

Lavoratori ed esposizione a benzene: è ancora un problema attuale?

di **Giovanna Tranfo**

Dipartimento di Igiene del Lavoro - ISPESL

ISPESL

Considerato dalla IARC come cancerogeno accertato, il benzene è il più semplice e il più utilizzato tra i composti organici aromatici. A livello industriale, deriva da processi di raffinazione del petrolio ed è utilizzato principalmente come materia prima per molti composti secondari. È anche un componente della benzina, della quale incrementa il potere antidetonante. Il benzene presente nell'aria ambiente proviene dai processi evaporativi e di combustione incompleta di natura sia antropica sia naturale. Secondo quanto stabilito dal D.M. 2 aprile 2000, n. 60, entro il 2010 i livelli di questo solvente nell'aria dovranno essere necessariamente al di sotto di determinati valori. Esistono anche limiti determinati per le concentrazioni di benzene presenti nell'aria degli ambienti di lavoro stabiliti dall'ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists) e adottati in Italia. Inoltre, anche il fumo di sigaretta espone all'inalazione del benzene aumentandone notevolmente la quantità assunta. In realtà, quest'ultimo caso non è mai tenuto molto in considerazione, è opportuno, quindi, fare una forte campagna di informazione per fare in modo che la generalità delle persone venga a conoscenza degli importanti effetti negativi che possono derivare dall'azione concomitante di benzene e di fumo di sigarette.

Osservatorio a cura dell'Ufficio Relazioni con il Pubblico

Il **benzene** è un solvente organico liquido e incolore dal caratteristico odore aromatico pungente che diventa irritante a concentrazioni elevate. La soglia di concentrazione per la percezione olfattiva è di 5 mg/m^3 ^[1]. A temperatura ambiente volatilizza molto facilmente, cioè passa dalla fase liquida a quella gassosa, è scarsamente solubile in acqua e miscibile, invece, con composti organici come alcool, cloroformio e tetracloruro di carbonio. La molecola di benzene è costituita da 6 atomi di carbonio e 6 atomi di idrogeno e la sua formula chimica è C_6H_6 . È il più semplice dei composti organici aromatici e uno dei composti organici più utilizzati nel mondo. Su scala industriale, è prodotto attraverso processi di raffinazione del petrolio e trova impiego principalmente nella chimica come materia prima per numerosi composti secondari, che a loro volta vengono utilizzati per produrre plastiche, resine, detergenti, pesticidi. È un costituente della benzina che, assieme ad altri idrocarburi aromatici (toluene, etilbenzene, xileni ecc.), ne incrementa il potere antidetonante.

Pericolosità e norme di prevenzione

La IARC (Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro) classifica il benzene come un cancerogeno accertato (classe 1A), a causa dei suoi dimostrati effetti tossici sulle cellule del midollo osseo. L'esposizione continuativa a questo solvente è stata associata con l'insorgere di gravi patologie come l'anemia aplastica, la trombocitopenia e la pancitopenia. Per questo motivo sia i lavoratori sia gli individui in generale devono essere tutelati dall'esposizione a questa sostanza. Come solvente organico, in quanto cancerogeno, deve essere sostituito, se possibile, da altre sostanze meno pericolose, ma il decreto legislativo 4 novembre 1997, n. 413, consente una quantità massima di benzene e di idrocarburi aromatici totali nelle benzine pari, rispettivamente, all'1% e al 40% in volume. Il benzene presente nell'aria deriva da processi evaporativi (emissioni industriali) e di combustione incompleta, sia di natura antropica (veicoli a motore), sia naturale (incendi). Tra queste, la maggiore fonte emissiva è costituita dai gas di scarico dei veicoli a

motore, alimentati con benzina (principalmente auto e ciclomotori). Il benzene rilasciato dai veicoli, che da solo incide per circa l'80% sul totale, deriva dalla frazione di carburante incombusto, da reazioni di trasformazione di altri idrocarburi e, in parte, anche dall'evaporazione che si verifica durante la preparazione, la distribuzione e lo stoccaggio delle benzine, comprese le fasi di marcia e di sosta prolungata dei veicoli. Per quanto riguarda la presenza del benzene nell'aria, il decreto ministeriale 25 novembre 1994 aveva previsto, come obiettivo di qualità, il valore di $10 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3$ da raggiungere a partire dal 1° gennaio 1999. Con l'entrata in vigore del D.M. 2 aprile 2002, n. 60, è stato stabilito il valore limite per la protezione della salute umana pari a $5 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3$ da raggiungere entro il 1° gennaio 2010. Esiste, inoltre, un valore limite per la sua concentrazione nell'aria dei luoghi di lavoro, pari a $1,6 \text{ mg}/\text{m}^3$ di aria o 0,5 ppm (in media per otto ore), indicato dall'ACGIH, *American Conference of Governmental Industrial Hygienists*, e adottato anche in Italia nei contratti di lavoro. Anche il fumo

[1] Per maggiori informazioni si veda di World Health Organization Regional Office for Europe, Air Quality Guidelines for Europe, 1987.

espone all'inalazione di benzene, oltre ad altri 4.000 composti, tra cui la nicotina, il monossido di carbonio e l'acido cianidrico. In particolare, da uno studio dell'Istituto Superiore di Sanità si è visto che la quantità media di benzene inalata fumando una sigaretta è di 30 µg; questo significa che, poiché la quantità di aria inalata normalmente è di circa 50 litri al minuto, fumando una sigaretta si inala, in pochi minuti, la quantità di benzene che si assorbirebbe in 20 ore di esposizione al valore limite ambientale di 5 µg/m³.

Al fine di valutare la dose di benzene assorbita da un individuo è possibile misurare la concentrazione di due metaboliti del benzene che si possono riscontrare nelle urine dei soggetti esposti, l'acido S-fenil-mercaptopurico (SPMA) e l'acido trans,trans-muconico (TTMA) e che sono detti indicatori biologici di esposizione; la ACGIH indica come valori limite per i lavoratori, rispettivamente, 25 µg/g creatinina e 500 µg/g creatinina misurati nell'urina di fine turno. La creatinina è una sostanza normalmente presente nelle urine, la cui concentrazione dipende dal livello di diluizione di queste, e viene usata come fattore di normalizzazione.

Livelli di esposizione dei lavoratori

L'ISPESL ha effettuato uno studio su 427 lavoratori di una raffineria al fine di valutare l'esposizione personale al benzene mediante il monitoraggio biologico; per ciascun lavoratore sono stati misurati i valori di SPMA e TTMA nelle urine di fine turno. A tutti i partecipanti è stato distribuito un questionario, dal quale è risultato che 150 soggetti sono fumatori (il 35% del totale).

Nelle urine di questi soggetti sono state riscontrate quantità di SPMA e di TTMA medie superiori a quelle dei non fumatori e con valori massimi che vanno oltre il valore limite biologico suggerito dall'ACGIH per entrambi gli indicatori di esposizione.

I valori medi di SPMA per i fumatori e per i non fumatori sono, infatti, rispettivamente 4.89 e 0.60 µg/g creatinina, quelli di TTMA sono 170 e 56.6 µg/g creatinina, mentre i valori massimi riscontrati sono 34 (a fronte di un valore limite di 25) e 8.7 µg/g creatinina per l'SPMA e 927 (il valore limite è 500) e 56 µg/g creatinina per il TTMA.

Un ulteriore dato relativo alle mansioni lavorative è che i 150 soggetti fumatori sono, per il 77%, operai (115 fra addetti, manutentori, meccanici ecc.) e per il rimanente (34 soggetti) impiegati di vari livelli, mentre

per i 277 non fumatori il rapporto fra operai e impiegati è 60:40.

Conclusioni

I livelli espositivi dei lavoratori non fumatori dimostrano che, negli ambienti di lavoro, grazie all'applicazione del D.Lgs. n. 626/1994, è stato raggiunto un ottimo livello di contenimento del rischio di esposizione a benzene, mentre i fumatori sono esposti a dosi che, se fossero generate da esposizioni ambientali o lavorative, sarebbero da considerarsi inaccettabili.

Questo indica che, nonostante molto sia stato fatto per prevenire l'esposizione a un cancerogeno quale il benzene con l'adozione di misure preventive, in ambienti sia di vita sia di lavoro, dal punto di vista dell'informazione c'è ancora molto da fare. Infatti, benché la pericolosità del benzene sia largamente conosciuta e temuta dall'opinione pubblica, quando questa sostanza deriva da emissioni veicolari o dalla presenza di distributori di benzina in prossimità di abitazioni, scuole ecc., il fatto che anche il fumo di sigaretta la produca non è sufficientemente noto ed è certamente un obiettivo al quale puntare nel corso di formazione e di informazione dei lavoratori. ●

Ambiente&Sicurezza continua on-line

www.ambientesicurezza.ilssole24ore.com

Per informazioni e abbonamenti ☎ **063022.5680 - 023022.5680** servizioclienti.periodici@ilssole24ore.com

REAL. GRAFICA. STIRANO TONASSETTI