

Università degli Studi di Napoli “Federico II”

Scuola Politecnica e delle Scienze di Base



Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Ambientale (D.I.C.E.A.)

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

Tesi di Laurea in:

***“EFFECTS OF DOM AND BACTERIAL ACTIVITY ON HMs
MOBILITY IN AGRICULTURAL SOIL”***

Relatore

Ch.mo Prof. Ing. Massimiliano Fabbricino

Candidato

*Ermanno Alagna
Matricola: M67/247*

Correlatori

Ch.mo Prof. Ing. Eric D. van Hullebusch

Dott. Ludovico Pontoni

Anno Accademico 2014 - 2015

EFFECTS OF DOM AND BACTERIAL ACTIVITY ON HMs MOBILITY IN AGRICULTURAL SOIL

ABSTRACT

Il consumo di acqua è in aumento sia negli ambienti urbani che in quelli rurali come conseguenza della crescita della popolazione mondiale. La gestione delle acque deve, quindi, essere controllata per evitarne la carenza in molte zone del mondo. Una delle possibilità, per affrontare il problema, è il ricorso al riutilizzo delle acque reflue. Questo certamente contribuisce ad ottimizzare la gestione delle risorse idriche (Oron et al. 1999), ma non è del tutto esente da conseguenze negative. L'acqua reflua, che proviene dal depuratore, presenta inquinanti organici ed inorganici, come i metalli pesanti e gli agenti patogeni. Concentrazioni in tracce di metalli pesanti (HMs) sono consentite dalle legislazioni esistenti in tutto il mondo perché non rappresentano un pericolo a breve termine per la qualità ambientale. Tuttavia, gli HMs potrebbero accumularsi nel terreno e nella catena alimentare (biomagnificazione) poiché non vengono naturalmente degradati come alcuni inquinanti organici. Pertanto essi rischiano di diventare una minaccia a lungo termine per la vita umana ed animale e quindi è indispensabile una profonda comprensione della loro mobilità nel suolo per evitare conseguenze drammatiche.

Lo scopo di questa tesi è quello di studiare gli effetti della materia organica disciolta (DOM) e dell'attività batterica sulle dinamiche dei metalli pesanti nei terreni ad uso agricolo.

È stato riprodotto e studiato un fenomeno di micro-contaminazione in scala di laboratorio, simulando l'irrigazione di un terreno artificiale con soluzioni acquose contenenti metalli pesanti (HMs) a diverse concentrazioni in traccia. Per valutare le dinamiche di diffusione o di accumulo dei microinquinanti si è variato il contenuto di materia organica disciolta negli influenti e, in cima ad alcuni terreni, è stato disposto uno strato di fango di depurazione.

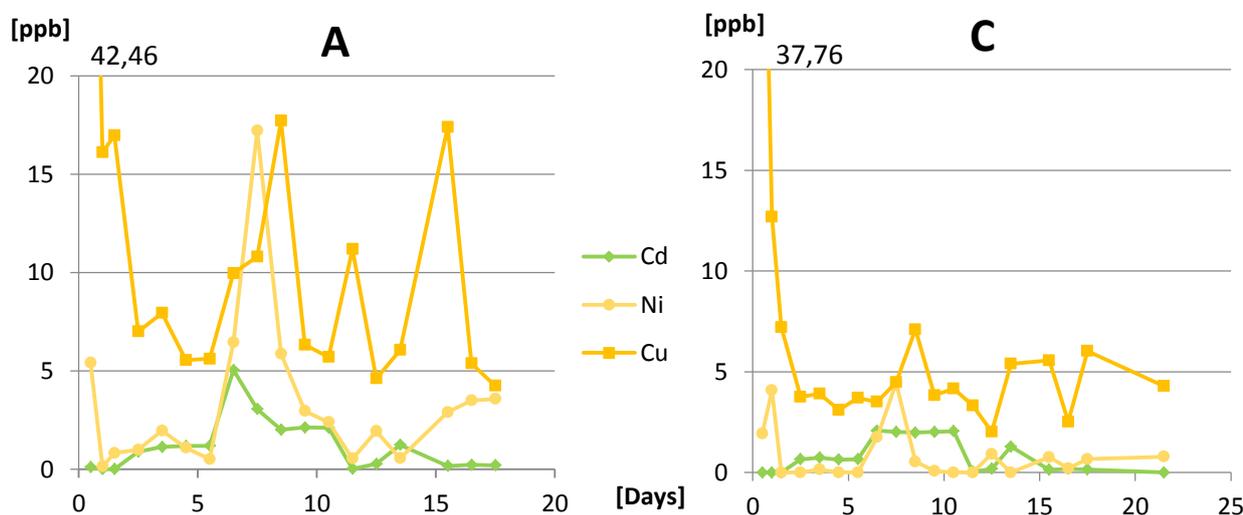


Figura 1. Andamento dei metalli pesanti nel tempo per il *gruppo A* e *C* di colonne.

Il *gruppo A* di colonne presenta, nei suoi percolati, una maggiore concentrazione di metalli pesanti rispetto al *gruppo C*, Figura 1. Il primo gruppo è stato alimentato con una soluzione nella quale la concentrazione di COD è pari a circa $8 \text{ mg}_{\text{O}_2}/\text{L}$, mentre la soluzione utilizzata per il secondo gruppo è priva di DOM.

La presenza negli effluenti del 10% circa dei HMs totali, ha evidenziato che questi prevalentemente sono soggetti ad un accumulo nel terreno.

La DOM è in parte responsabile del trasporto dei metalli nel terreno. La presenza di sostanza organica disciolta fa sì che ci siano abbondanti siti disponibili per i metalli, in modo da formare, già in soluzione, composti organo-minerali (colloidi) che vengono trasportati attraverso il terreno (Kleber et al. 2014).

La formazione di questi composti, però, non restituisce risultati molto diversi rispetto al gruppo di colonne alimentato con un influente privo di sostanza organica. Analogamente, le colonne con lo strato di fango di depurazione hanno mostrato concentrazioni più alte di HMs rispetto alle colonne prive di fango, ma con lo stesso trend di queste ultime. Questo poiché è la torba presente nel terreno a far variare fortemente i valori del COD, rilasciando sostanza organica nei percolati. Da ciò si desume che tutto dipende dalle caratteristiche e dalla composizione del terreno interessato e che, per quanto riguarda l'irrigazione a scopo agricolo, non bisognerebbe limitare solo il contenuto di metalli nell'acqua influente, ma effettuare una caratterizzazione sito-specifica del suolo.

Oron, G., Campos, C., Gillerman, L. and Salgot, M. (1999) Wastewater treatment, renovation and reuse for agricultural irrigation in small communities. *Agricultural Water Management* 38(3), 223-234.

Kleber, M., Eusterhues, K., Keiluweit, M., Mikutta, C., Mikutta, R. and Nico, P.S. (2014) Mineral–organic associations: Formation, properties, and relevance in soil environments. *Adv. Agron* 130.