



POPOLAZIONI BATTERICHE NELLE ACQUE DEL VITERBESE E IN BIOFILTRI

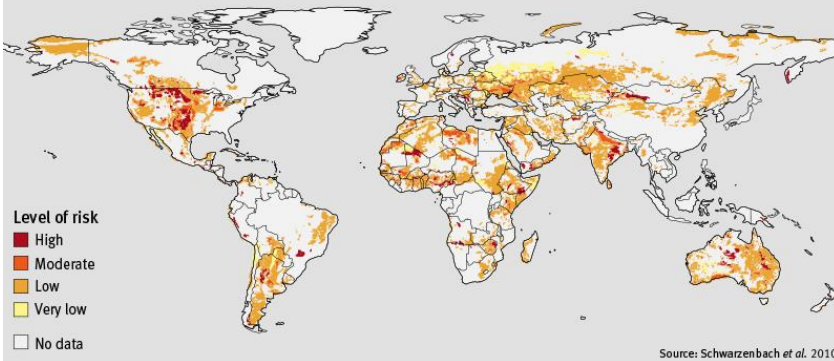
Simona Crognale, Stefano Fazi

Istituto di Ricerca Sulle Acque, Consiglio Nazionale delle Ricerche (IRSA-CNR)
Roma, Via Salaria km 29,300

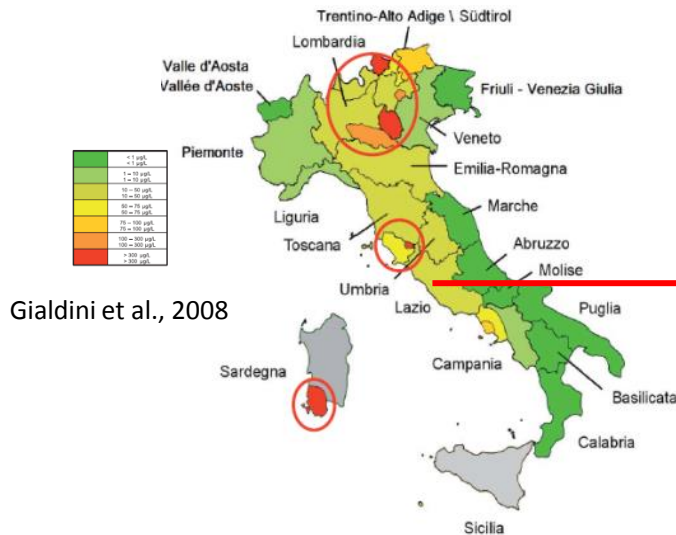
23 marzo 2018

L'arsenico è un problema per la qualità delle acque e la salute di milioni di persone nel mondo.

Estimated Risk of Arsenic in Drinking Water

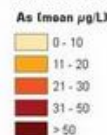


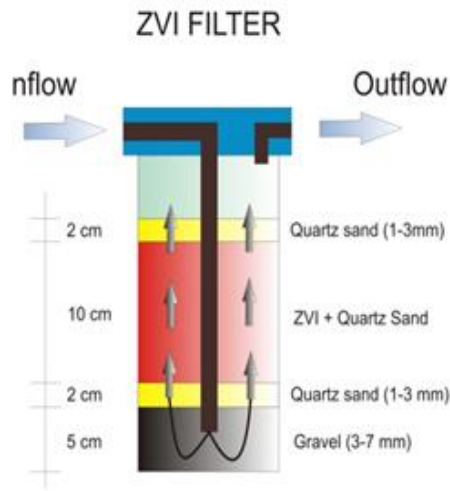
La presenza di arsenico nelle acque del distretto vulcanico del viterbese ha un'origine naturale, dovuta all'esistenza di sorgenti idrotermali e ai processi vulcanici.



ARPALAZIO
AGENZIA REGIONALE
PROTEZIONE AMBIENTALE
DEL LAZIO

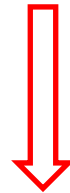
concentrazione media di arsenico
relativa alla rete degli acquedotti
anni 2005 2011 (Fonte- ARPA Lazio)





La maggior parte dei trattamenti utilizzati (es. sistemi basati su ZVI) sono molto più efficienti nella rimozione di As(V) piuttosto che di As(III), per cui una fase di **pre-ossidazione** è necessaria per incrementare l'efficienza di rimozione.

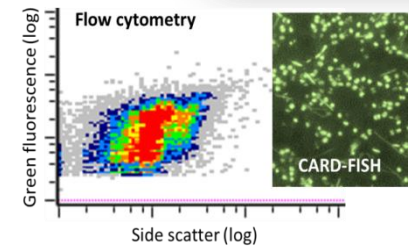
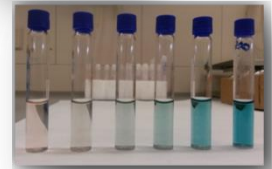
L'ossidazione biologica di As(III) non richiede l'aggiunta di reagenti e non produce prodotti tossici.



L'ossidazione microbica di As(III) come alternativa ai comuni processi chimici di ossidazione.

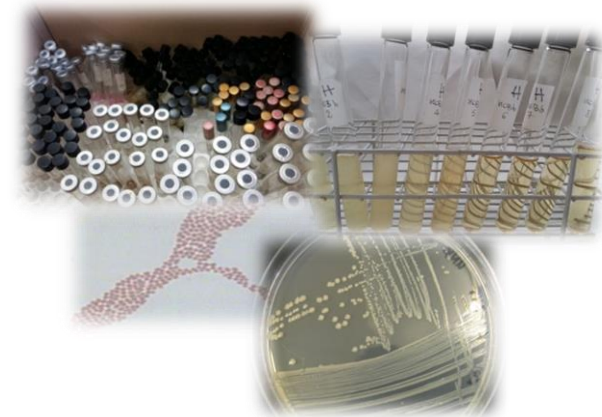
❑ *Caratterizzazione ambienti acquatici contaminati da arsenico*

- *Proprietà chimico-fisiche*
- *Abbondanza e composizione delle comunità microbiche*
- *Potenzialità metaboliche*

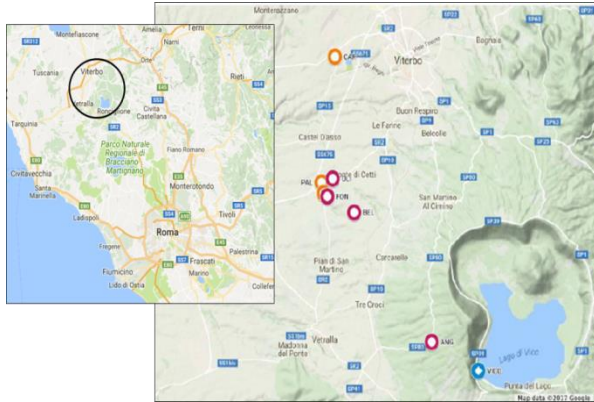


❑ *Ottimizzazione processo di ossidazione biologica di As(III)*

- *Capacità ossidativa delle comunità microbiche in sistemi in colonna a scala di laboratorio*

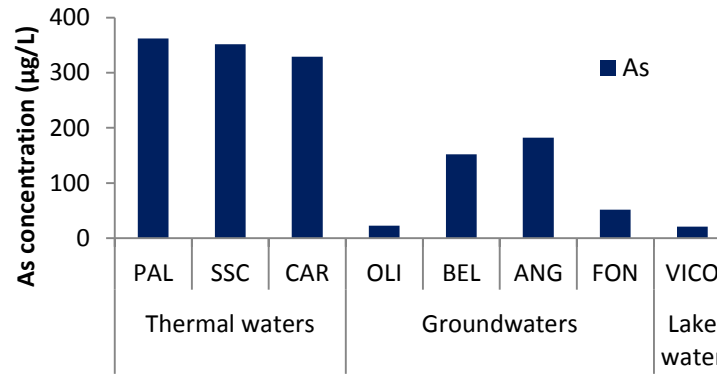


Distretto vulcanico del Lago di Vico:



Acque geotermali

As ~ 348 µg/L



Lago di Vico

As ~ 21 µg/L

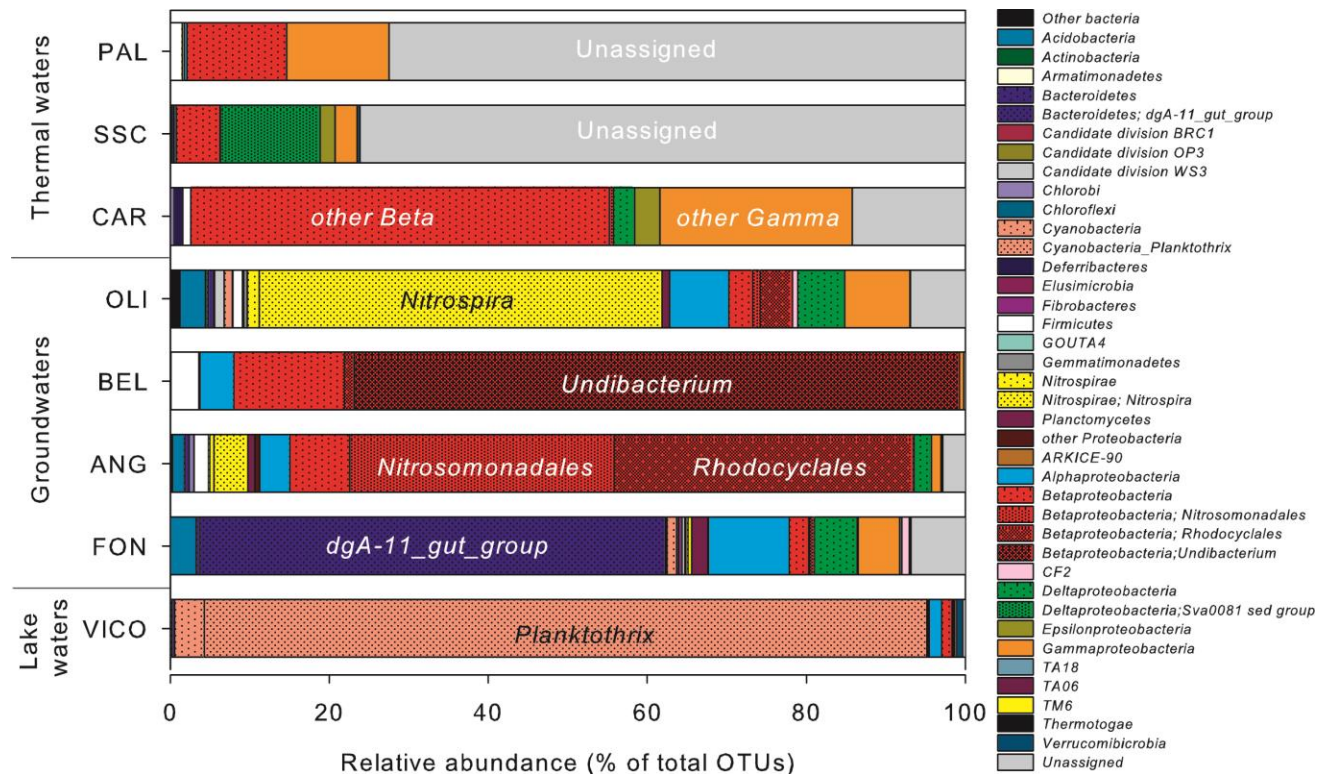


Acque sotterranee

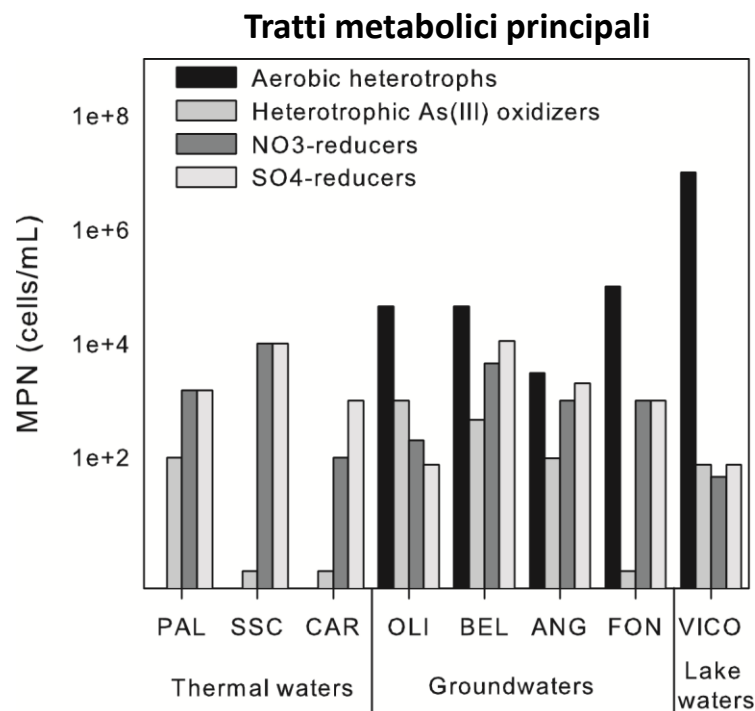
As ~ 102 µg/L



- La composizione delle comunità microbiche nelle acque sotterranee e nel Lago di Vico è risultata differente rispetto a quella delle acque geotermali, in linea con le caratteristiche chimico-fisiche.

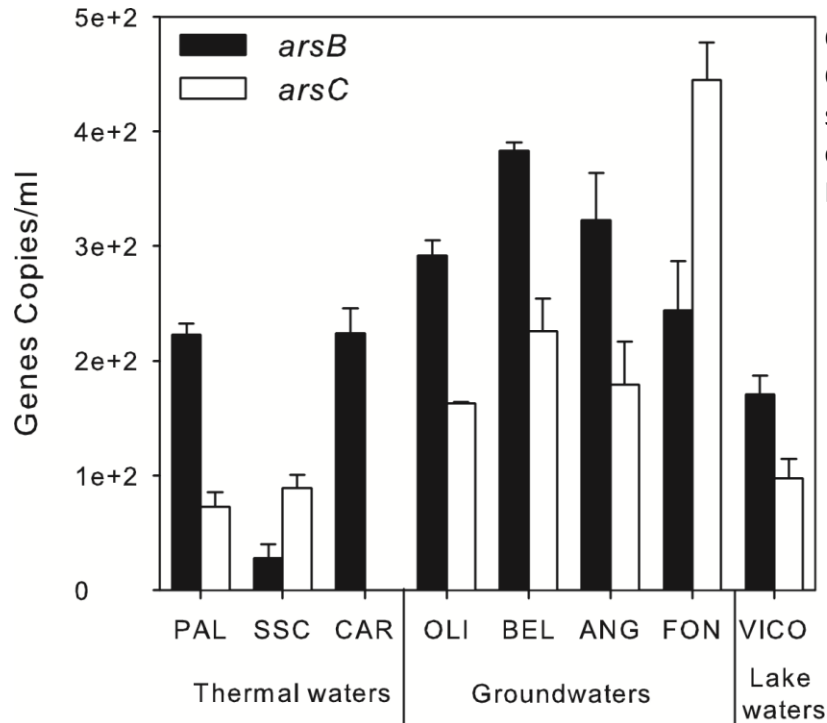


- Attraverso l'utilizzo di tecniche coltivazione-dipendente e di sequenziamento, è stato possibile verificare il coinvolgimento delle comunità microbiche presenti in questo ambiente nei processi di riduzione del nitrato e del solfato e nell'ossidazione eterotrofa di As(III).

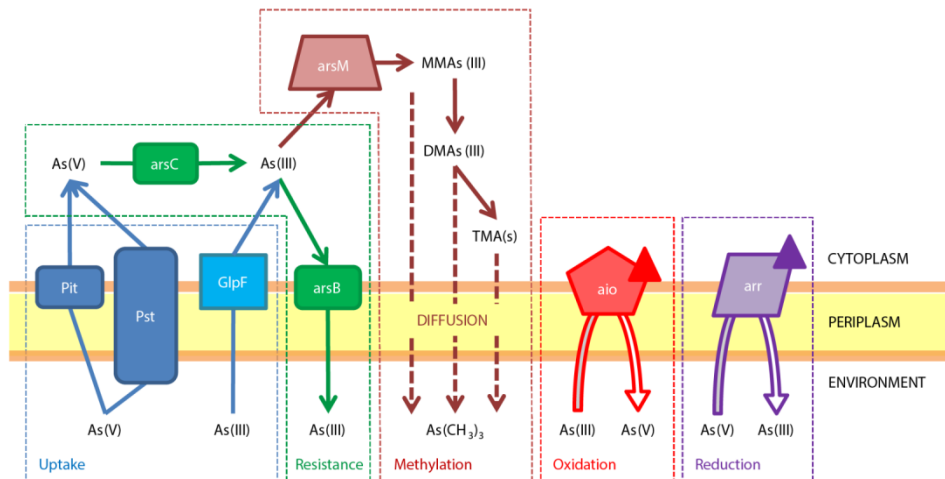


- Le comunità microbiche sono risultate essere resistenti ad elevati livelli di As, ma non sono in grado di utilizzare questo elemento per il metabolismo energetico.

Geni funzionali per la resistenza all'As



Crognale S, Zecchin S., Amalfitano S, Fazi S, Casentini B, Corsini A., Cavalca L., Rossetti S. (2017) Phylogenetic structure and metabolic properties of microbial communities in arsenic-rich waters of geothermal origin. *Front Microbiol* 8:2468.



Crognale S., et al. (2017) *Rev Environ Sci Biotechnol* 16:647–665.

BIOFILTRI

Potenzialità di ossidazione As(III) ad opera di comunità microbiche associate in biofilm in sistemi in colonna a scala di laboratorio

Condizioni sperimentali:

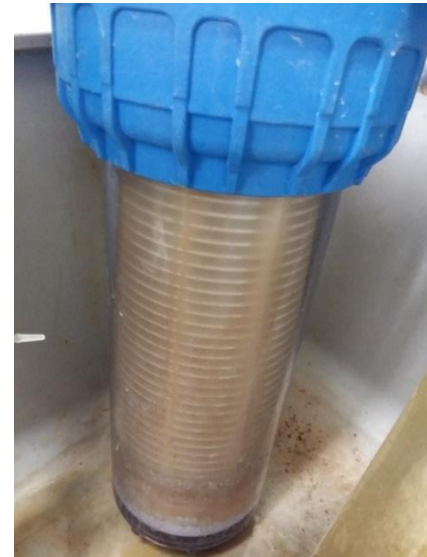
- ❖ Vari materiali di riempimento (membrana di nylon, anelli in vetro sinterizzato, sabbia grossolana e sabbia fine)
- ❖ Diverse velocità di flusso, tempi di residenza e volumi delle colonne
- ❖ Varie concentrazioni e speciazione di As



BIOFILTRI

Set-up sperimentale

Acqua non potabile → Spike di AsIII (100ppb) → Acclimatazione



CINETICHE DI OSSIDAZIONE

Gli esperimenti in scala di laboratorio hanno confermato l'elevata potenzialità dell'applicazione dei processi di ossidazione biologica di As(III) nel trattamento delle acque contaminate.

Le varie condizioni sperimentali testate hanno influenzato fortemente l'efficienza ossidativa dei biofiltri:

- ❖ Stadio di maturazione biofilm
- ❖ Velocità di flusso
- ❖ Concentrazione As(III) iniziale

Le attività di ricerca svolte nell'ambito del progetto CARIPLO – BATA hanno fornito rilevanti informazioni riguardo le caratteristiche strutturali e metaboliche delle comunità microbiche in ambienti ricchi di As, evidenziando:

- la presenza di microorganismi in grado di resistere ad elevate concentrazioni di As
- l'elevato potenziale dei processi di ossidazione biologica di As(III) nel trattamento delle acque contaminate

PROSPETTIVE:

Combinazione del pre-trattamento biologico con i comuni trattamenti chimico-fisici per incrementare la rimozione di arsenico dalle acque contaminate.

GRAZIE PER L'ATTENZIONE



Gruppo di lavoro IRSA-CNR:

Stefano **Amalfitano**, Barbara **Casentini**, Simona **Crognale**, Stefano **Fazi**, Simona **Rossetti**

Gruppo di lavoro UNIMI:

Lucia **Cavalca**, Anna **Corsini**, Sarah **Zecchin**

