

## **Tema di ricerca “ SOIL REMEDIATION”**

**Lo sviluppo e la implementazione delle conoscenze necessarie per bonificare l'ambiente rimuovendo i contaminati pericolosi che derivano dall'attività industriale**

**Coordinatore: Prof. Pietro Canepa**

Per molti anni è esistito il sostanziale convincimento che il terreno superficiale e sotto superficiale avrebbe potuto assorbire e degradare quantità praticamente illimitate di composti chimici; Inoltre il passaggio di acqua attraverso il suolo veniva considerato un sistema di purificazione che in qualche modo portava alla scomparsa dell'inquinamento.

Una volta però che furono compresi i meccanismi di trasporto apparve chiaro che i contaminati introdotti nel terreno o sulla superficie e mobilizzati dall'acqua raggiungevano facilmente gli acquiferi utilizzati per l'approvvigionamento di acqua potabile e per conseguenza rappresentavano un grande rischio per la salute pubblica.

Gli elementi fondamentali che regolano il trasporto dei contaminanti nel terreno sono le proprietà del terreno stesso e le proprietà chimico-fisiche e biologiche dei contaminanti che regolano la partizione degli stessi nei diversi comparti . La conoscenza di questi fenomeni è importante per studiare, definire ed eventualmente applicare un metodo di trattamento e recupero ( remediation) che da un punto di vista chimico può essere definito come la perturbazione della ripartizione del contaminante nella fase o comparto più favorevole.

### **Scenario di riferimento**

La problematica della riutilizzazione delle aree industriali dismesse o più in generale di aree ambientalmente degradate riveste un carattere strategico per uno sviluppo economico ambientalmente compatibile.

Basti pensare che il censimento effettuato ai sensi del DM 16/5/89 ha individuato in quattro regioni (Lombardia, Piemonte, Liguria, Toscana) oltre 3000 siti da bonificare buona parte dei quali già sede d'attività industriali o comunque collegati alla produzione (discariche di rifiuti industriali).

A fronte di questa situazione, nonostante la dimensione del problema., ancora carenti sono gli strumenti d'intervento, sia sotto il profilo legislativo e normativo, sia relativamente alle risorse disponibili per le attività di bonifica che infine dal punto di vista della ricerca e sviluppo di metodi di bonifica.

DA un punto di vista normativo in Italia è stato recentemente emanato il DM 25/10/99 n.471, ai sensi dell'art.17 del DLgs. 5/2/97 ( Decreto Ronchi); solo alcune regioni (Liguria, Toscana, Piemonte) hanno in precedenza legiferato in materia, ispirandosi per quanto riguarda i criteri di qualità alle norme olandesi.

Non molto più incoraggiante risulta la situazione sotto il profilo delle risorse pubbliche disponibili; infatti dei 346 miliardi stimati come necessari per i primi interventi di messa in sicurezza nelle 8 Regioni che ad oggi hanno elaborato un piano, ne sono stati stanziati poco più di 60. E' da tenere presente che in questo conteggio non sono compresi interventi di grande rilevanza quali ad esempio quello relativo alla bonifica del sito ACNA.

### **Attività di ricerca**

Esistono difficoltà di tipo analitico, legate alla complessità della matrice costituita dal suolo e dalla frequentemente scarsa disponibilità di informazioni storiche di dettaglio sulle aree interessate.

Altro problema è costituito dalla individuazione dei reali, possibili effetti dovuti alla mobilità delle sostanze inquinanti. Questa valutazione può essere normalmente condotta soltanto attraverso modelli di calcolo per la cui applicazione già risulta difficoltoso disporre dei dati di input, considerate le difficoltà nel determinare quali siano le possibili fasi evolutive di una sostanza in un suolo e, su base storica, in quale stadio dell'evoluzione suddetta si trovino gli inquinanti al momento dello studio del sito.

Sulla base delle informazioni disponibili, raccolte con i limiti di cui sopra, occorre individuare, se risultasse necessario intervenire per il miglioramento della qualità del suolo, le vie praticabili in termini tecnici ed economici, avendo cura di esaminare preliminarmente, per ogni soluzione possibile, se gli impatti derivanti dall'attività di risanamento non costituiscano un peggioramento dello stato di salute generale dell'ambiente.

Si tratta di mettere a punto soluzioni volte ad ottenere un risultato sufficiente in funzione del destino futuro dell'area con costi accettabili per i soggetti responsabili della bonifica.

Queste considerazioni si concretizzano nella opportunità di realizzare un modello d'intervento, supportato da idonei strumenti (atlante della contaminazione dei suoli, manuale di procedure sulla caratterizzazione dei siti, metodi di trattamento, criteri di bonifica), atto a consentire la progettazione della migliore bonifica possibile in relazione alle caratteristiche territoriali/ambientali e della tipologia di contaminanti.

In questo quadro, la mobilità di un inquinante, in relazione alla morfologia ed alle caratteristiche chimico-fisiche del suolo interessato, alla situazione ambientale complessiva degli acquiferi ed in generale degli ecosistemi coinvolti, ai requisiti ambientali richiesti dalle destinazioni d'uso di un sito individuate dalle scelte di programmazione territoriale e urbanistica, divengono elementi di una matrice di riferimento collegata al panorama degli interventi di bonifica possibili.

Ciò presuppone tra l'altro la definizione di procedure di campionamento ed analisi, che affinino le metodiche ufficiali già disponibili (UNICHIM n. 175 del '94) nonché di strumenti di valutazione tecnico-economica riguardo all'applicazione delle tecnologie disponibili sul mercato alle diverse situazioni riscontrabili nel panorama regionale.

Per quanto riguarda la depurazione dei reflui, di particolare interesse sono praticamente tutti i processi cosiddetti "non convenzionali", ovvero tutti quei metodi chimici, fisici o biochimici che, pur essendo noti nella bibliografia scientifica, sono ancora scarsamente utilizzati sul piano applicativo ed industriale.

Tra questi si possono citare:

- i processi biologici a biomassa adesa, sia a letto fisso che fluidizzato;
- i processi a membrana (ultrafiltrazione, nanofiltrazione ed osmosi inversa);
- la elettroossidazione, sia come processo primario che come coadiutore (elettroflottazione, elettrocoagulazione, elettrosmosi etc);
- la fotoossidazione catalitica;
- la ossidazione in condizioni supercritiche (> 374°C e 220 atmosfere);
- la wet oxidation, sia nella versione con ossigeno in pressione, sia con reattivo di Fenton.

- i trattamenti di tipo biologico, sia utilizzando specie batteriche naturali (autoctone o selezionate), sia organismi geneticamente modificati.

### **Risultati o benefici attesi**

In particolare risultano evidenti gli obiettivi di interesse pubblico, sia in considerazione del fatto che una parte consistente delle aree industriali dismesse sono o di proprietà pubblica o facenti riferimento a società a capitale pubblico, sia in quanto la politica di reinsediamento di aziende, specialmente indirizzata verso le PMI, richiede la definizione di un quadro di certezze sulle aree relativamente ai profili ambientali.

Il problema della riutilizzazione delle aree industriali dismesse è già di notevole consistenza e destinato ad ampliarsi a breve termine; il rapporto tra personale richiesto e superficie da bonificare è piuttosto basso e la mano d'opera richiesta è di elevata qualità.

La competitività dei risultati attesi è determinata dal fatto che non esiste un sistema standardizzato non solo per procedere alla bonifica delle aree dismesse ma neppure per definire esattamente cosa, per "bonifica", si intenda.

Dal punto di vista economico /produttivo vi sono quindi due tipi di ricaduta.

Il primo deriva direttamente dalla applicazione sul campo della ricerca, ed in particolare delle diverse competenze accademiche nel settore, con il ripristino delle aree industriali dismesse e l'individuazione delle possibilità di riutilizzo, favorendo la pianificazione dei nuovi insediamenti produttivi e residenziali .

Il secondo aspetto consiste nel creare il know-how nel settore del ripristino ambientale per un certo numero di operatori e di PMI che consenta loro di espandere l'attività sul mercato nazionale e comunitario in maniera altamente qualificata, quindi competitiva ( spin off).

Aggiornato al 29/6/00