

Titolo della tesi: Impiego del boro e dei suoi isotopi come traccianti ambientali

Tipo di Laurea: Laurea Magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio

Sessione di Laurea: Ottobre

Anno accademico: 2015/2016

Nome Candidato: Kristel Santucci

Relatore: Prof. Giuseppe Sappa

Correlatore: Flavia Ferranti

SSD Relatore: GEO/05

La caratterizzazione idrogeochimica ed idrogeologica delle risorse idriche risulta essere di fondamentale importanza per la valutazione dell'impatto di una discarica municipale sulle acque sotterranee. Sono state prelevati, dai punti selezionati della rete di monitoraggio, quali P1, P2, P3A, PZ3; PZ5 e PZ6, campioni di acque sotterranee nelle campagne di Ottobre 2015 e Febbraio 2016, successivamente sottoposti ad analisi chimiche ed isotopiche. In particolare, sono state determinate le concentrazioni degli ioni costituenti maggiori e del boro, nonché il valore del rapporto isotopico del boro $\delta^{11}\text{B}$. Il boro è caratterizzato da una notevole reattività geochemica. Molti studi sperimentali hanno dimostrato che l'origine del boro può essere tracciata sulla base della sua composizione isotopica. La larga differenza di massa relativa tra i due isotopi stabili comporta un'ampia variazione della composizione isotopica e rende, quindi, il boro un importante e innovativo tracciante idrogeologico e geochemico. Attraverso l'analisi del $\delta^{11}\text{B}$ è possibile, infatti, tracciare il contenuto di boro nei vari comparti ambientali e classificare, in base al valore misurato, la provenienza di una possibile contaminazione (Barth et al., 2000).

Le principali fonti di origine naturale responsabili del rilascio di boro nelle acque sotterranee e superficiali sono: intrusione di acqua di mare (tipico delle zone costiere); infiltrazione di acque meteoriche; eruzioni vulcaniche; interazione acqua-roccia; sistemi geotermici e/o idrotermali. La presenza di boro non può essere ricondotta esclusivamente ad un'origine naturale, poiché sono molti i casi in cui la composizione isotopica individua valori di $\delta^{11}\text{B}$ compatibili con un mixing delle acque con i reflui di origine antropogenica. Le più comuni fonti di boro di origine antropica, in generale, sono così sintetizzabili:

- discariche di rifiuti solidi urbani;
- fonti di origine industriale;
- fonti di origine domestica o civile in genere;
- fonti di origine agricola e zootecnica;

L'utilizzo di tale isotopo come tracciante è risultato essere molto più utile rispetto all'osservazione dei soli dati chimici delle acque. Infatti, a causa dell'elevata eterogeneità delle formazioni geologiche e delle fonti di possibile contaminazione, che caratterizzano l'area della discarica Casoni (CH), le correlazioni tra i costituenti chimici delle acque sotterranee non hanno fornito informazioni sulla loro origine.

Il risultato delle elaborazioni svolte, grazie agli studi di diversi autori, ha mostrato una duplice origine delle acque sotterranee (Vengosh et al., 1998), distinguendo una contaminazione da percolato delle acque del piezometro PZ5 e un'interazione con la formazione Gessosa-solfifera, dell'età del Messiniano Superiore, delle acque dei piezometri P1, P2, P3A, PZ3 e PZ6. L'applicazione del rapporto isotopico del boro $\delta^{11}\text{B}$ come tracciante ambientale si è dimostrato, invece, un utile strumento per identificare le possibili fonti di contaminazione delle acque sotterranee (Barth, 2000). La metodologia isotopica non può, comunque, prescindere da una caratterizzazione geochimica tradizionale, nonché da un'approfondita indagine idrogeologica dell'area di studio.