



Luigi Campanella

BIOTECNOLOGIE E INQUINAMENTO

Il tema è di grande interesse, ma spesso trattato in modo incompleto, soltanto riferendo di problemi di carattere ambientale legati alle attività biotecnologiche. Al livello scolastico sono necessari esempi concreti per fare comprendere la grande opportunità - in parte non sfruttata - della "rivoluzione biotech". Così ho pensato a tre casi - quasi classici - molto esemplificativi per far comprendere la più larga vastità del tema.

Il primo è dedicato alla rimozione enzimatica dei fenoli dalle acque, il secondo alla determinazione del solfuro nelle acque di scarico, il terzo all'impiego della respirometria biologica ai fini del controllo ambientale. Per quanto riguarda quest'ultimo lavoro esso si allaccia all'indirizzo attualmente in atto nella ricerca internazionale rivolto ad esigenze di servizio per sfruttare le grandi capacità che la rivoluzione informatica ha messo a disposizione della comunità scientifica al fine di ottenere il massimo delle informazioni dai dati sperimentali. Nel caso in questione le determinazioni sono quelle del diossido di carbonio mediante spettrometria nell'infrarosso e dell'ossigeno mediante misura di paramagnetismo. Questi due tipi di misura richiedono alcune correzioni prima di poter utilizzare il risultato, per tener conto, nel caso del diossido di carbonio, della non diretta correlazione fra dato sperimentale e concentrazione e, nel caso dell'ossigeno, dell'influenza della pressione atmosferica. Ciò richiede una serie di laboriosi calcoli, mentre con un semplice pc montato in linea ed accoppiato ai due strumenti di misura mediante un convertitore analogico digitale è possibile ottenere i dati già elaborati. I programmi sono scritti in basic.

Passiamo al secondo esempio: le acque di scarico industriale contengono spesso anioni dello zolfo come solfati e solfiti. Nel caso di purificazione anaerobica questi anioni vengono ridotti a solfuro dall'attività microbologica. Il solfuro formato può essere determinato assai rapidamente

mediante un sistema costituito da una membrana gas-permeabile, da una cella a flusso, da una soluzione basica tamponata anti-ossidante di solfuro nella quale viene adsorbito l'acido solfidrico prodotto dall'acidificazione della soluzione da analizzare e da un elettrodo ione selettivo al solfuro del tipo a membrana solida eterogenea (polietilene, solfuro di argento, solfuro di piombo). Con tale sistema è possibile analizzare fino a 15 campioni per ora con un'accuratezza confrontabile con quella del metodo classico di Monier-Williams (distillazione dell'acido solfidrico), nell'intervallo di concentrazione di solfuro 0,5-1.000 ppm. L'unica fonte di errore deriva dalla possibile ossidazione da parte dell'ossigeno dell'aria dell'acido solfidrico adsorbito nella soluzione alcalina.

Infine il metodo proposto per la rimozione enzimatica dei fenoli dalle acque parte dall'osservazione che nella letteratura scientifica recente vengono descritti alcuni metodi di rimozione di composti aromatici dall'acqua mediante processi enzimatici. Nel caso che tale tipo di tecnica venga impiegata per acqua potabile è ovviamente necessario conoscere tutti i prodotti della reazione enzimatica. Nel caso dei fenoli viene proposta una reazione di ossidazione catalizzata da una specie particolare di perossidasi, verificando, attraverso l'impiego di fenoli marcati, l'eventuale reazione competitiva dovuta agli acidi fulvici ad umici. La rimozione dei fenoli viene seguita mediante cromatografia liquida a fasi invertite ed il bilancio di massa controllato con un contatore a scintillazione. I risultati mostrano la completa trasformazione dei prodotti di partenza e la formazione di due frazioni, una polare ed una apolare, quali risultato della reazione enzimatica. In particolare mediante spettrometria di massa e gascromatografia sono stati individuati prodotti di polimerizzazione per i quali i meccanismi di formazione sembrano diversi a seconda del fenolo considerato e per i quali è in atto il controllo tossicologico ai fini dell'impiego della tecnica per purificare l'acqua potabile.