

DIPARTIMENTO/CENTRO DI RICERCA: DIPIA

Unità Funzionale IV

Titolo della ricerca: Nuovi processi bio-elettrochimici per il trattamento in situ di acque sotterranee contaminate

Programma di ricerca triennio 2009-2011 P2: Biotecnologie, Microbiologia ed Enzimologia Ambientale

Linea di ricerca L7: Nuovi prodotti biotecnologici per uno sviluppo sostenibile: applicazioni e sicurezza occupazionale

Responsabile della ricerca: *Istituzione scientifica e/o Ente esterno in relazione all'art. 1, punto 2, lett. b), c) o all'art. 21 del DPR 441/94*

Referente ISPESL: Pietrangeli Biancamaria

Costo complessivo della ricerca: €30.000

Finanziamento ISPESL: €15.000

Cofinanziamento struttura esterna: €15.000

Motivazioni

Il risanamento di siti contaminanti è una delle più importanti emergenze ambientali, sia in Europa che in Italia. La bozza di Direttiva Europea "Protezione del Suolo" stima in 500.000 i siti contaminati da bonificare, in Italia, 56 siti contaminati sono dichiarati di interesse nazionale (circa 1.000.000 ha, 3% del territorio nazionale). L'acqua sotterranea è un recettore sensibile della contaminazione del sito, essendo una risorsa limitata i cui usi (es. idropotabile) sono ostacolati anche a bassi livelli di contaminazione. La bonifica di una falda contaminata avviene di solito attraverso sistemi di estrazione e depurazione dell'acqua ("pump-and-treat", P&T), il cui grande sviluppo è dovuto alla relativa facilità di progettazione e gestione. Tuttavia, il P&T non preserva l'acqua di falda come risorsa quantitativa potenzialmente disponibile per l'uomo. Grande attenzione è perciò rivolta al risanamento *in situ*, in cui il trattamento è condotto direttamente nell'acquifero, salvaguardando la risorsa idrica e con minori costi di gestione e richiesta energetica. Tra i processi in situ più efficaci, il biorisanamento di falde contaminate da sostanze ossidate (es. idrocarburi clorurati o nitrati), si basa sull'iniezione di substrati organici, i quali sono utilizzati dai microrganismi del suolo per creare condizioni riducenti e rilasciare donatori di elettroni (come H₂ e acido acetico) per la riduzione delle sostanze inquinanti. Questo approccio può generare alcuni problemi: 1) la competizione per i substrati tra differenti popolazioni microbiche abbassa l'efficienza di utilizzo del substrato; 2) si può avere accumulo di intermedi e prodotti di fermentazione che deteriorano la qualità dell'acquifero (tossicità secondaria); 3) la carenza di metodi di controllo dell'attività dei batteri coinvolti nel processo biologico può limitare l'affidabilità del processo.

Obiettivi:

Sulla base delle recenti evidenze che colture microbiche sono in grado di scambiare elettroni con elettrodi solidi, l'obiettivo di questa ricerca è lo sviluppo di nuovi processi bio-elettrochimici per il trattamento di acque sotterranee contaminate da sostanze ossidate (e.g., idrocarburi clorurati,

nitrito). I processi da sviluppare si basano sull'impiego di elettrodi quali diretti donatori di elettroni in condizioni tali da stimolare quanto più specificamente e selettivamente possibile la riduzione biologica degli inquinanti ossidati di interesse. Tale approccio può rappresentare un metodo "pulito" ed efficiente per stimolare e controllare l'attività dei microrganismi nell'acquifero, in quanto non necessita l'aggiunta di alcun composto chimico nell'acquifero e l'interazione tra elettrodo e microrganismi, con formazione di un biofilm elettroattivo, può essere lo strumento per incrementare la selettività del processo ed il suo controllo. Alla luce di tali considerazioni, la ricerca in oggetto dovrà sia investigare l'influenza dei principali parametri di processo sulla formazione e attività del biofilm elettroattivo, sia identificare i microrganismi chiave coinvolti nel processo ed i meccanismi di trasferimento extracellulare di elettroni da loro impiegati.

Durata: annuale
