



- [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



Il piombo è un brillante metallo di colore bianco-bluastro. È molto morbido, altamente malleabile, duttile, e un conduttore di elettricità relativamente povero. È molto resistente alla corrosione ma si appanna a seguito di esposizione ad aria. È un anfotero con numeri di ossidazione +2 e +4.

Fra tutti i metalli uno dei più pericolosi è il piombo, presente nell'atmosfera, spesso nell'acqua potabile trasportata in vecchie tubature, nei terreni contaminati e quindi nella verdura, nei succhi di frutta, nel latte e nelle carni.

Il piombo nativo è raro in natura. Il minerale principale del rame è la galena (PbS) ed esistono anche depositi di cersussite e di anglesite. La galena è estratta in Australia, che produce il 19% del piombo mondiale, seguito da Stati Uniti, Cina, Perù e Canada. Una parte è inoltre estratta in Messico ed in Germania. La produzione mondiale di nuovo piombo è di 6 milioni di tonnellate all'anno, e le riserve totali sono stimate intorno a 85 milioni di tonnellate, che garantiscono una riserva per meno di 15 anni.

Diffusione

L'uso di benzine contenenti piombo che ha caratterizzato il secolo scorso ha portato l'inquinamento da piombo a livelli senza precedenti nella storia. Nel 1924 tre compagnie statunitensi, la General Motors Corporation, la Du Pont Chemical e la Standard Oil fondarono una compagnia separata, la Ethyl Corporation, con il preciso scopo di produrre e vendere piombo tetraetile, un additivo che durante la combustione funziona da antidetonante. Nel motore di un veicolo il pistone aspira una miscela di carburante e di aria dentro il cilindro nella corsa iniziale, mentre la compressione ritorna indietro. Poco prima che la fase di compressione abbia termine la candela infiamma la miscela provocando una combustione regolare che respinge il pistone, riavviando il ciclo.

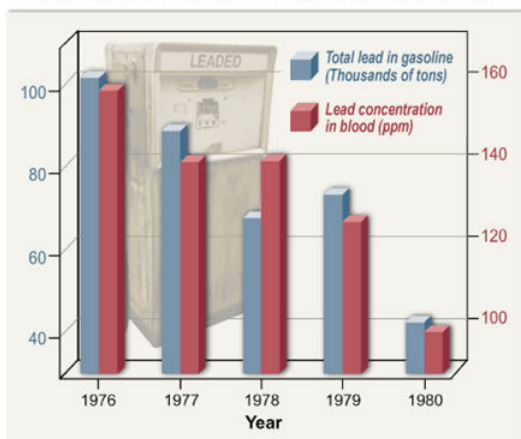
I parametri che determinano l'accensione di un combustibile sono la temperatura e la pressione. In un motore a combustione interna ad accensione comandata (come i benzina) si vuole che il combustibile si accenda quando scocca la scintilla della candela. L'additivo antidetonante serve ad evitare che, se la pressione della camera è troppo elevata, la miscela si accenda spontaneamente prima che la candela scocchi la scintilla (battito in testa). Grazie all'applicazione di piombo nella benzina è stato formato un ciclo artificiale del piombo. Nel motori delle automobili viene bruciato piombo, che porta all'inizio della formazione di sali (cloro, bromo, ossidi). Questi sali di piombo entrano nell'ambiente attraverso gli scarichi delle automobili. Le particelle più grandi finiscono immediatamente sul terreno o nell'acqua superficiale inquinandola, mentre le particelle più piccole attraverseranno lunghe distanze attraverso l'aria e rimarranno nell'atmosfera. Una parte di questo piombo ricadrà sulla terra sotto forma di pioggia. Questo ciclo del piombo causato dalla produzione umana è molto più esteso del ciclo naturale del piombo. Ciò ha reso l'inquinamento da piombo un problema mondiale.



La compagnia favoriva questo prodotto perché il composto era suscettibile di brevetto, contrariamente all'etanolo. Fu così che la benzina addizionata con il piombo divenne lo standard mondiale per decenni. Fra il 1926 e il 1977 la produzione americana di piombo tetraetile passò da 1000 a 266.000 tonnellate annue, e la contaminazione globale crebbe di pari passo. In Giappone, fra il 1949 e il 1970, le emissioni atmosferiche di piombo sono aumentate di un migliaio di volte e attualmente nei paesi in via di sviluppo il piombo tetraetile è responsabile del 90% delle emissioni di piombo nell'aria.

L'eredità della Ethyl Corporation e delle altre compagnie produttrici di piombo ha letteralmente lasciato la sua impronta nel sangue umano: mediamente oggi abbiamo livelli plasmatici di piombo che superano di 500-1000 volte quelli dei nostri trisavoli preindustriali. Il piombo ormai si trova in tutte le creature viventi e in ogni anfratto dell'ambiente. A differenza del rame e del ferro, nella biosfera virtualmente non esisteva piombo libero, il che significa che né l'uomo né le altre specie hanno avuto la possibilità di evolvere meccanismi di difesa ad hoc.

Blood Lead Measurements and Total Lead in Gasoline from National Health and Nutrition Examination Survey



Data from National Research Council. *Measuring Lead Exposure in Infants, Children, and Other Sensitive Populations*, Washington DC: National Academies Press, 1993.

Nel 1975, gli Stati Uniti imposero i convertitori catalitici per ridurre il monossido di carbonio e altri scarichi, una tecnologia non compatibile con motori a benzina additivata. L'elenco dei paesi che hanno bandito la benzina "rossa" si allunga costantemente e, benché siano ancora un centinaio quelli che continuano a usarla, alcuni hanno comunque provveduto a ridurre il contenuto di piombo o hanno cominciato a far circolare la benzina "verde" (senza piombo). Nel complesso circa l'80% della benzina che circola oggi nel mondo è "verde" ma si viene esposti e intossicati dal piombo anche a causa di altre fonti.

Il piombo viene addizionato anche alle ceramiche smaltate, alle vernici, ai materiali elettronici, alle batterie, e a tutta una serie di prodotti che quando vengono inceneriti o smaltiti lo rilasciano in varia misura. Alcuni impieghi sono pericolosi proprio nell'uso quotidiano: il piombo delle condutture finisce nell'acqua (cosa che accade fin dai tempi degli antichi Romani), quello contenuto nelle vernici si scrosta dalle pareti.



A tale riguardo si ricorda lo 'scandalo Mattel' (la Repubblica, 14 agosto 2007), primo produttore al mondo di giocattoli, che ha ritirato dal mercato 18 milioni di giocattoli prodotti in Cina e contenenti vernici con alti livelli di piombo. Il piombo viene usato nelle vernici poiché i cromati e i molibdati di piombo sono pigmenti inorganici molto buoni per stabilità e costo.

Anche le fonti "minori" dunque non vanno trascurate. Ad esempio ogni anno nel mondo decine di migliaia di tonnellate di piombo (e di altri metalli tossici) vengono incorporate al PVC per renderlo stabile alle alte temperature. In Nord America oggi si tende a utilizzare il piombo solo nei cavi in PVC, ma in Europa le sue applicazioni sono ancora ampie, ad esempio nelle condutture dell'acqua.

Con la transizione verso la benzina verde, molti paesi hanno anche ottimizzato i trattamenti di incenerimento dei rifiuti e le tecnologie di depurazione delle acque, riducendo l'uso del piombo in vernici, batterie ecc. Dunque tra gli anni '80 e '90 le emissioni globali sono scese di due terzi. Ma resta ancora da affrontare il problema degli enormi e diffusi quantitativi di piombo prodotti in passato. Ci sono otto ampie categorie di uso: batterie, additivi per benzina (non più permessi nell'EU), prodotti rotolati e estrusi, leghe, pigmenti e composti, guaina di cavi, colpi e munizioni.

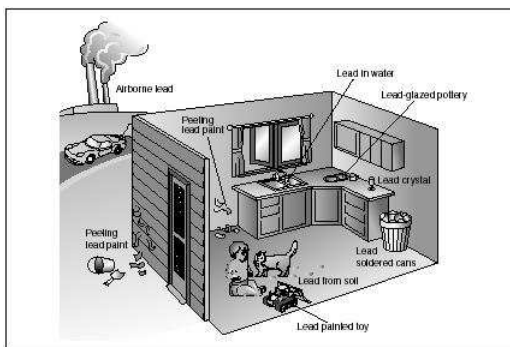
Tossicità

L'esposizione può avvenire attraverso l'acqua potabile, il cibo, l'aria, il terreno e la polvere. Nella generale popolazione non fumatrice adulta la via principale di esposizione proviene da cibo (65%) e acqua. Cibo, aria, acqua e polvere/terreno sono le potenziali vie principali di esposizione per gli infanti ed i bambini piccoli. Per i bambini fino a 4 o 5 mesi di età, aria, latte, acqua e polvere/terreno sono le principali sorgenti.

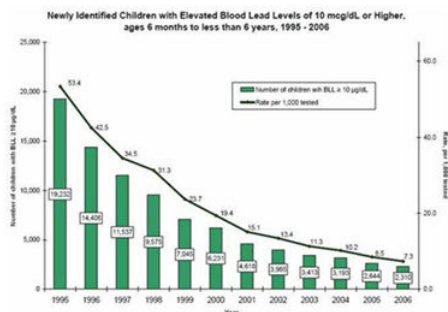
La dose massima per non intossicarsi è di 1-2 milligrammi, e quindi abbiamo basse dosi di sicurezza, il piombo contenuto negli alimenti si elimina attraverso le feci, può penetrare attraverso la pelle, il tratto gastrointestinale, il piombo assimilato viene immagazzinato nelle ossa (in sostituzione al calcio), nel sangue e nel fegato nel cervello, nelle ghiandole, nei capelli. Negli esseri umani l'esposizione al piombo può provocare una vasta gamma di effetti biologici a seconda del livello e della durata di esposizione. Vari effetti derivano da una vasta gamma di dosi, i feti in sviluppo e gli infanti sono più sensibili degli adulti.

Alti livelli di esposizione possono provocare effetti biochimici tossici negli esseri umani che comprendono problemi nella sintesi di emoglobina, problemi sui reni, sul tratto gastrointestinale, sui giunti e sul sistema riproduttivo e danneggiamento acuto o cronico del sistema nervoso. L'avvelenamento da piombo, che è così grave da essere causa evidente di malattie, è ora effettivamente molto raro.

A concentrazioni intermedie, tuttavia, vi è prova convincente che il piombo può avere leggeri effetti infraclinici, specialmente sullo sviluppo neuropsicologico dei bambini. Alcuni studi suggeriscono che ci possa essere una perdita di fino a 2 punti di quoziente d'intelligenza a seguito di un aumento di piombo nel sangue da 10 a 20 $\mu\text{g}/\text{dl}$ nei bambini piccoli.



L'ingestione media quotidiana di piombo per gli adulti nel Regno Unito e' stimata intorno ai 1.6 μg dall'aria, 20 μg dall'acqua potabile e 28 μg dal cibo. Anche se la maggior parte delle persone ricevono il grosso della loro assunzione di piombo dagli alimenti, in specifiche popolazioni altre fonti possono essere piu' importanti, come l'acqua nelle zone con condutture in piombo ed acqua piombo solvente, l'aria vicino alle sorgenti di emissione, terreno, polvere, particelle di vernice in vecchie case o in terreni contaminati. Il piombo nell'aria contribuisce ad aumentare il livello di piombo negli alimenti tramite deposizione di polvere e pioggia contenente il metallo sui raccolti e sul terreno. Comunque per la maggior parte della popolazione del Regno Unito l'esposizione al piombo tramite la dieta e' molto al di sotto della presa settimanale tollerabile provvisoria suggerita dall'Organizzazione per il cibo e l'agricoltura e dall'Organizzazione Mondiale della Sanita', tuttavia, non si puo dire altrettanto per i paesi in via di sviluppo.



Studi effettuati a Citta' del Messico, nella Provincia del Capo in Sud Africa e a Rhode Island mostrano che i fattori socio-economici sono importanti indicatori dei livelli di piombo nel sangue, soprattutto durante l'infanzia. Nelle citta' africane e americane, circa un bambino su tre presenta oggi alti livelli ematici di piombo, in media dell'80% maggiori del dato complessivo elaborato per la popolazione dei bambini degli Stati Uniti (in parte, la persistenza dell'intossicazione da piombo nelle comunita' povere dipende dalle abitazioni, che in genere sono piu' vecchie, in cattivo stato e dipinte con vernici al piombo).

Altri fattori, come la vicinanza alle autostrade e lo status nutrizionale, contribuiscono in misura altrettanto importante alla diversa esposizione al metallo pesante e alla relativa intossicazione. I bambini cinesi delle aree fortemente urbanizzate, per esempio, rivelano livelli di piombo nel sangue quattro volte piu' elevati di quelli dei bambini residenti in America negli anni '70 (quando l'esposizione era massima). A Pechino su cinque bambini uno ha livelli piu' alti di quelli che l'OMS ritiene sicuri. In un quartiere della capitale cinese, l'80% della popolazione infantile ha concentrazioni di piombo ritenute pericolose.

Quasi ovunque nei paesi in via di sviluppo l'esposizione al piombo e' in netto peggioramento. La popolazione di Dhaka, in Bangladesh, respira aria con i piu' alti livelli di piombo di tutto il mondo. In Africa, gran parte della benzina contiene piombo a concentrazioni fra le piu' alte del pianeta.

Bench© siano trascorsi dieci anni da quando l'OMS descrisse l'avvelenamento da piombo come "uno dei peggiori problemi ambientali del mondo", la valutazione e' ancora di attualita'. Dati gli attuali ritmi di industrializzazione, il costante uso di benzina con additivi, l'aumento della produzione di veicoli, la costruzione di strade e la persistenza del piombo nell'ambiente, per molti anni ancora l'esposizione e l'intossicazione da piombo (soprattutto nei bambini) resteranno un grande problema di salute pubblica. E i poveri continueranno a reggere tutto il peso di questa pesante crisi sanitaria.

