

Esposizione a polveri nel comparto legno in provincia di Varese: valutazione del rischio e strategie di prevenzione



Presentiamo l'articolo pubblicato sulla rivista AIDII. IJOEHY
consente la ripubblicazione a scopo divulgativo nel nostro settore

Matteo Vitelli¹, Claudia Lionetti¹, Christian Malacrida², Duccio Calderini²
Direzione Sanitaria - Dipartimento di Prevenzione Medico - ASL della Provincia di Varese - Regione Lombardia

(¹) U.O. Laboratorio Chimico

(²) U.O. Igiene Industriale - Servizio Igiene e Sicurezza del Lavoro

Riassunto

Come noto, i lavoratori delle imprese del settore legno possiedono un rischio significativo di sviluppare tumori dei seni nasali e paranasali, dovuti all'esposizione a polveri inalabili di legno duro. In questo lavoro viene effettuata una prima valutazione dell'esposizione professionale in provincia di Varese, con le finalità di effettuare una sorveglianza sull'esposizione professionale ed una riduzione del rischio alla fonte. Vengono riportati i risultati di 32 campionamenti di polveri inalabili, mediante campionatore IOM e determinazione gravimetrica secondo il metodo MDHS 14/3, effettuati in ambienti di lavoro di quattro aziende del comparto legno. Le concentrazioni rilevate variano nell'intervallo 0,29-2,64 mg/m³, con un valore medio di 1,41 mg/m³, nel caso dei campionamenti personali, e tra <0,05 mg/m³ e 1,98 mg/m³, con una media di 0,68 mg/m³, nel caso dei campionamenti statici. Anche se il limite di legge attualmente in vigore di 5 mg/m³ (D.L. 81/08) non sembra superato dalle singole misure personali, la situazione presenta serie criticità quando i dati vengono comparati con il TLV-TWA di 1 mg/m³ (proposto da ACGIH nel 2007).

Introduzione

Le attività industriali ed artigianali che comprendono lavorazioni del legno, implicano l'esposizione dei lavoratori ad un noto agente cancerogeno: la polvere di legno duro. Questo costituisce il principale, ma non l'unico agente di rischio cancerogeno associato a queste lavorazioni; non dovrebbe essere trascurata infatti l'esposizione alla formaldeide, durante le attività d'incollaggio, ed ai solventi organici nelle fasi di verniciatura. Allo scopo di dare un contributo alla mappatura dello specifico rischio nel comparto produttivo regiona-



le, nell'ambito del progetto di prevenzione dei tumori professionali (PPTP-Legno), è stata realizzata una campagna di monitoraggio negli ambienti di lavoro, che ha interessato quattro aziende di dimensioni medio/piccole operanti nel territorio della provincia di Varese, per un totale di 32 prelievi di polveri inalabili della durata di almeno tre ore ciascuno. Considerata la notevole varietà di mansioni per ogni singolo lavoratore e l'esiguo numero di operatori impiegati nelle aziende individuate (arredamenti, serramenti, articoli in legno di faggio e pellets), cercheremo di dare un quadro sufficientemente rappresentativo di queste realtà artigianali, anche se non esaustivo, sul rischio cancerogeno associato a tali lavorazioni in provincia di Varese, al fine di migliorare l'efficacia degli interventi di prevenzione e di riduzione del rischio alla fonte.

Polveri di legno duro: effetti sulla salute e normative di riferimento

Come noto, la classificazione dei legni in "duri" e "teneri" è sostanzialmente riconducibile alle specie arboree di provenienza: Latifoglie nel primo caso, Conifere nel secondo. Da evidenze epidemiologiche, la frazione inalabile delle

polveri derivanti dalla lavorazione meccanica di legni duri è dal 1995 classificata dallo IARC (International Agency for Research on Cancer) come "cancerogeno per l'uomo", gruppo 1). Numerosi studi hanno confermato che l'esposizione professionale a tali polveri è strettamente connessa alla insorgenza dei tumori dei seni nasali e paranasali, favoriti soprattutto dalla permanenza e dall'accumulo delle polveri sulla mucosa nasale; la maggiore pericolosità delle latifoglie risulta dovuta alle minori dimensioni delle fibre [Chemotti 2002, IARC 2002, Barnan 2007]. Negli Stati Uniti, la lista degli agenti cancerogeni è stata pubblicata e viene aggiornata dalle ben note ed autorevoli organizzazioni ACGIH, OSHA e NIOSH: tutte queste riconoscono il rischio cancerogeno relativamente ai seni nasali e paranasali (mentre trascurabile risulterebbe l'azione cancerogena a carico dei polmoni). Elemento cruciale nella valutazione del rischio è la misurazione sperimentale della concentrazione delle polveri cui i lavoratori sono esposti, sebbene i valori limite di riferimento proposti in diversi paesi siano diversi. In particolare l'ACGIH considera per il Cedro Rosso dell'Ovest un TWA di



0,5 mg/m³, e fornisce il valore di 1 mg/m³ come TWA per tutte le altre specie non allergeniche [AIDII 2007]. Per quanto riguarda la normativa italiana, le polveri di legno duro rientrano nel campo di applicazione del Capo II, Titolo IX del D.Lgs. 81/2008 "Protezione da agenti cancerogeni e mutageni"; in particolare l'Allegato XLIII riporta esplicitamente, nell'elenco di sostanze, preparati e processi, "il lavoro comportante l'esposizione a polveri di legno duro". L'Allegato XLIII del D.Lgs. 81/08 riporta il corrispondente valore limite di esposizione professionale, pari a 5 mg/m³.

Il comparto della lavorazione del legno nella provincia di Varese

In Provincia di Varese le attività di lavorazione del legno non rappresentano un settore produttivo prevalente. Le informazioni contenute nei flussi informativi INAIL-ISPEL-Regioni e Province Autonome ed. 2009 permettono di distribuire le PAT¹ (Posizioni Assicurative Territoriali) per attività economica secondo la nomenclatura ISTAT "Ateco 2002". Nel 2007 le PAT appartenenti al Gruppo ATECO "DD Industria del Legno e dei prodotti in legno" più le PAT appartenenti alla sottosezione "DN 361xxx - Fabbricazione di Mobili" del Gruppo "DN altre industrie manifatturiere" sono complessivamente 954 e impiegano complessivamente 2819 addetti INAIL² (vedi Tab.1). Questo gruppo di aziende rappresenta il 6,8% delle aziende manifatturiere della provincia e gli occupati sono il 2,2% del totale dei lavoratori impiegati nel

Tabella 1 - Dati aziende suddivise per codici ATECO (DD e DN)

	Numero aziende	Numero addetti
Codice ATECO DD	574	1658
Codice ATECO DN	381	1161
Totale	955	2819

settore manifatturiero. Si tratta di aziende di piccole dimensioni: il 42,5% sono formate dal solo titolare, l'88,7% hanno un massimo di 5 dipendenti, solo 4 aziende hanno più di 20 dipendenti. E' però un settore a rilevante rischio infortunistico: gli indici di frequenza (tasso grezzo infortuni indennizzati) e gravità (infortuni con postumi permanenti o mortali sul totale degli infortuni indennizzati) sono più del doppio degli indici medi della regione Lombardia. Importanti sono anche i potenziali rischi per la salute dei lavoratori, legati all'esposizione a fattori di rischio quali polveri di legno, solventi, vernici, isocianati, rumore, movimenti e sforzi ripetuti degli arti superiori, ecc.

In fig. 1 sono riportati i dati riassuntivi della situazione in provincia di Varese, distribuiti sul territorio e suddivisi per UU.OO. Territoriali del Servizio di Igiene e Sicurezza del Lavoro.

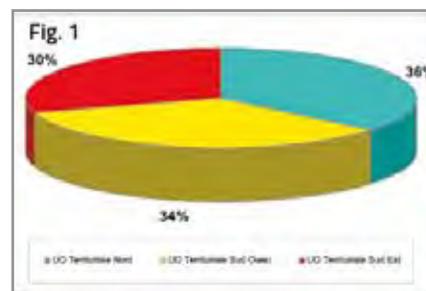
Materiali e metodi

Riportiamo di seguito una breve descrizione dei cicli produttivi delle aziende indagate, peraltro di carattere prevalentemente artigianale.

- *Produzione di arredamenti. Il ciclo lavorativo è in parte de-*

dicato al taglio a misura dell'impiallacciatura dei pannelli, in parte all'assemblaggio dei pezzi lavorati con l'ottenimento del prodotto finito.

- *Produzione di serramenti. Tale attività comprende operazioni di sezionatura, squadratura, carteggiatura, quindi assemblaggio dei pezzi e verniciatura.*
- *Produzione pellets da segatura. Il ciclo di lavorazione prevede il ricevimento della segatura ed il relativo stoccaggio nel magazzino; la segatura è caricata nell'impianto di produzione tramite una ruspa che la inserisce in una grossa vasca; un impianto automatizzato provvede all'essiccamento del materiale e a comprimere le polveri per produrre i pellets.*
- *Produzione articoli di legno duro. Il materiale di partenza è costituito da listelli e tavolate di faggio stagionato, che vengono opportunamente sezionati e*



1) PAT: codice identificativo del rapporto assicurativo istituito tra datore di lavoro e INAIL in riferimento ad una o più lavorazioni comprese nello stesso macrosettore e svolta in uno stesso ambito territoriale. Un'unità produttiva può avere una singola PAT o più di una PAT: deve quindi essere ben chiaro che il n° di PAT è uno stimatore del n° di aziende.

2) Addetti INAIL: n° di uomini-anno assicurati all'INAIL approssimato alla prima cifra decimale. L'uomo-anno è l'unità di conto corrispondente ad un addetto al lavoro per 300 giorni l'anno e per la durata settimanale del lavoro richiesta dal contratto vigente. Sono esclusi da tale conteggio i lavoratori apprendisti, i lavoratori interinali ed i lavoratori iscritti alle polizze speciali. E' evidente che anche in questo caso si tratta di una stima.

levigati perché abbiano un perfetto assetto tra di loro, quindi trattati con olio di lino; infine vengono assemblati e destinati al confezionamento ed alla spedizione.

Strategia di campionamento

Durante la campagna di misure è stato osservato che in tipologie di attività che coinvolgono imprese piccole e medie, generalmente da 1 a 3 operatori attivi contemporaneamente durante il turno di lavoro, prevalgono attività molto diversificate e frammentarie nella giornata-tipo dei lavoratori. Per tali realtà lavorative non è agevole dare una descrizione dettagliata delle operazioni corrispondenti a ciascun prelievo. Per ottenere dei dati che forniscano una prima indicazione della esposizione a cui i lavoratori sono soggetti in condizioni normali, sono stati effettuati campionamenti di tipo personale e di tipo statico per periodi compresi tra le tre e le quattro ore. In generale l'attività degli operatori consiste nel controllo di linee produttive, caricamento del materiale, operazioni di sezionatura, squadratura, carteggiatura, assemblaggio etc.; a queste attività occorre aggiungere frequenti interventi di manutenzione e pulizia delle macchine, compresi in uno stesso turno lavorativo, nonché la pulizia degli ambienti di lavoro. Tali attività comportano tra l'altro spostamenti tra i vari locali e pertanto l'entità dell'esposizione è variabile; di conseguenza i tempi di campionamento devono essere abbastanza lunghi da fornire un dato ragionevolmente mediato tra le diverse mansioni svolte da uno stesso operatore. I campionamenti ambientali sono stati fissati ad un'altezza di 1,60 m e ad una distanza di circa due metri dalle sorgenti ritenute potenzialmente più critiche, tenendo conto sia della polverosità dell'ambiente che del



tempo di permanenza dei lavoratori. Sono state infine scelte le lavorazioni che riguardavano prevalentemente il legno duro (faggio, betulla), sebbene in molti casi si abbia a che fare con miscele di polveri di legni duri e teneri.

Metodo di misura

Il metodo di riferimento utilizzato per la presente indagine è l'MDHS 14/3 [HSL 2000], che indica l'uso del campionatore personale IOM (Institute of Occupational Medicine). La frazione di polveri rilevata è quella corrispondente alla definizione "inalabile" data dalla norma UNI EN 481:1993. Per il campionamento attivo dell'aria sono stati utilizzati quattro campionatori di tipo personale TSI SIDE PAK-SP 530 Sampling Pump, in grado di aspirare aria ad un flusso costante prefissato ($2,0 \pm 0,1$ L/min.), come richiesto dal metodo di riferimento. I filtri utilizzati per il campionamento dell'aria sono i GLA-5000 SKC, in PVC, aventi porosità $5 \mu\text{m}$ e diametro 25 mm. I filtri sono stati pesati sia prima che dopo il campionamento, previo un periodo di condizionamento nella stanza della bilancia per almeno 12 ore. La pesata è stata effettuata con una bilancia analitica "Precisa" modello 40SM-200A, con sensibilità pari a 0,01 mg. Il metodo di prova scelto per le polveri inalabili è stato am-

piamente studiato circa le sue prestazioni [Kenny et al.1995, Kenny et al. 1999, Vaughan et al. 1990], ed è risultato garantire una maggiore esattezza e precisione delle misure rispetto ad altri sistemi di campionamento (ad es. il "conetto") ed in grado di soddisfare in pieno i requisiti imposti dalla norma UNI EN ISO 482:1998. L'incertezza globale di tali determinazioni dai dati di letteratura è stata stimata inferiore al 50% [Vaughan et al. 1990].

Risultati e discussione

In tabella 2, accanto ai risultati analitici, viene riportata una breve descrizione delle condizioni di lavoro in ogni azienda e delle attività degli addetti relative a ciascun prelievo.

Dall'osservazione dei dati riportati in tabella 2, si nota innanzi tutto una significativa differenza tra le concentrazioni ambientali (ottenute mediante campionamento statico in prossimità delle postazioni di lavoro) e le concentrazioni determinate in prossimità delle vie respiratorie (ottenute mediante campionamento personale). Tale differenza (vedi anche tab. 3 e fig. 2) è dovuta soprattutto al fatto che il lavoratore, spesso impegnato direttamente in operazioni manuali, si trova in prossimità della fonte di emissione delle polveri, dove si ha una elevata concentrazione

Tabella 2- Risultati in mg/m³ dei campionamenti ambientali e personali

Tipologia di azienda	Campionamenti personali (mg/m ³)	Campionamenti statici (mg/m ³)
Produzione Arredamenti	1.77	0.34
	1.98	0.45
	1.10	0.40
	1.64	
	2.35	
Produzione Serramenti	2.64	0.40
	0.50 (solo assemblaggio)	0.69
	0.59 (solo assemblaggio)	<0.05
	1.30	
	2.00	
Produzione Pellets (prevalentemente attività di controllo delle linee produttive, insaccamento, carico/scarico)	1.99	1.15
	2.17	1.39
	1.76	1.66
	1.98	1.41
Produzione articoli in legno duro (e produzione pellets)	0.42	0.28
	0.29	<0.05
	0.92	0.43
	0.63	0.11

Tabella 3 – Dati aggregati per tipologia di prelievo

	Personali (mg/m ³)	Statici (mg/m ³)
Media	1.41	0.68
Deviaz. Standard	0.75	0.65
Media Geometrica	1.18	0.45
Massimo	2.64	1.98
Minimo	0.29	<0.05

delle stesse, nonostante la presenza costante di aspirazioni localizzate. Ciò di fatto comporta il superamento sistematico del limite proposto alla ACGIH (1 mg/m³). Tra le aziende esaminate si rileva una notevole variabilità dei livelli di esposizione, che sono più bassi per

i lavoratori occupati nella fabbrica di articoli in legno di faggio, dove si è riscontrato un alto grado di automazione, nonché una notevole pulizia sia degli ambienti di lavoro che delle macchine. Negli altri casi si sono ottenuti valori compresi tra 1,10 mg/m³ e 2,64 mg/m³. In altri

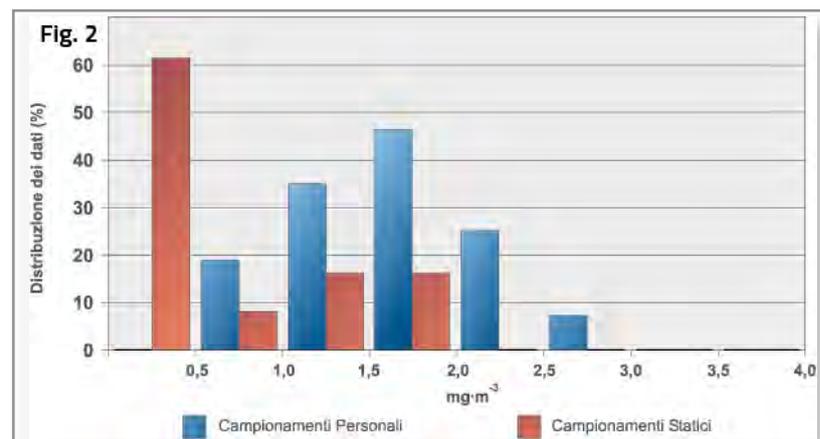
termini si osserva che, laddove un operatore è direttamente impegnato in un'attività di lavorazione del legno (sezionatura, squadratura, carteggiatura etc. in presenza di impianti di aspirazione localizzati), si ha il superamento sistematico del valore di 1 mg/m³ se non viene mantenuto un livello di pulizia generale molto elevato. Per quanto riguarda la produzione di pellets è stata rilevata una concentrazione di polveri all'interno dei locali più elevata rispetto alle altre aziende (media 1,4 mg/m³), probabilmente a causa dei notevoli quantitativi di materiale lavorato e di una pulizia dei locali e delle macchine non scrupolosa. I turni monitorati sono almeno tre per ogni azienda, per ognuno di questi si è osservata un'ampia varietà di mansioni comprese nel ciclo produttivo, di macchine utilizzate per tempi differenti, pertanto la valutazione dei dati ottenuti in relazione alla lavorazione effettuata è applicabile solo con forte approssimazione. In tabella 2 sono indicate le attività prevalenti durante le misurazioni effettuate. Per quanto riguarda la valutazione dell'esposizione nelle singole aziende ed il confronto con il valore limite previsto dal D.L. 81/2008, si applica il criterio formale previsto dalla norma UNI EN ISO 689:97. Pur con i limiti derivanti da un ridotto numero di campionamenti, che non consentono di fornire conclusioni definitive, da queste prime misurazioni le aziende sembrano avere rispettato il limite di legge, ma vi è la necessità di effettuare misure periodiche di conferma per tutte, tranne che per la fabbrica di articoli in legno di faggio.

Conclusioni

I campionamenti effettuati hanno consentito di dare un primo contributo ad una valutazione del rischio polveri nel comparto legno a livello provinciale. Si evidenziano

criticità, soprattutto in relazione al valore di riferimento proposto dall'ACGIH 2009 di $1 \text{ mg}/\text{m}^3$. Trattandosi di rischio cancerogeno, è sempre necessario limitare per quanto tecnicamente possibile la diffusione delle polveri, controllando il buon funzionamento dei sistemi di aspirazione localizzati (senza ricircolo dell'aria aspirata), effettuando la pulizia regolare e sistematica dei locali mediante aspirazione (mai mediante spazzamento). La prevenzione può essere attuata intervenendo, tra l'altro, su alcuni aspetti strategici che ci preme sottolineare.

L'aspirazione localizzata, presente nelle aziende monitorate, ma non sempre efficace, se applicata correttamente, è lo strumento più importante di riduzione del rischio alla fonte, in quanto agisce puntualmente dove si producono le polveri. Pertanto un potenziamento di tali dispositivi, che devono essere applicati nel punto più prossimo alla sorgente di emissione, unito ad una frequente pulizia delle macchine, porta ad un generale abbassamento della concen-



trazione delle polveri. Taluni tipi di macchine di vecchia concezione possono dare alcuni problemi a causa degli ingombri presenti, e dallo spazio di manovra della macchina, che talvolta rende poco efficace l'aspirazione.

L'uso dei dispositivi di protezione individuale, il cui impiego è risultato non sistematico, ed in particolare delle mascherine, dovrebbe essere costante. Per motivare adeguatamente il lavoratore all'impiego di tali dispositivi, oltre alla sorveglianza del RSPP, è importante che nella normale attività di formazione siano inseriti specifici argomen-

ti relativi alla cancerogenicità delle polveri e sulle relative misure di prevenzione e protezione.

La pulizia dei locali, effettuata solo nel caso di una delle aziende osservate con frequenza giornaliera, unitamente alla pulizia delle macchine, costituisce un efficace mezzo di prevenzione della esposizione alle polveri. Pertanto un'azione formativa in tal senso, ancora oggi non adeguatamente diffusa in questo settore, comporterebbe benefici apprezzabili delle condizioni ambientali cui i lavoratori sono quotidianamente esposti.

Bibliografia

- AIDII, ACGIH 2006,- Valore limite di soglia- Indici biologici di esposizione. G.IG.IND. – SUPPL. vol. 32 – n.3 – Luglio 2007
- Baran S., Teul I., 2007. Wood Dust: an Occupational Hazard which increases the risk of respiratory disease. *J. of Physiol. and Pharm.*, 58, Suppl 5, 43-50.
- Chemotti B., 2002. Rischi legati all'esposizione del legno: principali indicazioni. Università degli Studi di Trento., Trento.
- Health and Safety Laboratory, 2000. Methods for the Determination of Hazardous Substances – 14/3 General Methods for sampling and gravimetric analysis of respirable and inhalable dust.
- IARC, 1987-2002. IARC: Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risk to Humans. Suppl. Vols. 43-82. World Health Organization, International Agency for Research on Cancer, Lyon, France
- Kennedy NJ, Tatyán, Hinds WC., 2001. Comparison of a simplified and full-size mannequin for the evaluation of inhalable aerosol sampler performance. *Aerosol Sci. Technol.* 35: 564-8.
- Kenny L. C., Aiken R, Chalmers C., Fabriès J. F., Gonzales-Fernandez E., Kromhout H., Lidén G., Mark D., Riediger G. and Prodi V., 1997. A collaborative European study of personal inhalable aerosol sampler performance, *Ann. Occup. Hyg.* 41: 135-153.
- Kenny L.C., Aitken R. J., Baldwin P.E. J., Beaumont G. and Maynard A.D., 1999. The sampling efficiency of personal inhalable aerosol samplers in very low air movements *J. Aerosol Sci.* 30: 627-638.
- Vaughan N. P., Chalmers C.P. and Botham R., 1990. A Field comparison of personal samplers for inhalable dust. *Ann. Occup. Hyg.* 31: 553-753.
- UNI EN ISO 482:1998: Requisiti generali per le prestazioni dei procedimenti di misurazione degli agenti chimici.
- UNI EN ISO 689:97: Guida alla valutazione dell'esposizione per inalazione a composti chimici ai fini del confronto con i valori limite e strategia di misurazione.