

Titolo della tesi:

*Riduzione della produzione di fango biologico attraverso il metabolismo disaccoppiato ed il metabolismo endogeno (Tesi sperimentale)*

Tipo di Laurea:

Laurea Magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio

Sessione di Laurea:

22 Marzo 2018

anno accademico: 2017/2018

Nome Candidato: Ferdinando Luca Imbrogno

Matricola: 1340003

Relatore:

Prof.ssa Agostina Chiavola

Correlatori:

Prof. José Antonio Mendoza Roca  
Prof.ssa Amparo Bes Piá

SSD Relatore: ICAR/03

# Abstract

In un impianto di trattamento delle acque il fango di depurazione prodotto corrisponde ad una percentuale ridotta (circa l'1%) del volume del refluo trattato, mentre i processi di trattamento e lo smaltimento dei fanghi rappresentano il 20-60% dei costi di esercizio. Il problema dello smaltimento dei fanghi di depurazione è dunque uno degli aspetti critici nella gestione degli impianti in Europa e in Italia, dove attualmente si sta attuando una strategia che punti alla prevenzione (produrre di meno), al riciclo, e al recupero energetico con l'obiettivo di ridurre drasticamente la quantità di fanghi destinata allo smaltimento in discarica.

Il recupero del fango come risorsa può comportare investimenti considerevoli, che variano a seconda dell'area in cui ci si trova. Per questo motivo una politica di recupero può rivelarsi spesso svantaggiosa dal punto di vista economico. Quindi, anche se una produzione nulla risulta impossibile, ridurre il volume di fango prodotto è attualmente la strategia più efficace da attuare.

Gli approcci possibili sono:

- Riduzione della produzione di fango umido;
- Riduzione della quantità di fango essiccato.

La tesi riguarda le tecniche di riduzione della produzione di fango umido; nello specifico verranno presentati i risultati ottenuti su un impianto pilota in cui sono stati alterati i processi metabolici della biomassa attiva con il fine di ridurre la crescita. Questo è stato ottenuto tramite l'inserimento di due composti:

- 3,3',4',5-Tetrachlorosalicylanilide (TCS): è un disaccoppiante metabolico, alterando il metabolismo dal punto di vista energetico induce la biomassa a consumare energia più per il mantenimento che per la crescita;
- Acido Folico (AF): fa in modo che le cellule diventino più attive, portando ad un consumo più rapido di substrato. Senza cambiare le caratteristiche del trattamento le cellule entrano nella fase di respirazione endogena comportando una riduzione del fango prodotto.

Le sperimentazioni sono state svolte in laboratorio su un impianto pilota composto da due reattori SBR da 6 litri, alimentati con refluo sintetico (contenuto in due serbatoi da 50 litri connessi ai reattori). Nel serbatoio di alimentazione di uno dei due reattori è stato disciolto il composto chimico

sperimentale (TCS durante la prima fase, AF durante la seconda), mentre l'altro è stato lasciato indisturbato in quanto reattore di controllo.

L'obiettivo è stato quello di osservare se, alterandone i processi metabolici, si potesse ottenere una riduzione della crescita della biomassa presente nel fango attivo, senza comprometterne le prestazioni in termini di consumo del substrato.

Durante le sperimentazioni è stata analizzata la qualità dell'effluente di ciascun reattore misurandone il pH, la conducibilità, la torbidità e le concentrazioni di COD, Fosforo totale e Azoto totale (TKN). Per osservare la crescita del fango è stata misurata invece la concentrazione di solidi sospesi nei reattori.

Dato che sia il TCS che l'AF inducono un stress sulla biomassa attiva, è stato scelto di analizzare l'evoluzione della concentrazione nell'effluente di due sottoprodotti del metabolismo, che possono incrementare in situazioni di stress esogeno:

- SMP (Soluble Microbial Products)
- EPS (Extracellular Polymeric Substances)

Misurando il DNA disciolto nell'effluente è stato possibile invece osservare un eventuale incremento della lisi cellulare indotta dal TCS o dall'AF.

In termini di riduzione del fango biologico prodotto il TCS (56% di fango prodotto in meno) si è rivelato più efficiente rispetto all'AF (43%); il suo effetto si è mantenuto stabile, mentre l'AF lo ha perso progressivamente, a causa di un progressivo adattamento della biomassa.

L'AF non ha compromesso in alcun modo le prestazioni del reattore in cui era inserito, mentre il TCS ha comportato una sostanziale riduzione dell'efficienza di rimozione del substrato e un peggioramento della sedimentabilità del fango, che ha avuto ripercussioni sulla torbidità dell'effluente.

Per quanto riguarda i sottoprodotti del metabolismo non sono state osservate particolari variazioni di SMP ed EPS causate dal TCS, mentre l'AF ha portato ad incremento delle EPS e, conseguentemente, dei SMP.