

Valutazione degli effetti dell'applicazione dell'ozonolisi nell'impianto di depurazione per acque reflue civili di Saubaudia (Latina)

(tesi sperimentale)

Laurea Magistrale
Indirizzo: Tutela dell'Ambiente

Sessione di Laurea:
Gennaio

A.A. 2016/2017

Claudio Salvati
Matricola 1478948

Relatore
Prof.ssa Agostina Chiavola

Correlatori
Ing. Simona Bongiolami

SSD Relatore: ICAR/03

Negli ultimi 30 anni sono stati fatti numerosi progressi nell'ambito della depurazione, in particolare per quanto riguarda i processi biologici. Più di recente sono state attuate normative che hanno imposto limiti di qualità più restrittivi e questo ha portato alla richiesta di maggiori efficienze di depurazione dei contaminanti. Di conseguenza sono aumentate le quantità di fango prodotte che poi devono essere trattate e smaltite con conseguente aumento di costi per il trattamento, per la gestione e soprattutto per lo smaltimento di essi. Questi costi possono raggiungere anche il 60% dei costi totali di gestione che deve sostenere un impianto di depurazione.

Tutto ciò ha portato al bisogno di sviluppare delle strategie che permettono di minimizzare la produzione dei fanghi. Tali strategie possono essere adottate sia sulla linea acque che sulla linea fanghi; inoltre esse possono intervenire a monte della produzione, ovvero modificando il regolare processo di sintesi batterica, oppure a valle, una volta che il fango è stato prodotto attraverso il processo biologico, determinando una eliminazione più o meno spinta delle cellule batteriche.

La tematica trattata nel presente studio riguarda la tecnica di disintegrazione di tipo chimico: nello specifico si affronta il processo di ozonizzazione che sfrutta l'ozono come potente ossidante per indurre la lisi cellulare. In questo modo si ottiene la rottura delle cellule batteriche, la loro solubilizzazione ed una parziale ossidazione della sostanza organica solubile così prodotta.

Il presente studio rientra in un progetto più ampio condotto con la società Acqualatina S.p.A. che ha come obiettivo la valutazione degli effetti dell'applicazione dell'ozonolisi sia in linea fanghi che in linea acque presso l'impianto di depurazione di reflui civili sito in Sabaudia (LT). Per quanto riguarda la prima sperimentazione, si è applicato il processo di ozonizzazione ad una aliquota di fango del digestore aerobico della linea da 20.000 AE, e sono state osservate riduzioni medie del 70% della quantità di fango avviata a smaltimento. Nella presente sperimentazione, invece, l'ozonolisi è stata applicata su un'aliquota di fango del ricircolo del sedimentatore secondario sempre relativamente alla linea da 20.000 AE.

L'obiettivo della sperimentazione è stato quello di valutare il processo di ozonolisi in termini di effetti sulla riduzione della produzione di fango, sulle sue caratteristiche e sulla qualità dell'effluente ed i relativi costi del trattamento, anche in relazione ai risultati conseguiti nello studio precedente in cui l'ozono veniva applicato nella linea fanghi.

In particolare, è stata condotta una campagna di analisi relativamente alla sezione di ingresso e di uscita della linea da 20.000 AE per valutare l'efficienza della linea stessa attraverso la misurazione dei principali parametri, quali COD, azoto, fosforo, solidi. Altre analisi sono state effettuate sulla corrente del fango di ricircolo, prima del contatto con l'ozono ed immediatamente a valle di esso, per valutare gli effetti dell'ozonolisi specificatamente sulle caratteristiche del fango. Infine, sono state effettuate delle prove direttamente in situ per analizzare le caratteristiche del fango, quali sedimentabilità e

disidratabilità. Per ultima è stata effettuata un'analisi economica per valutare la fattibilità del processo anche rispetto all'utilizzo in linea fanghi.

Al conseguimento degli obiettivi prefissati nel presente elaborato, con l'adozione dei due dosaggi di ozono (1° dosaggio pari a 0,55 kgO₃/h; 2° dosaggio pari a 0,8 kgO₃/h) applicati ad un'aliquota di fango di ricircolo pari a 50 m³/h, è stata ottenuta una riduzione teorica della produzione di fanghi rispettivamente del 50% e 75%.

In riferimento all'analisi economica effettuata per entrambi i dosaggi si è riscontrato un risparmio economico netto che va dai 18.000€ circa per il primo dosaggio ai 40.000€ circa per il secondo. Per cui da queste considerazioni si è ottenuto che il secondo dosaggio è risultato quello ottimale.

In merito alla valutazione dell'efficienza della linea dalla potenzialità di 20.000 AE, si sono ottenute variazioni trascurabili delle concentrazioni dei parametri quali N-NH₄, N-NO₂, P e SST, mentre per la misura del COD è risultato un decremento dell'efficienza depurativa del 5-10%, mantenendo le concentrazioni al di sotto dei limiti allo scarico. Per gli N-NO₃ è risultato un incremento significativo delle concentrazioni, con conseguente superamento dei limiti di legge, causato dallo schema impiantistico adottato per l'applicazione del processo di ozonolisi.

Inoltre, attraverso il calcolo dello Sludge Volume Index si è riscontrato un miglioramento delle caratteristiche di sedimentabilità del fango, con un abbassamento dello stesso da 139 ml/g a 116 ml/g.

Relativamente all'analisi specifica degli effetti dell'ozonolisi sull'aliquota di fango posta a contatto con l'ozono, è emerso che per tutti i parametri misurati (COD, N-NO₂, N-NO₃ e P) ci sia stato un incremento della concentrazione a valle del processo di ozonolisi rispetto a ciò che è stato misurato a monte di esso. Infine, in riferimento agli EPS, si è riscontrato un incremento in concentrazione dei carboidrati misurati relativamente all'SMP-EPS e all'LB-EPS, mentre non è risultata una variazione significativa nella concentrazione dei carboidrati per lo strato TB-EPS.