

Corso di Laurea Triennale in Ing. Ambiente e Territorio

Candidato: Elia Alessandro Morciano 1331057

email: eliasalessandro.morciano@gmail.com

Relatrice: Prof. Alessandra Poletti

Correlatore: Prof. Stefano Sarti, Andreina Rossi

Studio dell'effetto della sonicazione su materiali organici di scarto attraverso misure di permittività

Questo progetto di tesi si pone l'obiettivo di monitorare l'effetto del trattamento ad ultrasuoni su una matrice organica, proveniente da uno scarto di produzione industriale da attività di tipo agricolo e zootecnico.

Le politiche ambientali degli ultimi anni hanno rivolto una particolare attenzione allo sviluppo tecnologico in grado di garantire un'efficace gestione dei rifiuti di origine sia urbana che industriale.

In questo quadro si inserisce il processo di digestione anaerobica, che rappresenta una delle possibili alternative per il trattamento di rifiuti a matrice organica biodegradabile.

Numerosi studi hanno valutato che il rendimento di tale processo è proporzionale alla disponibilità della sostanza organica in soluzione, che dipende dall'entità dei processi di idrolisi della sostanza articolata, a loro volta funzione della complessità delle molecole di partenza. A tal proposito, molecole complesse quali quelle di emicellulosa, cellulosa e lignina risultano difficilmente degradabili a causa dei ridotti tassi di idrolisi che le caratterizzano.

Per far fronte a tale problematica esistono una serie di trattamenti meccanici, termici, chimici o biologici atti ad incrementare la biodisponibilità del substrato, tra i quali rientra il trattamento a ultrasuoni. Il principio del processo è quello di generare, per applicazione di un campo acustico, un processo di cavitazione all'interno del liquido in grado di disperdere, disintegrare e solubilizzare la sostanza organica particolata.

Al fine di valutare gli effetti di tale trattamento è necessaria una caratterizzazione dello scarto prima e dopo la sonicazione.

Se da un lato sono numerose le tecniche d'analisi chimiche in grado di caratterizzare reflui industriali di questo genere, dall'altro queste risultano spesso carenti nel fornire informazioni sull'interazione tra fase disciolta e solvente.

Per tale ragione, in questo elaborato si è tentato di intraprendere una nuova direzione, utilizzando, per la prima volta in questo ambito, la spettroscopia dielettrica.

La misura è stata eseguita nel laboratorio di Basse Temperature della Facoltà di Fisica, de La Sapienza Università di Roma, attraverso un analizzatore di impedenza in grado di investigare un range di frequenze che va da 1 MHz a 1.8 GHz.

Data la natura estremamente eterogenea del campione, di fatto non è stato possibile ricavare parametri in grado di descrivere se non qualitativamente gli effetti che la sonicazione produce sulla sostanza organica.

Dai grafici ottenuti dai dati della misura è evidente che la tecnica non è cieca: sebbene gli andamenti tra il campione tal quale e quelli sonicati a energie crescenti si

discostino poco tra loro, confrontando tali curve con l'andamento di una curva di riferimento di NaCl, è evidente la presenza di dispersioni dielettriche. Il problema sostanziale sta nell'attribuire tali fenomeni a una specifica dinamica all'interno della soluzione, in quanto data la complessità del sistema le variabili sarebbero pressoché infinite.

L'unico dato assolutamente certo rilevato sia nel laboratorio di Ingegneria Sanitaria e Ambientale di San Pietro in Vincoli e sia per mezzo della DRS è la diminuzione della conducibilità dei campioni all'aumentare dell'energia specifica di sonicazione applicata.

Inoltre, stante la relazione tra permittività e conducibilità, la differenza tra i valori misurati in corrente alternata e quelli misurati in continua indicano la presenza di una eventuale dispersione dielettrica in un range di frequenze più basse, impossibile da investigare nell'ambito di questa tesi.

E' chiaro quindi, come il tentativo di introdurre la spettroscopia dielettrica per lo studio di sostanze organiche di scarto possa di fatto rivelarsi una potenzialmente utile e poco invasiva opportunità di studio di queste soluzioni.

Una delle strategie possibili per implementare l'uso della spettroscopia in questo campo potrebbe essere quella di combinare diverse tecniche, come ad esempio il DLS (Dynamic Light Scattering), per avere informazioni di partenza più precise e ottimizzare la conoscenza di sistemi così complessi.

Un'altra ancora potrebbe essere quella di trattare ulteriormente il campione prima della spettroscopia, cercando ad esempio di isolare la sostanza organica di nostro interesse oppure di ottenere maggiori informazioni sulla natura e la percentuale di determinati tipi di particelle presenti nella soluzione.

In questa prospettiva, la tecnica potrebbe offrire in un intervallo di tempo brevissimo un grande mole di informazioni.