

## **L'esperienza del "Sistema Marche" sulle polveri: l'esempio del comparto legno.**

G.Piangerelli<sup>1</sup>, P.Forconi<sup>1</sup>, P.Pagliariccio<sup>1</sup>, D.Candido<sup>2</sup>, A.Carella<sup>2</sup>, R.Compagnoni<sup>2</sup>

<sup>1</sup>A.S.U.R. Marche ZZ.TT. 9 Macerata, 2 Urbino, 4 Senigallia, 12 S.Benedetto;

<sup>2</sup>CONTARP-INAIL Marche

### **Introduzione**

In Italia, con il D.Lgs. 66/00, si recepisce la direttiva 99/38/CE che va ad implementare i contenuti del Titolo VII "Protezione da agenti cancerogeni e mutageni" del D.Lgs. 626/94.

Tra l'altro vengono introdotte modifiche all'allegato VIII, che ora comprende tra le attività soggette alle disposizioni del Titolo VII "il lavoro comportante l'esposizione a polveri di legno duro" e viene inserito un allegato VIII bis contenente i valori limite d'esposizione professionale per tre agenti tra cui le polveri di legno duro; a questo proposito viene indicato in nota che, nel caso di lavorazione contemporanea di legni duri e legni dolci, il limite ( $5 \text{ mg/m}^3$ ) si applica all'intera miscela di polveri.

La valutazione dell'esposizione ad agenti cancerogeni comprende la misurazione del livello personale di esposizione del lavoratore all'agente cancerogeno; a maggior ragione la misurazione dell'esposizione viene richiesta per le polveri di legno, per le quali deve essere verificato il rispetto del valore limite d'esposizione.

A far data dall'01/01/2003 i datori di lavoro che effettuano lavori comportanti l'esposizione a polveri di legno duro dovranno essere in grado di dimostrare:

- di aver messo in atto tutte le misure previste per la riduzione dell'esposizione al valore più basso tecnicamente possibile (art. 62 comma 3 D.Lgs 626/94);
- che l'esposizione all'interno della loro attività è inferiore a  $5 \text{ mg/m}^3$  (in caso contrario potranno essere sottoposti a provvedimenti atti ad impedire il protrarsi della situazione di rischio accertata).

### **Effetti sulla salute e patologie correlate**

Le indicazioni della letteratura internazionale, insieme alle evidenze epidemiologiche relative all'incremento dell'incidenza dei tumori dei seni nasali e paranasali tra i lavoratori esposti a polveri di legno duro, hanno indotto la IARC (International Agency for Research on Cancer) a classificare le stesse come cancerogeni di gruppo 1.

L'esposizione a polveri di legno duro può avere anche effetti irritativi ed allergizzanti sulle mucose delle vie respiratorie e sulla cute determinare sintomi d'ostruzione nasale, la cui intensità è in genere dose-correlata.

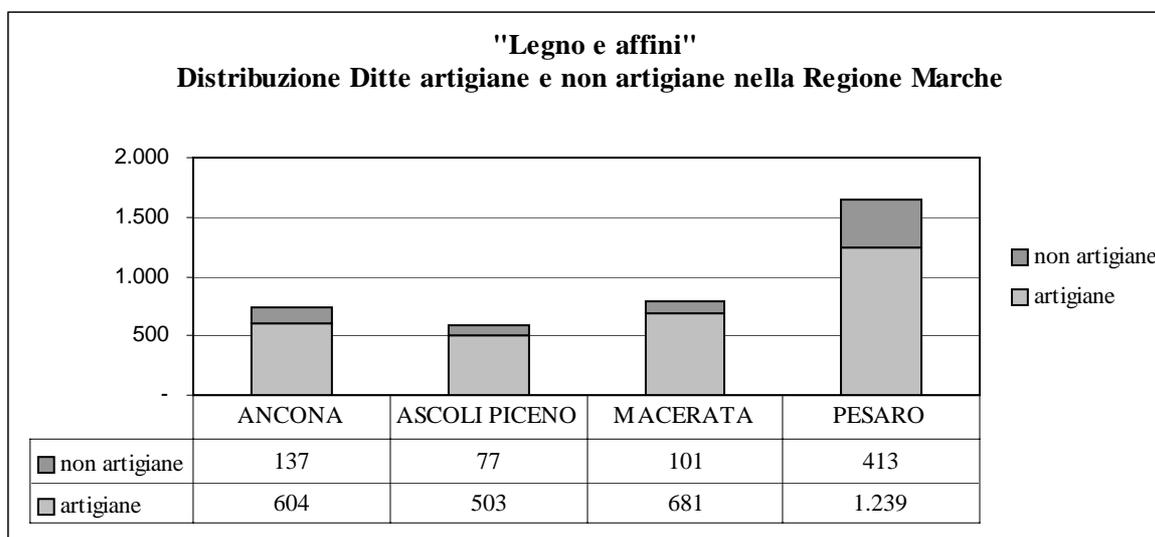
La permanenza e l'accumulo delle polveri di legno sulla mucosa nasale contribuirebbero allo sviluppo del carcinoma.

La minore dimensione delle fibre d'Angiosperme, rispetto alle Gimnosperme, ne determinerebbe la maggiore pericolosità.

Secondo alcuni Autori i "tannini", miscugli di galloil – glucosi (acido gallico, digallico e glucosio) aventi nella pianta funzione di difesa contro i vari agenti nocivi, sarebbero i principali responsabili dell'insorgenza degli adenocarcinomi delle fosse nasali e paranasali e sperimentalmente sono risultati mutageni e cancerogeni..

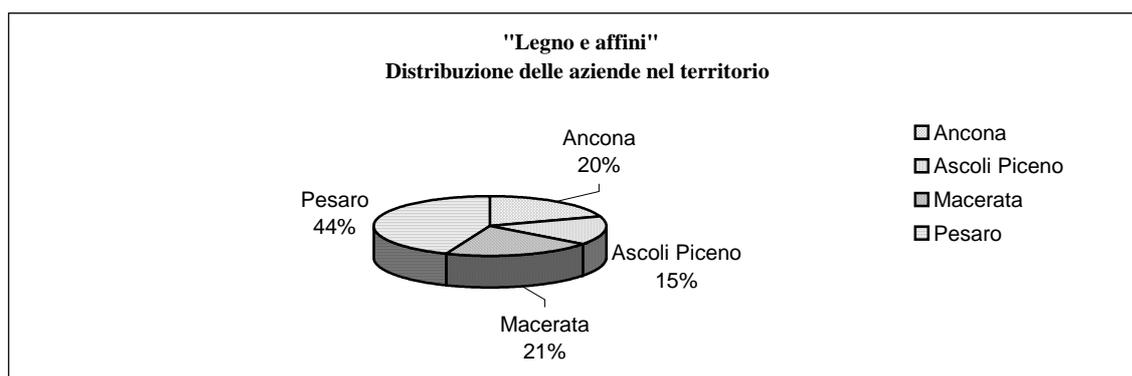
## Il comparto di lavorazione del legno nella Regione Marche

L'industria del legno riveste un'importanza notevole nel tessuto produttivo marchigiano, per la sua valenza economica e sociale.



**Figura 1**

Sul territorio regionale è ben evidenziabile il distretto industriale del pesarese dove si concentra il maggior numero di aziende di questo segmento, circa il 44 % del totale regionale. Il 21% delle aziende marchigiane del settore legno opera nella provincia di Macerata, dove si rileva un polo specialistico concentrato nei comuni di Treia, Appignano e Tolentino. Per quanto riguarda la parte meridionale della Regione una particolare concentrazione di aziende operanti nell'arredo bagno è localizzata a ridosso della porzione costiera della vallata del Tronto.



**Figura 2**

I 18.916 (dati INAIL 2001) lavoratori di aziende del settore legno nelle Marche rappresentano circa il 9% del manifatturiero regionale; di questi il 44% opera in Ditte artigiane. Si tratta in grande maggioranza di realtà produttive di piccole dimensioni: il 95% degli addetti, infatti, lavora in aziende con numero di dipendenti compreso tra 1 e 15.

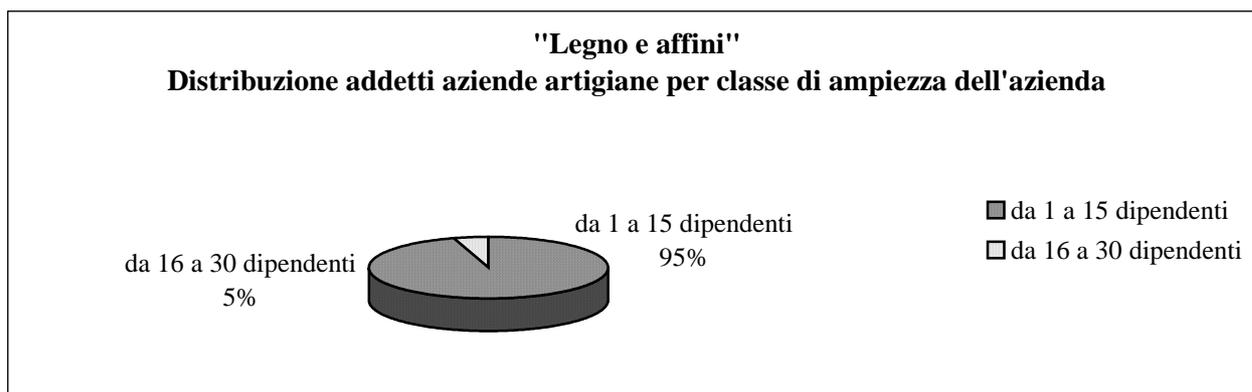


Figura 3

Per quanto riguarda i lavoratori di ditte non artigiane dal grafico seguente si evidenzia come il 55% degli addetti opera in imprese con meno di 30 dipendenti. Quelli occupati in aziende con numero di dipendenti comprese tra 31 e 100 sono il 35% mentre una estrema minoranza opera in realtà lavorative di maggiori dimensioni: 12% in ditte con numero di lavoratori compreso tra 101 e 250 e solo il 3% in industrie con più di 250 addetti.

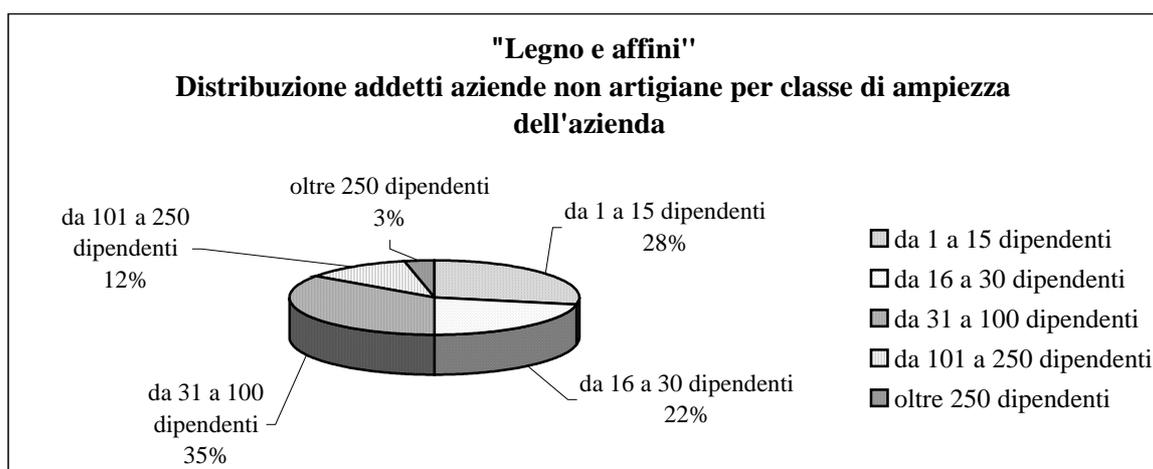


Figura 4

### Il progetto della regione Marche

Allo scopo di avere un quadro del comparto del legno nella regione Marche, nell'ambito del progetto "Monitoraggio e controllo del rischio chimico negli ambienti di lavoro" promosso dalla Regione Marche, si è attivata un'indagine che ha previsto, in collaborazione con la Consulenza Tecnica Accertamento Rischi e Prevenzione (Con.T.A.R.P.) INAIL Marche, oltre alla valutazione dell'esposizione ad agenti chimici, il monitoraggio dell'esposizione all'agente cancerogeno polveri fini di legni duri, al fine di verificare lo stato della realtà produttiva locale a seguito dell'applicazione del D.Lgs.66/00, attraverso l'analisi delle azioni intraprese ed i risultati ottenuti dalle aziende, nonché verificare con il proprio personale, a mezzo di monitoraggi ambientali, l'esposizione lavorativa alle polveri fini di legni duri, con conseguente adozione di provvedimenti in presenza di eventuali situazioni di criticità.

## Materiali e metodi

### Soggetti partecipanti

All'iniziativa hanno partecipato:

- i Servizi di Prevenzione Sicurezza Ambienti di Lavoro dell'ASUR ZZ.TT. n. 9 Macerata, 2 Urbino, 4 Senigallia e 12 San Benedetto, per analisi documentale, strategia d'intervento, attività di campionamento e, per la Zona 9 Macerata anche determinazioni gravimetriche;
- Consulenza Tecnica Accertamento Rischi e Prevenzione (Con.T.A.R.P.) INAIL Marche per analisi documentale, strategia d'intervento, attività di campionamento e determinazioni gravimetriche.

### Criteri di scelta delle aziende

In relazione alle risorse disponibili, sulla base dei parametri dimensionale per numero d'occupati e per indice infortunistico, le Zone Territoriali aderenti all'iniziativa hanno individuato rispettivamente:

n. 10 attività – SPSAL Z.T.9 Macerata

n.2 attività – SPSAL Z.T. 2 Urbino

n.1 attività SPSAL Z.T. 4 Senigallia

n.2 attività – SPSAL Z.T.12 San Benedetto del Tronto

Per l'individuazione delle attività produttive si è utilizzato il programma dei Flussi Informativi INAIL – ISPESL – Regioni.

### Campione di studio

Nel complesso il numero delle attività produttive interessate dal progetto è di 15 unità, le stesse hanno un numero di occupati che varia da n. 342 a 11, specificatamente vi sono n. 4 aziende con un numero di occupati >100, n.1 azienda con un numero di occupati compreso tra 30 e 100, e n. 10 aziende con numero di occupati compreso tra 10 e 29.

Le aziende coinvolte nel progetto, selezionate dagli SPSAL delle varie Zone Territoriali dell'ASUR Marche, in relazione alla tipologia dell'attività svolta si sono raggruppate in cinque gruppi:

<i>Gruppo</i>	<i>Numero aziende</i>	<i>Attività svolta</i>
<i>A</i>	<i>2</i>	<i>Prima lavorazione del legno</i>
<p>Si tratta aziende che si occupano della prima lavorazione del legno e utilizzano prevalentemente legni duri di specie esotiche (Khaya - mogano africano, Aningeria - noce tanganica, ecc) o nostrane quali Juglans (noce), Prunus (ciliegio), Fraxinus (frassino). I tronchi subiscono dapprima la scortecciatura, effettuata manualmente con utilizzo di una mola (scortecciatrice). Si passa quindi al trattamento dei tronchi con acqua e vapore al fine di rendere più agevole il taglio successivo; segue l'avvio alla segatronchi o alle macchine sfogliatrici /taglierine/trance. Con la segatronchi il tronco viene ridotto in tavole longitudinali tagliate poi in assi delle dimensioni</p>		

volute con la refilatrice. Con la trancia, invece, i tronchi vengono automaticamente tagliati in sezioni longitudinali millimetriche che costituiscono piallacci da rivestimento. Le taglierine, da ultimo, rendono uniformi per dimensioni le sfoglie di legno raggruppate in pacchetti.

<i>Gruppo</i>	<i>Numero aziende</i>	<i>Attività svolta</i>
<b>B</b>	<b>7</b>	<b><i>Produzione arredamento (cucine componibili, soggiorni, camere...)</i></b>
<p>Il ciclo lavorativo è per la maggior parte dedicato all'assemblaggio dei pezzi già tagliati a misura da ditte terze. Solo una delle aziende indagate si occupa anche del taglio a misura e dell'impiallacciatura dei pannelli da utilizzare per la normale produzione; negli altri casi i pannelli di truciolare o medium density vengono lavorati quasi esclusivamente per la produzione di pezzi fuori misura o di piani d'appoggio delle cucine (top). Le macchine utilizzate sono in generale di costruzione piuttosto recente, automatiche o a controllo numerico, munite di aspirazione localizzata. La verniciatura dei pezzi si esegue con cabine a spruzzo o con impianti automatici alcuni di quali sono dotati di stadio di essiccazione in linea.</p>		

<i>Gruppo</i>	<i>Numero aziende</i>	<i>Attività svolta</i>
<b>C</b>	<b>3</b>	<b><i>Produzione di arredamento su misura per negozi e locali pubblici</i></b>
<p>Si tratta di piccole aziende artigiane dove le lavorazioni avvengono con utilizzo di macchine quali pantografi o sezionatrici. Il ciclo lavorativo consiste nella sezionatura, taglio, squadratura, bordatura ed incollaggio. Alcune operazioni, come ad esempio la carteggiatura, vengono effettuate manualmente.</p>		

<i>Gruppo</i>	<i>Numero aziende</i>	<i>Attività svolta</i>
<b>D</b>	<b>2</b>	<b><i>Produzione di salotti/divani</i></b>
<p>Nel reparto falegnameria avviene la produzione dei fusti e prototipi; presso ciascuna azienda opera un solo addetto che utilizza più macchine nel corso dell'intera giornata (carteggiatrice, sega, squadratrice...).</p> <p>Successivamente vengono incollati e montati i vari componenti per l'imbottitura (reparto incollaggio)</p>		

<i>Gruppo</i>	<i>Numero aziende</i>	<i>Attività svolta</i>
<b>E</b>	<b>1</b>	<b><i>Produzione di cofani funebri</i></b>
<p>Il ciclo produttivo prevede una prima lavorazione del tavolame mediante sezionatrice, troncatrice, squadratrice e piallatrice. I pezzi ottenuti subiscono poi processi di carteggiatura ed assemblaggio</p>		

### **Strategia di campionamento**

Per il campionamento e la determinazione analitica sono state seguite la norma UNI-EN 481- "Definizione delle frazioni granulometriche per la misurazione delle particelle aerodisperse", la norma UNI-EN 482- "Requisiti generali per le prestazioni dei procedimenti di misurazione degli agenti chimici" e la norma UNI-EN 689- "Guida alla valutazione dell'esposizione per inalazione a composti chimici ai fini del confronto con i valori limite e strategia di misurazione" opportunamente recepite dal D.Lgs. 25/02.

## Strumentazione

Per il campionamento delle polveri è stato utilizzato un sistema di captazione costituito da:

- pompe aspiranti: SKC AirCheck 2000 e/o Aquaria BUCK-Vss 5 operanti con flusso di aspirazione 2,0 l/min;

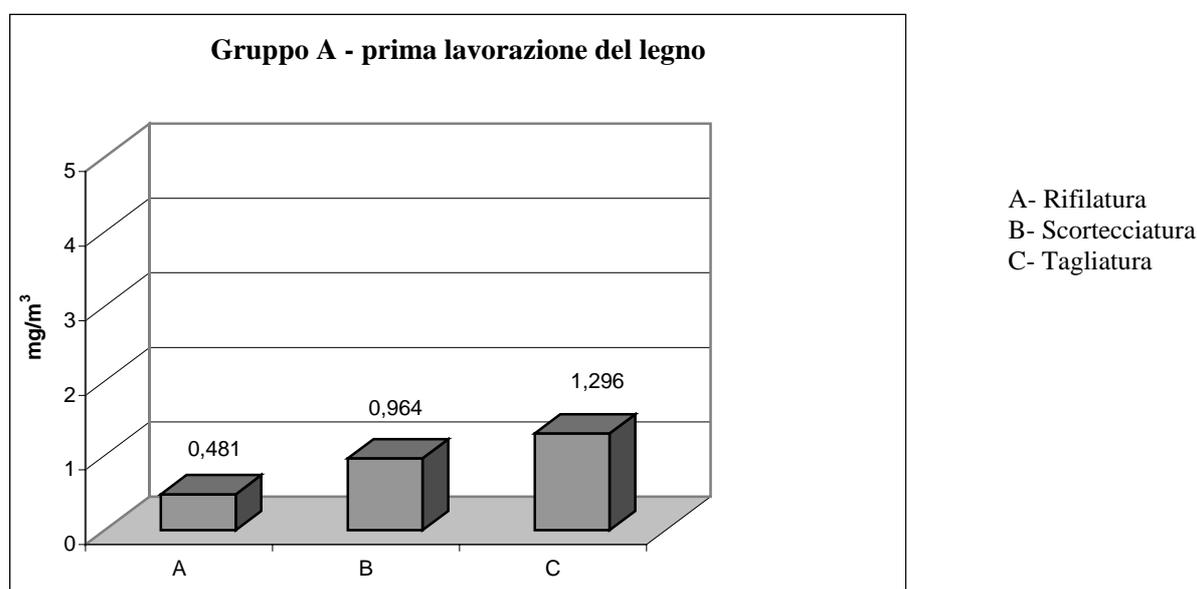
- dispositivo di ingresso: selettore IOM per polveri inalabili;

- raccolta del particolato: membrane filtranti Silical in PVC (porosità 0.8  $\mu\text{m}$  -  $\phi$  25 mm).

La determinazione analitica è stata condotta gravimetricamente, dopo opportuno condizionamento, con bilancia analitica (sensibilità  $10^{-6}$  grammi).

## Presentazione e discussione dei risultati

### Gruppo A –prima lavorazione del legno

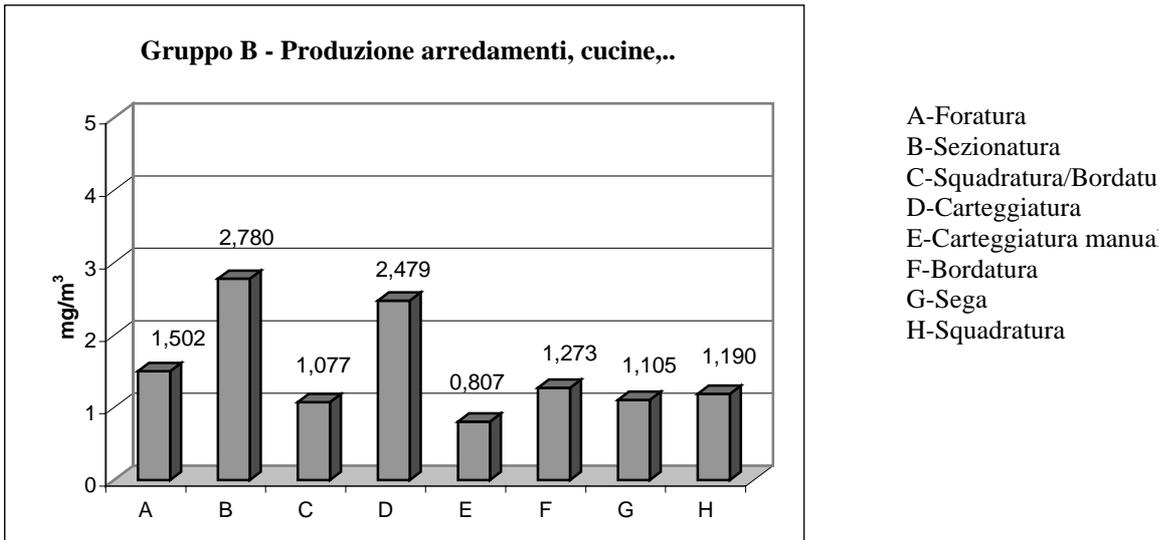


**Figura 6**

I risultati ottenuti mostrano livelli di inquinamento contenuti per gli addetti, dato strettamente connesso al fatto che i legni sono lavorati ad umido e che alcune lavorazioni (come la scortecciatura) generano particelle di dimensioni superiori all' inalabile.

### Gruppo B -produzione arredamenti , cucine, ....

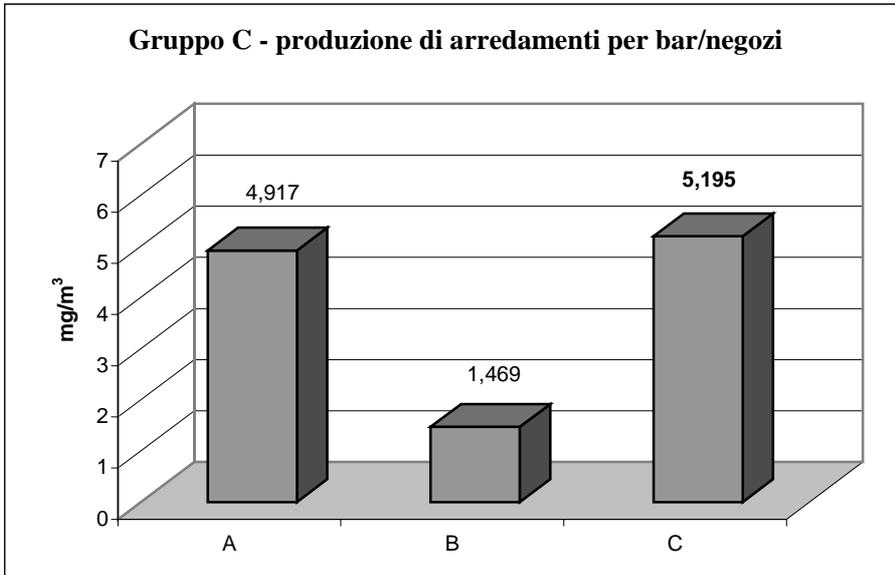
In questo gruppo di aziende sono state condotte rilevazioni di polvere di legno sia nel reparto fuori misura (assimilabile in tutto per tutto ad un laboratorio di falegnameria) che ad impianti di produzione automatizzati (come, per esempio, la linea top nella produzione di cucine componibili).



**Figura 7**

Confrontando le varie attrezzature/macchine utilizzate nei vari reparti emergono che le situazioni espositive peggiori risultano per gli addetti sia alla sezionatura che alla carteggiatura automatica. D'altro canto i valori medi più contenuti sono stati rilevati per gli addetti alla carteggiatura manuale, operazione caratterizzata da una notevole polverosità che però, nelle aziende studiate, grazie all'impiego di banchi di lavoro muniti di sistemi di aspirazione, ha evidenziato una bassa esposizione. Situazioni intermedie risultano per le altre macchine presenti, quali la sega, la squadratrice, la bordatrice ecc.

### Gruppo C - produzione arredamenti per bar/negozi



A -Foratura  
 B - Sezionatura/pantografo  
 C - Squadratura/  
 carteggiatura manuale

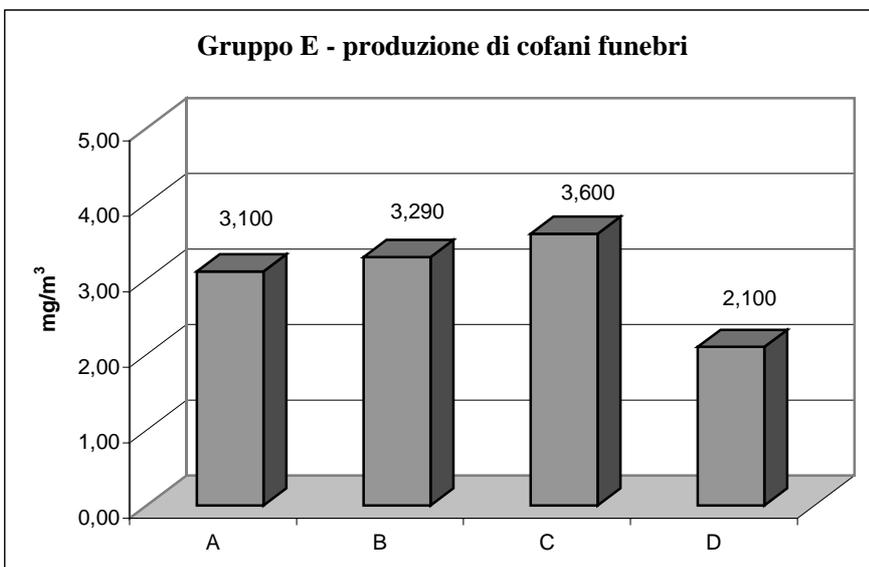
**Figura 8**

Sono stati riscontrati valori di polverosità più elevati, con valori anche prossimi ai valori limiti, a causa molto probabilmente dell'elevata artigianalità delle lavorazioni che caratterizza queste aziende.

### Gruppo D – produzione salotti/divani

La situazione monitorata ha riguardato la valutazione dell'esposizione professionale degli addetti alla falegnameria (produzione prototipi), attività caratterizzata anch'essa da una elevata artigianalità. Sono stati registrati valori di polverosità tra i 2,6-3,2 mg/m<sup>3</sup>.

### Gruppo E – produzione di cofani funebri



A -Toncatura  
 B - Piallatura  
 C - Sezionatura  
 D - Segna, piallatrice  
 e squadratrice

**Figura 9**

Questa tipologia di attività è caratterizzata come si evidenzia dal grafico, da valori espositivi peggiori nelle operazioni di Piallatura e Troncatura.

## **Riduzione dell'esposizione a polveri di legno duro**

### **Migliorie proposte**

Le evidenze delle misurazioni hanno comportato l'adozione di provvedimenti, da parte dei Servizi PSAL, tesi a modificare i processi organizzativi e produttivi esistenti.

Tra i processi organizzativi, in alcune aziende, si è puntato all'eliminazione dell'uso della pistola ad aria compressa, per spolverare il vestiario dei lavoratori, le macchine ed i pezzi a fine turno di lavorazione; in sostituzione si sono fatti installare aspiratori mobili, collegati al sistema generale d'aspirazione, che hanno ridotto la diffusione della polvere fine di legno presente sui macchinari, sui semilavorati oggetto di trasformazione, nonché sul pavimento sottostante.

Tra i processi produttivi si è incentrata l'attenzione anche sul potenziamento e miglioramento dei sistemi d'aspirazione, in quanto è emerso che in numerose aziende, nel corso degli anni, si sono verificati potenziamenti produttivi, con acquisizione di nuovi macchinari o sostituzione di quelli esistenti, unitamente a variazioni di ubicazione interna delle macchine, cui non è seguito un adeguamento dei sistemi d'aspirazione ovvero una modifica strutturale delle linee esistenti, in funzione delle esigenze intervenute; detta situazione ha comportato una minor efficacia dell'aspirazione degli inquinanti, con conseguenti innalzamenti dei valori di polverosità ambientale. Altro elemento preso in considerazione, confrontato anche con le imprese installatrici dei sistemi aspiranti, è stato quello dell'efficacia dell'aspirazione applicata in funzione delle caratteristiche costruttive delle macchine. Pur in presenza di velocità di trasporto pari a 20-30 m/s sulla bocchetta aspirante, si sono riscontrate difficoltà gestionali nell'applicazione dell'aspirazione nel punto più prossimo alla sorgente d'emissione. Alcuni tipi di macchine di vecchia concezione, quali le foratrici, i pantografi e le carteggiatrici, hanno prodotto risultati non soddisfacenti; i fattori determinanti sono causati dagli ingombri presenti, dati dagli organi lavoranti, e dallo spazio di manovra della macchina. Sono stati impartiti provvedimenti nei confronti delle aziende, anche mediante l'adozione di specifiche soluzioni tecniche proposte dalle ditte costruttrici, atti a migliorare l'aspirazione di alcune macchine.

### **Esempi di migliorie ottenute**

In alcune aziende oggetto d'intervento, si sono avuti consistenti miglioramenti in relazione all'esposizione professionale, supportati da misurazioni ambientali prodotte dalle aziende interessate.

In una azienda del Gruppo B (produzione arredamenti) si è posta l'attenzione nel reparto linea top, ove operano n. 3 pantografi affiancati, e nel reparto macchine di recente attivazione ove era presente una foratrice.

Nel primo caso si era registrato un picco espositivo di 4,21 mg/m<sup>3</sup> relativo ad operatore addetto allo scarico di pannelli sezionati, l'azienda si è attivata apportando migliorie al sistema di aspirazione,

aggiungendo nuove bocchette di aspirazione a quelle esistenti, poste sia nella parte superiore, aventi un'azione longitudinale rispetto al fronte d'avanzamento dei pannelli, che nella parte inferiore, costituita da una vasca di raccolta con al suo interno il condotto d'aspirazione, tale da raccogliere quella polvere di legno che cadeva per gravità sul pavimento.



**Figura 10**



**Figura 11**

Nel secondo caso l'azienda, sollecitando il produttore della foratrice, ha fatto applicare in prossimità dell'organo lavorante una cuffia protettiva in poliesteri, avente la funzione di confinare l'area di lavorazione, realizzando così un convogliamento obbligato del flusso aspirante dal fronte di lavorazione, migliorando l'efficacia del sistema aspirante.



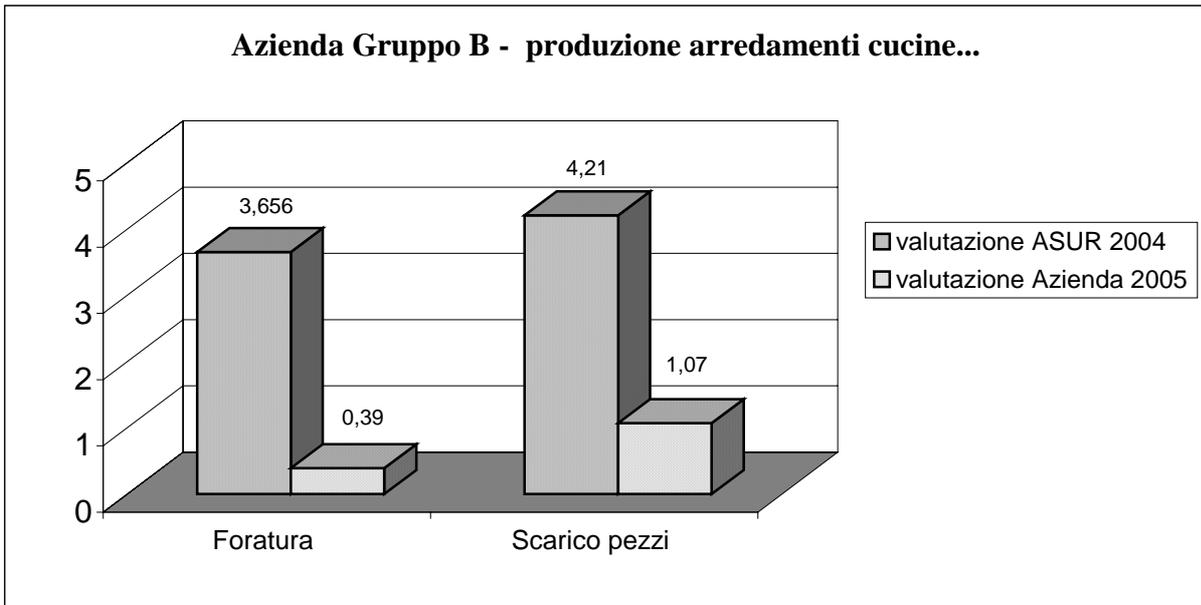
**Figura 12**



**Figura 13**

Queste modifiche, unitamente all'applicazione di condotti aspiranti mobili, da utilizzare alla bisogna dal personale operante per la pulizia del pavimento sottostante o degli organi lavoranti, hanno dato risultati apprezzabili.

Le misurazioni nelle postazioni di lavoro oggetto di migliorie, prodotte dalle aziende, confrontate con quelle eseguite nel corso del progetto hanno evidenziato diminuzioni dell'esposizione, come di seguito evidenziate:

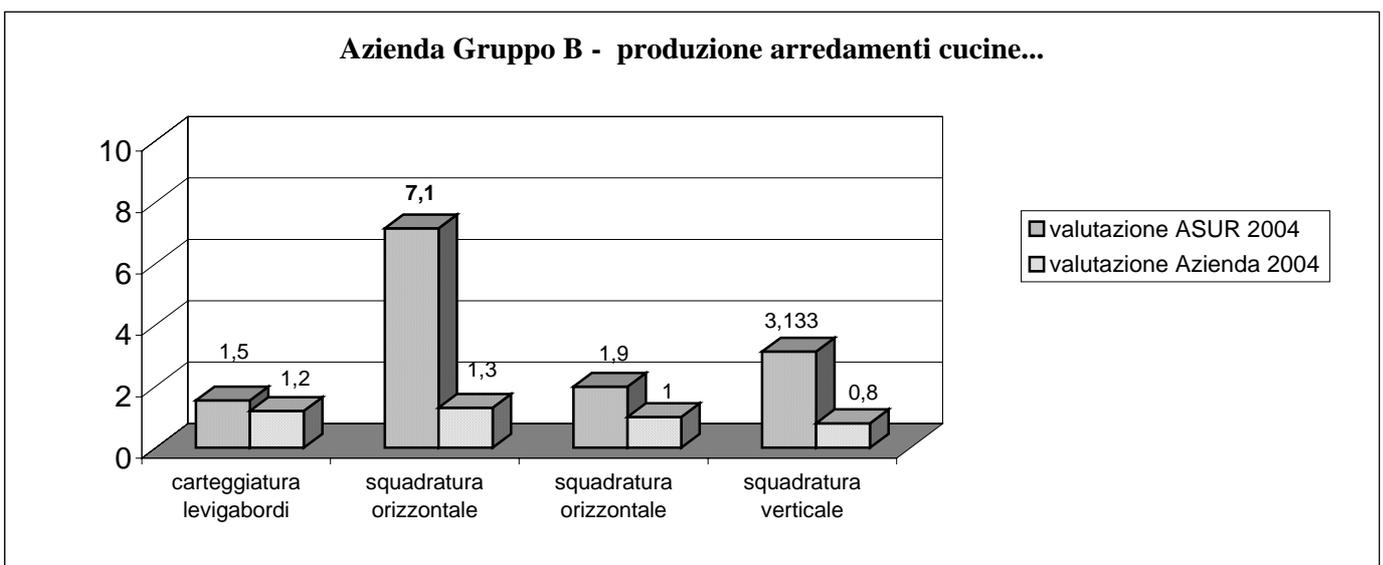


**Figura 14**

Si nota che nelle operazioni di foratura si è ottenuto una riduzione dell'esposizione professionale pari al 89.33% e nelle operazioni di scarico manuale dei pezzi dalla linea una riduzione del 74.58%.

In un'altra azienda del Gruppo B (produzione arredamenti) è stato realizzato nuovo sistema aspirante, provvisto di motore autonomo, che ha affiancato quello esistente, in quanto nel corso degli anni, con l'ampliamento e l'inserimento di nuove macchine, l'impianto non era stato adeguato alle nuove esigenze. Il raddoppio dell'impianto ha consentito una diminuzione generale dei valori d'esposizione, anche in considerazione che in una postazione, la squadratrice orizzontale, si era raggiunto il picco espositivo maggiore dell'indagine di comparto, pari a  $7,149 \text{ mg/m}^3$ .

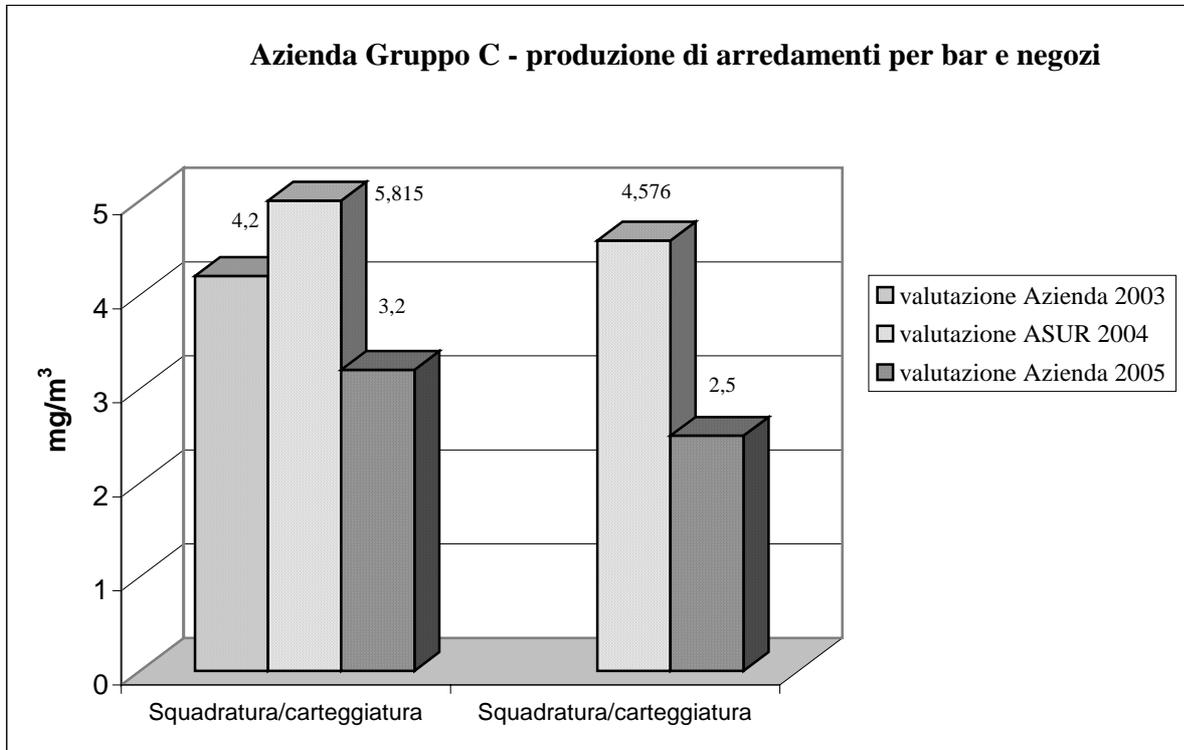
Di seguito si riportano le misurazioni confrontabili:



**Figura 15**

In questo caso si sono evidenziate riduzioni rispettivamente del 20%, 81.69%, 47.36% e 74.46%.

In una azienda del gruppo C (produzione arredi per bar e negozi) nelle lavorazioni individuate come le più polverose è stato realizzato un nuovo sistema aspirante autonomo, che ha affiancato quello esistente, tale modifica ha consentito una diminuzione generale dei valori d'esposizione:



**Figura 16**

Si nota che nell'anno 2005 si è evidenziato una diminuzione dell'esposizione professionale nelle due postazioni rispettivamente pari al 44.96% e 45.36%.

## Conclusioni

Il progetto presentato ha rivestito una notevole importanza nel tessuto produttivo del comparto legno del territorio marchigiano, ha consentito di conoscere l'esposizione professionale nel settore produttivo del comparto, nonché l'analisi delle azioni intraprese nel processo di miglioramento continuo in atto, ed i risultati ottenuti dalle aziende.

. L'iniziativa ha avuto inoltre effetti presso le aziende attivando una discussione ed un approfondimento con tutti i soggetti attori 626, e può essere considerata come volano per le aziende impegnate nella gestione del rischio chimico e cancerogeno, nonché per le figure professionali pubbliche e private che si sono adoperate per la riuscita del progetto.

Le modifiche tecniche organizzative apportate, su indicazione dei Servizi PSAL delle ZZ.TT. aderenti all'iniziativa, hanno consentito un miglioramento, in termini di salute dei lavoratori, dell'esposizione professionale alle polveri fini di legno duro nell'industria di trasformazione del legno. I primi risultati positivi, rappresentati dalle valutazioni delle esposizioni a polveri fini di legno duro prodotte dalle Aziende del campione, confermano la riuscita dell'iniziativa.

A conclusione dell'iniziativa cosa rimane:

- un miglioramento delle condizioni di lavoro dei lavoratori esposti;

- gestioni aziendali più sensibili alle problematiche inerenti l'igiene industriale, tese alla definizione di strategie di controllo per il mantenimento e il miglioramento delle condizioni di lavoro raggiunte;
- maggiore professionalità degli operatori impegnati nell'iniziativa, relativa all'acquisizione di conoscenze specifiche delle problematiche inerenti il comparto legno, utili per la continuazione della missione di prevenzione nel territorio di competenza;
- instaurazione di una proficua collaborazione con la Con.T.A.R.P. INAIL Marche, che ha avuto un proseguo in altre problematiche inerenti l'igiene industriale.

## **Bibliografia**