



Ministero della Salute
Direzione generale della prevenzione sanitaria

Acque potabili - Parametri

Arsenico

2016



www.salute.gov.it

■ Informazioni generali

L'arsenico è un elemento chimico con numero atomico 33, peso atomico 74,92 appartenente al gruppo 15 della tavola periodica; è un metalloide che allo stato elementare si presenta in due forme solide diverse, gialla e grigia/metallica. L'arsenico è presente nell'ambiente in varie forme organiche e inorganiche, di origine sia naturale che antropogenica. Le forme inorganiche dell'arsenico - arsenico trivalente e pentavalente, denominate collettivamente "arsenico inorganico" (As-i) - sono assai più tossiche di quelle organiche. L'elemento arsenico non è solubile in acqua, mentre i sali di arsenico hanno diversi gradi di solubilità secondo le caratteristiche e il pH dell'ambiente. La maggior parte dei composti inorganici dell'arsenico sono utilizzati nel trattamento e la conservazione del legno, anche se questo utilizzo per il legno destinato ad uso residenziale è ormai quasi completamente decaduto. I composti dell'arsenico, soprattutto quelli organici, vengono ancora utilizzati, anche se in misura minore rispetto al passato, con diversi impieghi nei prodotti destinati al campo agricolo. Composti dell'arsenico vengono usati nell'industria microelettronica e nella fabbricazione di semiconduttori. Fino agli anni 40, l'arsenico inorganico era usato nel trattamento di diverse malattie come la leucemia, la psoriasi e l'asma bronchiale cronica. Attualmente l'uso dell'arsenico come farmaco è stato riammesso e approvato negli Stati Uniti dalla Food and Drug Administration per il trattamento di alcune forme specifiche di leucemia. A basse concentrazioni l'arsenico è anche presente in alcuni rimedi popolari e omeopatici in uso negli Stati Uniti e in altre nazioni.

■ Fonti di contaminazione e vie di esposizione per l'uomo

L'arsenico è un componente naturale della crosta terrestre e si trova generalmente in tracce in tutte le rocce, nel suolo, nell'acqua e nell'aria. Le concentrazioni di arsenico possono essere elevate in alcune aree sia per cause naturali che per attività antropiche. L'arsenico presente nell'atmosfera deriva principalmente dall'attività dei vulcani, ma anche la degradazione dei minerali contenenti arsenico e i processi industriali contribuiscono ad innalzarne i livelli. Elevati livelli di arsenico nel suolo possono essere presenti sia come depositi minerali naturali che come contaminanti derivanti da attività antropiche. L'esposizione umana all'arsenico avviene principalmente attraverso gli alimenti e, in misura minore, attraverso l'acqua da bere e l'aria. Gli alimenti che possono contenere i livelli più elevati di arsenico sono i pesci, i crostacei e i molluschi; negli alimenti però l'arsenico è presente in forma di composti organici, essenzialmente non tossici. Composti inorganici dell'arsenico sono inve-

ce presenti nell'acqua, compresa quella destinata al consumo umano. Altre fonti di esposizione hanno un peso più limitato. Queste includono l'inalazione di fumi derivanti dalla combustione di legno trattato con i composti inorganici dell'arsenico, il contatto dermico con il legno trattato, l'ingestione o il contatto dermico con suolo contaminato contenente arsenico. L'esposizione inalatoria è di particolare rilevanza in alcuni ambienti lavorativi, come le fonderie, in cui sono presenti fumi contenenti arsenico.

■ Efficacia sulla salute

I composti solubili dell'arsenico sono rapidamente ed estesamente assorbiti dal tratto gastrointestinale. Il metabolismo dell'arsenico è caratterizzato dalla riduzione dei composti pentavalenti a trivalenti e dalla metilazione dei composti trivalenti. L'efficienza di questo processo, che facilita l'eliminazione dell'arsenico attraverso l'urina, presenta una grande variabilità interindividuale. L'esposizione acuta ad arsenico ha un grave effetto neurotossico, ampiamente noto e documentato per secoli. A dosi più basse, l'esposizione prolungata ad arsenico determina una varietà di effetti avversi a carico di vari apparati, sullo sviluppo del feto, sul metabolismo glucidico, sulla pigmentazione della pelle (iperpigmentazione e l'ipopigmentazione) e malattie vascolari periferiche. Studi epidemiologici su popolazioni residenti in aree con acque di falda contenenti elevate concentrazioni di arsenico mostrano una chiara associazione tra esposizione ad arsenico e aumentato rischio di tumori a carico del polmone, vescica e rene. I composti inorganici dell'arsenico sono stati classificati dall'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC) nel Gruppo 1 (cancerogeni umani) sulla base di sufficienti evidenze di cancerogenicità nell'uomo e limitate evidenze di cancerogenicità negli animali. Nonostante l'attività cancerogena dell'arsenico sia nota da oltre un secolo, non esiste a tutt'oggi una sufficiente comprensione del suo meccanismo d'azione. La molteplicità degli effetti biologici esercitati dal metalloide, nonché della sua biotrasformazione, contribuiscono a tale difficoltà. Danni genetici secondari a stress ossidativo, alterazioni epigenetiche, interferenza con i sistemi di riparazione del DNA e controllo del ciclo cellulare, sono alcuni dei meccanismi, non mutuamente esclusivi, proposti come responsabili degli effetti cancerogeni dell'arsenico

■ Valore guida

Benchè vi sia una notevole mole di dati sull'associazione tra sviluppo di tumori e consumo di arsenico nell'acqua da bere, rimane una considerevole incertezza sui rischi effettivi per

esposizioni a basse dosi. L'Organizzazione Mondiale della Sanità ha proposto come valore limite per l'acqua potabile la concentrazione di arsenico di 0,01 mg/litro. Tale valore è stato adottato nella direttiva 98/83CE sull'acqua destinata al consumo umano, recepita in Italia con il D.Lgs 31/2001.

■ Efficacia dei trattamenti

La dearsenificazione delle acque destinate al consumo umano avviene mediante diverse metodiche di filtrazione attraverso membrane, coprecipitazione con idrossidi di ferro, assorbimento con ossidi di alluminio e tecniche di scambio ionico e osmosi inversa allo scopo di mantenere una concentrazione al di sotto di 0,01 mg/litro.

■ Bibliografia

World Health Organization (WHO) Arsenic in Drinking-water WHO Press, Geneva, 2011,
World Health Organization (WHO). Drinking water guidelines (4th Edition). Chemical fact sheets. Arsenic. WHO, Geneva, 2011.

US-EPA Arsenic compounds (<http://www.epa.gov/dwreginfo/drinking-water-arsenic-rule-history>)