

Titolo della tesi

Utilizzo del biochar come mezzo per l'adsorbimento di inquinanti inorganici

(sperimentale)

Laurea Magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e Territorio, indirizzo Tutela dell'Ambiente

Sessione di Laurea

20/03/2018

anno accademico

2017/2018

Arianna Marinelli
1482270

Relatore
Prof.ssa Maria Rosaria Boni
ICAR/03

Correlatori
Prof.ssa Agostina Chiavola,
Ing. Simone Marzeddu

Il presente lavoro di tesi è inserito all'interno del progetto di ricerca "*Il biochar per la rimozione di metalli pesanti dai suoli e dalle acque*", portato avanti dal Gruppo di Ingegneria Sanitaria Ambientale del Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale in collaborazione con il Dipartimento di scienze e tecnologie per l'Agricoltura, le Foreste, la Natura e l'Energia dell'Università degli Studi della Tuscia.

E' stata analizzata la capacità di adsorbimento di un carbone vegetale fornito dall'azienda RECORD IMMOBILIARE S.r.l. La sperimentazione è stata condotta in parallelo con un altro materiale, che ha consentito il confronto delle caratteristiche e dei risultati.

Il biochar è un sottoprodotto stabile ricco di carbonio, sintetizzato mediante pirolisi / carbonizzazione di biomassa prevalentemente di origine vegetale. Le cinque aree principali in cui questo materiale viene utilizzato in campo ambientale includono: il miglioramento delle caratteristiche suolo come ammendante, la gestione dei rifiuti, la mitigazione del cambiamento climatico, la produzione di energia, ed il suo utilizzo come mezzo adsorbente per inquinanti organici e inorganici nel suolo e nell'acqua.

Una grande varietà di adsorbenti a basso costo è stata esaminata per rimuovere vari tipi di inquinanti dalle acque e dalle acque reflue con, in generale, l'obiettivo di sostituire i carboni attivi mediante prodotti di scarto provenienti da varie attività come l'agricoltura e l'industria, che sono attualmente causa di problemi di smaltimento a causa del loro volume, tossicità o natura fisica.

Nel lavoro di tesi si è analizzato il potenziale utilizzo di biochar come mezzo per l'adsorbimento di piombo da acque contaminate. Per testare la reale capacità di adsorbimento dei materiali, è stato ritenuto opportuno utilizzare due concentrazioni particolarmente elevate di piombo, 50 mg/L e 100 mg/L, rispettivamente 500 e 1000 volte superiori a quelle presenti in media nelle acque reflue o negli scarichi industriali e 5000 e 10000 volte superiori ai limiti normativi (10 µg/l) per quanto riguarda le acque destinate all'uso umano (Allegato 5 del Decreto legislativo 03.04.2006, n. 152). I materiali utilizzati sono stati charcoal costituito da biomassa legnosa di conifera, usato in tutte le sperimentazioni, e per una delle prove in colonna è stato utilizzato un diverso tipo di carbone vegetale, costituito da biomassa legnosa di faggio, tal quale e inoculato con il ceppo batterico 15A (bio-charcoal).

Una prima fase dell'attività sperimentale ha riguardato le analisi finalizzate a determinare le caratteristiche fisico-chimiche del materiale.

Successivamente, sono state condotte prove sperimentali utilizzando sistemi batch, che hanno consentito la determinazione delle isoterme di adsorbimento e delle cinetiche di adsorbimento, e sistemi in continuo in colonna a letto fisso, dai quali sono state ricavate delle curve di rottura. Per quanto riguarda le isoterme di adsorbimento, i dati sperimentali sono stati utilizzati per verificare il loro adattamento ai modelli di Langmuir e Freundlich, e i modelli dello pseudo-primo-ordine e pseudo-secondo-ordine per quanto riguarda lo studio delle cinetiche.

Le prove in batch hanno complessivamente dimostrato che le capacità di adsorbimento sono confrontabili con quelle delle sostanze carboniose impiegate attualmente in interventi di bonifica dei suoli e/o delle acque, e il processo di adsorbimento avviene rapidamente. Lo studio cinetico dei fenomeni di adsorbimento è stato effettuato mediante la realizzazione di curve di breakthrough e la determinazione dei parametri cinetici caratteristici. Questa parte della sperimentazione ha riguardato due diverse configurazioni nelle colonne.

In entrambe le tipologie, le curve di rottura hanno evidenziato la migliore capacità di adsorbimento delle colonne contenenti il mezzo adsorbente.

Lo studio cinetico in colonna a letto fisso ha consentito la caratterizzazione del fenomeno attraverso lo studio dei principali parametri cinetici, specifici per ciascun apparato sperimentale di piccola scala realizzato.

A partire dai risultati ottenuti, si può affermare che il charcoal è una possibile alternativa ai mezzi adsorbenti comunemente usati, e che sarà necessario condurre ulteriori studi analizzando il comportamento del materiale con altre tipologie di inquinanti. In seguito, potrebbe essere interessante considerare anche una multicontaminazione, e valutare l'efficacia di rimozione del carbone vegetale nei confronti di quest'ultima.