

Il problema formaldeide nel settore legno-arredo

dott. Franco Bulian (CATAS)

Introduzione

L'emissione di formaldeide è un problema che sta influenzando da vari anni tutto il mercato europeo sia di pannelli che di mobili.

La formaldeide è considerata, infatti, una sostanza pericolosa per la salute dell'uomo, per i suoi possibili effetti a breve ed a lungo termine a carico dell'apparato respiratorio.

Considerando che in alcuni prodotti impiegati dall'industria del mobile, pannelli in particolare, viene utilizzata una resina derivata dalla condensazione dell'urea con la formaldeide e che l'emissione della formaldeide può essere significativa per lunghi periodi, alcuni Paesi hanno imposto delle limitazioni per questi materiali.

In questa relazione si vuole fare il punto della situazione legislativa e normativa in materia valutando anche le possibili prospettive future.

La formaldeide

La formaldeide, scoperta nel 1867 da un chimico tedesco, August Wilhem von Hofman, è una sostanza la cui molecola è costituita da un atomo di carbonio, uno di ossigeno e due di idrogeno. Viene normalmente prodotta per ossidazione dell'alcool metilico con opportuni catalizzatori metallici.

La formaldeide è un gas incolore molto volatile avendo un punto di ebollizione a - 21 °C.

E' molto solubile in acqua e in alcuni solventi organici.

Presenta diverse caratteristiche che la rendono interessante industrialmente, solo negli Stati Uniti ne vengono impiegate ogni anno oltre un milione di tonnellate.

La formaldeide trova ad esempio molti impieghi legati alla sua azione preservante e biocida (antimuffa, etc.).

Una caratteristica molto importante deriva dalla sua reattività chimica. Molti polimeri (resine fenoliche, ureiche, melamminiche) sono realizzati partendo da questa unità che consente di formare delle lunghe catene quando si lega chimicamente con alcune particolari molecole.

Pericolosità

La formaldeide è una sostanza la cui potenziale pericolosità è legata prevalentemente alla sua estrema volatilità.

La via di penetrazione è fondamentalmente quella respiratoria e a ciò sono legati alcuni effetti negativi sull'organismo umano.

L'effetto irritante è assai noto e può avvenire a concentrazioni molto basse (a partire da 0,01 mg/m³ per quello oculare).

La suscettibilità individuale è comunque assai ampia e, in conseguenza dell'elevata solubilità in acqua, essa riguarda prevalentemente le prime vie aeree (naso, gola). In soggetti sensibili o particolarmente esposti, gli effetti della formaldeide possono diventare cronici.

La formaldeide è classificata come sostanza sospetta cancerogena (gruppo A2 ACGIH: riconosciuta cancerogenicità per alcune specie animali, insufficienti evidenze epidemiologiche per l'uomo).

Attualmente è in fase di proposta la classificazione della formaldeide come agente sensibilizzante.

Limiti di esposizione

Per ciò che riguarda i limiti di esposizione alla formaldeide in ambienti di lavoro, si fa generalmente riferimento a quelli previsti dall'associazione americana degli igienisti industriali (ACHIH).

Il limite adottato è di 0,37 mg/m³ (0,30ppm) come TLV-Ceiling.

Tale è quindi il valore raccomandato come limite di concentrazione che non deve essere superato nemmeno per un brevissimo periodo durante la giornata lavorativa.

Per quanto riguarda l'aria di ambienti abitativi, la maggior parte degli stati europei prevede un limite massimo di concentrazione di questa sostanza pari a 0,12 mg/m³ (0,1 ppm).

La formaldeide nel settore legno-mobile

Per ciò che riguarda specificatamente il settore del legno, la formaldeide trova applicazione nella produzione di resine ureiche che sono impiegate per la preparazione di vernici ureiche (dette a volte impropriamente acide) di adesivi e di carte impregnate per la nobilitazione.

L'utilizzo principale di queste resine si ha comunque nella produzione di pannelli.

Praticamente tutte le tipologie di pannelli (particelle, MDF, compensati, etc.) sono realizzate quasi esclusivamente con questo adesivo termoindurente.

L'elevata "affinità per il legno" unita all'indurimento indotto da catalizzatori acidi e dal calore, porta alla costituzione di reticoli tridimensionali di resina che rappresentano una struttura legante molto efficace per il legno.

Il successo dell'impiego delle resine ureiche nella produzione di pannelli può essere sintetizzato quindi in tre aspetti:

- costo relativamente basso;
- prestazioni adeguate all'utilizzo del prodotto;
- facilità di impiego.

Tale successo trova tuttavia nell'emissione di formaldeide un problema con il quale il settore è chiamato da vari anni a doversi confrontare.

Per effetto di fenomeni chimici chiamati di idrolisi la formaldeide viene, infatti, continuamente liberata dalla stessa resina ureica di cui è costituito il pannello e quindi emessa in ambiente.

In considerazione del numero di pannelli che costituiscono i mobili, le quantità di formaldeide liberate o liberabili negli ambienti di vita, possono essere in alcuni casi superiori ai limiti consentiti.

Gli aspetti normativi e legislativi riguardanti i pannelli a base di legno

Nell'80 l'Istituto Tedesco per la Tecnica delle Costruzioni, emana una direttiva, la direttiva ETB, con la quale i pannelli di particelle per uso edilizio, secondo l'emissione di formaldeide, vengono suddivisi in tre classi E1, E2, E3.

Nell'86 appare invece il primo documento che rappresenta una norma di legge tedesca riguardante l'emissione di formaldeide da un manufatto.

La si trova in un decreto per i materiali pericolosi (Gazzetta Ufficiale Federale Parte I 26 agosto 1986) dove al paragrafo nove viene specificato:

Comma 3: i materiali in legno (pannelli di masonite, pannelli di masonite a strati, paniforti, pannelli di legno compensato e pannelli di fibra) non possono essere messi in circolazione se la concentrazione di equilibrio che essi provocano nell'aria supera il valore di 0,1 ppm.

La concentrazione di equilibrio va misurata con un procedimento di prova rispondente ai requisiti scientifici e tecnici.

L'Ufficio Federale per la Sanità BGA, in collaborazione con l'Istituto Federale per le prove sui Materiali BAM e dietro consultazione di esperti in materia, renderà pubblici i procedimenti di prova rispondenti a detti requisiti.

Comma 4 i mobili realizzati con materiali legnosi non rispondenti ai requisiti menzionati al comma 3 non possono essere messi in circolazione.

Nell'ottobre del 1991 in seguito alla collaborazione tra il BGA ed il BAM sono stati pubblicati sulla Gazzetta Ufficiale del BGA (n.10 anno 34) i procedimenti di prova per i materiali in legno.

Il criterio base della definizione dei metodi analitici e dei relativi limiti è la considerazione che i pannelli non sono materiali omogenei. L'emissione di formaldeide può essere discretamente variabile già all'interno di un determinato pannello e lo è pertanto ancor più considerando un lotto od un'intera produzione.

Quanto sopra esposto conduce a due possibili criteri per valutare l'emissione di formaldeide da pannelli.

Il primo criterio è quello di utilizzare un metodo che analizzi campioni di dimensioni molto elevate in modo da simulare il più possibile quello che avviene nella realtà.

Il secondo criterio è invece quello di eseguire un numero elevato di analisi su campioni di dimensioni ridotte, trattando successivamente i dati in forma statistica.

Il metodo di prova scelto ed elaborato dai due Istituti tedeschi, considerato pertanto come il metodo ufficiale di riferimento, è il cosiddetto metodo della "camera".

In un ambiente di prova di dimensioni molto ampie (volume maggiore di 12 m³), vengono simulate le condizioni climatiche e di "carico" di pannelli mediamente riscontrate in abitazioni.

La concentrazione di equilibrio di formaldeide deve essere inferiore a 0,1 ppm (limite per gli ambienti abitati).

In via provvisoria vengono scelti per i controlli in produzione "metodi derivati" per i quali vi è già una certa esperienza e che possono essere considerati sufficientemente rapidi ed economici per i controlli nelle aziende (metodo del perforatore e del gas analisi). I limiti, anch'essi provvisori, sono impostati su criteri statistici sulla base di correlazioni con il metodo della "camera". Le aziende produttrici di pannelli sono pertanto tenute a verificare il rispetto dei limiti previsti procedendo a rilevazioni continue e a successive elaborazioni statistiche (media semestrale mobile) dei dati raccolti.

Nel 94, successivamente alla pubblicazione del documento congiunto del BAM e del BGA, è stata aggiornata la direttiva ETB emanata nell'80.

L'aggiornamento prevede la scomparsa delle classi E2 ed E3 e, per la classe E1, l'introduzione degli stessi limiti che il documento BAM/BGA indica come "provvisori".

La situazione in Italia

In Italia l'unico documento che fa riferimento alla formaldeide è la circolare N.57 del ministero della Sanità pubblicata nel 1983 "USI DELLA FORMALDEIDE - Rischi connessi alle possibili modalità di impiego".

Tale documento, sulla base della possibilità di rischio cancerogeno per l'uomo, oltre che sulla constatazione delle note attività irritanti ed allergogene della sostanza stessa" ritiene opportuna una riduzione dell'esposizione dell'uomo alla formaldeide.

In particolare nel capitolo III - Misure Cautelative, indica che:

Per la manifattura di compensati, pannelli truciolari, di conglomerati in sughero in cui la formaldeide è impiegata come legante, si ritiene che, fatte salve le esigenze protezionistiche degli addetti alla produzione, possano essere ridotti od eliminati gli inconvenienti qualora a livello produttivo dei manufatti si adottino opportuni accorgimenti.

Questi consistono nell'impiego di materiali che limitano al massimo possibile il rilascio di formaldeide libera, nel prevedere un congruo periodo ed adeguate modalità di stoccaggio dei manufatti stessi ed un adeguato trattamento protettivo degli stessi prima della loro messa in opera.

Resta valido in ogni caso in via sperimentale e provvisoria il limite massimo di 0,1 ppm negli ambienti di vita e di soggiorno nei quali i suddetti materiali siano stati utilizzati.

La situazione normativa in Europa

All'interno del CEN, organismo europeo che si occupa della emanazioni di norme comuni per tutti i Paesi appartenenti alla comunità europea, opera un comitato tecnico, il TC112, incaricato di sviluppare le norme sui pannelli.

Sette gruppi di lavoro si sono suddivisi il compito specifico di sviluppare norme per i pannelli di particelle (WG1), per i compensati (WG2), per i pannelli di fibre (WG3), per i pannelli in generale (WG4), per i metodi di prova per l'analisi della emissione della formaldeide (WG5) e per i pannelli di particelle legate con cemento (WG6) e WG7 per pannelli semilavorati.

Per quanto riguarda i metodi di prova, il CEN TC 112 ne ha elaborati quattro. Il perforatore EN120, la camera ENV717-1 (attualmente norma sperimentale), la gas analisi EN717-2 e il metodo della bottiglia EN717-3.

Per quanto riguarda invece la classificazione dei pannelli relativamente alla emissione di formaldeide, le norme di riferimento sono la EN312-1 per i pannelli di particelle, la EN 622-1 per i pannelli di fibre e la EN 1084 per i compensati .

Si deve ricordare che le norme elaborate dal CEN sono di carattere volontario e quindi pur essendo valide in tutti i Paesi della UE, non sono obbligatorie a meno che non vengano recepite da direttive comunitarie.

Come ricordato in alcuni stati sono vigenti delle leggi in materia con limiti ed anche modalità di prova differenti. Evidentemente per questi stati si dovrà far riferimento a tali leggi.

All'interno delle norme europee questi aspetti sono definiti come: deviazioni alla norma per i singoli stati.

La situazione nell'industria

L'aspetto dell'emissione di formaldeide è oramai noto pressoché alla totalità dei produttori italiani sia di pannelli sia di mobili. Il motivo fondamentale che ha imposto tale attenzione è certamente quello delle esportazioni che raggiungono livelli molto elevati sia in Paesi europei sia in altri (vedi ad esempio Russia, Giappone o Israele) dove vigono delle restrizioni per la formaldeide.

I livelli di emissione di formaldeide da parte dei pannelli prodotti si sono certamente ridotti nel corso degli anni avendo agito sia sulle caratteristiche dell'adesivo (rapporto molare formaldeide/urea,

formaldeide libera, utilizzo di melammina, aggiunta di "captatori") che sui processi (riduzione delle quantità, aumento delle temperature e dei tempi di pressa). Recentemente vengono anche prodotti pannelli (di particelle e MDF) che impiegano adesivi di natura diversa, a base di isocianati, che possono essere considerati quasi esenti da emissioni di formaldeide.

L'impiego di adesivi ureici per la realizzazione di pannelli è ancora comunque predominante.

Il controllo ed il rispetto dei limiti

Come detto, l'esportazione di prodotti verso la Germania o verso altri Paesi che hanno stabilito dei limiti per l'emissione di formaldeide, impone innanzi tutto la conoscenza dei valori di emissione dei pannelli prodotti e dei limiti da rispettare.

E' bene innanzi tutto considerare che i limiti stabiliti riguardano i pannelli e non gli adesivi. L'utilizzo di terminologie improprie (es. adesivo E1) porta solo confusione sull'argomento.

Per ciò che riguarda le produzioni di pannelli esistono sostanzialmente due casi:

- pannelli per cui esistono dei valori di correlazione tra camera e metodi derivati (perforatore o gas analisi);
- pannelli per cui non sono noti valori di correlazione.

Nel primo caso una produzione può essere tenuta sotto controllo affidandosi direttamente ai metodi derivati. Questo è il caso di pannelli di particelle MDF e compensati.

Vi sarà evidentemente una certa frequenza di questi controlli al fine di poter confrontare i dati statisticamente elaborati con quelli dei limiti imposti.

Il controllo di un singolo pannello effettuato saltuariamente, seppure utile, può non essere esaustivo in considerazione della variabilità dei valori riscontrabile in una determinata produzione.

Nel caso di pannelli per i quali non vi siano valori ufficiali di correlazione, l'unico metodo possibile per verificarne la conformità è quello della camera.

In tale categoria rientrano pannelli quali i listellari, i tamburati e i pannelli multilaminari.

In questi casi, per il controllo della produzione devono essere ricercate delle correlazioni specifiche con uno dei metodi derivati.

Possibili evoluzioni normative

Vi sono da alcuni anni in Germania alcune richieste di riduzione dei limiti stabiliti nel 91.

La discussione deriva in sostanza dagli studi di correlazione tra camera e metodi derivati in cui si sono verificate delle "anomalie" rispetto a quanto fino ad ora stabilito. Alcune caratteristiche dei pannelli (ad esempio la densità) possono infatti giocare un ruolo determinante. A parità del contenuto di formaldeide di due pannelli, misurato con il metodo del perforatore, il valore alla camera può essere diverso in funzione della specifica capacità di diffondere tale gas.

Evidentemente l'abbassamento dei limiti proposto da alcuni Istituti di ricerca, potrebbe creare dei problemi soprattutto per quei materiali che già attualmente fanno "fatica" a rientrare nei limiti esistenti.

Ricordiamo inoltre che alcuni marchi di qualità prevedono già il rispetto di limiti più severi (es. 0,05 ppm alla camera).

Per ciò che riguarda i metodi di prova, su iniziativa dell'associazione europea dei produttori di pannelli (ETB), alcune aziende e alcuni laboratori di prova (tra i quali anche il CATAS) stanno compiendo uno studio su una micro-camera (DMC) messa appunto negli Stati Uniti. Tale metodo consentirebbe di ottenere un risultato in appena 15 minuti di analisi contro le 3-4 settimane della camera o le 4-5 ore dei metodi derivati attualmente esistenti.

La certificazione di prodotto

Come noto il marchio CQA-Formaldehyde E1 contraddistingue le produzioni di pannelli a bassa emissione di formaldeide rispondenti ai requisiti imposti dalle normative internazionali in materia. Esso si basa sul monitoraggio continuo della produzione e su prelievi periodici eseguiti dal CATAS in qualità di organo esterno di sorveglianza.

Il successo di questo sistema di certificazione è dato soprattutto dal fatto che l'osservanza delle procedure previste consente alle aziende certificate di conoscere costantemente i parametri di emissione di formaldeide relativi alla propria produzione.

Attualmente, al 30 novembre 2000, le produzioni certificate sono trentatré.

Allegato 1:

Classificazione E1

		ENV 717-1	EN 120		EN 717-2		
		ppm	mgHCOH/100g		mgHCOH/m ² h		
			valore medio	valore singolo	valore medio	valore singolo	
pannelli di particelle grezzi	E1	0,1	≤ 6,5	≤ 8,0			
pannelli di fibre grezzi	E1		≤ 7,0	≤ 8,0			
pannelli di particelle e di fibre rivestiti	E1				≤ 2,5	≤ 3,5	
pannelli di particelle e di fibre destinati ad essere rivestiti	E1b			≤ 10,0			
compensati e piallacci grezzi	E1		entro 3 d dalla produzione			≤ 5,0	≤ 6,0
			dopo 28 d dalla produzione			≤ 2,5	≤ 3,5
compensati rivestiti	E1				≤ 2,5	≤ 3,5	

Note:

Classificazione secondo la direttiva BIBt 100 tedesca (Giugno 1994)

La presente classificazione corrisponde a quanto pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale tedesca BGA n°10/91

Allegato 2:

Classificazione secondo la normativa tecnica europea

FORMALDEIDE - CLASSIFICAZIONE DEI PANNELLI					
Tipo di pannello	Norma di riferimento	Classe	Metodo di prova	Requisito	
				valore	unità misura
Pannello di particelle (truciolare)	EN 312-1	1	EN120	≤8,0	mg/100g
		2			
MDF (pannello di fibre a media densità)	EN 622-1	A	EN120	≤9,0	mg/100g
		B		≤40,0	
Pannello compensato	EN 1084	A	EN 712-2	≤3,5	mg/m ² h
		B		≤8,0	
		C		>8,0	