

# ESPOSIZIONE OCCUPAZIONALE A FORMALDEIDE IN LABORATORI DI ANATOMIA PATOLOGICA

2022

## INTRODUZIONE

La formaldeide, uno dei composti organici volatili (COV) più diffusi, è un gas incolore ed irritante, in passato commercializzato sotto forma di soluzione acquosa (al 35-40%) detta formalina e utilizzata a fini di sanificazione e come conservante di materiale organico. Presente in natura come prodotto del metabolismo dei sistemi viventi, le principali fonti espositive per la popolazione generale sono i processi di combustione, il fumo, le vernici, alcuni tipi di colle, i tessuti, alcuni alimenti e in particolare i cibi affumicati. L'utilizzo della formaldeide di maggior rilievo è oggi nell'industria dei polimeri, nell'industria del legno che viene trattato con resine a base di urea-formaldeide, nelle sintesi delle materie plastiche e come biocida. Nel comparto sanitario, è ampiamente utilizzata a tutt'oggi nelle operazioni di allestimento di preparati istologici e nelle attività funerarie.

## EFFETTI SULL'UOMO

Questo composto è altamente reattivo, molto solubile in acqua e facilmente assimilabile dal corpo umano. L'esposizione più significativa è quella inalatoria; il 90% circa di formaldeide aero-dispersa viene assorbita dal tratto respiratorio superiore (World Health Organization, WHO 2010) [1] inducendo irritazione delle mucose, degli occhi, della gola e del tratto respiratorio. Secondo la classificazione ed etichettatura armonizza-

ta approvata dall'Unione Europea [2] la formaldeide è cancerogeno di categoria 1B, mutageno di categoria 2 e tossico per tossicità acuta di categoria 3.

L'International Agency for Research on Cancer (IARC) già nel 2006 [3], la classifica cancerogeno certo per l'uomo (Gruppo 1). Successivi approfondimenti (monografia 100F del 2012) confermano tale classificazione sulla base di un'evidenza epidemiologica sufficiente per tumori della rinofaringe e leucemia.

## VALORI LIMITE PER L'ESPOSIZIONE PROFESSIONALE

Le agenzie internazionali hanno fissato i valori limite per l'esposizione occupazionale riportati in Tabella 1. Nel 2019 l'Europa ha emanato la Direttiva EU 2019/983 (recepita in Italia dal d.m. 11/02/2021), che sulla base delle raccomandazioni dello SCOEL (Scientific Committee on Occupational Exposure Limits) modifica la precedente (Direttiva 2004/37/EC) sulla protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti dall'esposizione ad agenti cancerogeni e mutageni durante il lavoro, introduce limiti più stringenti ed inserisce una nota relativa alla sensibilizzazione cutanea. Insieme ai provvedimenti della Direttiva UE 2019/130, queste disposizioni aggiornano e sostituiscono gli Allegati XLII e XLIII del d.lgs. 81/2008.

La sorveglianza sanitaria per i lavoratori potenzialmente esposti a formaldeide è comunque necessaria in ordine non solo al suo potenziale cancerogeno, ma anche per i suoi effetti irritativi e sensibilizzanti, in applicazione dell'art. 229 del d.lgs. 81/2008.

Tabella 1		Valori limite d'esposizione
Ente	Limiti di esposizione	Misura in relazione al periodo di riferimento
SCOEL Europa (Direttiva UE-983/2019)	0,3 ppm (0,37 mg/m <sup>3</sup> ) 0,5 ppm (0,62 mg/m <sup>3</sup> )* 0,6 ppm (0,74 mg/m <sup>3</sup> )	OEL-TWA-8h  OEL-STEL-15min (effetti irritativi acuti)
ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists) (2017)	0,1 ppm (0,12 mg/m <sup>3</sup> ) 0,3 ppm (0,37 mg/m <sup>3</sup> )	TLV-TWA 8h TLV-STEL-15 min
NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health)	0,016 ppm (0,02 mg/m <sup>3</sup> ) 0,1 ppm (0,12 mg/m <sup>3</sup> )	REL-TWA (recommended exposure limit) TLV-Ceiling-15min exposure limit)
OSHA (Occupational Safety and Health Administration)	0,75 ppm (0,92 mg/m <sup>3</sup> ) 2 ppm (2,46 mg/m <sup>3</sup> )	PEL-TWA -8h (Permissible Exposure Limit)

\* Transitorio di 5 anni (fino all'11 luglio 2024) per i settori sanitario, funerario e dell'imbalsamazione

## USO IN ANATOMIA PATOLOGICA

Nonostante le possibili alternative indicate dalla letteratura scientifica (alcol etilico al 70% tamponato con tampone fosfato, glutaraldeide, acido acetico al 5%, acido picrico), nel comparto sanitario la formaldeide rimane il fissativo più utilizzato nelle operazioni di allestimento di preparati istologici.

La fissazione non è un processo semplice; impiega dalle 24-48 ore a seconda della grandezza del frammento e consiste nel trattare il tessuto, con procedimenti chimici o fisici a seconda della specificità dell'esame.

La soluzione acquosa di formaldeide, ottimo fissativo, economico e versatile, permette di svolgere diversi esami diagnostici e trova ampio uso non solo nella fissazione dei tessuti in anatomia patologica, in quanto efficace nel mantenere inalterata la morfologia cellulare, ma anche nella conservazione e nel trasporto di materiali biologici prelevati nelle sale operatorie e negli ambulatori di prelievo bioptico (endoscopico, radiologico ecc.) durante gli interventi chirurgici e le biopsie.

La formaldeide è anche usata per il trattamento conservativo di salme che devono essere trasportate a distanza e nelle attività di imbalsamazione.

Diverse sono quindi le figure potenzialmente esposte, dal personale medico in sala operatoria a chi opera sui campioni biologici in laboratorio, fino a tutto il personale coinvolto nel processo di conservazione, archiviazione e smaltimento degli stessi.

Diversi i punti critici e/o i fattori che possono influenzare l'esposizione:

- raccolta, trasporto, tracciabilità e archiviazione del campione;
- concentrazione della soluzione di formaldeide;
- dimensione e numero di parti anatomiche da processare;
- metodo e numero di postazioni di lavoro nella stessa stanza;
- dimensioni dei locali;
- tipo ed efficienza delle cappe e dei sistemi di ventilazione.

## PREVENIRE E RIDURRE L'ESPOSIZIONE

La gestione dell'esposizione a formaldeide si avvale di molteplici soluzioni, che non riguardano solo l'uso di dispositivi di protezione individuale e collettiva, ma anche di disposizioni tecniche che possano in ogni fase ridurre al minimo l'esposizione. L'obiettivo primario è ridurre o limitarne l'uso e ove questo non sia possibile, servirsi di tutte le soluzioni idonee a ridurre il rischio di esposizione, che vanno dall'uso di dispositivi di protezione individuale adeguati, fino all'impiego di contenitori sotto vuoto o muniti di tappi a tenuta per le possibili fuoriuscite di vapori, e all'uso di temperature basse e controllate sia durante il trasporto che durante lo stazionamento dei contenitori in sala operatoria e in laboratorio.

Esistono contenitori di sicurezza per la gestione di piccoli campioni istologici nei quali la formalina è contenuta in capsula sigillata e solo dopo aver introdotto il campione bioptico all'interno della base (vuota), è possibile erogare la formaldeide.

Adottare misure organizzative adeguate: il materiale biologico che giunge presso il laboratorio di anatomia patologica, deve essere trattato per quanto possibile a fresco, in un'adeguata postazione che abbia una cappa biohazard, al fine di tutelare non solo l'operatore ma anche l'ambiente circostante. I locali in cui si gestisce la formalina devono essere forniti di adeguati ricambi d'aria; l'apertura delle finestre è spesso la soluzione più frequente, ma l'uso della ventilazione forzata o di depuratori d'aria con filtri specifici, è sicuramente più efficace a garantire la salubrità di tutto l'ambiente. In caso di sversamenti accidentali, è necessario indicare una specifica procedura che individui i dispositivi individuali e gli strumenti da adottare per la rimozione in sicurezza del materiale versato al fine di riportare l'ambiente in sicurezza.

Inoltre si ricordano, ai sensi del d.lgs. 81/2008, la necessità di limitare al minimo possibile il numero dei lavoratori esposti, di effettuare le misurazioni della formaldeide aerodispersa, di svolgere la formazione e informazione dei lavoratori, la sorveglianza sanitaria e l'iscrizione dei lavoratori esposti nel registro degli esposti a cancerogeni.

## PER ULTERIORI INFORMAZIONI

Contatti: e.barrese@inail.it; m.scarpelli@inail.it; g.tranfo@inail.it

## BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE

[1] World Health Organization. Formaldehyde. In: Selected pollutants. WHO Guidelines for Indoor Air Quality. WHO, Regional Office for Europe, Copenhagen, Denmark; 2010 [pp.103-56].

[2] <https://echa.europa.eu> [consultato marzo 2022].

[3] International Agency for Research on Cancer. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, Vol 88. Formaldehyde. IARC, Lyon; 2008.

## PAROLE CHIAVE

*Esposizione occupazionale; Formaldeide; Anatomia Patologica*