

**Caratterizzazione Ambientale dei suoli e delle acque sotterranee nel sito RFI di
Arcisate (VA)
(Tipologia della tesi: sperimentale)**

Tipo di Laurea: Laurea Magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio, indirizzo Difesa del Suolo

Sessione di Laurea: 30 Luglio 2018

Anno Accademico: 2017/2018

Candidata: Francesca Andrei
Matricola: 1384353

Relatore
Prof. Ing. Giuseppe Sappa
Idrogeologia Applicata (settore GEO/05)

Correlatore
Prof. Maurizio Barbieri

Questa tesi nasce dall'esigenza di ricercare le cause della presenza dell'Arsenico nei comparti ambientali, con particolare riferimento alle acque sotterranee e ai suoli. La principale causa dei problemi ambientali legati all'Arsenico è la sua naturale mobilizzazione nell'idrosfera e nell'atmosfera, generando una diffusione ubiquitaria in tutti i comparti ambientali (aria, acqua e suolo) (Mandal e Suzuki, 2002). Una volta disciolto nelle acque, il metalloide può dare origine a diversi composti organici ed inorganici, con caratteristiche di tossicità e mobilità diverse, le quali rendono difficile valutare destino e mobilità dell'elemento stesso. Ad enfatizzare l'importanza del tema in questione, sono anche il crescente numero di paesi, sia nel Mondo che in Europa, caratterizzati da casi allarmanti di contaminazione da Arsenico dei comparti ambientali. Tale preoccupazione ha spinto, infatti, l'EPA (*Environmental Protection Agency*) a ridurre il limite di concentrazione dell'Arsenico nelle acque da 50 µg/l a 10 µg/l.

Data quindi la rilevanza del tema, è sembrato interessante definire le ipotesi di origine e dinamica di contaminazione da Arsenico delle acque sotterranee e dei suoli. Nel primo capitolo della tesi è riportata una disamina sulle caratteristiche fisico-chimiche dell'Arsenico, mentre nel secondo capitolo viene trattata più nel dettaglio la presenza del metalloide nelle acque sotterranee e nei suoli, con particolare attenzione al rapporto con il Ferro e il Manganese, e vengono identificati i principali fattori geochimici che possono influire sulla mobilità dell'Arsenico nei due comparti ambientali. Il terzo capitolo, invece, riporta i principali casi di contaminazione da Arsenico noti in letteratura, sintetizzando quali paesi nel Mondo e in Europa risultano essere maggiormente colpiti. Infine, gli ultimi quattro capitoli si concentrano sulla caratterizzazione ambientale dei suoli e delle acque sotterranee di un'area ad Arcisate (VA), in Lombardia, dove sono stati riscontrati superamenti oltre i limiti di Legge per Arsenico, Ferro e Manganese. L'area in esame risulta essere caratterizzata dalla costruzione di un tratto ferroviario "*Nuovo collegamento Arcisate- Stabio, tratta compresa tra il viadotto sul Fiume Olona (escluso) e il Confine di Stato comprensivo degli impianti di Induno Olona, Arcisate, Bivio Arcisate, Gaggiolo*" ad opera della società Italferr S.p.A. Nella seguente trattazione viene analizzata dettagliatamente la relazione tra Arsenico, Ferro e Manganese, con l'obiettivo di indagare le cause legate alle elevate concentrazioni di questi tre elementi oltre i limiti di Legge (Decreto Legislativo 152/06), distinguendo tra origine geogenica e antropica. È stato adottato un approccio basato sul confronto tra dati di monitoraggio, modello litologico-tessiturale dell'area in esame, informazioni stratigrafiche, analisi di laboratorio e dati idrochimici, sia per il comparto suolo che per il comparto acque sotterranee, con l'obiettivo di comprendere i processi geoambientali alla base di questo fenomeno, verificando quindi se le elevate concentrazioni dei tre analiti siano imputabili a cause naturali o antropogeniche. Le analisi e le valutazioni svolte nella seguente trattazione hanno permesso di individuare un processo già noto in letteratura, per il quale l'interazione delle acque sotterranee con i livelli di torba, materiale caratterizzato da una componente organica, determina l'instaurarsi di condizioni anossiche e favorevoli alla riduzione degli ossidi del Ferro e del Manganese, i quali, liberandosi, mobilizzano nell'acqua anche l'Arsenico adsorbito sulla loro superficie, causando perciò un aumento delle rispettive concentrazioni. Questo, quindi, ha portato a concludere che i superamenti rilevati per Arsenico, Ferro e Manganese, oltre i limiti di Legge, sono legati a

fattori naturali e geogenici, escludendo cause antropiche o la messa a dimora di materiali di scavo del tratto ferroviario Arcisate – Gaggiolo – Stabio nei siti di Cava Rainer e Cava Femar, presenti appunto nell'area in esame.