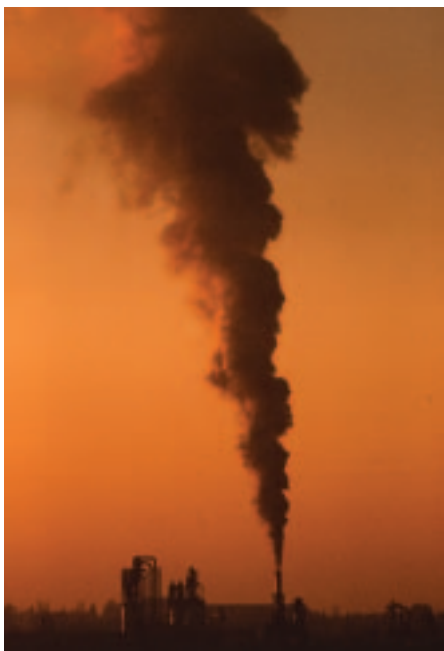


Luigi Campanella
Dipartimento di Chimica
Università di Roma "La Sapienza"
luigi.campanella@uniroma1.it



CORRELAZIONE TRA AMBIENTE E SALUTE

Determinazione e accumulo di inquinanti ambientali in organi umani bersaglio

La presenza di alcuni metalli pesanti nell'aria che respiriamo incide negativamente sulla salute umana, soprattutto su quegli organi nei quali l'accumulo di questi elementi è particolarmente evidente.

L'impressionante aumento delle neoplasie urologiche, soprattutto renali e vescicali, negli ultimi vent'anni ha fatto ipotizzare un nesso di casualità tra processo neoplastico ed inquinamento ambientale. È ormai ampiamente accettato che:

- 1) le neoplasie sono affezioni di natura genetica sostenute da mutazioni verificatesi nel genoma per errori nei processi di replicazione e riparazione conseguenti a modificazioni delle attività degli enzimi ad essi preposte;
- 2) i fattori ambientali sono ritenuti responsabili per almeno l'80% dell'incidenza delle neoplasie, essendo in grado di provocare

una serie di alterazioni genetiche, cause principali dell'insorgenza e della progressione del processo neoplastico;

- 3) tra le cause di inquinamento ambientale, un ruolo importante è attribuito ai metalli "inquinanti" Cd, Pb, Va, Hg ecc., sia per la loro progressiva diffusione nell'ambiente, sia per l'azione competitiva "forte" che alcuni di essi esercitano nei confronti di metalli essenziali, in particolare il Cd (inserito da alcuni anni nella 1° classe di sostanze cancerogene e indiziato nelle genesi dei tumori renali) e il Pb con lo Zn, componente indispensabile nell'attività dei numerosi enzimi coinvolti nei processi di replicazione quali DNA e RNA polimerasi, RNA sinteta-

si, superossidodismutasi, ecc.;

- 4) il rene è il tipico organo bersaglio dei molti inquinanti ambientali, in particolare del Cd; infatti contiene 1/3 in peso del Cd totale corporeo e presenta la concentrazione più alta rispetto agli altri organi e tessuti con una emivita di 20-30 anni;

- 5) numerosi gruppi di sostanze hanno potere oncogeno: nitrosamine, fenoli, composti organo-clorurati, metalli pesanti, sia pure a concentrazioni molto basse, sono componenti di pesticidi, diserbanti, concimi, conservanti, che fatalmente vengono introdotti nell'organismo umano.

Poiché a tutt'oggi si ignora se il metabolismo corporeo sia in grado di eliminare

completamente tali sostanze ed i loro derivati impedendone l'accumulo nei tessuti, sono state impostate a livello internazionale alcune ricerche allo scopo di verificare l'eventuale presenza di alcune di esse e la loro concentrazione nel tessuto adiposo, muscolare e nell'organo malato sia nel contesto della neoplasia che nella parte sana. La determinazione degli elementi, sia a basso contenuto sia in traccia, nei tessuti e negli organi di sistemi biologici anche umani può essere indicativa dell'esposizione del soggetto e può rivelare anche cronologicamente stati patologici. Fra questi alcuni organi e tessuti fungono meglio di altri, in quanto il bio-materiale ha caratteristiche di elevata stabilità nel tempo e può essere facilmente prelevato e conservato, e quindi è stato usato sia per



studi epidemiologici o biomedici sia per studi ambientali (bioindicatori) rivolti al monitoraggio di contaminanti nocivi. Con questo tipo di analisi si possono avere due tipi di informazioni:

- apporto totale di certi elementi nell'organismo e quindi possibilità di utilizzare questo tipo di esame in sostituzione delle più

comuni (sangue ed urine) analisi;

- accumulo di componenti inorganici in un esteso periodo di tempo con guadagni anche di un ordine di grandezza di concentrazione rispetto ai valori riscontrabili nei fluidi biologici.

Il maggiore problema presentato da queste determinazioni risiede nel fatto che si tratta di analisi in tracce effettuate su matrici



estremamente complesse, per cui la difficoltà maggiore delle analisi risiede spesso nella preparazione dei campioni.

La mineralizzazione della matrice è efficace nel caso della determinazione dei metalli nei tessuti molli, meno efficace nel caso in cui la determinazione debba essere effettuata nell'osso. Infatti in questo caso la base di fosfato di calcio che costituisce l'osso stesso non viene distrutta e può interferire nella determinazione successiva. Nell'analisi tramite assorbimento atomico ciascun metallo viene determinato ad una specifica lunghezza d'onda ed il limite di rivelabilità, che varia leggermente da metallo a metallo è dell'ordine di $10^{-2} \mu\text{g/ml}$.

Un limite di rivelabilità inferiore può essere raggiunto tramite la spettrometria di massa (intorno ai $10^{-6} \mu\text{g/ml}$. Che però presenta problemi di altro tipo, primo tra tutti l'eleva-

to costo degli strumenti che non sono reperibili presso tutti i laboratori di analisi, in secondo luogo la necessità di inviare quantità estremamente piccole di campione nello strumento, il che rende difficoltoso l'interfacciamento con le linee automatiche che sempre più vengono impiegate per la preparazione dei campioni e che hanno lo scopo di ridurre al minimo il contatto con lo sperimentatore e quindi il rischio di contaminazione.

Per quanto riguarda la determinazione delle sostanze organiche, il lavoro svolto è



stato soprattutto concentrato sui pesticidi, per la loro ormai ubiquitaria presenza sotto forma di insetticidi, erbicidi, fungicidi, e sui policlorobifenili (PCB). La determinazione di queste sostanze è basata sul principio della distribuzione tra fasi, e le tecniche universalmente impiegate sono l'IIPLC e soprattutto, la gas-cromatografia.

La gas-cromatografia viene condotta impiegando colonne capillari, anche se nel caso dei pesticidi i tempi di ritenzione dei vari componenti delle miscele sono in genere sufficientemente diversi da permettere anche l'impiego di colonne impaccate. Tra l'altro le diverse classi di pesticidi si differenziano notevolmente per la polarità, per cui una soddisfacente separazione in classi può essere realizzata semplicemente mediante l'impiego di colonne a polarità diversa.