

BATA

BACTERIAL-ASSISTED ADSORPTION
TECHNOLOGY FOR ARSENIC REMOVAL FROM WATER

Con il contributo di

Fondazione
CARIPLO



SISTEMI DI RIMOZIONE BIOLOGICA

DELL'ARSENICO DALLE ACQUE DI FALDA

Redazione a cura di
Ambrogio Pigoli



patrizia.zaccheo@unimi.it



<http://sites.unimi.it/BATA>

UN WATER
22 MARCH
WORLD WATER DAY



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI MILANO



L'arsenico è un elemento ad alto rischio di tossicità per l'uomo e l'assunzione di acqua contaminata è stata riconosciuta dall'Organizzazione Mondiale della Sanità la via principale di esposizione all'arsenico per l'uomo.

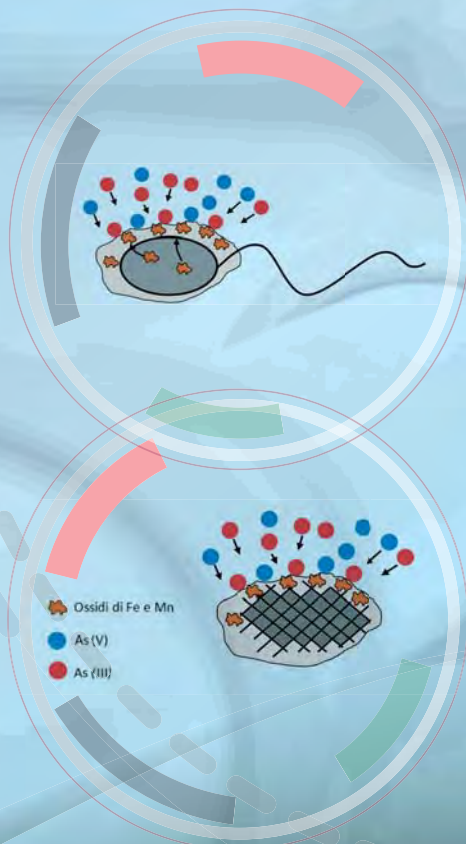
Per questo in Europa è in vigore il limite di 10 µg/L (direttiva 98/83/EC), che rende necessario trattare le acque di falda per ridurre i livelli di arsenico prima di immetterle nelle reti idriche.

L'arsenico può essere presente nelle acque di falda in due forme chimiche, As(III) e As(V), delle quali la prima è più mobile e tossica per gli organismi viventi. Pur esistendo a oggi diversi metodi chimici e fisici per la rimozione dell'arsenico, negli ultimi anni si stanno sperimentando sistemi biologici di rimozione allo scopo di ridurre i costi e l'impatto ambientale dei trattamenti. Questi sistemi sfruttano ceppi batterici, appositamente selezionati e coltivati, per estrarre l'arsenico dall'acqua.

Vengono qui descritti due tra i più promettenti sistemi di biorisanamento.

Adsorbimento o coprecipitazione dell'arsenico su ossidi di ferro e/o manganese

Alcuni ceppi batterici sono in grado di produrre all'esterno delle cellule composti organici mucilluginosi (esopolisaccaridi o EPS). I batteri che crescono su substrati ricchi di ferro o di manganese incorporano negli EPS questi metalli in forma ossidata. Il complesso Fe-EPS o Mn-EPS ha una notevole capacità di adsorbimento nei confronti dell'arsenico. Lo stesso meccanismo è sfruttato in due schemi operativi diversi:

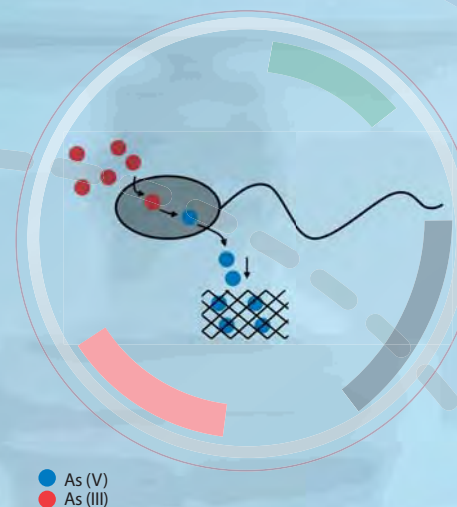


A) I batteri crescono in presenza dell'acqua contaminata e i complessi Fe-EPS e Mn-EPS prodotti dai microrganismi adsorbono l'arsenico.

B) I complessi Fe-EPS e Mn-EPS vengono separati dalla biomassa batterica che li ha prodotti e vengono fatti aderire ad una fase solida porosa (cementi, zeoliti, biochar etc...) che viene poi utilizzata per trattare le acque contaminate.

Biossidazione e adsorbimento su substrato inorganico

Poiché la forma inorganica ossidata dell'arsenico As(V) è più facilmente adsorbita, si sfruttano batteri il cui metabolismo si basa sull'ossidazione di As(III) ad As(V), che viene poi rimosso dalle acque grazie a idonei materiali (vedi tabella).



Materiali impiegati per la rimozione dell'arsenico

A base di ferro

Ossidi di ferro, goethite, cellulosa caricata con ferro, cementi con ossidi di ferro, resine chelanti ricche di ferro, fosfato ferrico, nano ferro zero valente (NFZV), ferriidrite, akaganeite, NXT-2.

A base organica

Carboni attivi, fanghi organici, cellulosa, biomasse metilate, altre biomasse, mycan.

A base di alluminio

Ossido di alluminio attivi, Bauxsol, zeoliti, gibbsite, kaolinite.

Altri

Sabbia, lantanio su gel di silicio, ittrio carbonato, ossidi di manganese, Ittrio su ossido di silicio, resine con zirconio, biossido di titanio, zeolite, oxisol, cementi.