

Abstract Adriano Intiso

Oggigiorno l'inquinamento da DNAPL (Dense Non Aqueous Phase Liquid) delle falde acquifere, rappresenta uno dei maggiori problemi connessi alla salute pubblica.

L'accumulo di tali inquinanti nei diversi comparti ambientali ha creato e crea tuttora una seria minaccia per la preservazione del territorio e della salute umana; tra le varie emergenze, la più preoccupante è senz'altro l'inquinamento delle falde idriche. La bonifica delle falde è, infatti, un processo di difficile realizzazione a causa delle caratteristiche chimico-fisiche dei DNAPL.

Una delle tecniche maggiormente impiegate per il risanamento di siti contaminati è il "pump and treat" (P&T), che consiste nel pompaggio e trattamento in superficie dell'acqua di falda inquinata, con successiva reimmissione nel sottosuolo dell'acqua depurata. Nel caso dei DNAPL sono in studio metodi per il miglioramento delle rese di estrazione attraverso l'utilizzo di additivi chimici, nella maggioranza dei casi tensioattivi, che favoriscano la solubilizzazione dei DNAPL nella fase acquosa.

Il TCE viene classificato dalla IARC (International Agency for Research on Cancer) come sospetto agente cancerogeno (2A). Capire come il TCE si muova da una fase all'altra, sia in presenza che in assenza di additivi terzi, è un passo importante per la progettazione e la modellizzazione di nuove tecniche di bonifica.

In questo contesto si sviluppa il presente lavoro di tesi, il cui obiettivo è lo studio di una strategia integrata di bonifica di siti contaminati da TCE. Come prima cosa ci siamo occupati della caratterizzazione delle proprietà di trasporto del TCE in fase acquosa, attraverso lo studio della matrice di diffusione a diverse temperature.

Per condurre tali misure, si sfrutta il metodo di dispersione di Taylor, che permette di calcolare sia il coefficiente di diffusione principale, sia i termini di diffusione incrociati di una soluzione multi-componente. A continuazione di questo filone di ricerca ci siamo occupati di studiare le capacità di solubilizzazione di un tensioattivo green, noto commercialmente come Synperonic 91/5, ottenendo buoni risultati in comparazione con i tensioattivi normalmente impiegati.

Successivamente ci siamo occupati di studiare la strategia di fitorisanamento come un'alternativa sostenibile, efficace ed economica adatta alla rimozione di diversi contaminanti organici clorurati presenti in falda o comunque nel suolo. In questo studio abbiamo investigato la Zea Mays L. come una pianta candidata per la bonifica di terreni contaminati da TCE. In particolare, per valutare sia la capacità del mais nell'estrarre il TCE da suoli contaminati, sia come quest'ultimo possa ripartirsi tra le diverse componenti sistema (terreno, pianta, atmosfera), è stato messo a punto un sistema sperimentale ad hoc.

Infine, con l'obiettivo di rimuovere con efficacia il TCE dal comparto atmosfera ci siamo occupati della catalisi ossidativa, che è una via alternativa ai classici metodi di incenerimento, operando a basse temperature (250-550 °C) e riducendo notevolmente i costi energetici.

La mayenite ($\text{Ca}_{12}\text{Al}_{14}\text{O}_{33}$) è un ossido di calcio e alluminio che presenta una struttura nano-porosa cubica a corpo centrato; una caratteristica unica della mayenite è la presenza di ioni O^{2-} e O_2^{2-} liberi per cella unitaria, spesso chiamati "free oxygens" o "excess oxygens". Di recente, Ruzsak et al hanno valutato la sua capacità ossidativa per la decomposizione selettiva dell' N_2O . In questo parte di progetto, la mayenite è stata impiegata come catalizzatore nel processo di ossidazione del TCE in fase gas, ottenendo risultati promettenti in termini di attività, selettività e stabilità.