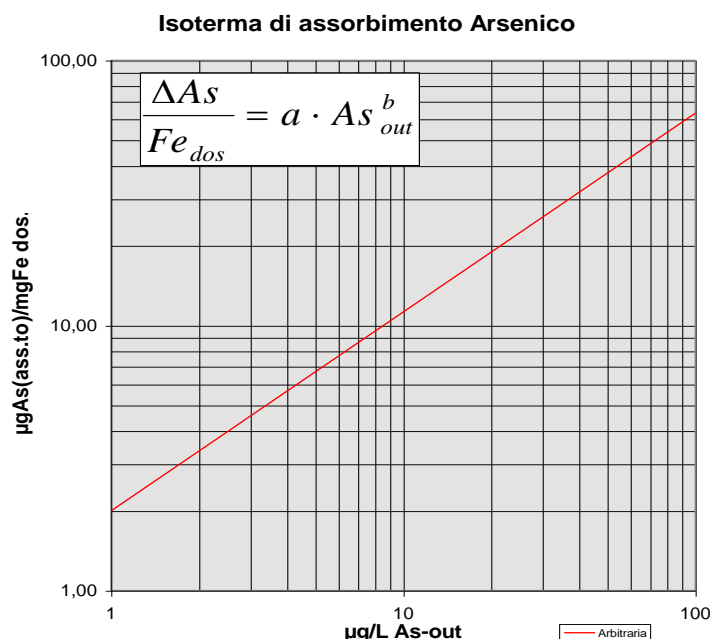


## **ABBATTIMENTO ARSENICO** **MEDIANTE OSSIDI DI FERRO** **FISSATI SU RESINE RIGENERABILI**

Solitamente la presenza dell'Arsenico nelle acque di falda non è causata da inquinamento umano, ma è di origine naturale. In Italia, a seguito del D.L. n°31 del 2 febbraio 2001 che ha adeguato la normativa italiana recependo una Direttiva CEE, il valore massimo della concentrazione di Arsenico ammessa nell'acqua potabile è passato da 50 µg/lit a 10 µg/lit.

Nelle acque di falda l'Arsenico è normalmente presente allo stato ridotto, come  $As^{+3}$ , da solo o assieme agli altri "classici" composti che si riscontrano nelle acque profonde: Ferro, Manganese, Idrogeno Solforato, Ammoniaca e, a volte, anche Metano. Per la rimozione dell'Arsenico la tecnologia normalmente impiegata è l'ossidazione da  $As^{+3}$  ad  $As^{+5}$  usando in genere come ossidante cloro, ozono o permanganato. Dopo l'ossidazione viene effettuato un dosaggio di ferro: la precipitazione degli idrossidi di ferro provoca l'abbattimento dell'arsenico mediante un processo di adsorbimento dell'arsenato ( $H_2AsO_4^-$ ). Attraverso una successiva fase di filtrazione diretta si ottiene l'abbattimento dell'Arsenico.

Il dosaggio di ferro necessario si può ricavare dall'isoterma di assorbimento dell'arsenico di seguito riportata; facciamo un esempio: supponiamo di avere un valore di partenza nell'acqua da trattare di 48 µg/lit e di voler ottenere dopo il trattamento un residuo < 10 µg/lit e, per esempio, di 7 µg/lit: l'isoterma indica che si possono adsorbire 8,5 µg di Arsenico per ogni mg di ferro. Dovendo quindi abbattere 41 µg/lit di Arsenico (da un valore di partenza di 48 µg/lit ad un valore finale di 7 µg/lit ) il dosaggio di ferro risulta essere pari a ben 4,8 mg/lit, quantità piuttosto elevata e difficilmente tollerabile da una successiva sezione di filtrazione a causa di probabili fughe improvvise di ferro e la necessità di adottare quindi un doppio stadio di filtrazione.



Un sistema alternativo di trattamento, prevede l'assorbimento dell'arsenico direttamente **su ossidi/idrossidi di ferro di tipo granulare**.

Anche in questo caso l'assorbimento dell'Arsenico su questi granulati segue, ovviamente, la curva isoterma sopra riportata, ma con il vantaggio di poter sfruttare sempre la massima capacità di assorbimento. Ciò è dovuto al fatto che il ferro non è disperso nell'acqua da trattare (*come avviene se lo si dosa come cloruro ferrico*) ma si trova su un letto granulare fisso, che viene attraversato dall'acqua con un perfetto flusso a pistone.

Il flusso a pistone produce un carico di arsenico molto elevato sui primi strati del letto filtrante garantendo quindi la completa saturazione del ferro in base alla concentrazione di arsenico dell'acqua grezza. La concentrazione via via si riduce fino a bassissimi valori negli strati più bassi del letto filtrante, garantendo a lungo un ottimo abbattimento.

Il principale svantaggio di questa tecnica è **l'elevato costo del materiale filtrante**, che è a **perdere**, per cui, una volta saturato di Arsenico, deve essere sostituito e smaltito in discarica con un ulteriore aggravio dei costi di gestione.

**Eurotec invece** propone l'utilizzo di resine particolari (a matrice stirenica, ampiamente usata per il trattamento delle acque potabili per esempio per l'abbattimento dei nitrati, per l'addolcimento, per la riduzione delle sostanze organiche, ecc.) sulle quali vengono fissati (grazie a particolari procedimenti) **gli idrossidi di ferro** necessari per il trattenimento dell'Arsenico.

Questo **materiale a base di resine è del tutto identico** come principio di funzionamento e come quantità di idrossido di ferro contenuta nei granulati di resina, a quello granulare, è anzi caratterizzato da una maggiore capacità di assorbimento dell'Arsenico grazie alla grande porosità del materiale che rende raggiungibile dall'acqua (e quindi dall'Arsenico) una maggiore percentuale di idrossidi di ferro.

Assodato quindi che il principio di funzionamento è lo stesso perché la sostanza assorbente è la stessa (**gli idrossidi di ferro**), descriviamo di seguito i **principali vantaggi** della resina rispetto al materiale granulare:

**a. Maggiore compattezza e resistenza meccanica del materiale**

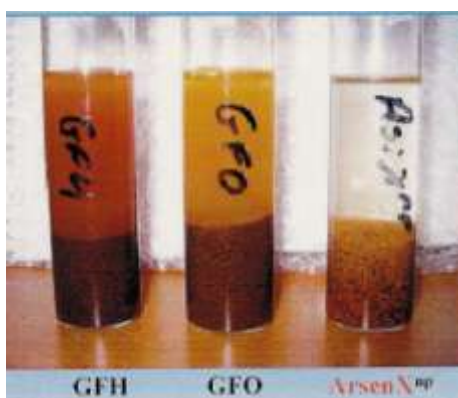
- **La compattezza è dovuta alla struttura polimerica** macroporosa a base stirenica della resina, che è estremamente resistente.
- **La resistenza meccanica è molto elevata** sia per la struttura polimerica di cui sopra che per la forma sferica di granuli. Ciò consente di praticamente non controllavare le resine (a meno che questa esigenza non derivi dall'acqua da trattare). Con l'utilizzo dei materiali granulari (che sono invece molto meno resistenti e tendono quindi a sfaldarsi) si producono invece forti quantità di sfridi, che richiedono dei controlavaggi settimanali.

Le foto che seguono rendono bene evidente il vantaggio descritto.

Materiale granulare (Bayoxide E 33®)



Foto al microscopio delle resina (Arsenex NP®)



- **Il peso specifico è più elevato** e quindi vi sono minori rischi di perdere materiale durante il controlavaggio.
- **Non modifica le caratteristiche chimiche dell'acqua:** analogamente agli ossidi granulari, non modifica (a parte l'eliminazione dell'Arsenico naturalmente) le caratteristiche chimiche dell'acqua trattata.

- **Minori perdite di carico:** la **forma sferica garantisce minori perdite di carico** perché impedisce la compattazione dello strato filtrante.
  
- b. **Ma il vantaggio più importante è la possibilità di rigenerazione della resina** che ne ripristina quasi completamente la capacità di assorbimento nei confronti dell'arsenico. A differenza degli ossidi granulari (che normalmente devono essere sostituiti integralmente dopo uno max due anni –con il duplice onere economico di acquisto del materiale nuovo e di smaltimento di quello vecchio, esausto-) le resine possono essere **rigenerate per almeno 10 volte:** ciò si traduce (con i dimensionamenti che si fanno di solito) nella necessità di sostituire integralmente il materiale **non dopo 1 o 2 anni, ma dopo ben 10 anni**, con degli interessantissimi risparmi su quelli che sono i costi di esercizio.
- c. L'impianto che normalmente si realizza con le resine è articolato su due filtri, tra di loro in serie, eserciti alternativamente come filtro 1 di testa e filtro 2 di coda e, dopo la rigenerazione del filtro 1, filtro 2 di testa e filtro 1 di coda: si ha quindi un tandem di filtrazione con il primo filtro "sgrossatore" e il secondo "finitore" con il **duplice vantaggio** di sfruttare al massimo il materiale filtrante (nel filtro sgrossatore) e, grazie al finitore, di avere un residuo in Arsenico nell'acqua trattata normalmente di 2-3 µg/lit, quindi bassissimo, che, se il valore di Arsenico di partenza non è elevatissimo, consente di "tagliare" l'acqua trattata con parte dell'acqua grezza per arrivare comunque ai valori ammessi per l'acqua potabile.

La rigenerazione della resina può avvenire direttamente in loco, sull'impianto, o in appositi centri di riattivazione, come si fa con il carbone attivo.

Nel caso l'acqua da trattare presenti delle caratteristiche non favorevoli agli utilizzi degli ossidi di ferro (per esempio: per elevati contenuto in fosfati che inibiscono l'azione del ferro, e il discorso riguarda sia i materiali granulari che le resine) Eurotec può utilizzare un proprio processo **brevettato**, che prevede l'utilizzo di resine anioniche rigenerate con salamoia.