

PLATINOIDI, DA ELEMENTI RARI A RISCHIO PER LA SALUTE?

DA ELEMENTI RARI, I PLATINOIDI SI SONO TRASFORMATI IN PRODOTTI DI LARGO USO UTILIZZATI NELLE MARMITTE CATALITICHE E PER LA RIDUZIONE DEGLI INQUINANTI NELLE EMISSIONI. L'AUMENTO DI PLATINO, PALLADIO E RODIO IN ATMOSFERA RICHIEDE MAGGIORE ATTENZIONE NELL'IDENTIFICAZIONE DI RELAZIONI DIRETTE TRA ESPOSIZIONE ED EFFETTI PER LA SALUTE UMANA.

Chissà se Mendeleev aveva immaginato i diversi modi di interpretare e usare la sua tabella periodica degli elementi, se si era spinto a ipotizzare il lontano futuro in cui la tabella sarebbe stata non solo lo strumento principe per classificare gli elementi in base alle proprietà fisico-chimiche, ma anche il punto di partenza per considerazioni di tipo tossicologico e, come le acquisizioni scientifiche più recenti dimostrano, la base per il più potente metodo non analitico per predire la pericolosità dei composti chimici. In poco meno di 150 anni le caselle lasciate vuote si sono riempite degli elementi di cui Mendeleev e Mayer avevano ipotizzato le caratteristiche, elementi nuovi, quasi sempre rari, molto spesso preziosi. I metalli di transizione si stendono nella parte centrale della tabella

periodica, nel blocco d, accomunati dall'essere buoni catalizzatori ed efficaci chelanti, ma soprattutto legati da questo termine, dal sapore così precario, che li definisce: "transizione".

Nella mente del tossicologo il blocco d rappresenta il termine di passaggio dagli elementi così essenziali per la vita – il sodio, il litio, il calcio, il potassio, il magnesio, gli elementi che fanno battere il cuore e fanno funzionare il cervello, che mantengono saldi i muscoli e alto l'umore – a quelli a cui bisogna prestare attenzione perché se le concentrazioni sono troppo alte si accumulano nelle cellule, producono radicali liberi, distruggono le membrane.

Il blocco d è lì, a formare la via di transizione costellata di metalli che evocano ricchezze e terre lontane, lo

zirconio, il vanadio, il titanio, il rutile, l'osmio e il più prezioso di tutti: il *platino*. Il platino ha un valore doppio rispetto all'oro, non perché sia un bene-rifugio al centro di campagne speculative, ma perché è un elemento quasi raro, i cui giacimenti sono particolarmente produttivi in Sudafrica che fornisce circa il 76% del platino sul mercato mondiale. Ancora più raro il *palladio*, le cui vene metallifere sono andate esaurendosi e che oggi viene maggiormente prodotto per via industriale, ricavandolo dai solfuri metallici nei quali si trova in miscela con platino, rodio e altri metalli preziosi. Gli elementi della serie del platino, o *platinoidi*, non hanno mai attirato troppo l'attenzione del tossicologo perché eventuali (sconosciuti) effetti pericolosi non avrebbero destato preoccupazione, data la più che limitata esposizione dovuta alla rarità della materia prima e al costo dei manufatti da essa originati. Eppure i tossicologi – che amano leggere la tabella periodica in verticale, cercando di individuare la metrica di una tossicità crescente allo scorrere discendente degli elementi nella stessa colonna – avrebbero avuto un decennio di vantaggio se avessero considerato la pericolosa vicinanza dei platinoidi al nichel che, durante gli anni 90, è andato via via affermandosi come uno dei fattori allergenici più diffuso e inserito, assieme a quasi tutti i suoi composti, nella lista delle sostanze cancerogene. D'altro canto il cis-platino è stato per molti anni (e lo è tuttora), un farmaco chemioterapico utilizzato per il trattamento di tumori solidi.

Platinoidi e palladio per ridurre le emissioni inquinanti

L'ultimo decennio è stato testimone di una crescente preoccupazione per i platinoidi. Da elementi rari, i platinoidi si sono trasformati in prodotti di largo



uso, quando hanno iniziato a essere utilizzati nelle marmitte catalitiche, negli Stati Uniti prima e, quindi, in Europa a partire dagli anni 80, per la riduzione delle emissioni. Al calare degli NO_x , del monossido di carbonio e di vari idrocarburi, inevitabilmente è andata aumentando l'immissione nell'atmosfera di platino, palladio e rodio, che si ritrovano in concentrazione crescente in aria e nella vegetazione, le due vie di esposizione, inalatoria e alimentare, per l'uomo.

La concentrazione misurata nel PM_{10} o nel $\text{PM}_{2,5}$ in città ad alto traffico si aggira, generalmente, in qualche decina di picogrammi per metro cubo.

Tra le città dove indagini di questo tipo sono state condotte, spicca il dato più elevato di Roma, dove sono stati riscontrati, sia lungo il grande raccordo anulare che in centro, valori di circa il triplo rispetto ad altre città quali Boston o Francoforte.

Il dato italiano presenta anche un'altra particolarità: le concentrazioni più elevate sono determinate dalla presenza di palladio più che del platino. Il palladio è preferibilmente associato con la frazione più fine di particolato ($\text{PM}_{2,5}$).

La sua crescente presenza è determinata dal fatto che la sua produzione, come si diceva, di tipo industriale, lo rende più economico del platino ottenuto per via estrattiva.

Identificare rischi ed effetti sanitari

È, comunque, difficile associare la presenza di platinoidi a rischi misurabili per la salute umana. Al pari del nichel, le forme metalliche presentano per lo più evidenze di sensibilizzazione cutanea, come dimostrato da alcuni studi su lavoratori esposti a concentrazioni anche molto basse di platino metallico.

È lecito ipotizzare che i platinoidi possano giocare un ruolo anche nelle forme di allergia alimentare. Destano maggiore preoccupazione le forme alogenate e salificate che si formano nell'ambiente o nei fluidi organici. Il cisplatino, come chemioterapico alchilante – in grado cioè di reagire con il DNA – è classificato come cancerogeno, molti composti del platino sono risultati mutageni, l'acido esacloroplatinico è nefrotossico negli animali da esperimento. La tossicità dipende, dunque, come per altri metalli, dalla speciazione chimica.

Del destino ambientale e della biodisponibilità dei platinoidi sappiamo troppo poco per arrivare anche solo a formulare ipotesi sui rischi reali per la salute umana.

Si va facendo strada nella comunità scientifica, in base agli studi sperimentali, che le basse concentrazioni di questi metalli nell'ambiente inducano effetti subclinici difficili da identificare. Abbastanza recentemente, si è imputato alla presenza dei platinoidi l'incremento di parti prematuri e altri effetti sulla gravidanza associati all'inquinamento prodotto dal traffico veicolare e si è riscontrato una particolare suscettibilità ai platinoidi nelle prime fasi dello sviluppo. Si è ipotizzato che questi metalli, in assenza di una barriera ematoencefalica completamente sviluppata, possano concentrarsi nel cervello ed essere responsabili di disordini neuro-comportamentali. Ma questi stessi effetti sono stati ipotizzati anche per altri metalli quali il titanio, seppure nella forma nanostrutturata, il cadmio, e senz'altro il mercurio. In fondo, sappiamo ancora



Foto: WWW.NANOCIT

1

troppo poco per poter trarre conclusioni, ma il prevedibile aumento della presenza dei platinoidi nell'ambiente dovrebbe spingere a una maggiore attenzione sia nel monitoraggio che nell'identificazione di relazioni dirette tra esposizione ed effetti per la salute umana.

Annamaria Colacci

Arpa Emilia-Romagna

AMBIENTE E SALUTE IN PRIMO PIANO SU ECOSCIENZA 3/2011

L'ambiente è uno dei determinanti principali della nostra salute, intesa nell'accezione che si riferisce non solo all'assenza di malattia, ma allo stato di benessere psico-fisico. Dalla qualità dell'aria e dell'acqua ai rifiuti, dai cambiamenti climatici alle nanotecnologie, sono molteplici i fattori di questa connessione. A questi temi Ecoscienza ha dedicato un ampio servizio pubblicato nel numero 3/2011 (<http://bit.ly/pAR417>).

L'Oms ha evidenziato 85 patologie di origine ambientale, mentre altre criticità come la povertà pesano sul ben-essere delle comunità. Non è da trascurare l'aspetto economico e la difficile situazione che investe le società moderne, sia quelle in rapida e disordinata crescita, sia quelle che si trovano nel bel mezzo di una condizione post-industriale. Anche le risorse a disposizione della ricerca, del controllo e della prevenzione saranno determinanti per costruire un efficace "sistema salute" nel nostro paese.

Rendere facili per i cittadini stili di vita e comportamenti che aiutano a "stare bene" e che migliorano l'ambiente – anche attraverso processi decisionali partecipati – è una delle sfide globali del futuro.

Questi i temi al centro degli interventi - tra gli altri Paolo Crosignani, Roberto Bertollini, Mariachiara Tallacchini, Fabrizio Bianchi, Liliana Cori - che convergono sulla necessità di una sempre maggiore integrazione dei saperi e delle politiche, anche sulla base di strumenti nuovi e complessi come la valutazione di impatto sulla salute (Vis) per controllare, comprendere e prevenire. Molti i contributi sulla situazione, le esperienze e le prospettive in Emilia-Romagna.



www.ecoscienza.eu