



Dottorato di Ricerca in Scienze Chimiche
XXXVII Ciclo

Proponente: Marco Trifuoggi

Titolo del Progetto di Ricerca:

Nuovi approcci tecnologici per il trattamento delle acque reflue

Parole chiave: Acque reflue, adsorbimento fisico da fase liquida, zeoliti, HPLC, contaminanti organici, caratterizzazione.

Descrizione sintetica del progetto di ricerca

L'utilizzo di soluzioni sostenibili per il trattamento delle acque reflue è divenuto in tempi recenti un paradigma irrinunciabile e pertanto è sempre più stringente la ricerca di nuovi approcci basati su materiali efficaci, ma disponibili in natura e a basso costo. In questo ambito, una soluzione non sufficientemente esplorata è rappresentata dall'adsorbimento fisico da fase liquida. Infatti, esiste una varietà di sostanze naturali che ben si prestano all'adsorbimento di molecole organiche (es.: pesticidi, coloranti, farmaci, ecc.) disciolte nelle acque industriali. Tra queste primeggia la famiglia delle zeoliti, alluminosilicati micro-, meso- e macro-porosi, in grado di adsorbire cationi attraverso meccanismi di scambio ionico e molecole organiche di varia natura, mediante interazioni ione-dipolo. In particolare, per la presenza di atomi di alluminio nel reticolo cristallino, le zeoliti contengono una quantità più o meno elevata di cationi extraretecolari in grado di generare un campo elettrico non bilanciato, che può intercettare i dipoli elettrici presenti nelle molecole organiche inquinanti. Pertanto, la capacità adsorbente delle zeoliti per le molecole organiche polari o apolari dipende dal loro rapporto Si/Al. Pur essendo questi composti ottenibili per sintesi in una varietà di forme e caratteristiche fisiche, quelle più interessanti per le applicazioni industriali su ampia scala sono le zeoliti di origine naturale, sia idrofile, sia idrofobe, a seconda della specie inquinante da rimuovere.

Il progetto di ricerca proposto si articola in più fasi. In una prima fase, i materiali adsorbenti più idonei all'applicazione in questione verranno selezionati tra quelli commercialmente disponibili in collaborazione con l'IPCB – Istituto per i Polimeri Compositi e Biomateriali del CNR di Napoli ed accuratamente caratterizzati sia strutturalmente sia morfologicamente mediante tecniche spettroscopiche (FT-IR, EDS, UV-Vis), diffrattometriche (XRD), di analisi termica (TGA, DSC), di microscopia elettronica a scansione (SEM) e fluorescenza dei raggi X (XRF). Tali zeoliti verranno eventualmente modificate per scambio ionico con cationi più adatti all'adsorbimento di specifici analiti (cationi di metalli di transizione), al fine di conferire ad esse una maggiore specificità e selettività di adsorbimento. Verrà esplorata anche la possibilità di modifica della zeolite con tensioattivi e/o surfattanti cationici (es. sali di ammonio quaternari variamente sostituiti) al fine di conferire una maggiore affinità con molecole organiche apolari. Successivamente verranno effettuate valutazioni quali/quantitative dell'efficacia dell'adsorbimento delle zeoliti selezionate e chimicamente modificate verso classi differenti di analiti accuratamente scelte tra i composti



UNIVERSITÁ DEGLI STUDI DI NAPOLI "FEDERICO II"

Scuola Politecnica e delle Scienze di Base

Dipartimento di Scienze Chimiche

Dottorato in Scienze Chimiche



emergenti di maggior interesse industriale ed ambientale. Le molecole selezionate saranno poi adsorbite da acque reflue sintetiche appositamente preparate in laboratorio e verrà valutata sia l'efficienza sia la cinetica di rimozione degli inquinanti.

Si procederà quindi all'ottimizzazione delle condizioni di estrazione e di successiva analisi, sui campioni utilizzando varie tecniche ifenate (es. HPLC, HPLC-MS, GC-MS, ecc.). Per ogni metodo sviluppato si procederà poi alla definizione dei parametri analitici volti ad una valutazione accurata delle specie adsorbite (recupero, LOD, LOQ, ecc.).