

Università degli Studi di Napoli Federico II



Scuola Politecnica e delle Scienze di Base
Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Ambientale

Stevens Institute of Technology



DEPARTMENT OF CIVIL, ENVIRONMENTAL & OCEAN
ENGINEERING

Master thesis in Environmental Engineering

Column filtration with Granular Zero Valent iron (GZVI):
*Investigation of techniques to regenerate exhausted ZVI from treatment of
different contaminants*

Supervisors:

Prof. Massimiliano Fabbricino

Prof. Xiaoguang Meng

Ing. Amalia Terracciano

Author

Alessia Cacciapuoti

M67000342

ACADEMIC YEAR 2016/2017

ABSTRACT

Lo scopo del seguente lavoro di tesi è stato valutare l'efficienza del Ferro Zero Valente Granulare nel trattamento di bonifica dalle acque di falda contaminate.

Si è studiato il comportamento di una serie di contaminanti con il Ferro Zero Valente Granulare, ma i dati più interessanti hanno permesso di focalizzare l'attenzione solo su alcuni di questi come Cromo Esavalente (Cr(VI)), Arsenato (As(V)) e 2,4-dinitroanisole (DNAN).

Sono stati effettuati esperimenti in Batch in fase preliminare per accertarsi dell'efficienza di rimozione dei singoli contaminanti e per lo studio della cinetica di reazione tra il Ferro Zero Valente Granulare e i contaminanti e per la ricerca del pH ottimale che garantisca una buona efficienza di rimozione.

Successivamente, mantenendo le stesse condizioni, sono stati implementati anche esperimenti in colonna

Infine, l'ultima parte del lavoro dei tesi è stato dedicato all'investigazione di alcune tecniche di rigenerazione del ZVI esausto e valutate, in base alle analisi effettuate, quale tra queste fosse la più efficiente.

I risultati degli esperimenti in Batch sono mostrati in Fig. 1.1:

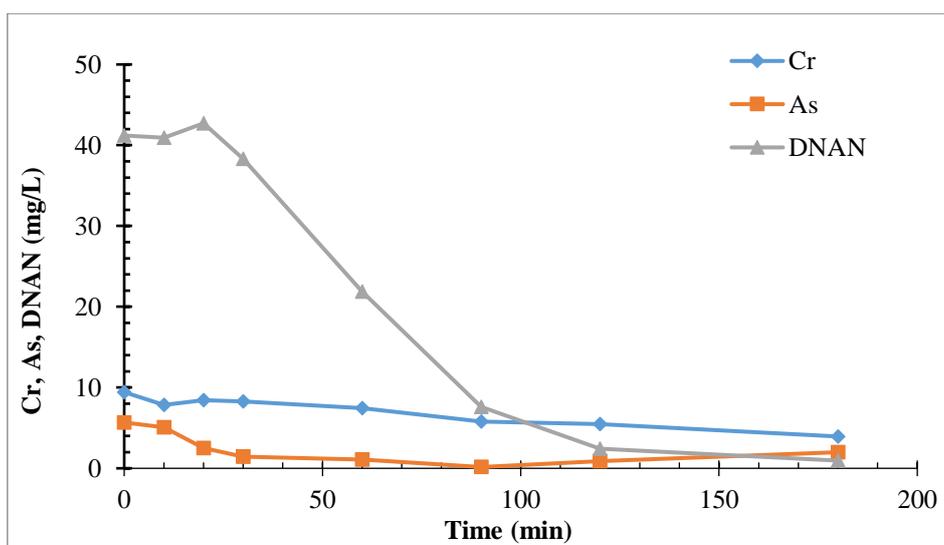


Fig. 1.1: Batch: Cr, As, DNAN concentrations vs Time;

Grazie alla determinazione del valore di K, coefficiente di reazione e R^2 , coefficiente di determinazione è stato possibile affermare che Arsenato e DNAN seguono una cinetica di Primo Ordine mentre il Cromo Esavalente è ben approssimato da una cinetica di Ordine Zero.

Ulteriori risultati batch, per la ricerca del pH ottimale, dimostrano (Fig.1.2, Fig.1.3, Fig.1.4) :

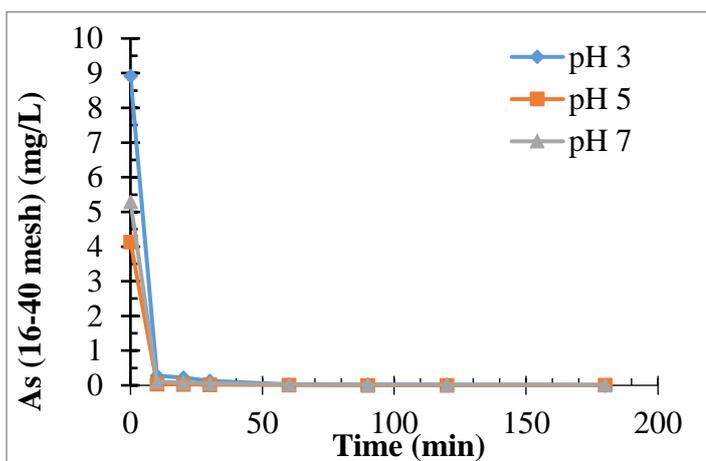


Fig. 1.2: Batch, As(V) vs Time;

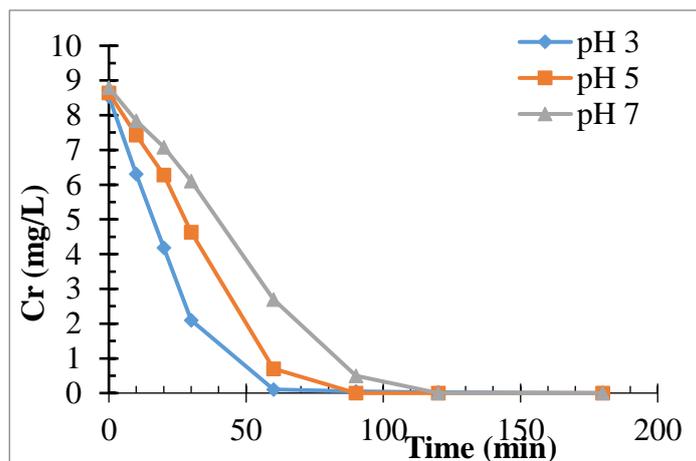


Fig. 1.3: Batch, Cr(VI) vs Time;

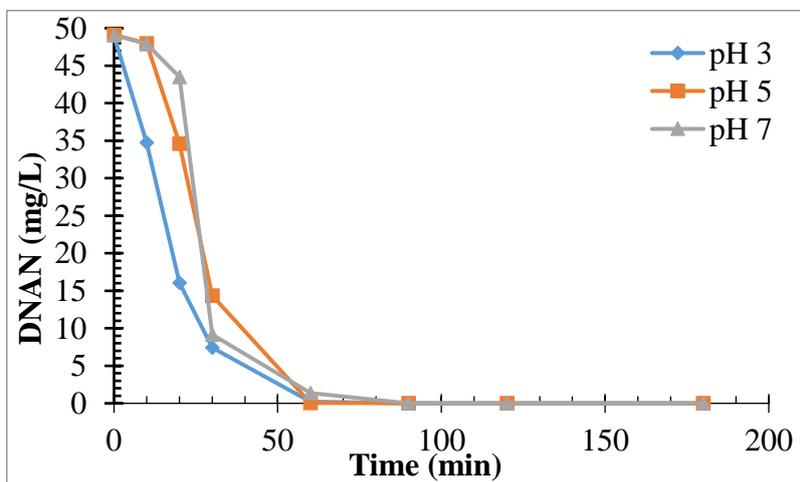


Fig. 1.4: Batch, DNAN vs Time;

Per l'Arsenato la rimozione più veloce risulta essere a pH 5, invece il Cromo Esavalente subisce una rapida rimozione a pH=3, mentre per il DNAN, l'andamento delle concentrazioni a differente pH, risulta essere all'incirca uguale ma con una maggiore efficienza di rimozione per pH 3 e 5.

Per i tests in colonna i risultati evidenziati sono: concentrazione di ciascun contaminante, concentrazione del Ferro e andamento del pH, tutti in funzione del Bed Volume (numero di volte che l'acqua passa attraverso il mezzo filtrante).

I risultati per ogni colonna sono mostrati in Figura 1.5, 1.6, 1.7:

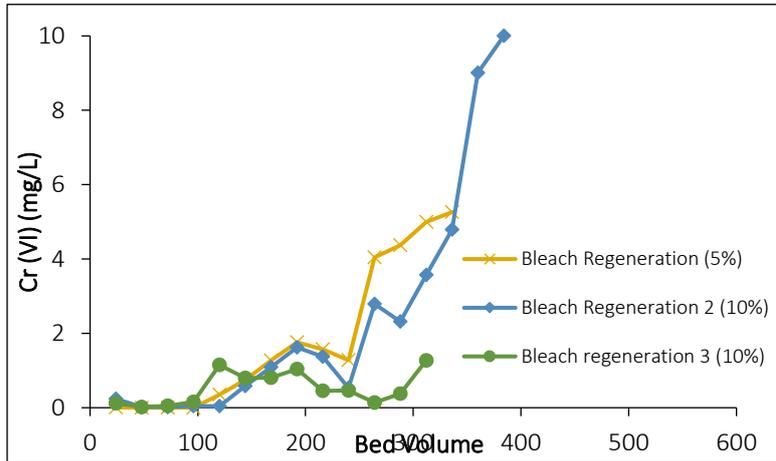


Fig. 1.5: Cr(VI) vs Bed Volume;

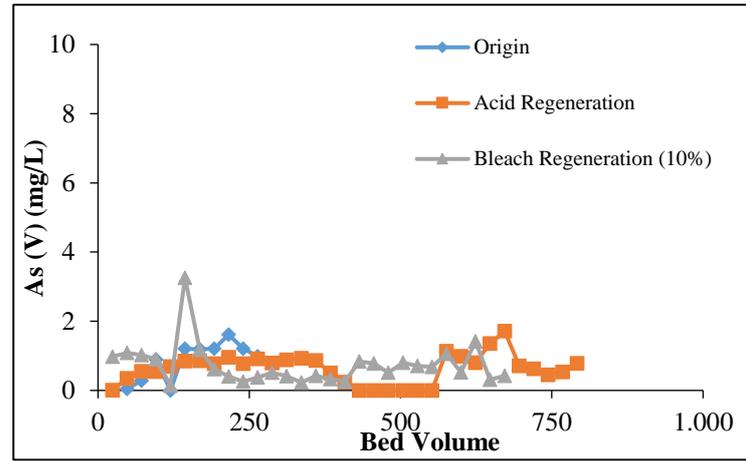


Fig. 1.6: As(V) vs Bed Volume;

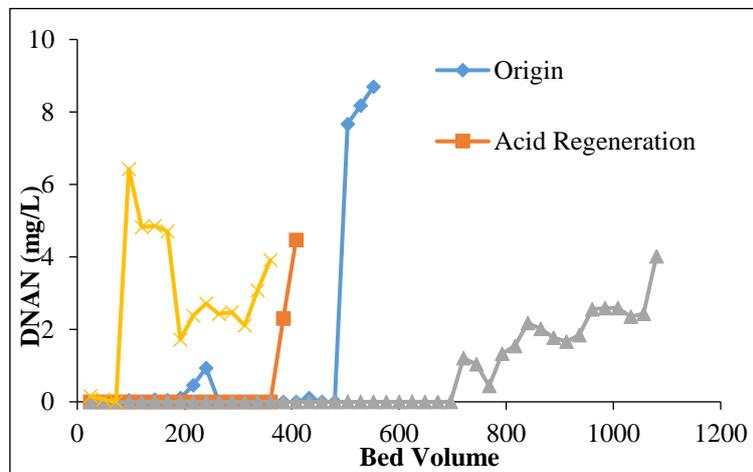


Fig 1.7: DNAN vs Bed Volume

Tra tutte le tecniche di rigenerazione investigate, quella con la candeggina è stata la più efficiente (Fig. 1.8, 1.9, 1.10):

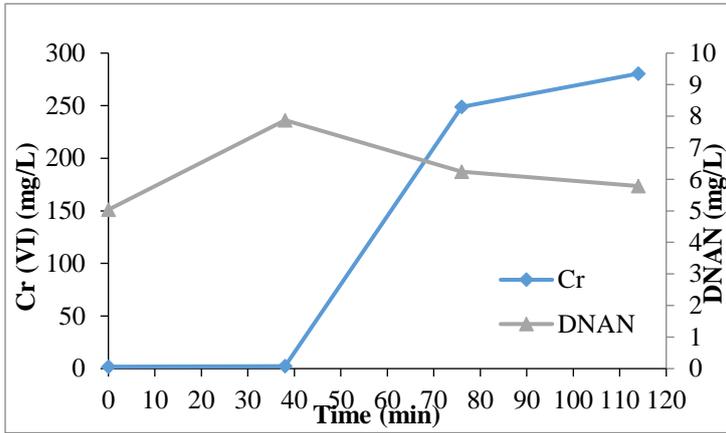


Fig 1.8: Rigenerazione, Cr(VI), DNAN vs Time

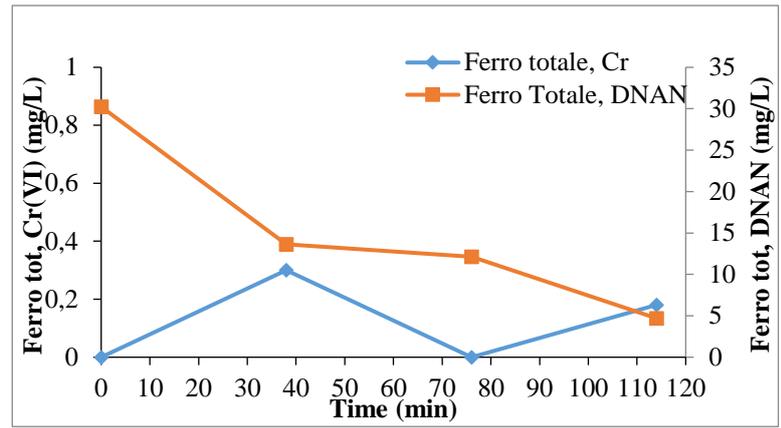


Fig. 1.9: Rigenerazione, Ferro Totale vs Time

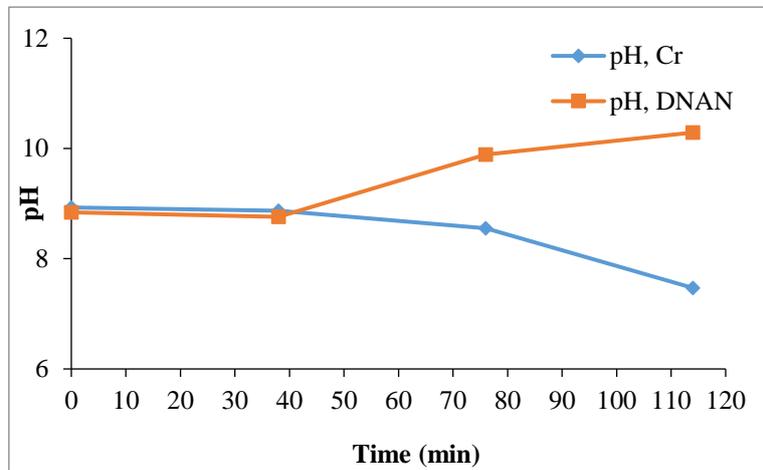


Fig. 1.10: Rigenerazione, pH vs Time