

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II



FACOLTA' DI INGEGNERIA

CORSO DI LAUREA IN
INGEGNERIA PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA IDRAULICA GEOTECNICA ED
AMBIENTALE

**L'UTILIZZO DEI POLIELETTROLITI NELLA
DEPURAZIONE DI ACQUE REFLUE CIVILI ED
INDUSTRIALI**

RELATORE
Ch.mo Prof. Ing.
GIAMPAOLO ROTONDO

CANDIDATO
Eduardo Boccarossa
Matr. 518/333

CORRELATORE
Ing. MANUELA CRISCI

ANNO ACCADEMICO 2009 - 2010

Premessa

Scopo della tesi è illustrare i progressi effettuati nel campo della depurazione di acque di scarico, civili ed industriali, mediante l'utilizzo di nuovi prodotti creati con lo scopo specifico di migliorare la qualità finale delle acque effluenti.

Allo scopo di aumentare l'efficacia dei processi di trattamento e realizzare un'economia dei costi di esercizio, negli ultimi anni sono stati introdotti nuovi agenti chimici flocculanti.

Gli agenti flocculanti di seconda generazione che considereremo sono dei flocculanti polimerici, in emulsione acqua/olio.

Sperimentazione in scala laboratorio del polielettrolita organico

I polielettroliti hanno permesso di migliorare la separazione delle acque reflue dalle sostanze colloidali, responsabili della torbidità e, talvolta, del colore delle acque.

L'emulsione polimerica "acqua in olio" ramificata cationica, è stata sintetizzata presso il laboratorio di ricerca e sviluppo della GRS Chemical Technologies s.r.l. di Qualiano.

1) Nome commerciale attribuito al prodotto sintetizzato: Qualifloc BC 9040

Tipologia: Poliacrilammide cationica ramificata in emulsione "acqua in olio" con carica 40 % in mole.

2) Nome commerciale attribuito al prodotto sintetizzato: **Qualifloc CE 2040**

Tipologia: *Poliacrilammide cationica lineare al 40% in mole*

Prove di jar test – Dosaggio, ottimizzazione e misura delle performance di un polielettrolita in laboratorio

Uno dei metodi largamente approvato e riconosciuto nell'ambiente scientifico-ingegneristico per la misura dell'efficienza flocculante di un polielettrolita è il jar test.

L'efficienza della prova è stata determinata attraverso:

- Misure di trasmittanza dell'acqua surnatante tramite l'utilizzo di uno spettrofotometro UV-VIS mod. lambda 2 Perkin-Elmer a 420 nm, utilizzando come bianco la stessa acqua preventivamente filtrata su filtro mo. Watman 42
- Misure sull'umidità residua del fango drenato per 10 minuti su filtro a maglia metallica da 200 ljm (mod. Fritsch GMBH)

Il nuovo polimero cationico in emulsione acqua/olio ramificato, veniva confrontato con i seguenti altri prodotti chimici utilizzati quali flocculanti:

- Qualifloc CE 2040 (lineare cationico al 40% in mole; produttore GRS)
- Commerciale A (Polimero in emulsione "acqua in olio" lineare con carica 40 % in mole)
- Commerciale B (Polimero in emulsione "acqua in olio" ramificato con carica cationica 60 % in mole)
- Poli-cloruro di Alluminio, soluzione al 18 %
- Alluminio Solfato, soluzione al 20%
- Cloruro Ferrico, soluzione al 42%

Tecniche di dissoluzione e dosaggio del polielettrolita nelle acque reflue

Il QUALIFLOC BC 9040 ha dato le migliori performance relativamente a:

- Dosaggio (75 ppm su base attivo)
- Dimensioni del fiocco (2 – 3 mm di diametro)
- Resistenza meccanica (risedimentazione dopo 3 min di agitazione a 250 rpm)
- Capacità di drenaggio dell'acqua (umidità residua 64.2%)

Dall'analisi dei risultati ottenuti è possibile trarre le seguenti conclusioni:

- I flocculanti di origine polimerica hanno mediamente delle performance più elevate rispetto ai flocculanti inorganici attualmente utilizzati nella chiari- flocculazione delle acque di scarico
- Quanto sopra affermato è vero a parità di dosaggio effettuato e rimane tale anche per grandi eccessi del flocculante inorganico (mediamente l'uso di 75 ppm di un flocculante polimerico da una trasmittanza all'incirca sul 90 % mentre dosaggi pari a 2000 ppm di flocculante inorganico non riescono ad arrivare che al 70/75 % di trasmittanza)
- A parità di flocculante organico polimerico e, a parità di carica utilizzata, diventa fondamentale la tipologia strutturale del polimero. Dall'analisi dei risultati sui polimeri utilizzati per le prove, si palesa come il prodotto Qualifloc BC 9040 ramificato abbia, a parità di dosaggio, delle performance più elevate rispetto agli altri polimeri a struttura lineare (Qualifloc CE 2040 e Commerciale A) e sia anche superiore al prodotto Commerciale B ramificato (è in grado di dare un fango più secco rispetto quest'ultimo polimero a parità di dosaggio effettuato)

Rendimento ottenuto dalla depurazione delle acque

Analizzando le caratteristiche in ingresso del refluo si evince che il rendimento, soprattutto per quel che riguarda l'abbattimento del COD, deve essere molto elevato.

I parametri presi in considerazione per il nostro studio sono:

- COD in ingresso
- COD uscita trattamento chimico fisico
- COD uscita fase biologica

L'abbattimento medio COD impianto chimico-fisico è dell'86% c.a.

L'abbattimento medio COD vasca biologica è dell'87% c.a. del COD in ingresso della vasca.

L'abbattimento complessivo medio del COD nel ciclo completo di trattamento è pari al 98.3%.

Mediamente l'impianto di trattamento ha dato i seguenti risultati di prestazioni tramite l'utilizzo del BC9040.

Su 2000Kg/h di acqua reflua sono stati ottenuti 70 Kg/h di fango umido al 67,30% di umidità.

A questo valore di umidità corrisponde un quantitativo di fango secco ottenuto in muffola a 105°C di 22,89Kg/h.

In relazione al dosaggio di polimero effettuato su 2000Kg/h di acqua (375g/h), al costo del prodotto di 1,60€/Kg e al quantitativo di fango secco prodotto, si ha:

- Costo prodotto 1,60€/Kg
- Dosaggio di prodotto 375g/h
- Costo del dosaggio di polielettrolita 0,6€/h
- Fango secco prodotto 22,89Kg/h

Da questi dati si può ricavare il costo di "produzione" unitario di fango secco.

C. unitario=0,0262€/Kg fango secco.

Conclusioni

Sulla base delle osservazioni e dei risultati ottenuti possiamo concludere che:

- Attualmente i polielettroliti sono quanto di meglio ci possa essere in termini sia di prestazione pura che rapporto prezzo/prestazioni nel campo del trattamento delle acque reflue
- L'utilizzo dei polielettroliti consente di avere dosaggi molto bassi rispetto ai flocculanti tradizionali inorganici, garantendo comunque una maggiore economia di esercizio
- E' anche comunque consigliabile usare come coadiuvanti alla flocculazione sostanze inorganiche come quelle già viste (AIS04, FeCl3) capaci di aumentare ulteriormente i rendimenti del processo.