



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI
FEDERICO II

Metalli pesanti in tracce in acque destinate ad utilizzo agricolo: fato, mobilità ed interazioni all'interfaccia suolo-acquifero

RELATORE:

Prof. Massimiliano Fabbricino

CORELATORE:

Dott. Ludovico Pontoni

CANDIDATI:

Gerardo D'Alessio M67000176

Luigi Ferrara M67000224

Indice

INTRODUZIONE

- Esposizione del problema
- Obiettivi

SPERIMENTAZIONE

- Colonne
- Analisi dei reflui
- Soluzione artificiale
- Metalli pesanti
- Assorbanza e Fenoli

DISCUSSIONE DEI RISULTATI

- Meccanismi

CONCLUSIONI



Esposizione del problema



Crescita della popolazione mondiale



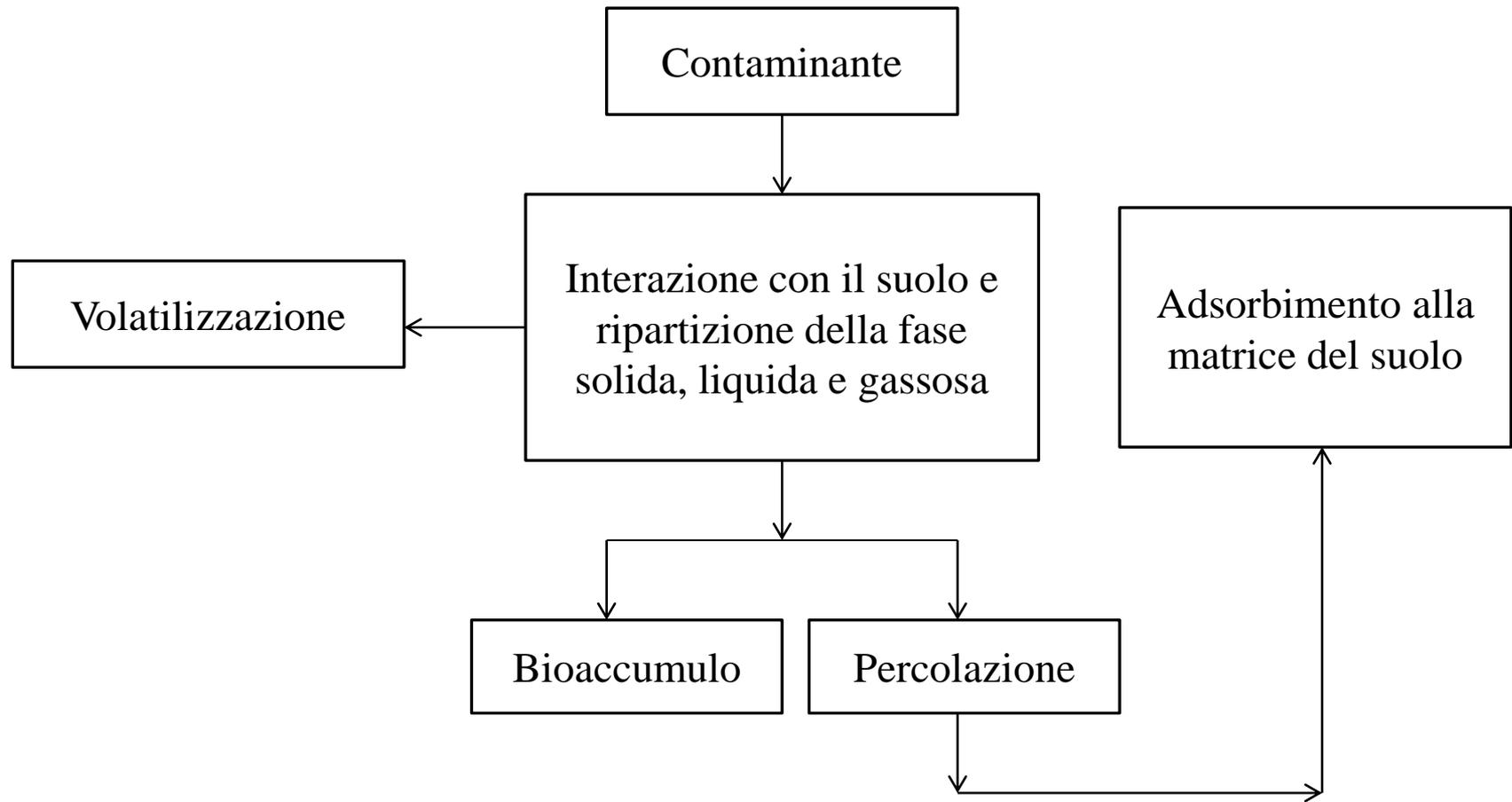
Incremento del consumo di acqua

- Uso domestico
- Uso industriale
- Agricoltura

Solo tra il 10% e il 30% delle acque raggiungono le colture

Necessità di recuperare e riutilizzare l'acqua

Vie di destinazione dei contaminati a contatto con il suolo





UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI
FEDERICO II



**Metalli pesanti in tracce in acque destinate ad
utilizzo agricolo: fato, mobilità ed interazioni
all'interfaccia suolo-acquifero**

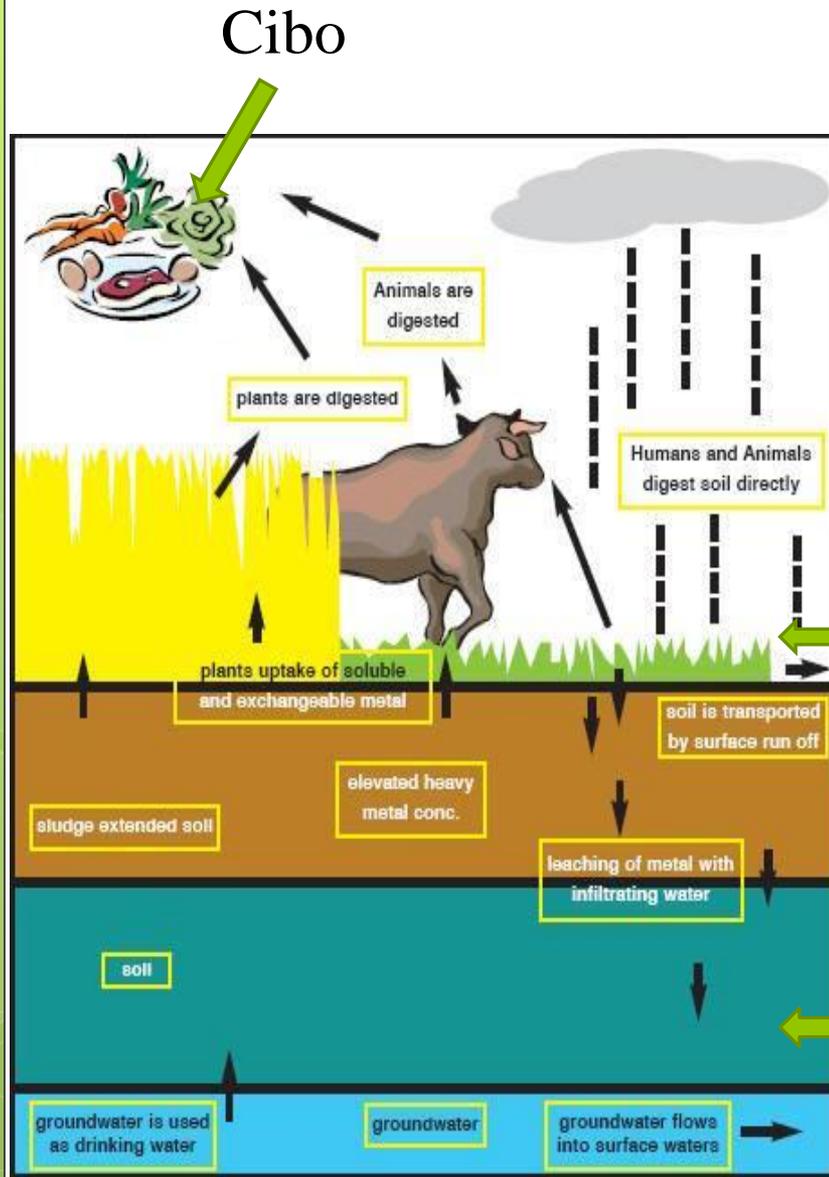
Processi metalli pesanti

L'uomo assume una determinata quantità di metalli pesanti dall'acque potabili, anche se di norma le concentrazioni di tali sono molte basse.

Il problema nasce, quando essi riescono ad entrare nella catena alimentare attraverso gli alimenti con processi di biaccumolo e biomagnificazione raggiungendo concentrazioni elevate, che possono portare danni alla salute dell'uomo.



BIOACCUMULO

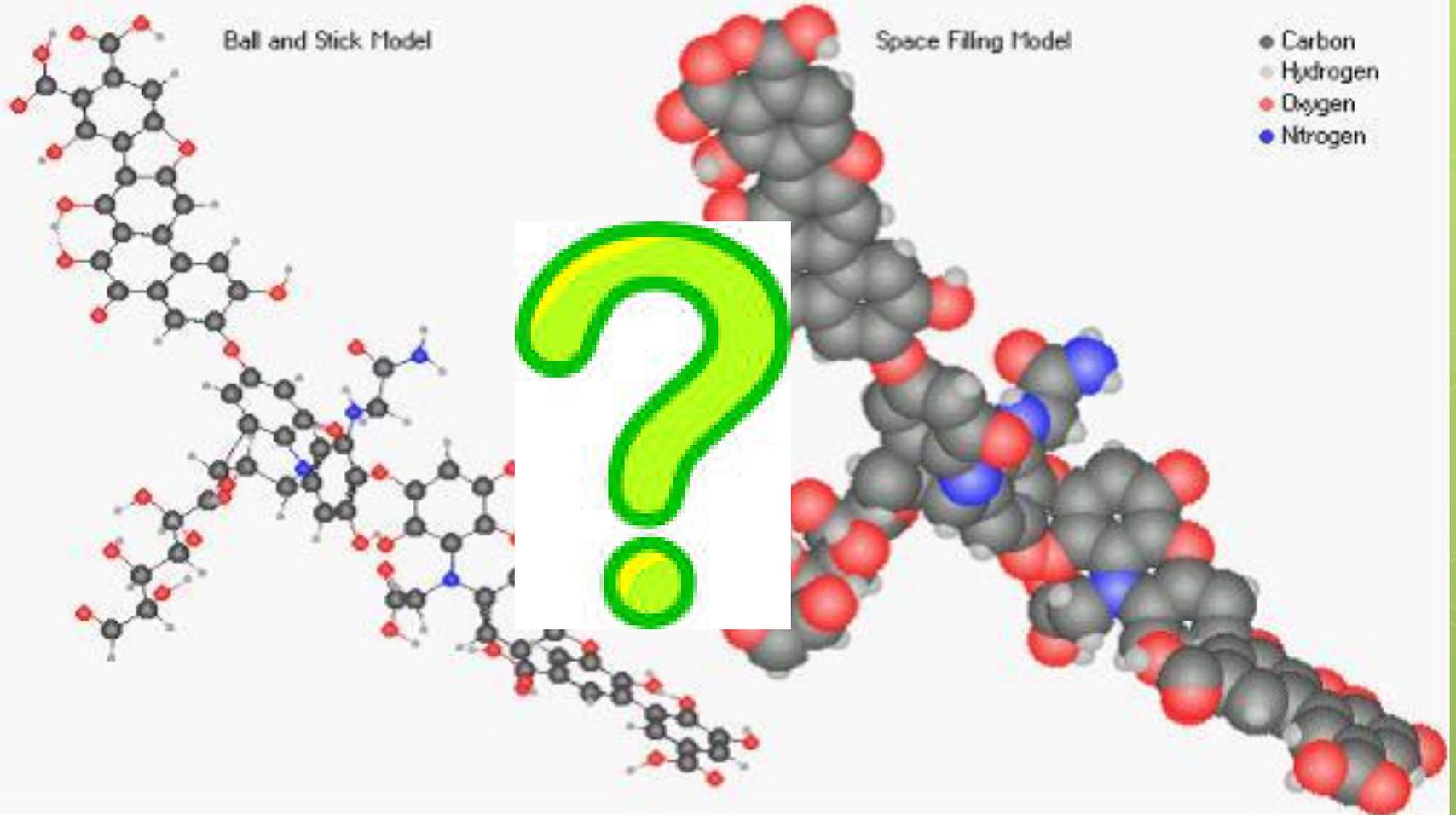


Colture

Rilascio

Le dinamiche dei metalli pesanti all'interfaccia suolo-acquifero

Humic Acid Fragment



I metalli pesanti:

- ❖ hanno una densità superiore a 5g/cm^3 ;
- ❖ hanno un numero atomico superiore a 20;
- ❖ si comportano generalmente come cationi;
- ❖ hanno un'elevata attitudine a formare complessi molecolari.



Cadmio (Cd)

Numero atomico	48
Peso atomico(g/mol)	112,41
Numero d'ossidazione	+2
Origini	Crosta terrestre e sottoprodotto dell'estrazione di Zn,Cu e Pb
Danni sulla salute	Tossico per basse concentrazione, bioaccumula
Utilizzi	Pile nichel-cadmio, vernici
Concentrazione medie nelle acque reflue	0,002 mg/L



Rame (Cu)

Numero atomico	29
Peso atomico(g/mol)	63,54
Numero d'ossidazione	+1,+2
Origini	Estrazione mineraria
Danni sulla salute	Tossico ad alte concentrazioni, bioaccumula
Utilizzi	Elettronica , artigianato, trasporti, edilizia, impiantistica termo-sanitaria
Concentrazione medie nelle acque reflue	0,016 mg/L



Nichel (Ni)

Numero atomico	27
Peso atomico(g/mol)	58,71
Numero d'ossidazione	+2
Origini	Estrazione mineraria
Danni sulla salute	Tossico ad alte concentrazioni
Utilizzi	leghe (acciaio inox)
Concentrazione medie nelle acque reflue	0,032 mg/L



Zinco (Zn)

Numero atomico	30
Peso atomico (g/mol)	65,409
Numero d'ossidazione	+2
Origini	Estrazione mineraria
Danni sulla salute	Presente nel corpo umano ma tossico in grandi quantità, bioaccumula
Utilizzi	Fabbricazione di leghe, vernici, batterie
Concentrazione medie nelle acque reflue	0,003 mg/L



SCOPO DELLA SPERIMENTAZIONE

Studio delle interazioni all'interfaccia suolo/acquifero e della mobilità dei metalli presenti in tracce nelle acque reflue depurate in terreni sottoposti a irrigazione

COLONNE

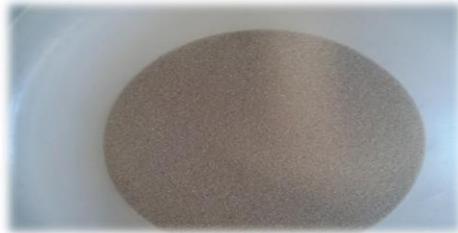
SUOLO ARTIFICIALE



■ Torba di sfagno



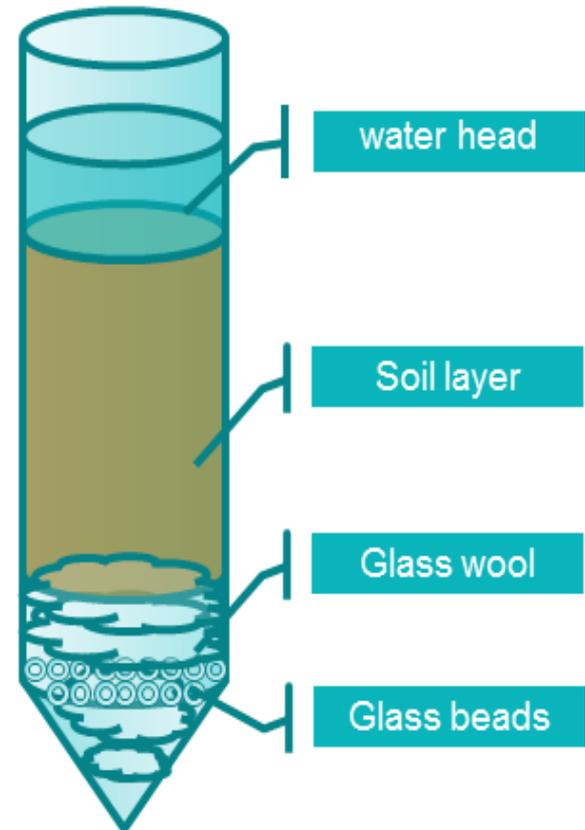
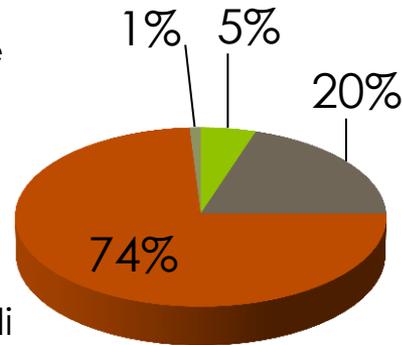
■ Caolinite



■ Sabbia di quarzo



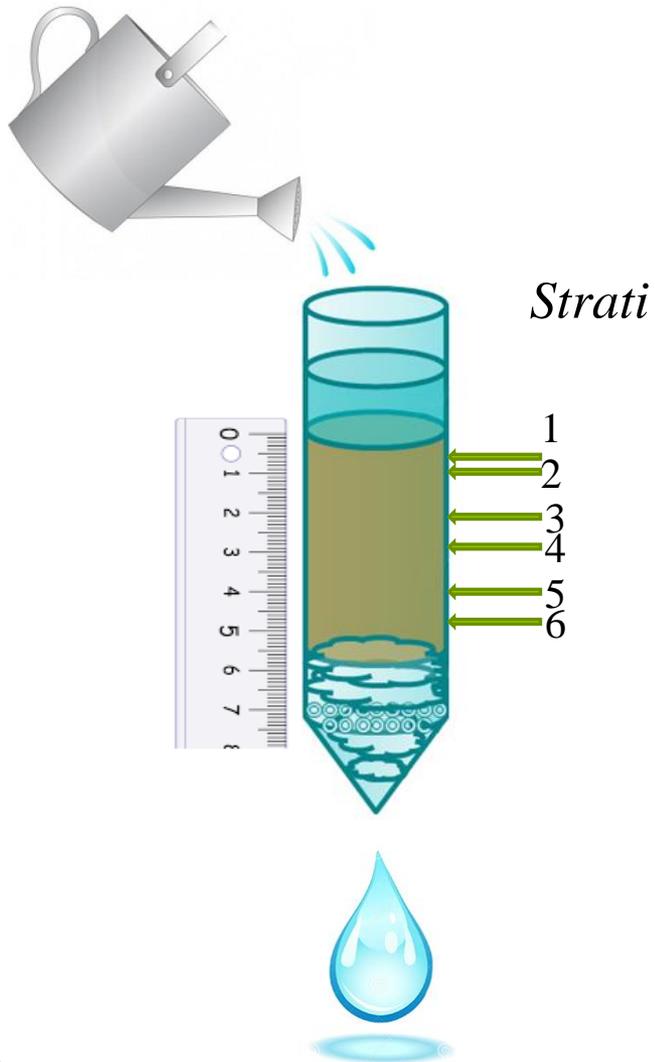
■ CaCO₃



Analisi delle acque reflue

Metalli	Lunghezza d'onda [nm]	Concentrazione [ppb]	Soluzione		[ppb] F.A.O.
			Artificiale	Corretta	
Al	396.153	118.3			
Ca	396.47	1112 x100			
Cd	214.44	0.232	0.25	5	10
Co	238.829	<0.5			
Cr	283.563	Nd			
Cu	327.393	8.734	10	100	200
K	766.490	86.20 x100			
Mg	279.077	133.7 x100			
Na	930.237	350.8 x100			
Ni	232.003	1.308	1.5	100	200
Pb	405.781	Nd			
Sr	232.235	927.6			
Zn	206.200	24.82	25	500	2000

SPERIMENTAZIONE



Le colonne di terreno sono state innaffiate con il reflu ed è stato prelevato giornalmente il percolato.

Il suolo è stato poi suddiviso in 6 strati (i primi 2 di 0,5 cm e i restanti di 1 cm), per poter studiare i gradienti di concentrazione degli inquinanti sulla profondità.

Successivamente i campioni di terreno vengono fatti essiccare all'interno di un frigotermostato alla temperatura 42°C.



SOLUZIONI

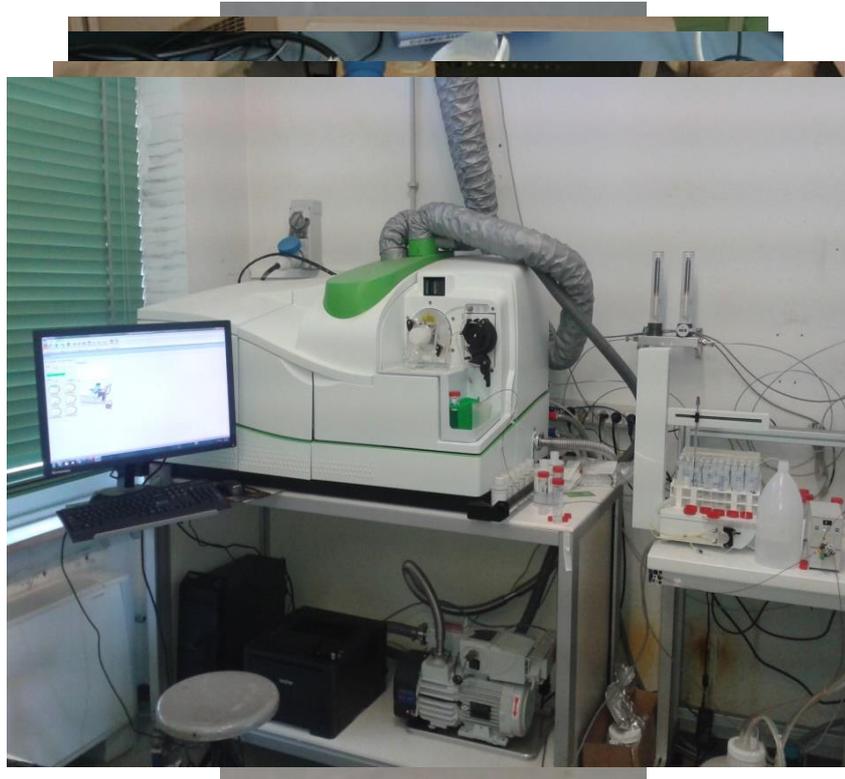
	GRUPPO	COLONNE	SOLUZIONE	CONC. METALLI (ppb)	DOM
A	A	1	Acque reflue reali	Cd=0,25 Cu=10 Ni=1,5 Zn=25	
		2			
		3			
B	B	7	Acque reflue artificiali	Cd=0,25 Cu=10 Ni=1,5 Zn=25	
		8			
		9			
C	C	4	Acque reflue reali corrette	Cd=5 Ni=100 Cu=100 Zn=500	
		5			
		6			
D	D	10	Acque reflue artificiali corrette	Cd=5 Ni=100 Cu=100 Zn=500	
		11			
		12			
E	E	13	Acque reflue artificiali corrette	Cd=5 Ni=100 Cu=100 Zn=500	
		14			
		15			

$$DOM_A = DOM_C = DOM_E = 8 \text{ mg O}_2/\text{L}$$

$$DOM_B = DOM_D = 0$$



MINERALIZZAZIONE

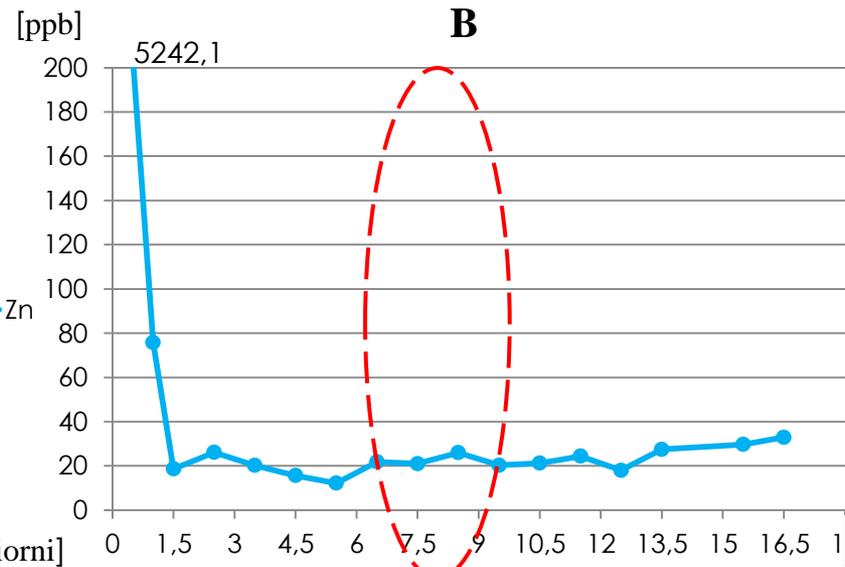
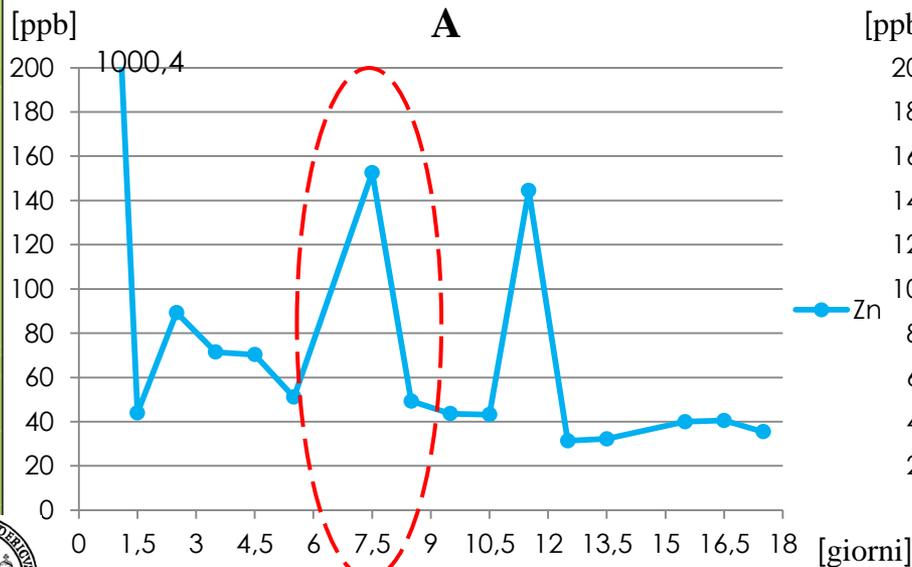
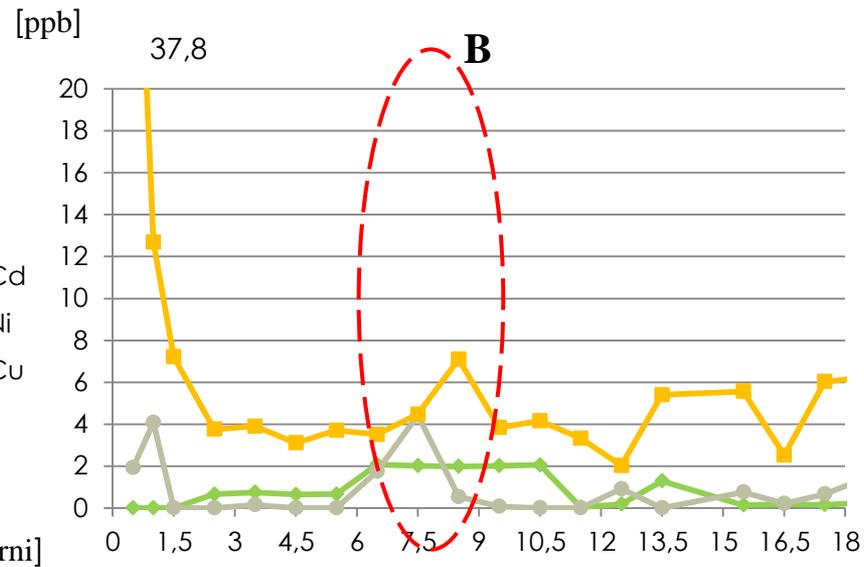
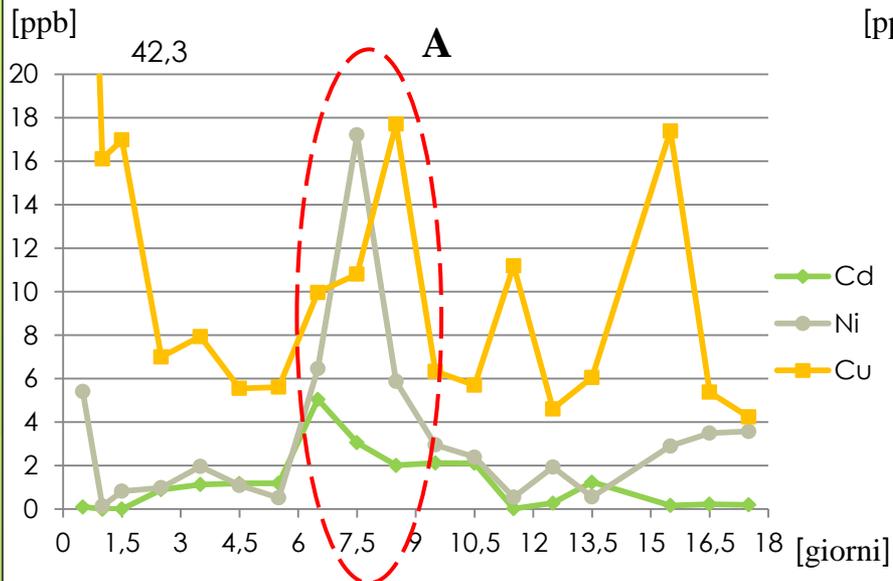


CONCENTRAZIONE DI FENOLI

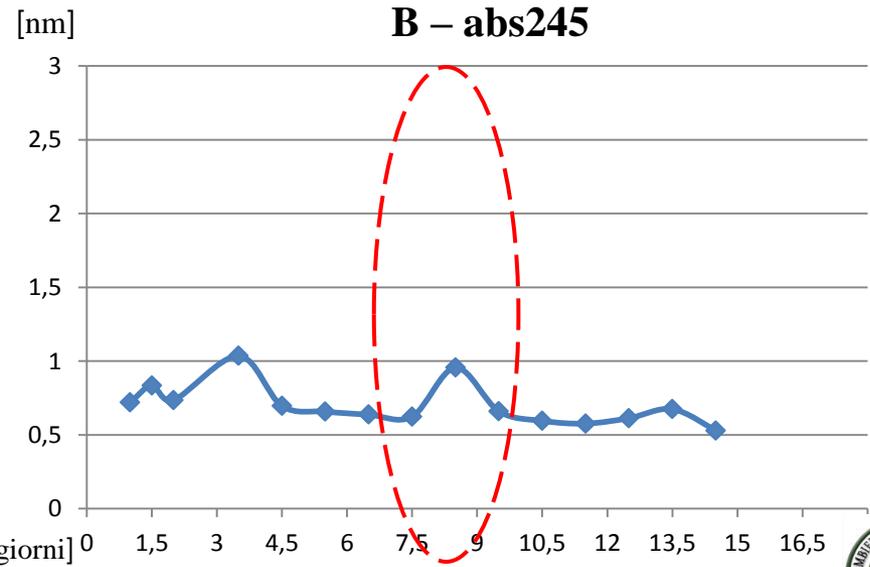
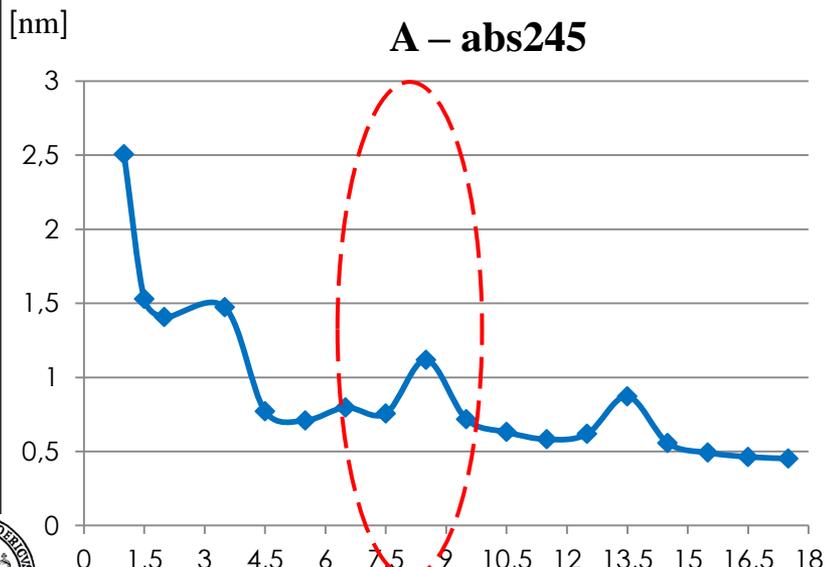
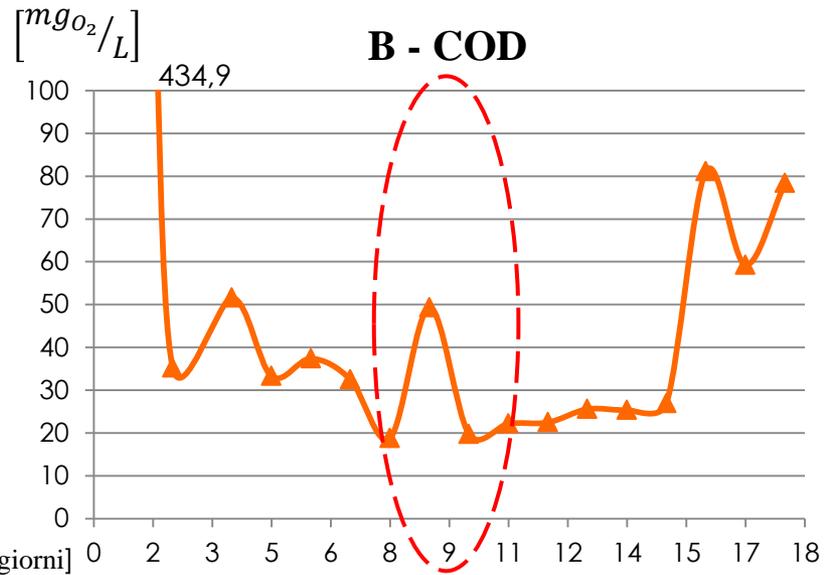
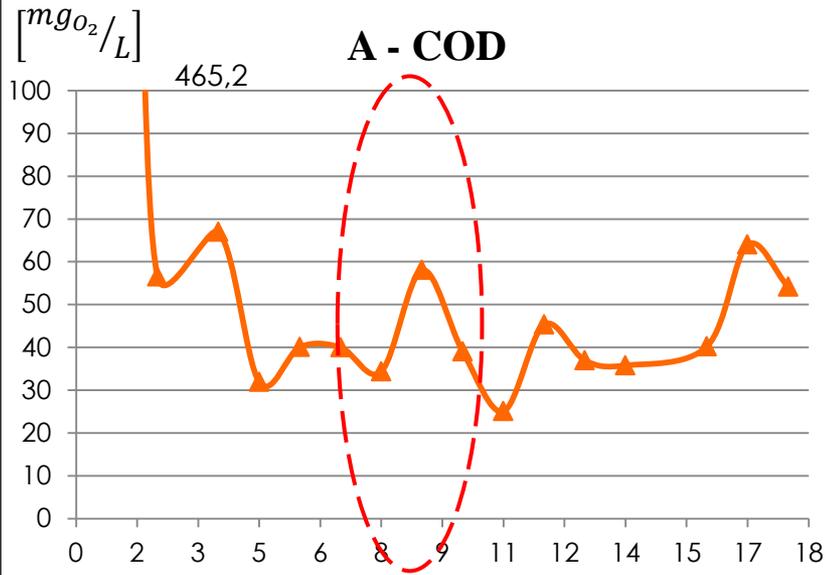
- 200 mg terreno + 1800 mg di Na₂SO₄;
- 500 mg diluzione solida-falcon di 15ml + 10 mL di acqua bidistillata +75 µL di FOLIN + 3 mL di Tartrato di sodio e potassio (75 ml acqua bidistillata, aggiungendo, agitandolo, 1.2 gr di Potassio sodio tartrato tetraidrato e 20 gr Carbonato di sodio);
- Vortex, il tutto è stato lasciato a riposo per 30 minuti ottenendo una soluzione di colore blu;
- Cuvette, spettrofotometro ($\lambda=700\text{nm}$), legge Lambert-Beer.



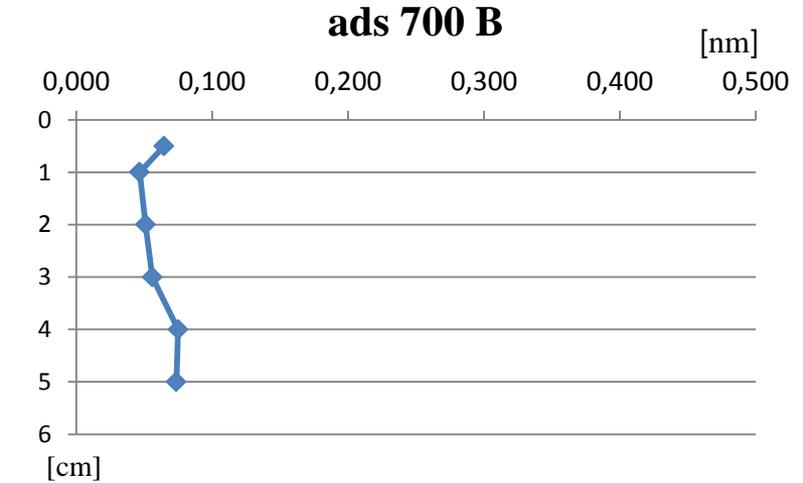
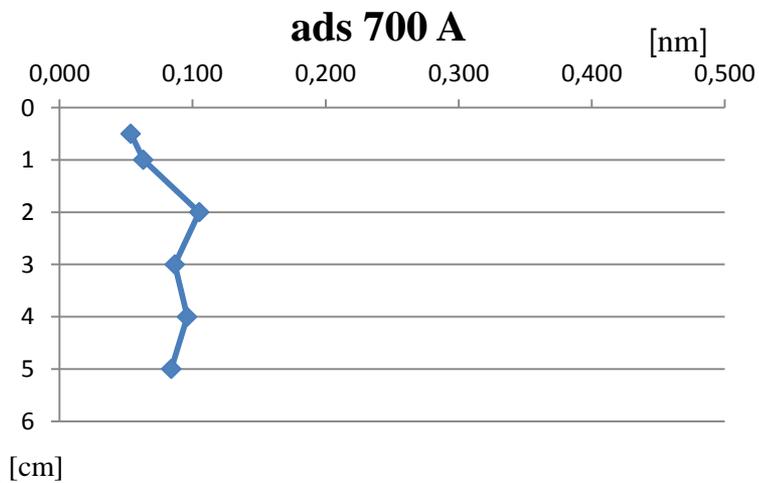
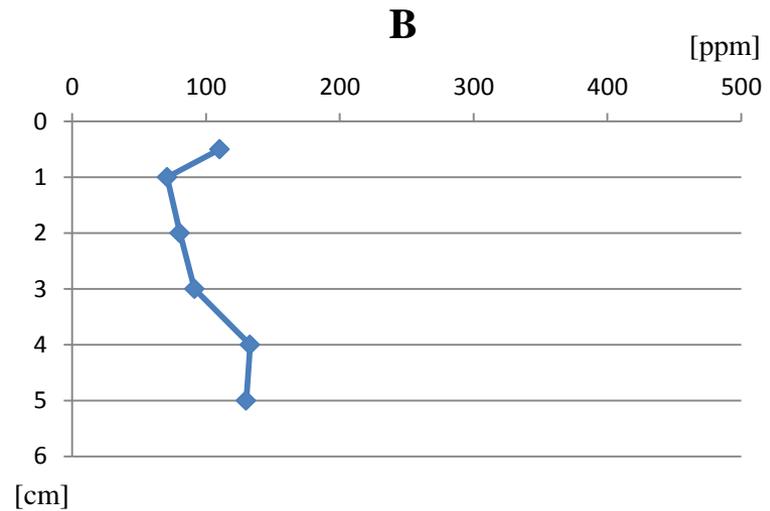
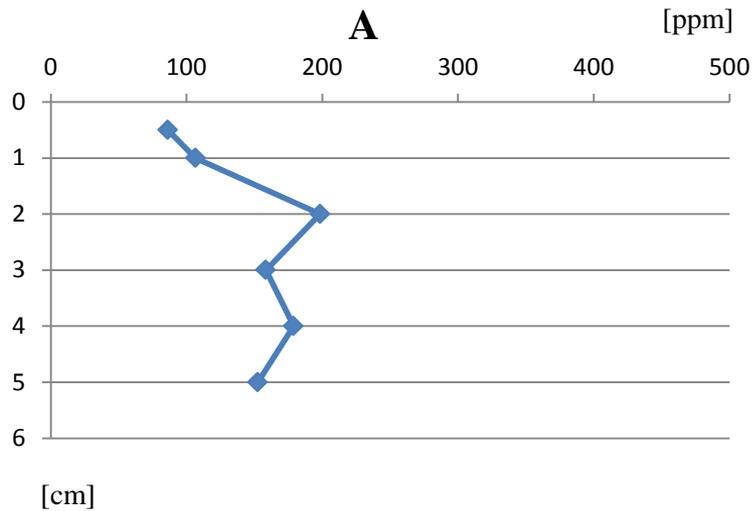
ANALISI DEI PERCOLATI



COD e ASSORBANZA

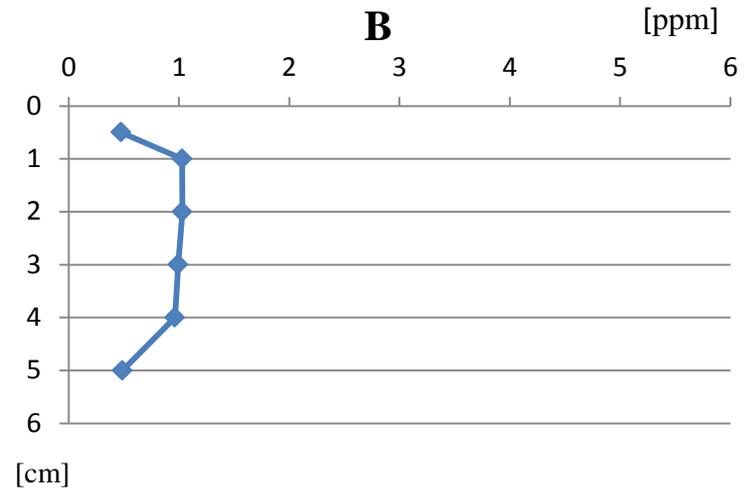
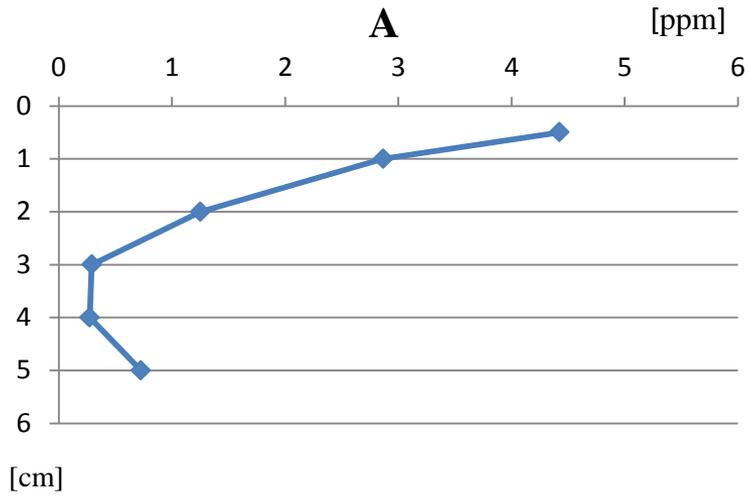


Concentrazione dei fenoli e Assorbanza (700nm)

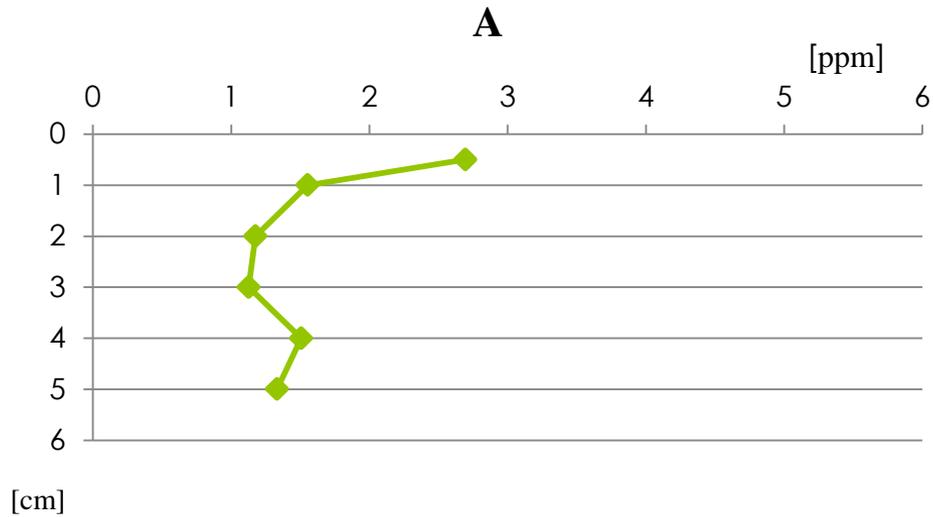


RISULTATI

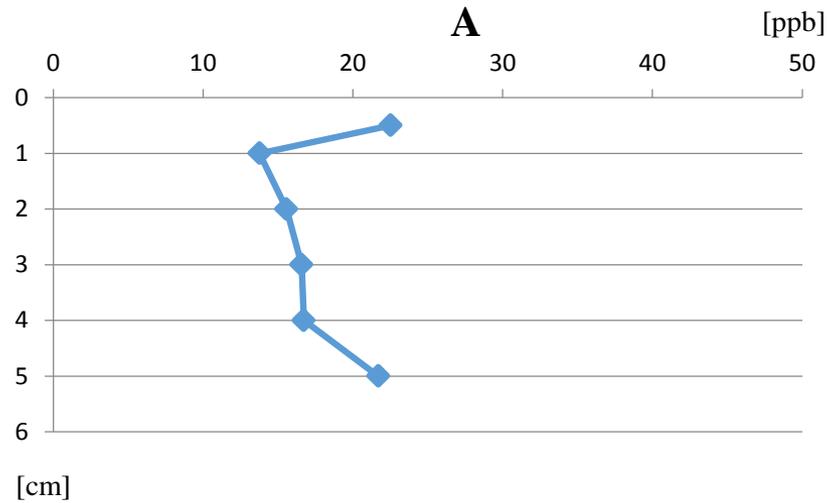
Concentrazione Zinco



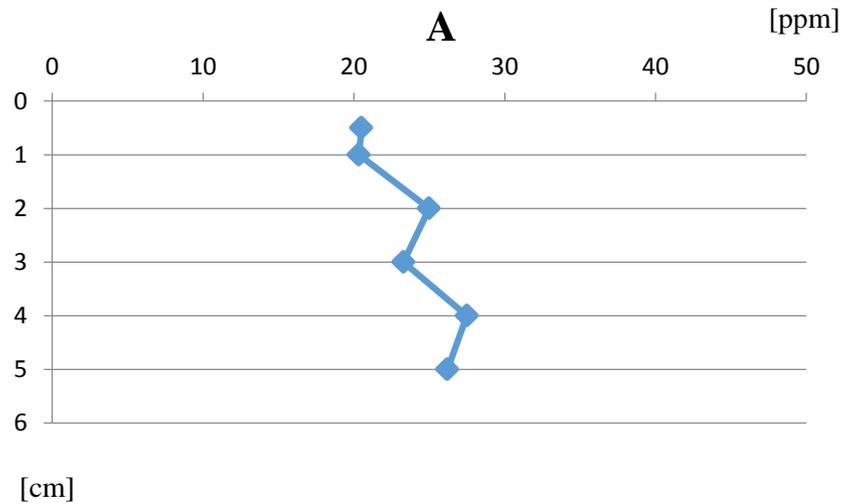
Concentrazione Nichel



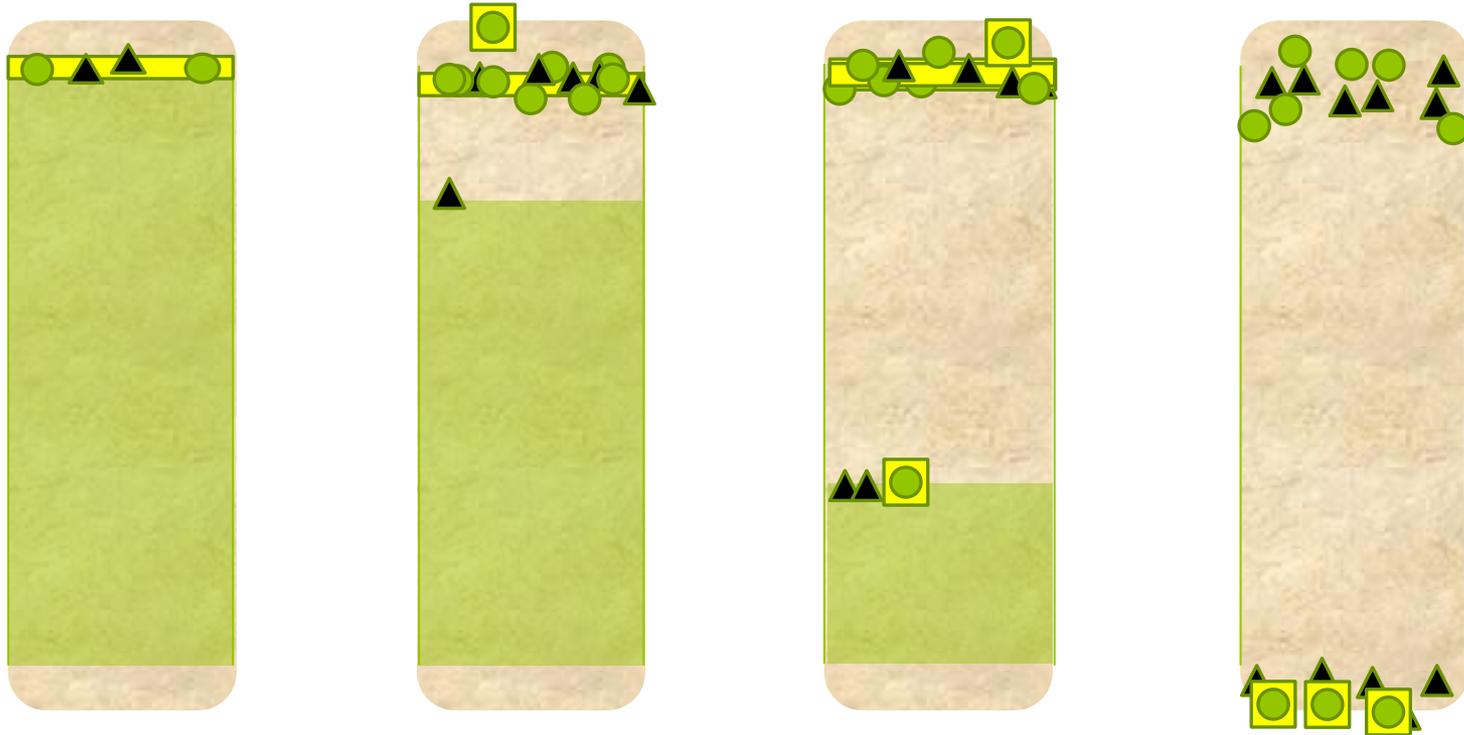
Concentrazione Cadmio



Concentrazione Rame



Effetto della DOM



-  Colloidi mobili (lenti)
-  Colloidi/liganti mobili (veloci)
-  Metalli

CONCLUSIONI

La presenza di DOM (acidi umici e fulvici) all'interno del suolo è strettamente correlata con la migrazione dei metalli pesanti nelle colonne.

Gli acidi umici e fulvici sono sitospecifici, da ciò consegue che il meccanismo dipende principalmente dal tipo e composizione del suolo stesso.

Unitamente alla mobilitazione dei metalli pesanti può esserci anche mobilitazione dei fenoli e di altri inquinati .

Il trasporto dei fenoli all'interno del suolo fornisce interessanti informazioni sul meccanismo di mobilità della DOM e quindi dei metalli pesanti.

I metalli adsorbiti sul primo cm, con il trascorrere del tempo, potrebbero generare fenomeni di bioaccumulo nelle radici della vegetazione irrigata.

Grazie a tutti per l'attenzione

