



Società Italiana della Scienza del Suolo

SISS Newsletter

Bioaccessibility of potentially toxic metals in soil, sediments and tailings from a north Africa phosphate-mining area: Insight into human health risk assessment

p. 1

a cura di Antonio G. Caporale

Khelifi F., Caporale A.G., Hamed Y., Adamo P. (2020). Bioaccessibility of potentially toxic metals in soil, sediments and tailings from a north Africa phosphate-mining area: Insight into human health risk assessment. *Journal of Environmental Management*, 111634, <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.111634>

La valutazione dei rischi per l'ambiente e la salute umana derivanti da attività industriali di estrazione e lavorazione di rocce fosfatiche è di fondamentale importanza per gestire e minimizzare opportunamente i rischi nel tempo. Sebbene l'impatto dell'area mineraria di Gafsa-Metlaoui (Tunisia sud-occidentale) su ambiente e salute umana fosse stato già studiato in altri lavori scientifici, non era mai stata valutata la bioaccessibilità per inalazione e contatto dermico di metalli potenzialmente tossici (MPT) accumulati nelle particelle più fini delle principali fonti di contaminazione, quali sterili di miniera, sedimenti fluviali e suoli urbani, potenzialmente erodibili dal vento ed in grado di contribuire al particolato aerodisperso.

In questo studio, gli autori hanno campionato sterili di miniera, sedimenti fluviali e suoli urbani dell'area mineraria di Gafsa-Metlaoui, per separarli successivamente in cinque frazioni granulometriche (<2,5, 2,5-10, 10-20, 20-50 e 50-2000 μm) mediante centrifugazione e cicli consecutivi di sedimentazione. Ogni frazione granulometrica è stata studiata per determinare: i) la distribuzione e il fattore di accumulo dei MPT nelle diverse frazioni granulometriche estratte mediante acqua regia in forno a microonde; ii) la bioaccessibilità per inalazione e contatto dermico dei MPT mediante estrazioni in vitro con fluidi corporei sintetici circolanti nelle alte vie respiratorie (*Simulated Epithelial Lung Fluid: SELF*) e nelle basse vie respiratorie (*Artificial Lysosomal Fluid: ALF*) o secreti dalle ghiandole eccrine della pelle (*Simulated Skin Surface Liquid: NIHS 96-10*); iii) i rischi non cancerogeni (NCR) e cancerogeni (CR) per la salute della popolazione locale e dei lavoratori, costantemente esposti a particolato aerodisperso contaminato. L'analisi di rischio è stata impostata su due possibili scenari, secondo linee guida ed indicatori US.EPA: il primo consisteva in una valutazione più realistica basata sulle frazioni bioaccessibili dei MPT estratte mediante i test di bioaccessibilità dalle particelle medio-fini delle principali fonti di contaminazione; il secondo intendeva simulare lo scenario peggiore, basato sulle concentrazioni pseudo-totali dei MPT accumulate nelle frazioni granulometriche medio-fini dei campioni studiati.

Sia i sedimenti che gli sterili di miniera hanno mostrato concentrazioni di MPT superiori ai valori di fondo o soglia di contaminazione (principalmente Cd, Zn e Cr), con una tendenza all'accumulo dei metalli nelle particelle più fini (<10 μm , associabili al PM_{10} se aerodisperse). Nel suolo urbano, solo il Cd è risultato superiore al rispettivo valore di fondo. La bioaccessibilità dei MPT per inalazione è risultata significativamente maggiore nel fluido lisosomiale artificiale (ALF) rispetto al fluido sintetico circolante nelle alte vie respiratorie (SELF): mediamente, il Cd è stato il metallo più bioaccessibile (bioaccessibilità relativa fino all'80%), seguito dai metalli moderatamente bioaccessibili quali lo Zn (max: 47%), il Pb (max: 46%) ed il Cu (max: 39%), mentre il Cr è

il meno bioaccessibile (max: 16%). Nel liquido epiteliale sintetico (NIHS 96-10), solo il Cd ha mostrato una bioaccessibilità medio-alta (20-44%). In base all'analisi di rischio US.EPA, l'esposizione a frazioni bioaccessibili di MPT o concentrazioni pseudo-totali non causerebbe gravi rischi di NCR e CR per la salute umana. Rischi significativi per la salute (*Hazard Index* > 1 e *CR* > 10^{-4}), soprattutto dei bambini, potrebbero verificarsi nel caso in cui si includa anche l'ingestione dei MPT nell'analisi di rischio. I risultati del lavoro sottolineano la necessità di un'adeguata gestione e protezione del suolo urbano, dei sedimenti fluviali e degli sterili di miniera contaminati che giacciono in prossimità degli agglomerati urbani, per minimizzare i rischi per la salute degli abitanti e dei lavoratori dell'area mineraria di Gafsa-Metlaoui.

