



DIPARTIMENTO DI SANITA' PUBBLICA
AZIENDA USL DI REGGIO EMILIA
SERVIZIO PREVENZIONE E SICUREZZA
AMBIENTI DI LAVORO REGGIO EMILIA

**CORSO REGIONALE TEORICOPRATICO
PER GLI OPERATORI DEL REGISTRO TUMORI
NASO SINUSALI DELL'EMILIA
ROMAGNA**



**Esposizione a polveri di legno:
esperienze della Regione Emilia Romagna**

21 gennaio 2014 - Polo Universitario Vespignani IMOLA

Patrizia Ferdenzi

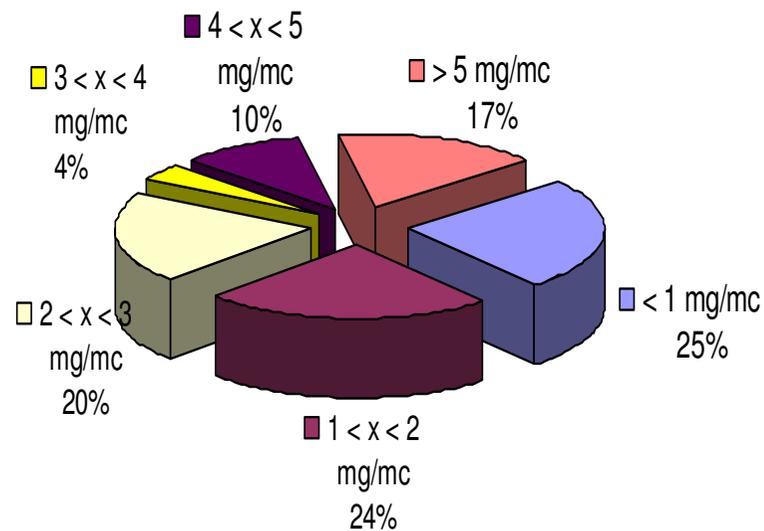
Sottogruppo “Legni duri” - Obiettivi

- Rispondere quesiti formulati da Aziende e Servizi circa la corretta interpretazione e applicazione del Titolo VII
- Fornire una sintesi delle evidenze disponibili sugli effetti sulla salute
- Definire la dimensione e la struttura del Comparto Legno in Emilia Romagna
- Fare il punto sui livelli di esposizione professionale a polveri di legno
- Predisporre sintetiche Linee Guida per la valutazione dell'esposizione

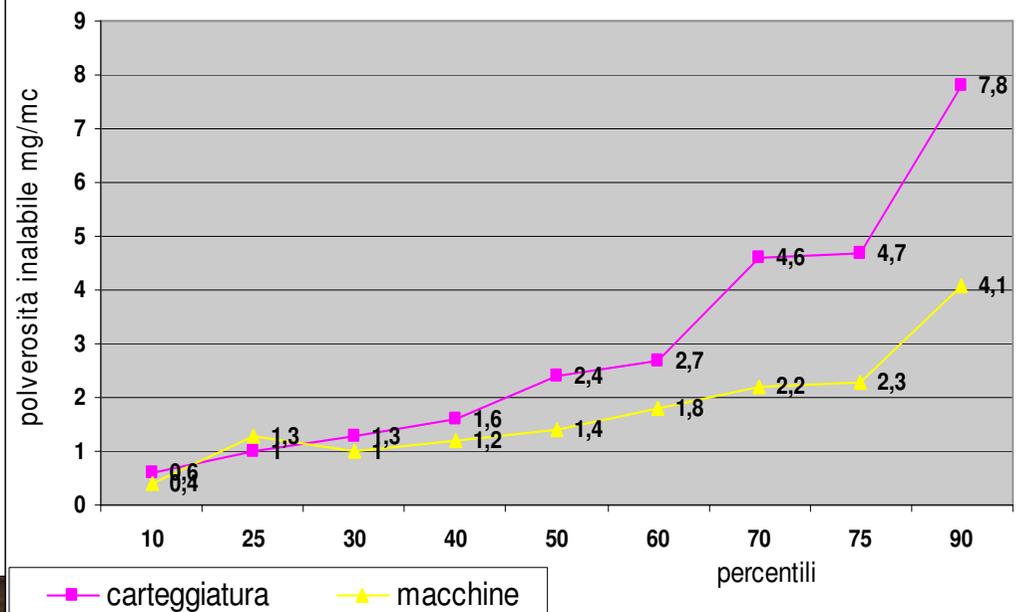
Sottogruppo “Legni duri” – Dati di esposizione

Dati di esposizione a polvere di legno ricavati da indagini effettuate negli ultimi 10 anni dagli SPSAL di Piacenza, Reggio Emilia, Forlì.

Campione globale suddiviso per valori di concentrazione di polvere di legno



Percentili delle concentrazioni di polvere di legno suddivise per lavorazioni



Studio multicentrico sull'esposizione a polveri di legno duro: 2002-2003

DIPARTIMENTI DI SANITA' PUBBLICA

AUSL FORLI'

AUSL REGGIO EMILIA

AUSL PIACENZA

AUSL MODENA

SERVIZI DI PREVENZIONE E SICUREZZA

AMBIENTI DI LAVORO

ARPA REGGIO EMILIA

Arcari Claudio ⁽²⁾, A.Bosi⁽²⁾, L.Corcagnani⁽²⁾, M.Mazzari⁽²⁾, G.Passera⁽²⁾, A.Pompini⁽²⁾,
Ferdenzi Patrizia ⁽¹⁾, L.Bedogni⁽¹⁾, A.Ganzi⁽¹⁾, F.Ferri⁽¹⁾, A.Sala⁽¹⁾, F.De Pasquale⁽³⁾,
W.Gaiani⁽³⁾, C.Govoni⁽³⁾, M.Mattioli⁽³⁾, A.Albonetti⁽⁴⁾, P.Orlati⁽⁴⁾, P.Plachesi⁽⁴⁾,
T.Bacci⁽⁵⁾, S.Braglia⁽⁵⁾, L.Iori⁽⁵⁾, G.Pecchini⁽⁵⁾, O.Sala⁽⁵⁾.

(1) A.U.S.L. Reggio Emilia, (2) A.U.S.L. Piacenza (3) A.U.S.L. Modena, (4) A.U.S.L.
Forlì, (5) A.R.P.A. Reggio Emilia – Regione Emilia Romagna

**Numero di aziende Artigiane e Non artigiane del comparto
“Legno e affini” presenti in regione Emilia Romagna,
suddivise per codice di Gruppo e classe di ampiezza dei
dipendenti, riferito al 1999**

	1-15	16-30	>30	Totale	% del campione
GRUPPO 5100	60	5	8	73	4
GRUPPO 5200	1732	70	36	1838	93
GRUPPO 5300	49	6	-	55	3
Totale	1841	81	44	1966	
% del campione	94	4	2		

Gruppo 5100 “ Conservazione e prima lavorazione del legno”: trasformazione dei tronchi in legname elaborato;

Gruppo 5200 “Lavori in legno”: trasformazione del legname elaborato in prodotti finiti;

Gruppo 5300 “Materiali affini al legno”

**Prospetto del numero di aziende da campionare
suddiviso in funzione dei tre gruppi di appartenenza e
del numero di dipendenti**

	Numero di dipendenti			Totale
	1-15	16-30	>30	
GRUPPO 5100	1	1	1	3
GRUPPO 5200	17	1	1	19
GRUPPO 5300	1	1	-	2
Totale	19	3	2	24

CRITERI ADOTTATI PER LA SCELTA DEL CAMPIONE

- Il campione (24 aziende) ha una rappresentatività regionale, per numero di aziende e per numero di addetti
- In ogni Azienda USL sono state scelte aziende con lavorazioni più rappresentative a livello locale
- Ogni Dipartimento si è fatto carico una una certa tipologia di lavorazione, al fine di non duplicare la tipologia indagata

	N° addetti	Provincia	Tipologia di lavoro	1-15	16-30	> 30	Totale
GRUPPO 5100	10	PC	Trasformazione Tronchi	1			3
	20	PC	Trasformazione Tronchi		1		
	300	FO	Produzione Laminati			1	
GRUPPO 5200	5	PC	Falegnameria	1			19
	8	PC	Imballaggi	1			
	10	PC	Serramenti e infissi	1			
	10	RE	Mobili e arredamenti	1			
	8	RE	Arredamenti	1			
	6	RE	Falegnameria	1			
	8	RE	Arredamenti e serramenti	1			
	10	FO	Arredamenti	1			
	10	FO	Fustificio-Poltrone	1			
	10	FO	Infissi e serramenti	1			
	15	FO	Arredamenti	1			
	11	MO	Falegnameria e carpenteria edile	1			
	7	RE	Arredamenti	1			
	13	MO	Scalificio	1			
	16	MO	Scalificio	1			
	14	MO	Scalificio	1			
	9	MO	Pavimenti e cornici	1			
	20	RE	Infissi e serramenti		1		
40	RE	Scalificio			1		
GRUPPO 5300	11	MO	Semilavorati per arredamento	1			2
	19	MO	Pannelli espositivi		1		
Totale				19	3	2	24

Studio multicentrico – Campionamento e analisi

- Sono stati eseguiti secondo quanto contenuto nelle Linee guida: “Problemi applicativi ed interpretativi del titolo VII del D.Lgs.626/94 per le polveri di legno duro” predisposte dalla TASK FORCE 626 ER.
- In tutte le aziende oggetto di indagine vi erano almeno 3 lavoratori esposti a polveri di legno.
- Per la realizzazione dei campionamenti sono stati utilizzati campionatori di frazione inalabile IOM, la polvere è stata raccolta con filtro in fibra di vetro e le pompe di campionamento hanno lavorato con un flusso pari a 2 l/min.



$$C_{t \text{ mis}} \geq 5 \text{ ore}$$

Studio multicentrico – Scelta del campionatore

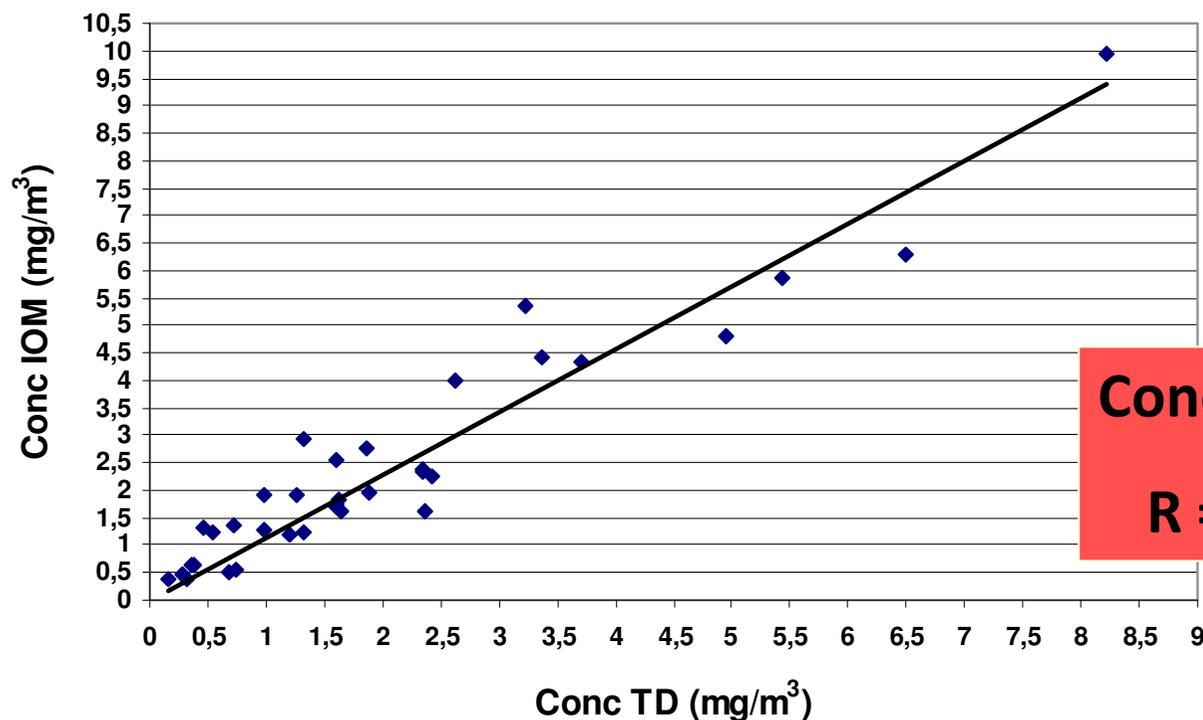
Indagine sperimentale – 35 coppie di dati sui lavoratori



TD



IOM



$$\text{Conc}_{\text{IOM}} = 1.14 \times \text{Conc}_{\text{TD}}$$

$$R = 0.980$$

$$R^2 = 96.1\%$$

Limite inferiore al 95% di confidenza della pendenza della retta = 1.06

Limite superiore al 95% di confidenza della pendenza della retta = 1.22

Studio multicentrico – Scelta del campionatore

I valori del rapporto, $E = \text{Conc}_{\text{IOM}} / \text{Conc}_{\text{TD}}$, relativamente a questo studio ($n = 35$) non ci consentono di escludere una differenza significativa (con una confidenza di 0,95) nelle prestazioni in massa tra i due campionatori, in quanto il limite inferiore dell'intervallo è superiore all'unità.

Relativamente allo studio condotto i risultati ottenuti (valori del rapporto vicini all'unità ed intervalli di confidenza inferiori molto prossimi all'unità) ci permettono di affermare che i risultati ottenuti in passato con il campionatore TD sono a tutt'oggi utilizzabili ai fini retrospettivi, anche se forniscono valori sottostimati rispetto al campionatore di frazione inalabile IOM.

Studio multicentrico – Valutazione dell'esposizione

I valori di $C_{\text{esp,g}}$ relativi all'esposizione giornaliera a polvere di legno duro sono risultati 158. La descrizione sintetica di questi dati viene individuata dai seguenti parametri:

$$ma = 1,8 \text{ mg/m}^3$$

$$S = 1,692 \text{ mg/m}^3$$

$$GM = 1,3 \text{ mg/m}^3$$

$$GSD = 2,281$$

- Il 41% è al di sotto del valore di 1 mg/m^3 ;
 - il 72% è al di sotto del valore di 2 mg/m^3 ;
 - Il 90% è al di sotto del valore di $3,8 \text{ mg/m}^3$;
 - Il 22% è tra 2 e 5 mg/m^3 ;
 - **Il 6 % è al di sopra del valore di 5 mg/m^3 ;**
 - I valori del 25% percentile = $0,69 \text{ mg/m}^3$ e del 75% percentile = $2,19 \text{ mg/m}^3$ caratterizzano una differenza interquartile di $1,50 \text{ mg/m}^3$ segnalando una relativamente bassa dispersione dei dati.
- accettabile
- Critica o non accettabile

Studio multicentrico – Valutazione dell'esposizione

Valori di esposizione a polveri di legno duro n (in mg/m³) secondo la suddivisione del campione effettuata per gruppi INAIL e numero di addetti.

	NUMERO ADDETTI		
	1 - 15	16 - 30	> 30
	n= 7	n= 8	n= 24
GRUPPO 5100 Conservazione e prima lavorazione del legno	Min = 0,4 $m_a = 0,7$ GM = 0,7 Max=1,2 S = 0,4 GSD = 1,60	Min = 0,5 $m_a = 1,7$ GM = 1,3 Max=4,8 S = 1,4 GSD = 2,12	Min = 0,2 $m_a = 0,7$ GM = 0,6 Max=3,1 S = 0,6 GSD = 1,74
	n= 91 in 17 aziende	n= 6	n= 9
GRUPPO 5200 Lavori in legno	Min = 0,3 $m_a = 2,2$ GM = 1,7 Max=9,8 S = 1,7 GSD = 2,12	Min = 1,0 $m_a = 2,6$ GM = 1,6 Max=10,2 S = 3,7 GSD = 2,51	Min = 0,3 $m_a = 1,6$ GM = 1,3 Max=3,1 S = 0,9 GSD = 2,15
	n= 8	n= 5	
GRUPPO 5300 Materiali affini al legno	Min = 0,5 $m_a = 1,7$ GM = 1,4 Max=3,5 S = 1,0 GSD = 1,81	Min = 0,2 $m_a = 0,4$ GM = 0,4 Max=0,9 S = 0,3 GSD = 1,90	

I valori sono espressi in mg/m³ (escluso GSD adimensionale)

Studio multicentrico – Valutazione dell'esposizione

Applicazione del criterio di valutazione previsto dalla Norma UNI EN 689: percentuali di superamento e situazione riscontrata.

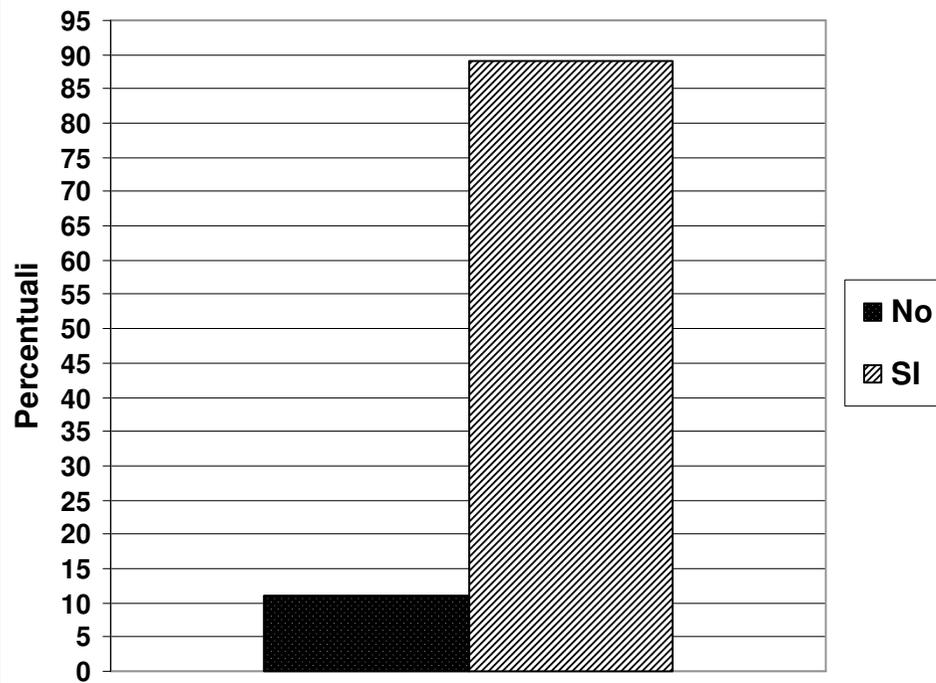
	ADDETTI		
	1 – 15	16 – 30	> 30
GRUPPO 5100 Conservazione e prima lavorazione del legno	0.01% SITUAZIONE VERDE	3.9% SITUAZIONE ARANCIO	0.01% SITUAZIONE VERDE
GRUPPO 5200 Lavori in legno	7.5% SITUAZIONE ROSSA	10.4% SITUAZIONE ROSSA	3.8% SITUAZIONE ARANCIO
GRUPPO 5300 Materiali affini al legno	1.7% SITUAZIONE ARANCIO	NON APPLICABILE (Valori bassi di $C_{exp,g}$)	---

Studio multicentrico – Valutazione dell'esposizione

	N° Aziende	N° PRELIEVI	VALORI ESPOSIZIONE	NORMA UNI EN 689 PERCENTUALI DI SUPERAMENTO
SCALIFICI	4	22	Min = 0,3 mg/m ³ Max = 10,2 mg/m ³ ma = 1,8 mg/m ³ S = 1,99 mg/m ³ GM = 1,4 mg/m ³ GSD = 1,97	2.9% SITUAZIONE ARANCIO
ARREDAMENTI	6	32	Min = 0,7 mg/m ³ Max = 8,2 mg/m ³ ma = 3,1 mg/m ³ S = 1,61 mg/m ³ GM = 2,8 mg/m ³ GSD = 1,71	13.5 SITUAZIONE ROSSA
SERRAMENTI INFISSI	3	18	Min = 0,4 mg/m ³ Max = 6,4 mg/m ³ ma = 2,5 mg/m ³ S = 1,85 mg/m ³ GM = 1,8 mg/m ³ GSD = 2,36	11.9% SITUAZIONE ROSSA
TRASFORMAZINE TRONCHI	2	15	Min = 0,4 mg/m ³ Max = 4,8 mg/m ³ ma = 1,2 mg/m ³ S = 1,13 mg/m ³ GM = 1,0 mg/m ³ GSD = 2,06	1.1% SITUAZIONE ARANCIO
FALEGNAMERIE	3	16	Min = 0,3 mg/m ³ Max = 2,2 mg/m ³ ma = 1,1 mg/m ³ S = 0,52 mg/m ³ GM = 0,9 mg/m ³ GSD = 1,73	0.1% SITUAZIONE VERDE
ALTRO (Grup 5300, imballaggi, produz. laminati)	6	55	Min = 0,2 mg/m ³ Max = 9,8 mg/m ³ ma = 1,2 mg/m ³ S = 1,39 mg/m ³ GM = 0,8 mg/m ³ GSD = 2,11	NORMA NON APPLICABILE

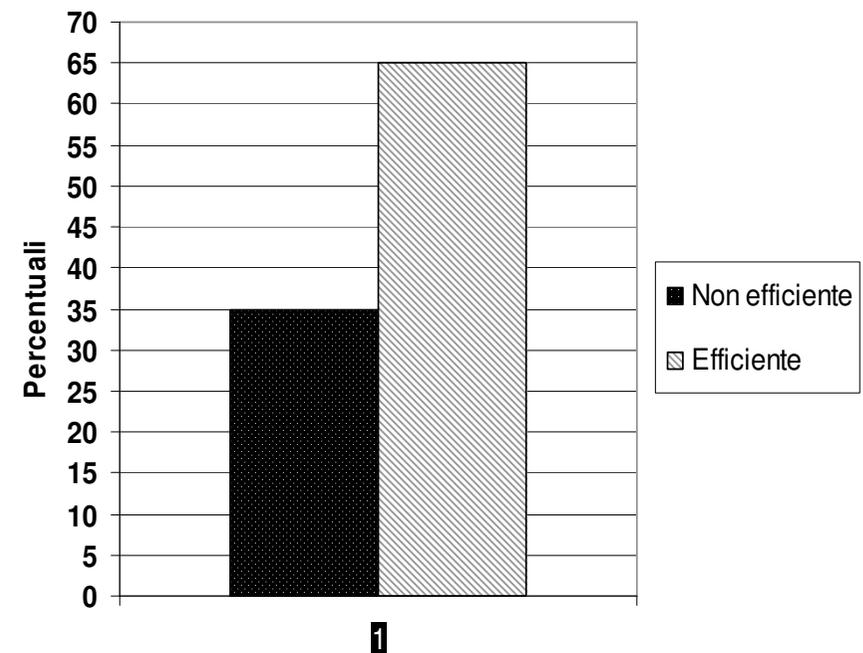
Valori di esposizione suddivisi per tipologia di lavorazione

Studio multicentrico Misure di prevenzione/protezione



Presenza di aspirazioni localizzate (numero di macchine dotate di impianto di aspirazione localizzata)

Valutazione di efficienza sugli impianti di aspirazione (Q_m/Q_t)



Studio multicentrico Misure di prevenzione/protezione

Pulizia dei locali e degli impianti (18 aziende su 24)

Pulizia NO
25%



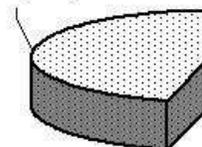
Pulizia SI
75%

▨ Pulizia SI

■ Pulizia NO

Periodicità

46% (11)



17% (4)

37% (9)

■ Occorrenza

▨ Settimanale

▩ Giornaliera

Valutazione delle misure preventive messe in atto suddivise per tipologia di lavorazione e applicazione della Norma UNI EN 689

n° Aziende	Presenza Aspirazioni localizzate (%)	Efficienza Aspirazioni (%)	Presenza Aspirazione Generale (%)	Pulizia periodica (%)	Pulizia con aspirazione (%)	RISULTATI APPLICAZIONE NORMA UNI EN 689
4	100	82	-	75	100	SITUAZIONE ARANCIO (2.9%) scalifici
6	100	54	33	83	100	SITUAZIONE ROSSA (13.5%) arredamenti
3	88	38	-	33	100	SITUAZIONE ROSSA (11.9%) Serramenti/infissi
2	100	13	-	50	100	SITUAZIONE ARANCIO (1.1%) Trasformazione tronchi
3	100	83	33	100	67	SITUAZIONE VERDE (0.1%) falegnamerie
6	100	61	17	83	60	NON APPLICABILE

Nelle falegnamerie, situazione VERDE con valori ben al di sotto del valore limite, tutte le macchine hanno un impianto di aspirazione localizzata, inoltre la percentuale di efficienza degli impianti risulta la più alta (83%) dei valori rilevati nello studio. Ulteriori misure positive riscontrate nelle falegnamerie è la presenza di aspirazione generale in un'azienda su tre, l'esecuzione di pulizie periodiche con aspirazione è presente in due aziende su tre.

Più sfumata risulta la correlazione tra la situazione ROSSA e le misure di prevenzione e protezione per la tipologia "Arredamenti": pur avendo tutte le macchine l'aspirazione localizzata, solo in 14 su 26 (54%) questa è stata giudicata efficiente; in 4 aziende su 6 non è presente l'aspirazione generale dei locali, mentre la pulizia periodica viene eseguita in aspirazione in 5 aziende su sei (1 azienda non effettua pulizia periodica).

Nella tipologia "Serramenti/Infissi", situazione ROSSA con valori che possono superare anche il valore limite, non tutte le macchine hanno la presenza di aspirazione localizzata, l'efficienza di aspirazione è molto bassa (solo 3 impianti efficienti su 8), nessuna delle tre aziende ha l'aspirazione generale e la pulizia periodica viene realizzata soltanto in una su tre aziende.

Le due tipologie “Trasformazione tronchi” e “Scalifici” si situano in situazione ARANCIO intermedia, presumibilmente la prima per la tipologia di granulometria delle polveri prodotte, per cui anche le scarse misure preventive e protettive consentono un relativo contenimento delle esposizioni mentre viceversa negli Scalifici a buone percentuali di applicazione delle misure di prevenzione e protezione corrisponde in realtà un solo valore molto alto (valore massimo = 10,2 mg/m³) che resta assolutamente isolato, mentre il resto dei valori si situa in fasce di concentrazione relativamente basse. In concreto il rigetto di tale valore consentirebbe a questa tipologia di lavorazione di rientrare in una situazione più favorevole nel giudizio dell’esposizione e risultare correlata con le misure di prevenzione e protezione rilevate.

Polveri di legno duro: confronto dei valori limite

	Tipologie legno	Valore e annotazioni
NIOSH (2000)	Tutte	1 mg/m ³
DFG (2002)	Tutte	2 mg/m ³
ITALIA (2000, 2008)	Tutte	5 mg/m ³
ACGIH (2012)	Tutte	1 mg/m ³
	Cedro rosso dell'ovest	0,5 mg/m ³ SEN

SCOEL (2003)	Classifica gli effetti sulla salute in base a 3 soglie	0,5 mg/m ³ 1 mg/m ³ 5 mg/m ³
<p>Per esposizioni ≥ 1 mg/m³ sono chiare le relazioni dose-effetto e dose-risposta (sintomi a carico delle alte vie respiratorie, alterazione parametri fondamentali, asma) ma non vi è una netta differenza fra esposizioni a polveri di legno duro o tenero</p>		

Polveri di legno duro: confronto dei valori limite

PAESE	LIMITE (mg/mc)	NOTE
Irlanda, Italia, Regno Unito, Spagna, Ungheria *	5	* Tutte le essenze
Finlandia *, Austria *, Danimarca *, Germania *, Lussemburgo, Olanda, Svizzera *, Svezia *	2	* Tutte le essenze
Belgio *	3	* Tutte le essenze
Norvegia, Francia *, USA **	1	** diversa classificaz.

TIPO DI ESSENZE ACGIH 2012	LIMITE (mg/mc)	CLASSE CANCER.
Faggio e rovere fnpl	1	A1
Betulla, mogano, tek, noce fnpl	1	A2
Cedro rosso asm	0,5	A4

Cosa e' stato fatto nelle aziende ?

INTERVENTO DI I° LIVELLO

SCHEMA RACCOLTA DATI LAVORAZIONI LEGNO

DATI ANAGRAFICI DITTA

TIPO DI LEGNO E QUANTITA'

TIPO DI MACCHINE UTENSILI UTILIZZATE

PRESENZA DI ASPIRAZIONI LOCALIZZATE

PRESENZA DI VENTILAZIONE GENERALE

RICIRCOLO DELL'ARIA

PULIZIA DEI LOCALI, PERIODICITA' E MEZZI IMPIEGATI

QUALE TIPO DI LEGNO IN AZIENDA ?

GRUPPO BOTANICO/ SOTTOGRUPPO	NOME ANGLOSASSONE	Umidità %	Densità apparente (g/cm ³)
ANGIOSPERME/ latifoglie	HARDWOOD	6,2-0,5	0,23-0,30
GIMNOSPERME/ Aghifoglie	SOFTWOOD	6,3-10,2	0,13-0,22

GdII v. 27 n. 2 aprile 2002

Molto duri	Duri	Medio duri	Teneri
Azobè	Quercia*	Iroko	Larice
Bosso	Doussè	Ramin	Abete di Douglas
Corniolo	Acero mont.	Larice	Avoridè
Ebano	Faggio	Mogano am.	Abete
Olivo	Afrormosia	Mansonia	Cipresso - cedro
Wengè	Noce	Castagno	Sequoia

* Compresi rovere, farnia, leccio, quercia americana

Da "Tecnologia
del legno" di N.
Marchi, 1966

Cosa e' stato fatto nelle aziende ?

INTERVENTI DI I° LIVELLO: controllo e vigilanza

ASPIRAZIONE assente o fortemente carente

ASPIRAZIONE a ricircolo (ancora...)

APPLICAZIONE TITOLO VII: mancanza nel documento di una parte relativa agli agenti cancerogeni

APPLICAZIONE TITOLO VII: verifica presenza misurazioni

Presenza REGISTRO DEGLI ESPOSTI

Verifica ASPP (in relazione al rischio polveri legno duro)

Cosa e' stato fatto nelle aziende ?

INTERVENTO DI II° LIVELLO

VERIFICA DEGLI IMPIANTI DI ASPIRAZIONE

Aspirazione localizzata	SI	NO	Efficace	SI	NO
Macchina a)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Macchine b)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Misura della velocità nel condotto V_m _____

Calcolo di $Q_m = V_m \cdot S$ Confronto con Q_T

Se non è possibile effettuare misure nel condotto:

Misura della velocità dell'aria alla sezione della cappa (almeno 6 misure)

V_1 _____ V_2 _____ V_3 _____ V_4 _____ V_5 _____ V_6 _____ V_m _____ Calcolo di $Q_m = V_m \cdot S$

Cosa e' stato fatto nelle aziende ?

INTERVENTO DI II° LIVELLO

TIPO MACCHINA	TIPO MACCHINA
Pialla a filo	Troncatrice
Pialla a spessore	Troncatrice doppia
Toupies	Sega a nastro
Levigatrice – Calibratrice	Sega circolare
Bordatrice	Sega radiale
Cavatrici o fresatrice a catena	Scorniciatrice
Trapano	

La levigatrice a nastro e la sega circolare producono le maggiori concentrazioni di polvere di legno

Schede tecniche di ventilazione industriale

RER 1999-2004

SCHEDA N. 7: IMPIANTI DI VENTILAZIONE NELLE LAVORAZIONI DEL LEGNO (a cura di C. Veronesi, S. Tolomei, C. Govoni)

192

AGENTI CANCEROGENI,
MUTAGENI E
CHIMICI PERICOLOSI

RisCh'2004

L=Lunghezza del coltello in mm	Legni teneri Q = Portata in m ³ /h	Legni duri Q = Portata in m ³ /h
fino a 75	610	720
da 75 a 150	650	760
da 150 a 225	720	850
da 225 a 300	800	940
da 300 a 400	890	1050
da 400 a 500	1040	1230
da 500 a 600	1260	1490
> 600	1370	1610

dove:
 Q = portata complessiva necessaria m³/h
 Vc = velocità di cattura > 10 (*) m/s
 Lcolt. = lunghezza del coltello mm

Perdita di carico = $P_{d\text{fessura}} + 0.25 \cdot P_{d\text{condotto}}$ Pa
 Velocità nel condotto = maggiore di 20 m/s

(*) per legni duri usare come velocità di cattura almeno 12m/s

Regione Emilia Romagna	
PIALLA A FILO	
Impianti Ventilazione Lavorazioni del Legno	Scheda 1

Pialla a filo

Levigatrice a nastro orizzontale

Levigatrice a nastro verticale

Levigatrice a disco frontale

Levigatrice a tamburo ad asse
orizzontale

Sega circolare a banco

Sega circolare a bilancere

Sega a nastro

Pialla a spessore

Levigatrice orbitale

Considerazioni conclusive

- ✓ Discreta correlazione fra le tre principali misure di prevenzione e protezione e la situazione espositiva a polveri di legno riscontrata nello studio multicentrico
 - ✓ Importanza dell'efficienza delle aspirazioni localizzate, per controllare e ulteriormente migliorare l'esposizione dei lavoratori a polvere di legno duro (scheda tecnica di ventilazione)
 - ✓ Valore limite di esposizione di 5 mg/m^3 considerato troppo elevato; con una buona ottimizzazione delle misure di prevenzione e protezione, un valore di esposizione facilmente raggiungibile è identificabile nel valore di almeno di un terzo, esperienze recenti indicano valori inferiori a 1 mg/m^3
- ✓ **Necessità di interventi coordinati (confronto tra professionalità, realtà ed esperienze differenti)**



Grazie per l'attenzione

ferdenzip@ausl.re.it

patrizia.ferdenzi@ausl.re.it