

ITALIANO

Argomento/Titolo

Caratterizzazione geochimica ed isotopica (Cromo e Magnesio) in matrici ambientali : caso studio MDBA Bacoli.

Proponente (Tutor)

Prof. Valeria Di Renzo

Proposta di ricerca¹

Il Cromo, metallo pesante in tracce, presenta due stati di ossidazione prevalenti, Cr(III) e Cr(VI), che mostrano caratteristiche completamente antitetiche in termini di tossicità, comportamento nel suolo e nelle piante. Il Cr(III) è un micronutriente per i mammiferi e l'uomo, mentre il Cr(VI) è cancerogeno. Gli isotopi di Cr (^{50}Cr , ^{52}Cr , ^{53}Cr , ^{54}Cr) sono stati utilizzati per distinguere la contaminazione geogenica da quella antropica da Cr(VI) e per approfondire lo studio dell'attenuazione naturale del Cr(VI) tossico nell'ambiente. Durante la riduzione naturale di Cr(VI) a Cr(III) da parte di materiale organico, solfuri e specie ferrose, le velocità di reazione del ^{52}Cr sono più elevate e, pertanto, il Cr(VI) rimanente risulta isotopicamente arricchito in ^{53}Cr . D'altra parte, il Cr(III) idrolizzato può essere lentamente ossidato nel Cr(VI) tossico e mobile dagli ossidi di Mn, con conseguente frazionamento isotopico del Cr, con un Cr(III) residuo impoverito in ^{53}Cr e un Cr(VI) mobile arricchito in isotopi pesanti.

Il Magnesio, metallo che costituisce il 2,3% in peso della litosfera, si trova in commercio con purezze che superano il 99,8%, ma, nelle applicazioni industriali, è raramente impiegato allo stato puro. Amalgamato con altri elementi forma leghe rinomate per ridotta densità, elevata resistenza, notevole modulo elastico, capacità di assorbimento degli urti, resistenza alla corrosione di sostanze organiche e alcali. L'esposizione al vapore dell'ossido del Magnesio, in seguito a combustione, saldatura o fusione da lavorazione del metallo, può provocare febbre, freddo, nausea, vomito e dolore muscolare.

Il caso studio scelto è uno stabilimento ubicato nel Comune di Bacoli (NA) la cui produzione prevalente riguarda la costruzione di apparecchiature elettroniche e ricade all'interno del perimetro dell'ex area di interesse nazionale "Litorale Domitio Flegreo ed Agro Aversano". Nell'Agosto 2007 è stato presentato il Piano di Caratterizzazione e nel Maggio 2011 sono stati

¹ Progetto eventualmente finanziabile con altri fondi di ricerca

emessi gli esiti di detta Caratterizzazione da cui si evincevano eccedenze rispetto alle CSC (concentrazioni soglia di contaminazione) di legge per i parametri Cromo e Cromo VI in acque di falda. Nel Febbraio 2016 è stato approvato il Progetto di Bonifica di Fase 1 e nel 2017, stante gli esiti positivi degli interventi pilota di bonifica effettuati, veniva presentato dalla parte il Progetto Operativo di Bonifica Full Scale, con attività di bonifica approvate con inizio in data 21/02/18. Ad oggi risultano effettuati, con bonifica attiva da Febbraio 2021, monitoraggi idrochimici, eseguiti all'incirca a cadenza mensile, che hanno evidenziato: in alcune zone colorazioni rosate delle acque, dovute al non completo consumo del permanganato iniettato, e la formazione di prodotti indesiderati quale il Cromo VI nell'area del Fabbricato 13; nella cella A, dove è in corso l'intervento di dechlorazione abiotica , il raggiungimento degli obiettivi di bonifica per il Cromo VI in tutti i 9 punti di controllo; nella cella B dove è in corso l'intervento di dechlorazione riduttiva biologica, il CrVI risulta conforme stabilmente alle CSC in tutti i punti. Per il progetto di dottorato, campioni di sedimenti lacustri saranno analizzati insieme alle acque sotterranee e ai suoli in punti opportunamente selezionati nell'area dell'impianto. Nuovi dati chimici (contenuti di Cr e di Mg, speciazione del Cr) su sedimenti, suoli e acque sotterranee saranno confrontati con analisi precedenti disponibili nei database dell'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Campania (ARPAC). Verrà eseguito la messa a punto della sistematica isotopica del Cr presso i laboratori del DiSTAR e la sua applicazione, insieme all'utilizzo della sistematica degli isotopi del Mg presso i laboratori dell'INGV-OV, a campioni opportunamente selezionati di diverse matrici. Il dataset chimico e isotopico sarà elaborato al fine di identificare i fattori geologici e antropogenici che controllano la variazione chimica e isotopica del Cr (VI) e del Mg su diverse matrici ambientali.

Programma di ricerca

Progetto eventualmente finanziabile con altri fondi

Il lavoro di ricerca nei tre anni di dottorato si articolerà in diverse fasi.

I° Anno

Punto 1- Durante il I anno sarà effettuato uno studio bibliografico volto a studiare l'area oggetto di indagine sia dal punto di vista geologico che da quello chimico, registrando in database appositamente creati i risultati di studi condotti durante e successivamente alle operazioni di bonifica. I risultati di tale attività preliminare permetteranno di individuare gli elementi maggiori o in tracce che possono essere considerati traccianti di processi di

inquinamento ambientale.

Punto 2- Saranno selezionati i campioni delle diverse matrici ambientali (sedimenti lacustri, suoli, acque) per effettuare i dati di speciazione del Cr e qualora possibile di contenuti di Mg.

Punto 3- Individuati gli elementi chimici di interesse e definiti i siti più idonei al progetto di dottorato, inizierà la fase di sopralluogo e campionamento di suoli e acque in un'area di c.a. 15km², in base ai risultati delle ricerche bibliografiche e ai dati del monitoraggio ARPAC.

II° Anno

Punto 1- Durante il II anno, si effettueranno le analisi di speciazione del Cr e la sistematizzazione delle procedure per la preparazione e analisi degli isotopi del Cr presso i laboratori Camera Bianca e Spettrometria di Massa del DiSTAR. Quest'ultima prevede: 1) preparazione di colonne cromatografiche a scambio ionico con resine opportune; 2) preparazione di reagenti ad elevato grado di purezza titolati a normalità controllata; 3) set up delle procedure di estrazione del Cr e analisi della sua composizione isotopica tramite spettrometria di massa a termoionizzazione.

Punto 2- Contemporaneamente si effettuerà sia la preparazione dei campioni per le analisi chimiche e le analisi isotopiche di Mg presso i laboratori dell'INGV-OV.

Punto 3- Verso la seconda metà dell'anno, prevede l'implementazione di un algoritmo basato sul linguaggio di programmazione Python che aiuterà il processamento della grande quantità di dati che saranno prodotti durante il lavoro di dottorato.

III° anno

Punto 1- Durante l'ultimo anno continueranno le attività di implementazione dell'algoritmo e processamento dei dati prodotti durante il lavoro di Dottorato.

Punto 2- La pubblicazione su riviste scientifiche ad alto impatto, di due o più articoli scientifici potrebbe essere possibile già a partire dalla fine del secondo anno di attività.

Punto 3- Gli ultimi mesi del Dottorato saranno dedicati alla stesura della tesi e alla presentazione dei risultati ottenuti a congressi nazionali ed internazionali.

Eventuali note aggiuntive:

Si riporta di seguito un cronoprogramma preliminare delle attività nei tre anni.

Attività	1- 2	3- 4	5- 6	7-8	9- 10	11- 12	13- 14	15- 16	17- 18	19- 20	21- 22	23- 24	25- 26	27- 28	29- 30	31- 32	33- 34	35- 36
Ricerca bibliografica	x	x	x	x	x													
Preparazione database dati geochimici area interesse	x	x	x	x	x													
Attività di campo per identificare aree di campionamento			x	x	x	x												
Set up delle procedure di preparazione campioni per speciazione Cr e analisi della composizione isotopica del Cr					x	x	X	X	x	x	x	x						
Preparazione campioni per analisi chimiche e isotopiche di Mg							x	x	x	x	x	x						
Acquisizione dati chimici e dati isotopici								x	x	x	x	x						
Elaborazione analisi effettuate										x	x	x	x					
Algoritmo per trattamento statistico dei dati										x	x	x	x					
Corsi	x	x					x	x										
Partecipazione a convegni										x	x			x	x			
Preparazioni articoli scientifici										x	x	x	x	x	x	x	x	x
Scrittura tesi															x	x	x	x