

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI  
“FEDERICO II”  
SCUOLA POLITECNICA DELLE SCIENZE DI BASE



FACOLTÀ DI INGEGNERIA  
CORSO DI LAUREA IN  
INGEGNERIA PER L'AMBIENTE ED IL TERRITORIO

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, EDILE E AMBIENTALE

TESI DI LAUREA

*Ottimizzazione del processo di Soil Washing di terreni  
contaminati da Cu e Zn, mediante il riutilizzo della  
soluzione estraente*

Relatore  
**Prof. Massimiliano Fabbricino**

Candidata  
**Maria Rago**

Correlatore  
**Ing. Marco Race**

Matricola M67/117

ANNO ACCADEMICO 2013/2014

## Abstract

La finalità di questo lavoro di tesi è l'ottimizzazione, mediante il riutilizzo della soluzione estraente, del processo di Soil Washing di un terreno proveniente da Giugliano fondo Zacaria contaminato da Cu e Zn.

A questo scopo sono state messe in atto prove di mineralizzazione, estrazione sequenziale e Soil Washing.

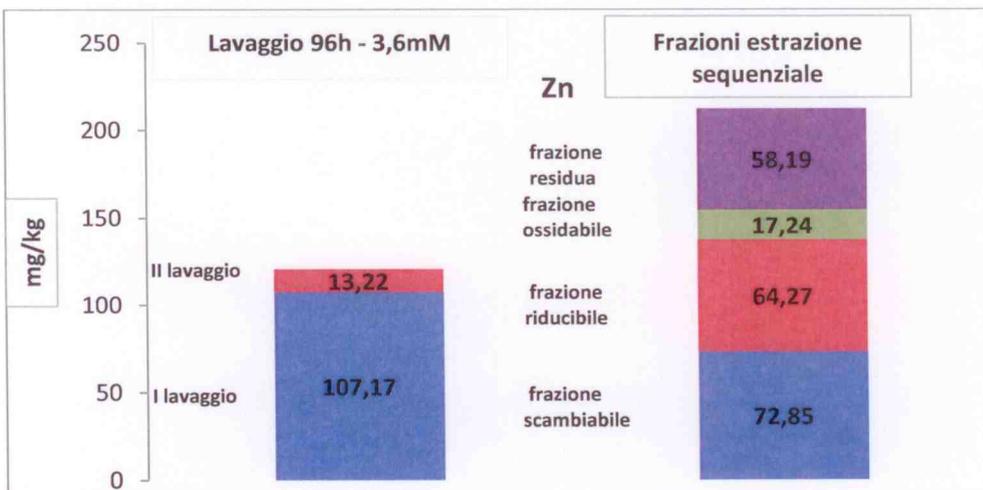
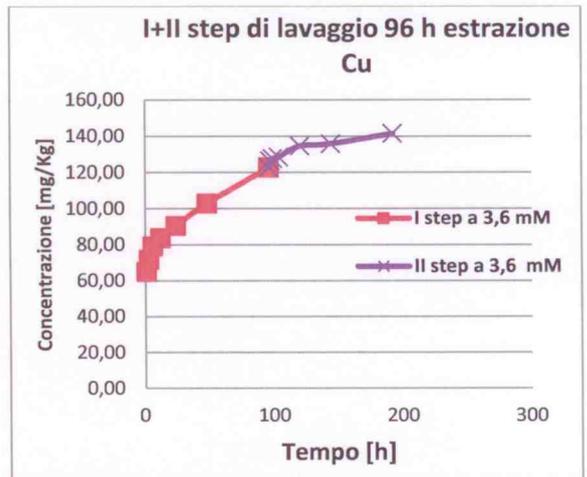
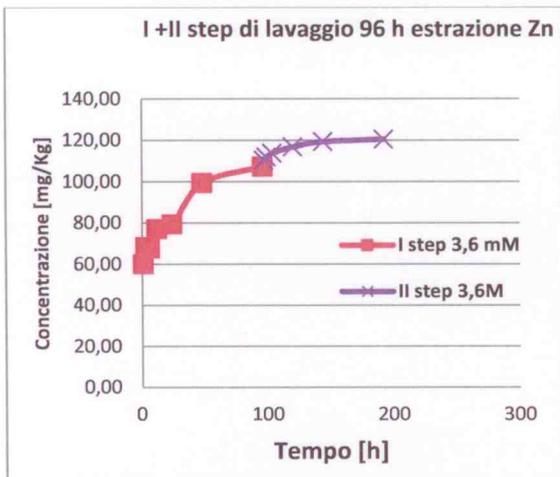
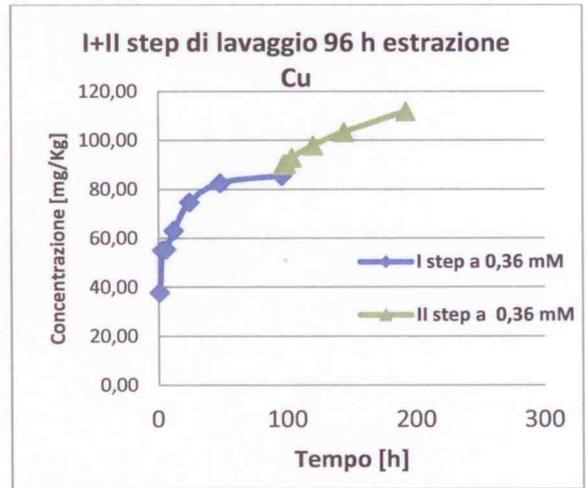
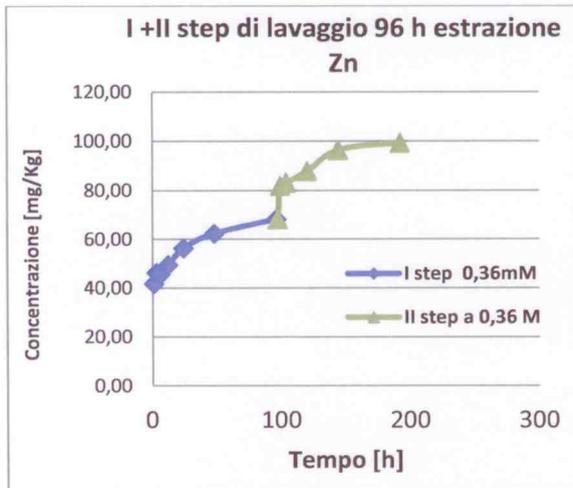
Il chelante impiegato per il Soil Washing è l'EDDS.

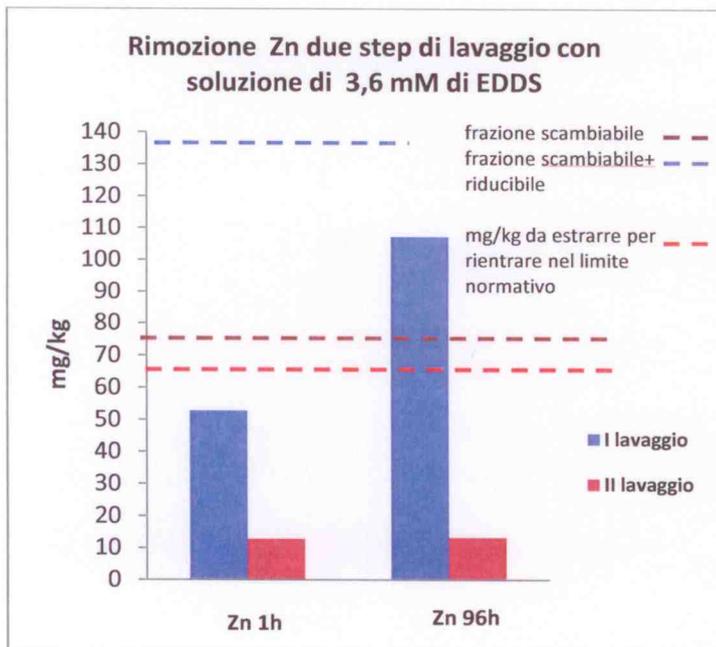
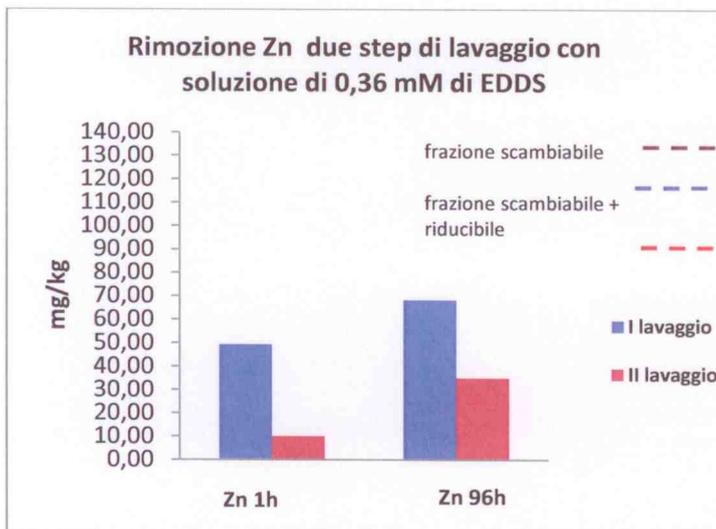
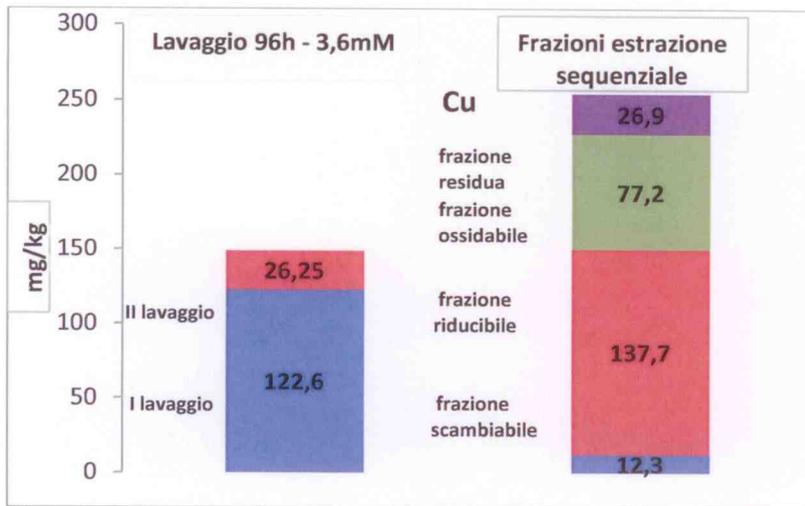
Per effettuare il processo di bonifica il suolo viene asportato dal sito d'origine e trattato in sistemi appositi mediante un lavaggio con soluzione acquosa.

Sono stati confrontati i rendimenti di 4 processi di lavaggio con differenti configurazioni impiantistiche:

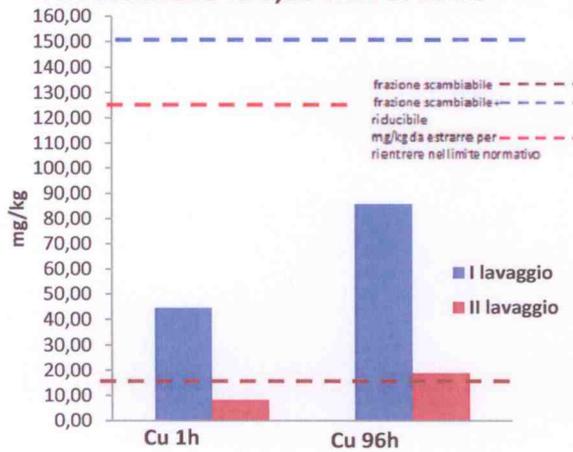
- 1) Lavaggio a due STEP di 1 ora ciascuno.
- 2) Lavaggio a due STEP di 96 ore ciascuno.
- 3) Lavaggio a due STEP di durata 1 ora, dove il primo STEP è un prelavaggio mediante l'utilizzo di soluzione di ricircolo, e il secondo STEP è un lavaggio che sfrutta soluzione nuova che verrà poi ricircolata in testa all'impianto per essere utilizzata per il prelavaggio.
- 4) Lavaggio a due STEP di durata 96 ore, dove il primo STEP è un prelavaggio mediante l'utilizzo di soluzione di ricircolo, e il secondo STEP è un lavaggio che sfrutta soluzione nuova che verrà poi ricircolata in testa all'impianto per essere utilizzata per il prelavaggio.

I risultati del lavoro sono deducibili dalle tabelle e dai grafici riportati di seguito.

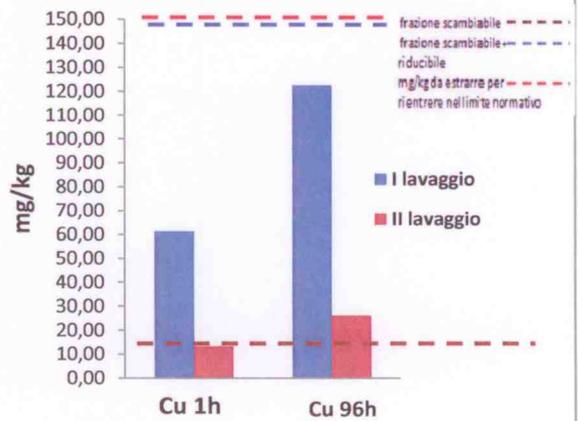




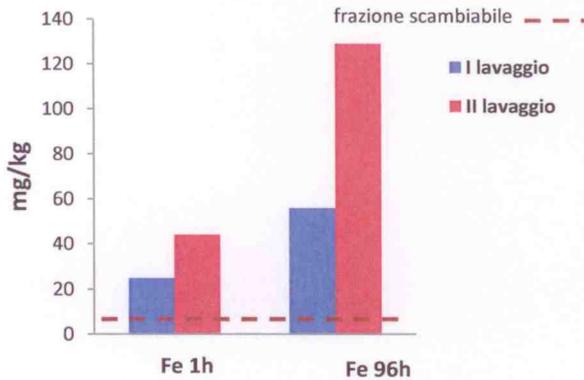
**Rimozione Cu due step di lavaggio con soluzione di 0,36 mM di EDDS**



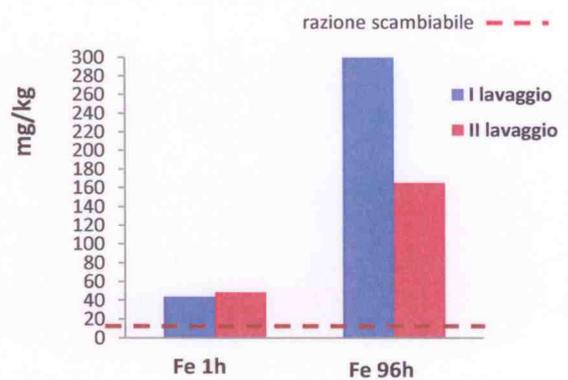
**Rimozione Cu due step di lavaggio con soluzione di 3,6 mM di EDDS**



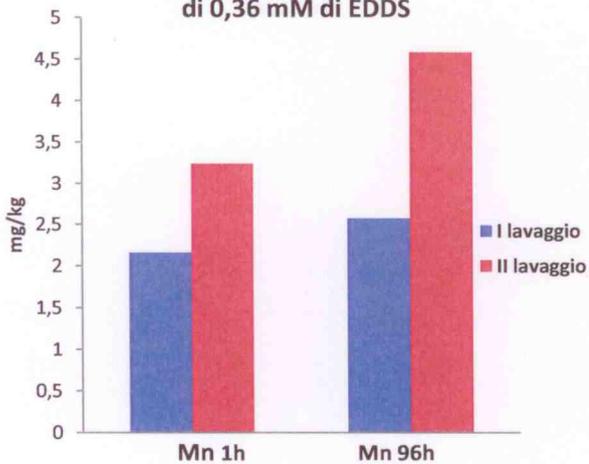
**Rimozione Fe due step di lavaggio con soluzione di 0,36 mM di EDDS**



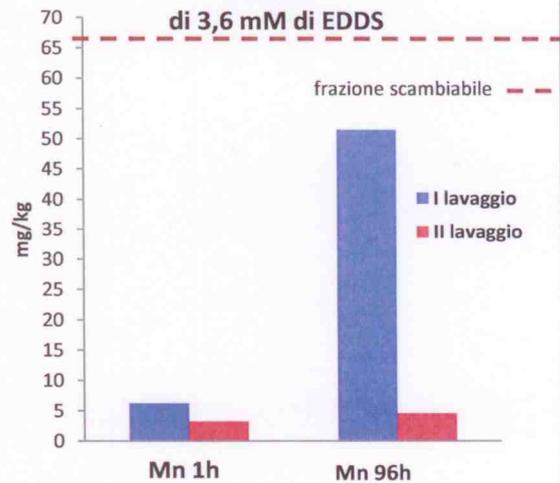
**Rimozione Fe due step di lavaggio con soluzione di 3,6 mM di EDDS**



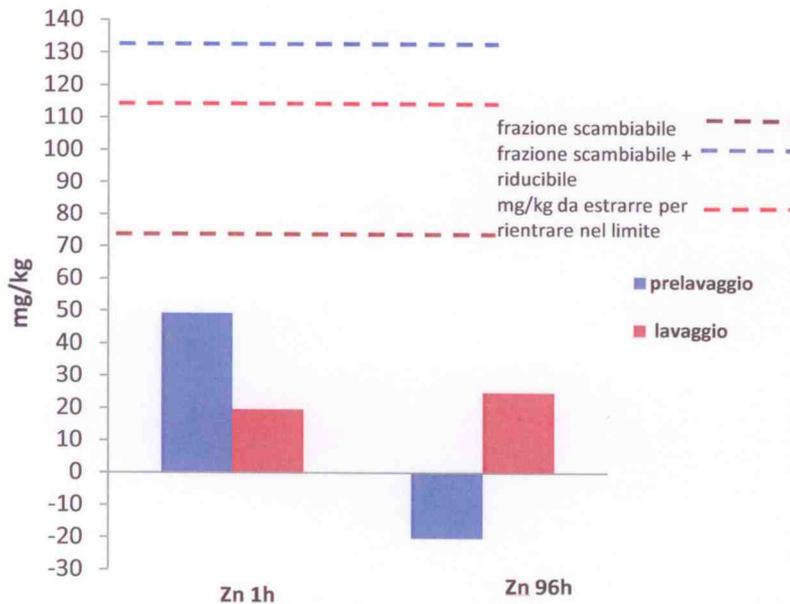
**Rimozione Mn due step di lavaggio con soluzione di 0,36 mM di EDDS**



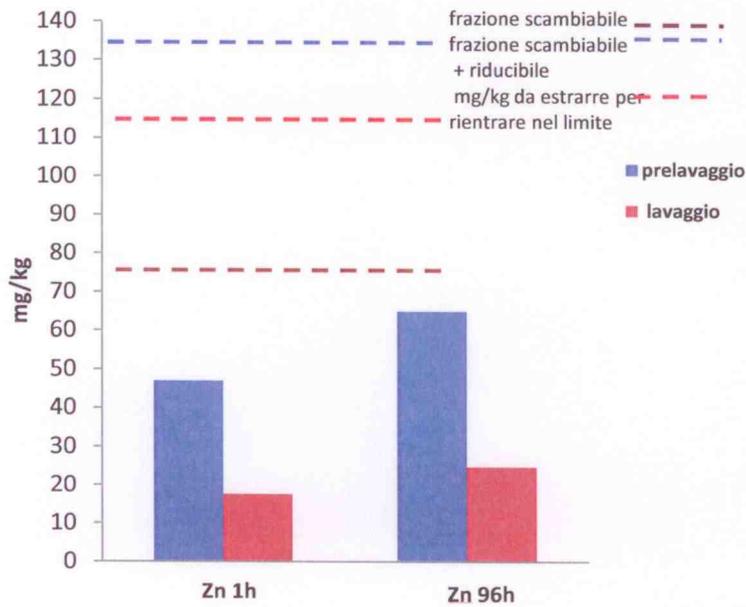
**Rimozione Mn due step di lavaggio con soluzione di 3,6 mM di EDDS**



**Rimozione Zn mediante processo con prelavaggio con soluzione di ricircolo di 0,36 mM di EDDS**



**Rimozione Zn mediante processo con prelavaggio con soluzione di ricircolo di 3,6 mM di EDDS**



	96h 0.36mM		96h 3.6mM		1h 0.36mM		1h 3.6mM	
	Prelavaggi	lavaggio	prelavaggio	lavaggio	prelavaggio	lavaggio	prelavaggio	lavaggio
<b>Zn</b>	-20,38	24,88	64,94	24,81	49,26	19,55	46,95	17,55
<b>Fe</b>	-103,75	107,91	-9,93	13,83	23,96	20,91	31,63	27,67
<b>Mn</b>	-4,04	4,29	-0,38	1,83	1,13	0,86	44,66	3,77
<b>Cu</b>	-81,01	81,39	123,36	21,14	35,58	17,91	66,13	20,07

Tattamento	1 lavaggio di 3,6 mM di durata 10h	10 lavaggi di 0,36 mM di durata 1h
<b>Zn</b>	75	77,57
<b>Cu</b>	105,97	56,84
<b>Fe</b>	96,51	229,89
<b>Mn</b>	23,57	23,35

