



- [Copertina](#)
- [Introduzione](#)
  - [Generalita'](#)
  - [Pericoli per gli organismi](#)
  - [I danni causati dai metalli pesanti](#)
- [Cadmio](#)
  - [Caratteristiche](#)
  - [Diffusione](#)
  - [Tossicita'](#)
- [Piombo](#)

- [Caratteristiche](#)
- [Diffusione](#)
- [Tossicità](#)
- [Mercurio](#)
  - [Caratteristiche](#)
  - [Diffusione](#)
  - [Tossicità](#)
- [Cromo](#)
  - [Caratteristiche](#)
  - [Diffusione](#)
  - [Tossicità](#)
- [Arsenico](#)
  - [Caratteristiche](#)
  - [Diffusione](#)
  - [Tossicità](#)
- [Terapia da intossicazione](#)
- [Bibliografia](#)

## Caratteristiche



L'arsenico compare in tre forme allotropiche e presenta numeri di ossidazione -3,+3,+5; la forma stabile è un solido cristallino grigio-argento, fragile, che si appanna velocemente in aria e ad alte temperature brucia per formare una nube bianca di triossido di arsenico. L'arsenico è un membro della gruppo Va della tavola periodica che si lega rapidamente con molti elementi.

Dal punto di vista chimico, l'arsenico è molto simile al suo omologo, il fosforo, al punto che lo sostituisce parzialmente in alcune reazioni biochimiche, da cui il suo effetto tossico. Scaldato, si ossida rapidamente ad ossido arsenioso, dal tipico odore agliaceo. L'arsenico ed alcuni suoi composti sublimano, passando direttamente dalla fase solida a quella gassosa.

L'arsenico si trova naturalmente sulla terra in piccole concentrazioni. L'arsenico nell'atmosfera proviene da varie fonti: i vulcani liberano circa 3000 tonnellate all'anno ed i microorganismi liberano metilarsine volatili nella misura di 20.000 tonnellate all'anno, ma l'attività umana è responsabile di molto di più: 80.000 tonnellate di arsenico all'anno sono liberate dalla combustione dei combustibili fossili.

La maggior parte dell'arsenico si presenta combinato allo zolfo in minerali quali arsenopirite ( $AsFeS$ ). Non è estratto come tale perché è prodotto come sottoprodotto della raffinazione dei minerali di altri metalli, come rame e piombo. La produzione mondiale di arsenico, sotto forma del relativo ossido, è intorno a 50.000 tonnellate all'anno, molto al di sopra della richiesta industriale. La Cina è il paese esportatore principale, seguito da Cile e Messico.

## Diffusione

Il ciclo dell'arsenico si è ampliato come conseguenza dell'interferenza umana e a causa di ciò grandi quantità di arsenico finiscono nell'ambiente e negli organismi viventi. L'arsenico è principalmente emesso dalle industrie produttrici di rame, ma deriva anche dalla produzione di piombo e zinco e dall'agricoltura. Non può essere distrutto una volta che entrato nell'ambiente.

L'arseniato di piombo è stato usato fino a buona parte del XX secolo come pesticida sugli alberi da frutto, con gravi danni neurologici per i lavoratori che lo spargevano sulle colture e ci sono resoconti sull'uso di arseniati di rame nel XIX secolo come colorante per dolci.

L'applicazione di maggiore pericolo per il grande pubblico è probabilmente quella del legno trattato con arsenocromato di rame ("CCA" o "Tanalith", e la maggior parte del vecchio legno "trattato a pressione"). Il legname CCA è ancora in circolazione e in uso in molti paesi, ed è stato usato in modo massiccio durante la prima metà del XX secolo per strutture portanti e rivestimenti esterni di edifici in legno, dove c'era il pericolo di marcescenza o di attacchi di insetti. Anche se questo tipo di trattamento del legno è stato proibito nella maggior parte delle nazioni dopo la comparsa di studi che dimostravano il lento rilascio di arsenico nel terreno circostante da parte del legno CCA, il rischio più grave è la combustione di legno CCA, che concentra i composti di arsenico nelle ceneri: ci sono stati casi di avvelenamento da arsenico di animali e di esseri umani per ingestione di ceneri di legno CCA (la dose letale per un uomo è di 20 grammi di cenere, circa un cucchiaino). Il legno CCA recuperato da costruzioni demolite continua tuttavia ad essere bruciato, per ignoranza, in fuochi domestici o commerciali; lo smaltimento sicuro di legno CCA continua ad essere poco praticato e ci sono preoccupazioni in alcune zone massicciamente edificate con legno trattato all'arsenico per la futura demolizione delle costruzioni.

Le piante assorbono abbastanza facilmente l'arsenico, quindi alte concentrazioni possono essere presenti negli alimenti. Le concentrazioni di pericoloso arsenico inorganico che sono attualmente presenti nelle acque superficiali aumentano le probabilità di alterazione del materiale genetico dei pesci. Ciò avviene principalmente tramite accumulazione di arsenico nei corpi di organismi d'acqua dolce che si nutrono di piante. Gli uccelli mangiano i pesci che contengono già elevate quantità di arsenico e muoiono in conseguenza di avvelenamento da arsenico mentre il pesce si decompone nei loro corpi.

## Tossicità

L'arsenico è uno degli elementi più tossici che esistano. Malgrado il loro effetto tossico, legami di arsenico inorganico si presentano naturalmente sulla terra in piccole quantità. Gli esseri umani possono essere esposti ad arsenico attraverso cibo, acqua ed aria. L'esposizione può anche avvenire attraverso il contatto della pelle con terreno o acqua contenente arsenico. I livelli di arsenico negli alimenti sono ragionevolmente bassi ma si possono trovare livelli elevati di arsenico in pesci e frutti di mare, poiché i pesci assorbono l'arsenico dall'acqua in cui vivono. Fortunatamente questa è principalmente una forma organica ragionevolmente inoffensiva di arsenico, ma i pesci che contengono quantità significative di arsenico inorganico possono essere un pericolo per la salute umana.



L'arsenico inorganico viene ben assorbito dall'apparato gastroenterico e a livello polmonare generalmente oltre il 50% della dose assunta. I composti di arsenicali organici sono generalmente considerati poco assorbibili e il loro assorbimento è relativo alla loro idrosolubilità. Inoltre tali composti, una volta assorbiti, vengono facilmente eliminati con le feci e le urine; infatti sono soggetti a biometilazione epatica detossificante, pertanto gli arsenicali organici sono meno tossici e più facilmente escreti. L'arsenico inorganico può passare la placenta e determinare un danno fetale, inoltre è considerato cancerogeno per: polmoni, cute, reni e fegato, soprattutto nell'intossicazione cronica.

L'esposizione all'arsenico può essere più alta per le persone che lavorano con l'arsenico, per le persone che bevono quantità significative di vino, per le persone che vivono in case che contengono legno conservato di qualsiasi tipo e per coloro che vivono in fattorie in cui in passato sono stati utilizzati pesticidi contenenti arsenico. L'esposizione ad arsenico inorganico può causare vari effetti sulla salute, quali irritazione dello stomaco e degli intestini, produzione ridotta di globuli rossi e bianchi del sangue, cambiamenti della pelle e irritazione dei polmoni. Si ipotizza che l'assorbimento di quantità specifiche di arsenico inorganico possa intensificare le probabilità di sviluppo del cancro, soprattutto la probabilità di sviluppo di cancro della pelle, di cancro polmonare, di cancro al fegato e di cancro linfatico. Un'esposizione molto alta ad arsenico inorganico può causare sterilità e false gestazioni nelle donne e può causare disturbi alla pelle, bassa resistenza alle infezioni, disturbi a cuore e danni al cervello sia negli uomini che nelle donne.

C'è una massiccia epidemia di avvelenamento da arsenico in Bangladesh, dove si stima che circa 57 milioni di persone bevano acqua da pozzi con concentrazioni di arsenico al di sopra dei limiti massimi di 50 parti per miliardo stabiliti dall'organizzazione mondiale per la sanità; tale arsenico è di origine naturale, e viene rilasciato dai sedimenti nelle acque di falda a causa delle condizioni anossiche del sottosuolo. Queste acque sotterranee hanno cominciato ad essere utilizzate dopo l'avvio da parte di organizzazioni non governative occidentali di un grande programma di pozzi per ricavare acqua potabile, in modo da evitare l'uso di acque di superficie contaminate da batteri, ma i test sull'acqua di falda per l'arsenico non vennero effettuati. Si pensa che molti altri paesi del sud-est asiatico, come Vietnam, Cambogia e Tibet, abbiano ambienti geologici sotterranei tali da provocare la stessa alta concentrazione di arsenico nelle acque sotterranee.

Per concludere, l'arsenico inorganico può danneggiare il DNA. Generalmente la dose di arsenico considerata letale è pari a 100 mg. L'arsenico organico non può causare né cancro, né danni al DNA.