

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI

“FEDERICO II”



SCUOLA POLITECNICA E DELLE SCIENZE DI BASE

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

TESI DI LAUREA TRIENNALE

**Utilizzo di polielettroliti organici flocculanti
nei processi di chiariflocculazione
per il trattamento di acque reflue**

Relatore:

Chiar.mo Prof. Amedeo Lancia

Correlatore:

Ing. Alessandro Erto

Candidato:

Ottavia D'Agostino N49/511

ANNO ACCADEMICO 2015/2016

Abstract

TESI BIBLIOGRAFICA DI LAUREA TRIENNALE

Utilizzo di polielettroliti organici flocculanti nei processi di chiariflocculazione per il trattamento di acque reflue

Nel presente lavoro è stato analizzato il processo di chiariflocculazione per la depurazione di acque reflue, con lo scopo di studiare i principali flocculanti oggi presenti sul mercato e in particolare i polimeri organici (sia a base acrilammidica che non).

La depurazione delle acque reflue, di origine urbana o industriale, è l'insieme delle operazioni mirate alla rimozione dei contaminanti presenti, nel rispetto delle normative vigenti. Gli inquinanti tipicamente presenti nelle acque reflue ricoprono una vasta gamma di tipologie e possono essere rappresentati da sostanze organiche o inorganiche, allo stato disciolto, sospeso o colloidale. La natura del contaminante influenza in maniera determinante la scelta del trattamento maggiormente adeguato alla sua efficace rimozione.

La chiariflocculazione è un chimico-fisico utilizzato per rimuovere una particolare aliquota dei solidi totali, ossia i solidi filtrabili colloidali, che non possono essere rimossi tramite un semplice processo di sedimentazione. Si è infatti visto che per essi è necessaria la destabilizzazione delle cariche (coagulazione), l'accrescimento dei coaguli mediante aggiunta di opportuni agenti chimici (flocculazione) e infine la separazione del solido formato dal liquido (sedimentazione).

I flocculanti oggi presenti sul mercato sono di tre tipi: organici, inorganici e microbiologici.

Negli ultimi anni è cresciuto l'interesse verso i polielettroliti organici di natura polimerica: sono composti organici macromolecolari, fabbricati a partire da prodotti naturali (alginati, ammidi). Essi sono costituiti da macromolecole che presentano un alto numero di gruppi polari o ionizzabili, che le rendono solubili in acqua, con un numero considerevole di unità ripetitive in cui è presente un gruppo elettrolita. Le proprietà dei polielettroliti sono simili sia a quelle degli elettroliti (sali), che a quelle dei polimeri (composti ad elevati peso molecolare). Come i sali, infatti, le loro soluzioni conducono la corrente elettrica. Similmente ai polimeri, invece, le loro soluzioni sono spesso viscosi.

Tutti i polielettroliti attualmente disponibili sono prodotti di sintesi di natura macromolecolare. Nella fabbricazione dei polielettroliti si possono utilizzare, per le loro caratteristiche, un numero non elevatissimo di monomeri (anche considerando la loro disponibilità sul mercato chimico). Tra questi, l'acrilammide ed alcuni monomeri cationici o anionici a base acrilica costituiscono la base sintetica per più del 95% dei polielettroliti esistenti sul mercato.

Si è visto però come l'acrilammide presenti degli inconvenienti in termini di tossicità, a causa del monomero residuo della polimerizzazione. Ridurre al minimo questo residuo limita notevolmente l'inquinamento. Maggiore sarà la percentuale di monomero reagito minor sarà la tossicità del polimero.

A tal fine, negli ultimi anni sono stati proposti dei nuovi flocculanti prodotti a partire da monomeri alternativi all'acrilammide e per questo definiti *acrylamide-free*.

In base a tale indicazione, sono state dunque studiate le reattività chimiche standard dei monomeri non-acrilamidici, adatti alle sintesi di prodotti flocculanti, le qualità e le performance di alcuni polimeri sintetizzati dalla società GRS Chemical Technologies S.p.A., e posti a confronto con i classici prodotti acrilamidici attualmente in uso. Si è osservato che la capacità di adsorbire particelle di fango risulta crescente con l'aumento della concentrazione del polimero (in soluzione acquosa) e con l'aumento del pH (le migliori condizioni di performance si registrano per valori compresi tra 7 ed 8, meglio ancora se la tendenza è prossima alla basicità).

Tutti polimeri prodotti, pur non possedendo contemporaneamente tutte le proprietà di seguito elencate, sono risultati essere funzionali per i processi di chiariflocculazione. Polimeri anionici o cationici possono dare alte efficienze, l'unico vincolo è la natura del fango. Un polielettrolita zwitterionico è invece favorito su ogni scelta, essendo un prodotto indipendente dalla natura elettrostatica del fango.

Dagli studi effettuati, si può concludere che le proprietà fondamentali che determinano la funzionalità di un polielettrolita flocculante sono da individuare in:

- a) Bassa viscosità del prodotto puro;
- b) Peso molecolare elevato;
- c) Ramificazione accentuata;
- d) Flocchi di fango di grandezza media e grande;
- e) Trasmittanza elevata (maggiore del 60%);
- f) Bassa umidità residua (minore del 20%).