

Biotecnologie elettrificate: celle di elettrolisi microbiche per applicazioni ambientali

Dr Marco Zeppilli

email : marco.zeppilli@uniroma1.it

I processi bioelettrochimici sono processi anaerobici avanzati nei quali l'interazione tra un materiale elettrodico e un microrganismo vanno a costituire una vera e propria interfase elettrochimica denominata appunto bio-elettrodo. Nei processi bioelettrochimici, materiali elettrodici biocompatibili solitamente a base di grafite possono costituire l'accettore finale di reazioni di ossidazione di substrati organici, agendo come anodo di una cella bioelettrochimica, mentre, materiali elettrodici opportunamente polarizzati possono fungere da donatori di elettroni per il metabolismo cellulare fungendo da catodo nel dispositivo bioelettrochimica. L'accoppiamento di opportune reazioni biologiche di ossidazione e riduzione può essere ottenuto in dispositivi denominati celle di elettrolisi microbiche le quali richiedono l'applicazione di un potenziale elettrico per superare le barriere termodinamiche e cinetiche delle reazioni di interesse. Le applicazioni ambientali delle celle di elettrolisi microbiche risultano numerose e rappresentano una metodologia innovativa di controllo del metabolismo microbico di numerosi processi biologici. Nell'ambito della mia attività di ricerca le applicazioni ambientali delle celle di elettrolisi microbiche sono state investigate per il recupero di materia e di energia dal trattamento di acque reflue e per il biorisanamento di acque di falda contaminate da composti organici clorurati. Il recupero di energia e materia da reflui è stato investigato attraverso l'accoppiamento di un bioanodo in grado di ossidare la sostanza organica disciolta con diversi processi catodici biologici ed abiotici tra cui la generazione di metano, idrogeno o composti ridotti del carbonio. Nell'ambito dei processi di biorisanamento da composti clorurati l'attività è stata investigata sviluppando un processo sequenziale riduttivo/ossidativo dalla scala di laboratorio all'impianto pilota utilizzando una cella di elettrolisi dotata di un contro elettrodo interno e priva della membrana a scambio ionico. Lo studio dei fenomeni alla base dell'interazione microrganismo elettrodo è stato effettuato in sistemi discontinui e continui, nei quali i differenti parametri di processo riguardanti l'elettrochimica e i fenomeni di trasporto sono stati investigati mediante l'ausilio di bilanci di materia e di energia.