

55° CONGRESSO
NAZIONALE
DELLA
SOCIETÀ ITALIANA
DI MEDICINA
DEL LAVORO
E IGIENE
INDUSTRIALE

ESPERIENZE DI BONIFICA AMBIENTALE NELLA PRODUZIONE ARTIGIANALE DI MANUFATTI IN VETRORESINA.

P. G. Barbieri, C. Quarta*, R. Festa, C. Fernicola**

U.O. Tutela della Salute nei Luoghi di Lavoro - USSL 36 Iseo (BS)

* Medico competente - USSL 36 Iseo (BS)

** U.O. Tutela della Salute nei Luoghi di Lavoro - USSL 41
Brescia

PREMESSA

Da sempre, il problema dell'assorbimento di stirene nel comparto delle " vetroresine" e' andato di pari passo con quello dell'aspirazione localizzata. Tale aspirazione e' ora genericamente presente in tutti i luoghi di lavoro, ma non si e' registrato un conseguente miglioramento sul piano biologico.

La ragione e' facilmente identificabile nell'inadeguatezza di tali impianti, spesso mutuati da altre realta' e non adeguatamente validati per questo particolare problema. Si vuole qui esporre un'esperienza di studio comparato svolto in realta' produttive artigiane prima e dopo l'introduzione di un diverso e specifico sistema di captazione dei vapori del solvente.

MATERIALI e METODI

Nelle aziende in questione si producono manufatti in vetroresina secondo la tecnologia tradizionale, usando consuete resine stiroliche.

Si e' proceduto a un monitoraggio ambientale e biologico in presenza di un sistema di aspirazione localizzato "a proboscide", precedentemente ritenuto piu' che sufficiente e che ha invece mostrato la sua inadeguatezza.

Lo stesso monitoraggio e' stato ripetuto dopo l'introduzione di cabine di aspirazione capaci di contenere totalmente il manufatto da lavorare.

Per i prelievi ambientali sono stati utilizzati campionatori passivi Zambelli TK200. Per la valutazione biologica sono stati dosati gli acidi mandelico e fenilgliossilico in un campione di urina raccolto alla fine del turno di lavoro. Entrambe le analisi sono state effettuate con tecnica gascromatografica dal laboratorio della Cattedra di Medicina del Lavoro dell'Università degli Studi di Brescia. La valutazione dell'efficienza dell'impianto di aspirazione è stata effettuata misurando la velocità dell'aria con termocanemometro di precisione. Nelle tre sezioni di aspirazione considerate, ingresso, posizione intermedia e a 20 cm dal fondo, sono state eseguite misure secondo uno schema a "reticolo" (1m x 1m) al cui centro sono riferite le singole determinazioni in modo da stimare la capacità di captazione a diverse profondità della cabina.

Questa è costituita da unità modulare aperta sul lato frontale e dotata di superficie aspirante sul fondo; le caratteristiche tecniche essenziali possono riassumersi come segue in rapporto al diverso utilizzo.

tipo di lavorazione	dimensioni utili (cm)			potenza elettrica (KW)	aria aspirata (mc/h)
	larg.	alt.	prof.		
taglio-spruzzo- gelcotatura	600	250	160	4,5	27.000
impregnazione- rollatura	700	220	350	3	18.000

RISULTATI

Sono esposti i risultati dei monitoraggi ambientali e biologici effettuati nei reparti di "stratificazione" manuale della resina.

Al fine di illustrare l'evoluzione delle condizioni di esposizione dei lavoratori le tabelle riportano i valori ambientali e biologici riferiti anche alla produzione in totale assenza di aspirazione.

La tabella 1 espone i valori dell'inquinamento ambientale riferito alle successive tecniche di aspirazione dei vapori. Il sistema attualmente in dotazione consente di mantenere concentrazioni di stirene mediamente ridotte a circa 1/5 del valore TLV-TWA proposto per il 1991 dall'ACGIH (213 mg/mc).

Nella tabella 2 sono riportati i valori cumulativi di Acido mandelico e fenilgliossilico urinari per le diverse condizioni operative. È da notare che l'aspirazione localizzata dei vapori non impediva comunque l'escrezione di concentrazioni medie dei metaboliti prossime a 1000 mg/L.

Per contro, risalta l'assenza di valori di A.M. + A.FG. urinari al di sopra di 500 mg/L nel caso delle cabine di aspirazione.

Va sottolineato che nel caso delle tradizionali aspirazioni la velocità di cattura dell'aria in prossimità della piccola cappa orientabile era comunque pari a 0,4-0,5 m/sec. Tuttavia,

il cono di aspirazione utile, esteso a non più di circa 50 cm dalla sezione d'ingresso, ne rendeva inefficace l'utilizzo in caso di lavoro su pezzi di medio-grandi dimensioni dove era richiesto un continuo riposizionamento della bocchetta aspirante, lasciando quindi libera l'evaporazione del solvente nei tratti del manufatto già stratificati. L'inconveniente è stato positivamente superato con le cabine aspirate che possono ospitare stampi anche di grandi dimensioni con più di un addetto contemporaneamente impegnato. Misure di velocità dell'aria eseguite alla sezione d'ingresso delle cabine hanno evidenziato i seguenti risultati:

tipo di lavorazione	n° di cabine	n° di rilevazioni	velocità media* aria mediana	(m/sec) 10° perc.	90° perc.	% misure >0,3 m/sec
taglio-spruzzo- gelcotatura	3	48	0,56	0,46	0,73	100
impregnazione- rollatura	11	430	0,24	0,10	0,37	41

* calcolata come valore ponderale riferito a rilevazioni della durata di 10 secondi.

CONCLUSIONI

Risulta evidente la bontà della soluzione tecnica adottata, sia sulla base dei rilievi anemometrici che di quelli ambientali, in accordo con analoghe esperienze (1,2).

È tuttavia il dato biologico a costituire l'aspetto più favorevole.

Soprattutto in presenza di sostanze volatili metabolizzate "ad alta velocità" il monitoraggio biologico costituisce la validazione ultima dell'efficacia di ogni intervento di bonifica ambientale.

In questo caso, non solo sono scomparse le punte di assorbimento eccessivo (oltre gli 800 mg/L di acido mandelico) ma l'assorbimento medio, espresso dalla somma dei due metaboliti urinari maggiori, è ridotto a circa 1/4 rispetto a quello documentato lavorando con le aspirazioni "localizzate". Il risultato conseguito con il sistema di aspirazione a "cabina" sembra particolarmente confortante perché coerente con lo sforzo per raggiungere livelli di inquinamento i più bassi tecnicamente possibili. Ciò anche in rapporto alle recenti evidenze scientifiche circa gli effetti biologici emersi che possono manifestarsi a seguito di esposizioni anche inferiori al BLV proposto tra cui gli effetti neuroendocrini (3), neurocomportamentali (4) e genotossici (5).

TAB.1 - Evoluzione dell'inquinamento ambientale da stirene in reparti di stratificazione manuale della resina

sistemi di prevenzione	N.° campioni	concentrazione di stirene (ng/mc)			
		$\bar{x}$	SD	min.	max.
aspirazione assente	10	469,6	136,3	229	703
aspirazione localizzata	22	214,8	111,2	76	456
cabina aspirata	22	40,8	40,3	2,7	144

TAB.2 - Riduzione dell'assorbimento di stirene in rapporto ai diversi interventi di prevenzione

sistemi di prevenzione	N.° campioni	Concentrazione di AM + AFB urinari F.T. (ng/L)			
		$\bar{x}$	SD	min.	max
aspirazione assente	29*	1811	1036	550	4900
aspirazione localizzata	15	992	719	330	2670
cabina aspirata	32	209	234	75	480

* determinazione del solo ac. mandelico urinario

BIBLIOGRAFIA

- 1- F. Marchioni, F. Pugliese, M. De Marzo, S. Tolomei. Esperienza di valutazione di una bonifica ambientale eseguita in una ditta di manufatti in vetroresina. Giornale degli Igienisti industriali 1990; 16,1; 179-186
- 2- C. Arcar et Al. Esperienze di protezione impiantistica con cabine nella esposizione a stirene. Atti del Seminario Nazionale "Strategie per la difesa della salute nel comparto delle vetroresine". Reggio Emilia 27-28 ottobre 1988
- 3- A. Mutti, P.P. Vescovi, M. Falzoi et al.: Neuroendocrine effects of styrene on occupationally exposed workers. Scand. J work Environ Health 1984; 10: 225-228
- 4- A. Mutti et al.: Exposure-effect and exposure-response relationships between occupational exposure to styrene and neuropsychological functions. Am J Ind Med 1984; 5: 275-286
- 5- C. Meyer-Bisch, JC Protois : Chaiier Notes Documentaires 1986; 125: 495