

Bonifica dei siti inquinati

Prof. Alessandra Ghi

28/11/2014

Indice del seminario

- **Premessa**
- La disciplina sulla bonifica dei siti inquinati: il Testo Unico Ambientale (D.Lgs.n.152/2006)
- La riparazione del danno ambientale (Direttiva 2004/35/CE) - art. 18 della Legge n. 349/86
- **Analisi della Parte IV (artt. 177-266)del Tit. V: “Bonifica di siti contaminati”**
- Definizioni (sito, CSC, CSR, bonifica, sito contaminato, sito non contaminato, messa in sicurezza, etc.)
- Procedura generale per la bonifica dei siti inquinati
- Anagrafe dei siti da bonificare
- Siti di interesse nazionale (SIN) e siti inquinati nazionali di preminente interesse pubblico per la riconversione industriale
- Tecnologie di bonifica e analisi di rischio

PREMESSA

L'identificazione e la bonifica delle aree contaminate costituiscono oggi un problema ambientale di prioritaria importanza, sia al livello nazionale, sia a livello europeo.

Nei maggiori paesi industrializzati il problema dei terreni contaminati si è evidenziato in tutta la sua gravità alla fine degli anni Settanta quando, a fronte di un diffuso risveglio della coscienza ambientale, si sono manifestati numerosi casi di grave inquinamento.

Di conseguenza, in molti paesi europei ove il territorio rappresenta una risorsa limitata, la presenza di aree industriali dismesse e degradate e di siti contaminati da discariche abusive, oltre a rappresentare un pericolo per l'ambiente, costituisce anche **un danno economico**.

Testo Unico Ambientale (Decreto Legislativo n.152/2006)

- È il provvedimento nazionale di riferimento in materia di valutazione di impatto ambientale, difesa del suolo e tutela delle acque, gestione dei rifiuti, riduzione dell'inquinamento atmosferico e risarcimento dei danni ambientali.
- Dalla sua data di entrata in vigore (29 aprile 2006) ad oggi, il Codice dell'Ambiente ha subito numerose modifiche ed integrazioni ad opera di successivi provvedimenti che ne hanno ridisegnato il contenuto, così come numerosi sono stati i provvedimenti emanati in attuazione delle singole parti dello stesso decreto legislativo.
- Il Codice dell'Ambiente, pur costituendo la trasposizione nazionale di numerose direttive Ue, **non esaurisce** tuttavia il novero delle norme ambientali di matrice comunitaria. **Occorre infatti considerare le regole Ue "self executing"** (come i regolamenti su import/export dei rifiuti ed "end of waste" dei rottami metallici), ossia le regole direttamente applicabili nell'ordinamento statale, senza necessità di essere veicolate da provvedimenti interni.

IL DANNO AMBIENTALE

(Direttiva 2004/35/CE) - art. 18 della Legge n. 349/86

Il danno ambientale rappresenta uno degli strumenti utilizzati per promuovere lo sviluppo sostenibile. Tale strumento è stato introdotto a livello nazionale e comunitario (Direttiva 2004/35/CE) con l'obiettivo di creare uno strumento giuridico per la tutela dell'ambiente che recepisce un principio fondamentale di diritto internazionale, quello tradizionalmente noto come "chi inquina paga".

Dal punto di vista normativo la valutazione del risarcimento per danno all'ambiente in Italia trova fondamento e legittimazione dall'art. 18 della Legge n. 349/86: *"Qualunque fatto doloso o colposo in violazione di disposizioni di legge o di provvedimenti adottati in base a legge che comprometta l'ambiente, ad esso arrecando danno, alterandolo, deteriorandolo o distruggendolo in tutto o in parte, obbliga l'autore del fatto al risarcimento nei confronti dello Stato"*.

**“Codice dell’Ambiente”, D. Lgs. 152/2006, parte IV,
Titolo V
“Bonifica di siti contaminati”**

Campo di applicazione

Il titolo V disciplina gli interventi di bonifica e ripristino ambientale dei siti contaminati e definisce le procedure, i criteri e le modalità per lo svolgimento delle operazioni necessarie per l'eliminazione delle sorgenti dell'inquinamento e comunque per la riduzione delle concentrazioni di sostanze inquinanti, in armonia con i principi e le norme comunitarie, con particolare riferimento al principio "chi inquina paga".

Le disposizioni del titolo V non si applicano:

- a) **all'abbandono dei rifiuti** disciplinato dalla parte quarta del presente decreto. In tal caso, qualora, a seguito della rimozione, avvio a recupero, smaltimento dei rifiuti abbandonati o depositati in modo incontrollato, si accerti il superamento dei valori di attenzione, si dovrà procedere alla caratterizzazione dell'area ai fini degli eventuali interventi di bonifica e ripristino ambientale
- b) **agli interventi di bonifica disciplinati da leggi speciali**, se non nei limiti di quanto espressamente richiamato dalle medesime o di quanto dalle stesse non disciplinato

Gli interventi di bonifica e ripristino ambientale per le aree caratterizzate da **inquinamento diffuso** sono disciplinati dalle Regioni con appositi piani, fatte salve le competenze e le procedure previste per i siti oggetto di bonifica di interesse nazionale e comunque nel rispetto dei criteri generali di cui al presente titolo.

Definizioni

- 1. Sito:** l'area o porzione di territorio, geograficamente definita e determinata, intesa nelle diverse matrici ambientali (suolo, materiali di riporto, sottosuolo ed acque sotterranee) e comprensiva delle eventuali strutture edilizie e impiantistiche presenti;
- 2. Concentrazioni soglia di contaminazione (CSC):** i livelli di contaminazione delle matrici ambientali che costituiscono valori al di sopra dei quali è necessaria la caratterizzazione del sito e l'analisi di rischio sito specifica, come individuati nell'Allegato 5 alla parte quarta del presente decreto. Nel caso in cui il sito potenzialmente contaminato sia ubicato in un'area interessata da fenomeni antropici o naturali che abbiano determinato il superamento di una o più concentrazioni soglia di contaminazione, queste ultime si assumono pari al valore di fondo esistente per tutti i parametri superati;

Definizioni

- 3. Concentrazioni soglia di rischio (CSR):** i livelli di contaminazione delle matrici ambientali, da determinare caso per caso con l'applicazione della procedura di analisi di rischio sito specifica secondo i principi illustrati nell'Allegato 1 alla parte quarta del decreto in esame e sulla base dei risultati del piano di caratterizzazione, il cui superamento richiede la messa in sicurezza e la bonifica. I livelli di concentrazione così definiti costituiscono i livelli di accettabilità per il sito;
- 4. Sito potenzialmente contaminato:** un sito nel quale uno o più valori di concentrazione delle sostanze inquinanti rilevati nelle matrici ambientali risultino superiori ai valori di concentrazione soglia di contaminazione (CSC), in attesa di espletare le operazioni di caratterizzazione e di analisi di rischio sanitario e ambientale sito specifica, che ne permettano di determinare lo stato o meno di contaminazione sulla base delle concentrazioni soglia di rischio (CSR);
- 5. Sito contaminato:** un sito nel quale i valori delle concentrazioni soglia di rischio (CSR), determinati con l'applicazione della procedura di analisi di rischio di cui all'Allegato 1 alla parte quarta del decreto in esame sulla base dei risultati del piano di caratterizzazione, risultano superati;

Definizioni

- 6. Sito non contaminato:** un sito nel quale la contaminazione rilevata nelle matrici ambientali risulti inferiore ai valori di concentrazione soglia di contaminazione (CSC) oppure, se superiore, risulti comunque inferiore ai valori di concentrazione soglia di rischio (CSR) determinate a seguito dell'analisi di rischio sanitario e ambientale sito specifica;
- 7. Sito con attività in esercizio:** un sito nel quale risultano in esercizio attività produttive sia industriali sia commerciali, nonché le aree pertinenti e quelle adibite ad attività accessorie economiche, ivi comprese le attività di mantenimento e tutela del patrimonio ai fini della successiva ripresa delle attività;
- 8. Sito dismesso:** un sito in cui sono cessate le attività produttive;
- 9. Misure di prevenzione:** le iniziative per contrastare un evento, un atto o un'omissione che ha creato una minaccia imminente per la salute o per l'ambiente, intesa come rischio sufficientemente probabile che si verifichi un danno sotto il profilo sanitario o ambientale in un futuro prossimo, al fine di impedire o minimizzare il realizzarsi di tale minaccia;

Definizioni

10. Misure di riparazione: qualsiasi azione o combinazione di azioni, tra cui misure di attenuazione o provvisorie dirette a riparare, risanare o sostituire risorse naturali e/o servizi naturali danneggiati, oppure a fornire un'alternativa equivalente a tali risorse o servizi;

11. Messa in sicurezza d'emergenza: ogni intervento immediato o a breve termine da mettere in opera in condizioni di emergenza in caso di eventi di contaminazione repentini di qualsiasi natura, atto a contenere la diffusione delle sorgenti primarie di contaminazione, impedirne il contatto con altre matrici presenti nel sito e a rimuoverle, in attesa di eventuali ulteriori interventi di bonifica o di messa in sicurezza operativa o permanente;

12. Messa in sicurezza operativa: l'insieme degli interventi eseguiti in un sito con attività in esercizio atti a garantire un adeguato livello di sicurezza per le persone e per l'ambiente, in attesa di ulteriori interventi di messa in sicurezza permanente o bonifica da realizzarsi alla cessazione dell'attività. Essi comprendono altresì gli interventi di contenimento della contaminazione da mettere in atto in via transitoria fino all'esecuzione della bonifica o della messa in sicurezza permanente, al fine di evitare la diffusione della contaminazione all'interno della stessa matrice o tra matrici differenti. In tali casi devono essere predisposti idonei piani di monitoraggio e controllo che consentano di verificare l'efficacia delle soluzioni adottate;

Definizioni

13. Inquinamento diffuso: la contaminazione o le alterazioni chimiche, fisiche o biologiche delle matrici ambientali determinate da fonti diffuse, non imputabili ad una singola origine

14. Analisi di rischio sanitario e ambientale sito specifica: analisi sito specifica degli effetti sulla salute umana derivanti dall'esposizione prolungata all'azione delle sostanze presenti nelle matrici ambientali contaminate, condotta con i criteri indicati nell'Allegato 1 alla parte quarta del presente decreto;

15. Condizioni di emergenza: gli eventi al verificarsi dei quali è necessaria l'esecuzione di interventi di emergenza, quali ad esempio:

- concentrazioni attuali o potenziali dei vapori in spazi confinati prossime ai livelli di esplosività o idonee a causare effetti nocivi acuti alla salute;
- presenza di quantità significative di prodotto in fase separata sul suolo o in corsi di acqua superficiali o nella falda;
- contaminazione di pozzi ad utilizzo idropotabile o per scopi agricoli;
- pericolo di incendi ed esplosioni.

Situazioni o attività atte a determinare la necessità di interventi di bonifica e messa in sicurezza

- Siti industriali dismessi;
- Siti industriali in attività (industrie a rischio di incidente rilevante)
- Discariche incontrollate di rifiuti;
- Eventi incidentali trascorsi che possono aver causato contaminazione delle matrici ambientali (incidenti in aree industriali, sversamenti di sostanze pericolose, incendi, alluvioni....);
- Aree minerarie dismesse;
- Distributori di carburante e depositi di oli minerali;

OBBLIGO DI BONIFICA

PROCEDURA GENERALE PER LA BONIFICA DEI SITI CONTAMINATI

In caso di **evento accidentale** che provoca un inquinamento (ma anche in caso di scoperta di una situazione *storica* che può ancora aggravarsi) il responsabile dell'inquinamento effettua una immediata comunicazione alle Autorità e realizza le *misure di prevenzione* necessarie per evitare che la contaminazione si diffonda. Subito dopo, il responsabile esegue una **indagine ambientale preliminare** per verificare il superamento dei *Valori di Contrazione Soglia di Contaminazione (VCSC)* indicati in una tabella allegata al Decreto.

1. Se i **VCSC non sono superati**, il responsabile ripristina la zona contaminata e con *autocertificazione* lo comunica all'Autorità.
2. In caso **superamento dei VCSC**, il responsabile dovrà effettuare immediatamente una nuova comunicazione all'Autorità, indicando le *misure di prevenzione* e le *misure di sicurezza d'emergenza* già realizzate. Entro i successivi trenta giorni presenterà il progetto per la **caratterizzazione** dell'area e, dopo avere eseguito una nuova indagine ambientale, entro sei mesi dovrà elaborare uno studio denominato **Analisi di Rischio Sito Specifica** con l'indicazione dei Valori di Concentrazione di Soglia di Rischio (**VCSR**) che per lo specifico sito non possono essere superati.

Limite dei VCSR

- se i VCSR risulteranno rispettati, l'Autorità competente potrà dichiarare concluso il procedimento ed, eventualmente, imporre un monitoraggio dell'area;
- in caso di superamento dei VCSR, il responsabile avrà altri sei mesi di tempo per presentare un **Progetto Operativo** nel quale proporre, in alternativa:
 - la *bonifica* per raggiungere i VCSR;
 - la *messa in sicurezza operativa*, ammessa esclusivamente per i siti con attività in esercizio, oppure
 - la *messa in sicurezza permanente*, qualora si dimostri che nemmeno attraverso l'impiego delle Migliori Tecnologie Disponibili a Costi Sopportabili (B.A.T.N.E.E.C.) sia possibile rimuovere la fonte inquinante;

al termine di queste procedure, ove necessario, potranno essere previsti *interventi di riparazione* o di *ripristino* dell'area.

ATTIVITA' di BONIFICA

Nel concetto generale di bonifica rientrano tutte le attività che vanno dalla rimozione di una fonte inquinante al contenimento della diffusione dell'inquinamento. Gli interventi, variamente collegati tra loro, presentano finalità specifiche. La normativa, all'art. 240, definisce le seguenti fasi:

- messa in sicurezza d'emergenza;
- messa in sicurezza operativa;
- messa in sicurezza permanente;
- bonifica;
- ripristino ambientale.

Le tecniche di bonifica

Si distinguono in biologiche, chimiche, fisiche e termiche in funzione delle metodologie utilizzate.

Inoltre esse possono essere ulteriormente suddivise in base al luogo dove viene effettuato l'intervento. Nel decreto in esame, (Allegato III al Titolo V), le tecnologie di bonifica vengono distinte in:

- interventi *in situ*:
- interventi *ex situ*:

Il principio generale B.A.T.N.E.E.C.

La scelta del tipo di intervento varia in funzione di:

- tipo di inquinante,
- estensione dell'inquinamento,
- natura del mezzo contaminato.

Inoltre, ai sensi delle normative comunitarie, i criteri per la selezione delle tecniche di intervento si basano sul principio dell'individuazione delle migliori tecniche disponibili a costi sostenibili (**B.A.T.N.E.E.C. – Best Available Technology Not Entailing Excessive Costs**).

Fattori che influenzano la scelta e l'efficacia di un intervento

I fattori legati al contaminante che influenzano la scelta e l'efficacia di un intervento sono:

- le caratteristiche chimico-fisiche che caratterizzano la mobilità dei composti nei suoli;
- la forma in cui l'inquinante è presente nella matrice ambientale e la tossicità del contaminante;

Infine, influenzano la scelta di un intervento:

- la tipologia di suolo;
- l'idrogeologia del sito e la vicinanza dell'acquifero.

SITI DI INTERESSE NAZIONALE

I siti d'interesse nazionale (SIN) sono aree del territorio nazionale definite in relazione alle caratteristiche del sito, alle quantità e pericolosità degli inquinanti presenti, all'impatto sull'ambiente circostante, in termini di rischio sanitario ed ecologico e di pregiudizio per i beni culturali ed ambientali.

I SIN sono individuati e perimetrati con Decreto del Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, d'intesa con le Regioni interessate. Differiscono dagli altri siti contaminati anche perché la loro procedura di bonifica è attribuita al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

SITI DI INTERESSE NAZIONALE

- situazione nazionale -

I Siti d'Interesse Nazionale (SIN) da bonificare, complessivamente istituiti in Italia dal Ministero dell'Ambiente, sono 57, molti dei quali attendono ancora di essere sottoposti a verifiche ed accertamenti finalizzati a comprendere in che misura e per quale estensione territoriale il sito sia da considerarsi inquinato. Si rileva che all'interno dei SIN ricadono le più importanti aree industriali italiane, tra cui i siti petrolchimici di Porto Marghera, Brindisi, Taranto, Priolo, Gela, nonché le aree urbane e industriali di Napoli Orientale, Trieste, Piombino, La Spezia, Brescia, Mantova.

Oltre ai 57 SIN censiti dall'ISPRA (Istituto Superiore per la Ricerca e la Protezione Ambientale), sulla base dei dati presenti nelle anagrafi regionali, in Italia i siti ritenuti potenzialmente inquinati ammontano a circa 15.000; di cui 4.300 già dichiarati contaminati. Un numero crescente e comunque sottostimato, in considerazione della mancata istituzione delle anagrafi in numerose regioni e della disomogeneità dei criteri adottati nelle anagrafi già istituite. A questi numeri si aggiungono oltre 1.500 siti minerari abbandonati.

ANAGRAFE DEI SITI CONTAMINATI

L'anagrafe dei siti contaminati è uno strumento predisposto dalle regioni e dalle province autonome, previsto dalle norme sui siti contaminati (art. n. 17 del D.M. 471/99 e art. n. 251 del D.Lgs 152/06).

Vi sono contenute le seguenti informazioni:

- l'elenco dei siti sottoposti ad intervento di bonifica e ripristino ambientale nonché degli interventi realizzati nei siti medesimi;
- l'individuazione dei soggetti cui compete la bonifica;
- gli enti pubblici di cui la regione intende avvalersi, in caso d'inadempienza dei soggetti obbligati, ai fini dell'esecuzione d'ufficio.

Siti inquinati nazionali di preminente interesse pubblico per la riconversione industriale

L'art. n. 4 del DL 145/2013 (Interventi urgenti di avvio del piano “Destinazione Italia”) **modifica la disciplina per la riconversione industriale dei siti inquinati nazionali** di preminente interesse pubblico dettata dall'art. 252-*bis* del D.Lgs. 152/2006, al fine di promuovere il riutilizzo di tali siti in condizioni di sicurezza sanitaria e ambientale e di preservare le matrici ambientali non contaminate:

- favorisce la **bonifica di terreni inquinati** nei Siti di Interesse Nazionale mediante accordi di programma tra i Ministeri dell'Ambiente ed Economia con uno o più proprietari di aree contaminate o altri soggetti interessati ad attuare progetti integrati di messa in sicurezza o bonifica, nonché di riconversione industriale e sviluppo economico produttivo,
- prevede la concessione di un **credito d'imposta alle imprese sottoscrittrici degli accordi di programma**, a fronte dell'**acquisizione di nuovi beni strumentali** per la riconversione industriale.

DEFINIZIONE DI RISCHIO

Il rischio è la probabilità (o frequenza) di accadimento di una certa magnitudo di effetti non desiderati su organismi viventi, fruizione di beni naturali e tenore di vita della popolazione umana. Esso viene espresso mediante la seguente relazione:

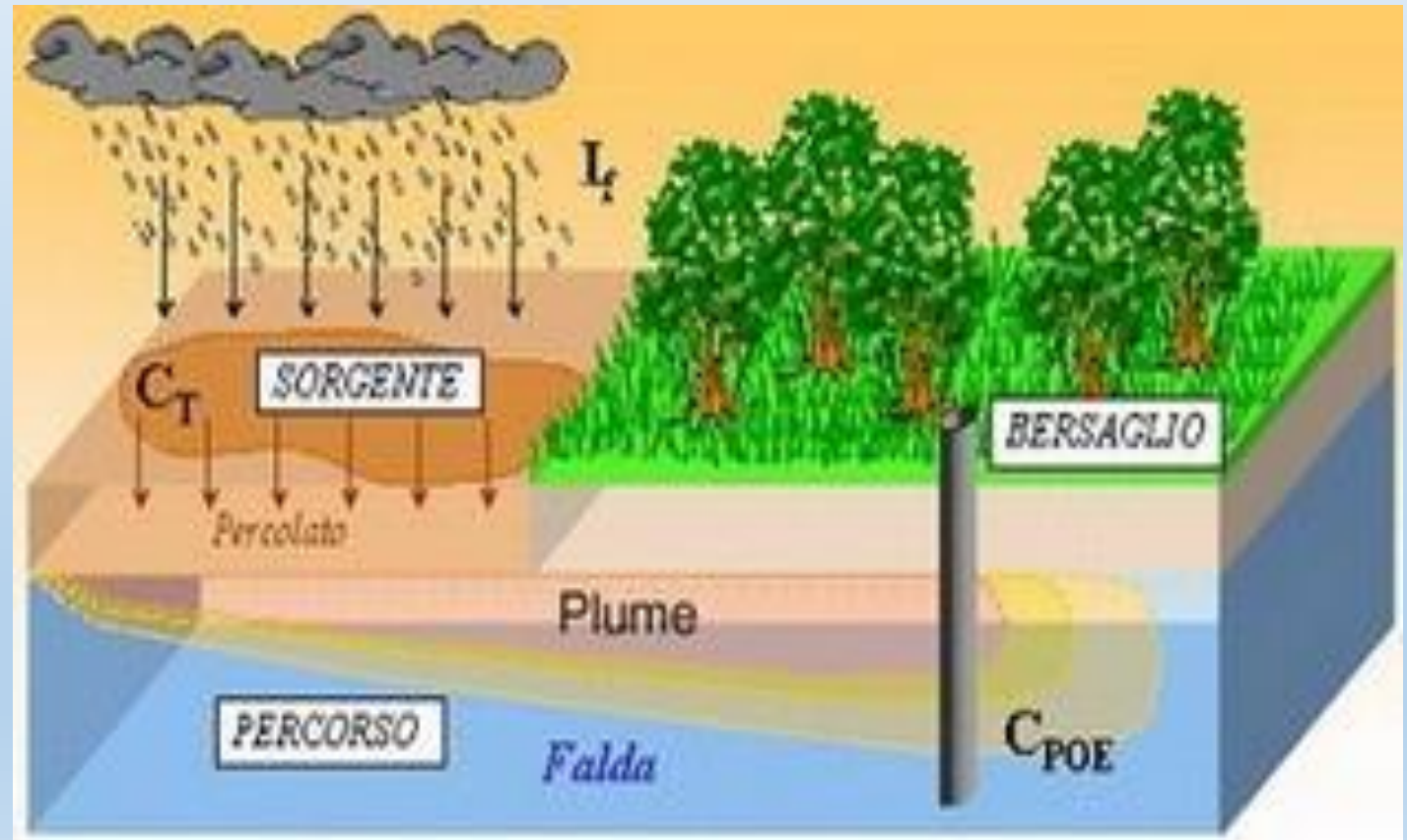
$$R = P \times M$$

dove R è il rischio (n. di effetti indesiderati su n. esposti per anno), P è la probabilità di accadimento dell'evento (n. eventi su n. esposti per anno) ed M è la magnitudo del danno.

L'analisi di rischio sanitario-ambientale è attualmente lo strumento più avanzato di supporto alle decisioni nella gestione dei siti inquinati. Esso consente di valutare, in via quantitativa, i rischi per la salute umana connessi alla presenza di inquinanti nelle matrici ambientali.

Per effettuare l'analisi di rischio si sviluppa il **Modello Concettuale del Sito (MCS)** costituito da 3 elementi principali:

- 1) la sorgente di contaminazione;
- 2) i percorsi di migrazione degli inquinanti attraverso le matrici ambientali;
- 3) i bersagli o recettori della contaminazione nel sito o nel suo intorno.



Il calcolo del rischio, come codificato dalla National Academy of Science (NAS, 1983)

Le quattro fasi dell'analisi del rischio:

- 1) Identificazione del pericolo
- 2) Valutazione della tossicità
- 3) Valutazione del livello di esposizione
- 4) Stima del rischio



Il rischio così stimato viene confrontato con i criteri di accettabilità definiti dalla normativa.