

Sviluppo di consorzi batteri-microalghe per il trattamento di acque reflue

Questo progetto di dottorato, da articolarsi su una durata di 3 anni, prevede la realizzazione e l'esercizio di reattori biologici volti alla massimizzazione delle rese depurative, in termini di abbattimento di sostanza organica, azoto (N) e fosforo (P), di un processo basato sullo sviluppo di una simbiosi batteri-microalghe. La principale innovazione di questa ricerca è lo sviluppo di una comunità simbiotica di batteri e microalghe, capaci di non andare in competizione per i substrati (incluso l'ossigeno - O_2), la luce e lo spazio. In primo luogo, la struttura "multistrato" degli agglomerati microbici, costituita con estrema probabilità da uno strato esterno aerobico e un nucleo anossico o anaerobico, facilita la coesistenza di differenti famiglie batteriche e la rimozione simultanea di sostanza organica, N e P in un unico reattore. D'altra parte, le microalghe, fissando l'anidride carbonica (CO_2) generata dai batteri, producono O_2 che viene a sua volta consumato dai batteri aerobici per ossidare la materia organica e l'azoto ammoniacale. In questo modo, è possibile stabilire un ciclo metabolico autoalimentato tra microalghe e batteri, senza aerazione esterna (o con forte riduzione della stessa) né emissioni di CO_2 , con implicazioni estremamente positive da un punto di vista economico, energetico e ambientale.

L'approccio della ricerca sarà esclusivamente di natura sperimentale, attraverso l'esercizio del processo suddetto in reattori sperimentali dal volume di lavoro di circa 1 o 2 litri. Le attività saranno suddivise nelle seguenti fasi sperimentali: 1) installazione del reattore e verifica della stabilità dei consorzi misti batteri-microalghe; 2) identificazione di dispositivi di illuminazione per la crescita algale energeticamente più efficienti; 3) esercizio e ottimizzazione dei bioreattori alimentati con reflui sintetici e (possibilmente) reali; 4) valutazione del potenziale di produzione di bioprodotto dall'elevato valore aggiunto dalla biomassa algale quali potenziali vettori energetici (e non); 5) valutazione della sedimentabilità della biomassa formatasi al fine di confrontarla con quella di classici fiocchi di fango attivo o di pellicola biologica proveniente da sistemi a colture adese.