

## Ecotossicità da rilasci nel suolo e sottosuolo

### Le cause: i fattori d'impatto

In generale un'area può definirsi (potenzialmente) contaminata quando da una sorgente di contaminazione, attraverso una o più vie di migrazione delle sostanze inquinanti, possono venire colpiti alcuni bersagli ambientali (viventi e non).

I percorsi di trasporto comprendono acque sotterranee e superficiali, aria, suolo, catena alimentare. I ricettori della contaminazione possono essere: popolazione umana, fauna, flora, risorse ambientali (corsi d'acqua, aree protette, ecc.) ed economiche (suoli coltivabili, edificabili, ecc.).

La sorgente di contaminazione può essere diffusa o puntuale. Tra le prime vanno citate le aree agricole soggette ad impiego di fertilizzanti, disinfestanti, pesticidi e diserbanti; irrigazione con acque di rifiuto non correttamente depurate e disinfettate; spandimento inadeguato di fanghi di depurazione.

Sorgenti di contaminazione puntuali possono invece essere:

- le discariche incontrollate di rifiuti (urbani e/o industriali);
- gli insediamenti industriali dismessi;
- gli insediamenti in attività qualora dovessero verificarsi: depositi superficiali ed interramenti dei residui di produzione; rilasci di routine o da cattiva gestione degli impianti; scarichi di liquami non depurati; ricaduta al suolo di emissioni atmosferiche contaminate; stoccaggi prolungati (e non adeguati) di sostanze pericolose (che possono generare rilasci nel suolo, in aria, ecc.); incidenti e sversamenti nelle fasi di movimentazione e stoccaggio delle materie prime e dei prodotti di lavorazione; smantellamento di impianti obsoleti; incidenti nella produzione;
- eventi accidentali, quali rilasci da mezzi adibiti al trasporto di sostanze pericolose, da reattori, da oleodotti, da serbatoi, nonché gli insediamenti produttivi danneggiati da calamità naturali ed esplosioni e/o incendi;
- scarichi abusivi;
- depositi abusivi in insediamenti industriali adibiti illegalmente alla raccolta di rifiuti di varia origine;
- rilasci cronici nel sottosuolo da parte di: serbatoi di stoccaggio sotterranei (utilizzati presso distributori di benzina, aeroporti, insediamenti militari); tubazioni sotterranee (quali le fognature di drenaggio acque di rifiuto civili ed industriali); condutture di trasporto di prodotti petrolchimici, gas naturale, ammoniaca, gas di carbone e zolfo.

### Le conseguenze: i danni ambientali

I contaminanti dei terreni contaminati, una volta raggiunto il bersaglio vivente transitando per le vie di migrazione, possono da essi venir assimilati secondo svariate forme di assunzione. Queste per l'essere umano possono essere: ingestione, inalazione e contatto dermico, mentre per gli altri esseri viventi le vie di esposizione possono essere diverse (membrane cellulari per i microrganismi, apparato radicale per le piante, assunzione indiretta per gli animali di ordine superiore nella comunità biotica, ecc.)

Le conseguenze della contaminazione sono ovviamente le più diverse e con vari livelli di pericolosità.

### I rimedi: le politiche in atto

Recentemente (Decreto Ministeriale 25 ottobre 1999, n. 471) è stato emanato un regolamento che stabilisce i criteri, le procedure e le modalità per la messa in sicurezza, la bonifica e il ripristino ambientale dei siti inquinati (ai sensi dell'articolo 17 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22, e

successive modificazioni e integrazioni).

Il regolamento disciplina:

1. i limiti di accettabilità della contaminazione dei suoli, delle acque superficiali e delle acque sotterranee in relazione alla specifica destinazione d'uso dei siti;
2. le procedure di riferimento per il prelievo e l'analisi dei campioni;
3. i criteri generali per la messa in sicurezza, la bonifica ed il ripristino ambientale dei siti inquinati, nonché per la redazione dei relativi progetti;
4. i criteri per le operazioni di bonifica di suoli e falde acquifere che facciano ricorso a batteri, a ceppi batterici mutanti, a stimolanti di batteri naturalmente presenti nel suolo;
5. il censimento dei siti potenzialmente inquinati, l'anagrafe dei siti da bonificare e gli interventi di bonifica e ripristino ambientale effettuati da parte della pubblica amministrazione;
6. i criteri per l'individuazione dei siti inquinati di interesse nazionale.

**Gli indicatori: gli indici aggregati**

Sono stati elaborati fattori di classificazione dell'ecotossicità di alcune sostanze per ecosistemi terrestri (ECT), calcolati in base ai kg di terreno su kg di sostanza emessa. I valori di ECT per alcune sostanze sono riportati in tabella 11. I valori calcolati si riferiscono ad un suolo standard contenente 10% di sostanza organica e 25% di materiale argilloso.

**Tabella 11 – Fattori ecotossicità terrestre per alcune sostanze**

<b>Formula</b>	<b>Sostanza</b>	<b>ECT</b>
As	Arsenico	3,6
Cd	Cadmio	13
Cr	Cromo	0,42
Hg	Mercurio	29
Zn	Zinco	2,6
C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	Fenolo	5,3
C <sub>6</sub> Cl <sub>6</sub>	Esaclorobenzene	0,2
	2,3,7,8-TCDD (diossina)	1.400
	Idrocarburi policiclici aromatici (IPA)	0,3-5,9*
	Idrocarburi alifatici non alogenati	0,1-6,3*
	Idrocarburi alifatici alogenati	0,24-250*
	Pesticidi	3,7-5000*

\* range di variazione indicativo