finale delle moderne tecniche di smaltimento dei rifiuti urbani e industriali. Insieme ad altre cause di contaminazione hanno un impatto crescente sulla funzionalità dei suoli. Come preservare la funzione protettiva che il suolo svolge per l'equilibrio degli ecosistemi?

Il suolo è un corpo naturale, risultato dell'interazione nel tempo di svariati fattori ambientali: le differenze tra i suoli sono determinate dal tipo di roccia, dal clima, dalla morfologia e dalla vegetazione, dall'azione dell'uomo e dalle molteplici interazioni tra questi fattori, che si traducono in differenti proprietà, qualità e comportamenti. Il "suolo", al pari di "acqua" ed "aria", è in ogni caso una risorsa vitale per l'umanità e svolge funzioni fondamentali per l'equilibrio degli ecosistemi.

Funzione protettiva del suolo

Il suolo protegge l'ambiente, il sistema delle acque superficiali e profonde e le catene alimentari dall'inquinamento, agendo da filtro e da tampone e favorendo le trasformazioni biochi-

miche. La funzione protettiva dipende dalla capacità del suolo di controllare il trasporto dei soluti in profondità e il movimento dell'acqua in superficie e dalla capacità di adsorbimento dei composti chimici; in modo simile, la microflora e la microfauna, che nel suolo vivono, sono responsabili dell'inattivazione delle sostanze tossiche di origine organica.

L'azione di filtrazione di liquidi e solidi è prevalentemente il risultato di proprietà fisiche e meccaniche dei suoli (composizione granulometrica, permeabilità, struttura possono essere considerati i principali indicatori in proposito), l'effetto tampone si manifesta per adsorbimento (dovuto all'azione del complesso di scambio dei suoli) e precipitazione fisico-chimica (dipendente in larga misura dal chimismo -

reazione (pH) - e dallo stato ossido-riduttivo del suolo), mentre la biodegradazione e la decomposizione biochimica sono correlate all'attività biologica (pur in presenza di molti altri e più sofisticati indicatori, un elevato tenore in sostanza organica è generalmente indice di una buona funzionalità biologica).

Quando le capacità meccanica di filtrazione, fisico-chimica di tamponamento e microbiologico/biochimica di trasformazione sono esaurite, gli inquinanti organici e inorganici possono essere trasferiti e così contaminare i corsi d'acqua e le falde o le catene alimentari attraverso la loro assimilazione da parte delle piante e della microfauna.

Degrado dei suoli

Soprattutto nelle aree, come è il caso della Pianura Padana,





caratterizzate da una forte urbanizzazione ed industrializzazione e da una agricoltura anch'essa tecnologicamente avanzata ed intensiva, preservare i suoli da forme di degrado della loro funzionalità è una priorità.

Per molti anni l'attenzione è rimasta prevalentemente circoscritta al settore agricolo e, quindi, prevalentemente all'uso dei prodotti fitosanitari e dei concimi e allo spandimento dei reflui zootecnici. Tuttavia, si assiste ora ad una crescente sensibilità per i problemi connessi anche con lo smaltimento dei rifiuti e dei residui di origine civile o generati nei cicli produttivi industriali.

Sempre di più, nelle società moderne, si fa infatti affidamento sulla capacità depuratrice dei suoli: spandimento dei fanghi di depurazione urbana, smaltimento delle acque reflue urbane e di quelle prodotte dall'industria, riutilizzazione di compost di varia origine, ne sono esempi significativi.

In questo contesto un'attenzione specifica va conseguentemente riservata ai rischi di inquinamento dei suoli e, in particolare, alla identificazione, messa in sicurezza, bonifica e riutilizzazione dei siti contaminati e alla gestione, agricola e non, del territorio. La contaminazione dei

suoli può infatti avvenire per apporto di sostanze estranee di vario tipo e origine. Polveri, scorie, inerti, rifiuti solidi e liquidi, residui di lavorazioni industriali possono essere incorporati nel suolo o esservi veicolati da acque irrigue e alluvioni, oppure possono depositarsi sulla sua superficie trasportati dal vento e dalle piogge; sui suoli possono poi pervenire metalli pesanti contenuti nei fanghi di depurazione urbana, fitofarmaci o loro metaboliti utilizzati sulle colture agricole, eccessi di nutrienti dovuti a fertilizzazioni inadeguate, materiali radioattivi ecc.

Tali materiali e sostanze alterano la composizione fisica e chimica del suolo e, degradandosi o decomponendosi, possono rilasciare altri contaminanti; è stato osservato che anche i materiali apparentemente più inerti, come il vetro, possono causare nel tempo rilasci di piombo che è utilizzato nella sua lavorazione; oppure ancora che l'uso protratto di fungicidi a base di rame e carbammati in alcuni vigneti ha determinato tenori nel suolo in metalli pesanti più elevati che in terreni analoghi diversamente coltivati (nelle zone viticole lombarde non è infrequente rinvenire negli strati superficiali del suolo, ad esempio, concentrazioni di rame di 200 ppm o più, ben

superiori quindi ai tenori naturali, che generalmente nei suoli non eccedono i 30-40 ppm).

I contaminanti chimici appartengono invece a due categorie:

- i composti inorganici, in particolare metalli pesanti, che tendono ad accumularsi in modo definitivo nei suoli, pur modificando il loro stato chimico-fisico;

- i composti organici, costituiti generalmente da molecole di sintesi, come pesticidi o solventi industriali, che vengono più o meno rapidamente attaccati e trasformati dai microrganismi del suolo, con sintesi, spesso, di nuove molecole, diverse da quelle originarie, ma che possono essere a loro volta dei contaminanti.

Tutti i suoli hanno un livello di fondo di metalli pesanti, variabile in funzione del chimismo delle rocce e dei substrati da cui originano. Tuttavia la concentrazione di metalli nel suolo può essere innalzata, oltre che da trattamenti fitosanitari ripetuti per lungo tempo, come in precedenza visto nel caso della viticoltura, anche da distribuzioni eccessive e ripetute di liquami ricchi di rame e zinco (utilizzati come integratori alimentari del bestiame allevato), da spandimenti incontrollati di fanghi di depurazione urbana, da stoccaggio o smaltimento di scorie e

residui di lavorazioni industriali. Oltre certe concentrazioni, i metalli pesanti hanno effetti fitotossici (nichel, rame, zinco, cadmio, arsenico) e possono nuocere agli animali e all'uomo (mercurio, cadmio, cromo, selenio, molibdeno, rame, fluoro e piombo). Spesso i metalli esercitano poi un'azione antagonista nei confronti dell'assimilazione radicale di un altro elemento, causando fenomeni di carenza; alcuni, come cadmio e arsenico, interferiscono con l'attività microbiologica; per altri, ad esempio piombo e cadmio, è stata dimostrata la diretta responsabilità per danni alla salute umana.

Con l'eccezione di molibdeno e selenio, l'assimilazione da parte delle piante ed il conseguente trasferimento di metalli nelle catene alimentari è favorita dall'acidità del suolo: la mobilità e la solubilità dei metalli pesanti aumentano inoltre in presenza di condizioni riducenti e di una bassa capacità di scambio cationico. Il numero e la natura dei composti organici che possono contaminare il suolo è invece estremamente vario.

In alcuni casi le cause di contaminazione sono accidentali, ad esempio per perdite da oleodotti o per incidenti industriali; molto spesso invece la contaminazione avviene a seguito di applicazioni ripetute al suolo di sca-

ricchi urbani, domestici e industriali o di pesticidi.

Le molecole organiche hanno una tossicità variabile per le piante e la microflora del terreno; in generale esse sono destinate, seppur con velocità molto diverse, ad essere degradate, inattivate o a volatilizzarsi. Tuttavia, le sostanze più persistenti, o i loro metaboliti, possono accumularsi nel suolo, deprimendone la fertilità, o essere traslocate per lisciviazione nelle acque profonde oppure trasportate per ruscellamento ed erosione nelle acque di superficie, inquinandole.

Difficilmente quantificabili e prevedibili sono infine le conseguenze della contaminazione dei suoli con microrganismi patogeni o, viceversa, con antibiotici e altre sostanze medicinali, che possono essere contenute in liquami o reflui di varia origine e dei quali si ha con sempre maggiore frequenza segnalazione di presenza nei suoli stessi e nelle acque di falda.

La contaminazione dei suoli, sia dovuta a sorgenti puntiformi d'inquinamento sia di tipo diffuso prevalentemente riconducibile alla gestione dei suoli agricoli, è unanimemente considerata una delle forme di degrado delle risorse naturali più gravi e pericolose per gli equilibri ambientali. Tra l'altro, la pericolosità per gli equilibri naturali di erosione, acidificazione, perdita di fertilità, inquinamento delle acque - che rappresentano di per sé altre forme di degrado diffuse e preoccupanti - aumenta enormemente se s'innesta su suoli contaminati.

Quale prevenzione

Tutti gli aspetti trattati richiedono, evidentemente, analisi ed approfondimenti specifici, dal momento che si tratta di sostanze spesso anche molto diverse tra loro e che si comportano, come visto, in modo differente nell'ambiente. Ne consegue che anche le capacità di risposta e le attitudini dei suoli a differenti forme di gestione possono essere diverse e richiedono di essere studiate e monitorate adeguatamente.

Allarme dovrebbe in ogni caso suscitare la diminuzione delle superfici a elevata capacità protettiva e l'incremento relativo di quelle a bassa capacità, anche come conseguenza di processi di sovrasfruttamento e degrado pedologico.

Il valore strategico della funzione protettiva dei suoli impone, al contrario, la valorizzazione dei suoli a più elevata capacità e l'alleviamento delle pressioni sui suoli più vulnerabili, senza dimenticare, infine, che spesso i suoli dotati di maggiore capacità di inattivazione delle sostanze tossiche sono anche quelli più fertili e produttivi da un punto di vista agricolo.

Deve quindi destare preoccupazione il rischio di accumulo sullo stesso suolo di sostanze inquinanti diverse, che potrebbe essere favorito da una gestione indipendente e non sufficientemente coordinata delle corrispondenti normative (quali quelle relative a reflui zootecnici, fanghi di depurazione urbana, compost, acque reflue ecc.). È dunque importante che nelle aziende agricole venga esteso e favorito il ricorso alla redazione di complessivi "piani di gestione e conservazione della fertilità e delle qualità funzionali dei suoli", tali cioè da considerare nell'insieme ed in modo integrato tutte le sostanze che vengono distribuite sui terreni coltivati.

