



REGIONE DEL VENETO

per la SICUREZZA



OPUSCOLO per il RAPPRESENTANTE dei LAVORATORI

**Polveri di legno:  
limiti, misure di  
prevenzione  
primaria e  
sorveglianza  
sanitaria**







**Polveri di legno:  
limiti, misure di prevenzione  
primaria e sorveglianza sanitaria**







# INDICE

1. Il problema
2. Gli effetti sulla salute
3. Cosa dice la legge
4. Quanta polvere? Come valutare l'esposizione  
a polveri di legno
5. Polveri di legno: cosa fare e cosa non fare
6. La sorveglianza della sanità mirata  
al rischio delle cavità nasali



# Capitolo 1. Il Problema

Dall'aprile 2000 è in vigore il D.Lgs. 66 che inserisce "il lavoro comportante l'esposizione a polvere di legno duro" fra le attività che comportano rischio cancerogeno. Nel caso del legno si tratta di tumori del naso e dei seni paranasali

Le sostanze cancerogene devono essere trattate con estrema cautela in quanto non è definibile un livello di sicurezza; infatti la legislazione per le sostanze cancerogene prevede ove possibile come prima misura di prevenzione la sostituzione della sostanza o lavorazioni a ciclo chiuso.

Questo non vuol dire che il legno è cancerogeno per chi lo lavora o lo usa ma deve essere chiara la differenza esistente tra il legno e la polvere di legno.

Il legno è un materiale naturale conosciuto e utilizzato da sempre per le sue ottime proprietà.

Le polveri di legno sono un sottoprodotto di lavorazione, cioè uno scarto o un residuo che si ottiene dopo aver lavorato il materiale legnoso.

È sbagliato pensare che tutto ciò che è fatto di legno o tutte le lavorazioni con il legno siano "pericolose". Un'asse di legno non provoca il cancro. La segatura prodotta per tagliarla, pur essendo anch'essa legno, può invece essere pericolosa perché costituita da polveri fini e inalabili che penetrando all'interno delle prime vie aeree possono determinare lo sviluppo di un tumore. L'assemblaggio di mobili e serramenti non costituisce rischio. Levigare a mano o con utensile è invece una lavorazione ad alto rischio.

## IMPORTANTE:

il **LEGNO** non è cancerogeno  
la **POLVERE DI LEGNO** può essere cancerogena  
solo alcuni **TIPDI LEGNO** producono polveri "cancerogene"  
solo le **LAVORAZIONI CHE COMPORTANO L'ESPOSIZIONE**  
a tali polveri sono a rischio di cancro.

## 1.1 Che cosa è il legno

Il legno è la parte dell'albero (tronco e rami), che si trova sotto la corteccia; esso è costituito per la quasi totalità (oltre 90%) da **cellulosa, emicellulosa e lignina**. In percentuale minore (da 1 a 10%) si trovano altre sostanze chimiche diverse a seconda della specie, dell'habitat, dell'età, delle stagioni, che determinano i caratteri organolettici del legno (colore, odore); tra queste componenti minori ce ne sono **alcune tossiche (flavoni, chinoni, tannini, terpeni, ecc....)**.

Nel legno possono essere inoltre presenti residui di altri prodotti chimici aggiunti dall'uomo a scopo protettivo, antiparassitario, ecc.



## 1.2 Legni teneri e legni duri

Non tutti i tipi di legno sono uguali e, fra le differenze che li caratterizzano, ce n'è una rilevante anche per la legge. Solo i legni cosiddetti “duri” danno luogo a polveri potenzialmente cancerogene.

sulla base delle loro caratteristiche biologiche si possono distinguere:

- **i legni teneri** (gruppo delle conifere o gimnosperme, in inglese “**softwoods**” = legni teneri)
- **i legni duri** (gruppo delle latifoglie o angiosperme, in inglese “**hardwoods**” = legni duri)

Tale distinzione non tiene necessariamente conto delle caratteristiche fisiche di resistenza del legno, per cui legni relativamente “teneri” per lavorabilità sono compresi nel gruppo dei legni duri.

Nella tabella che segue è riportata la suddivisione dei tipi di legni elaborata dal Centro Internazionale di Ricerca sul Cancro (IARC).

Legni duri	Legni duri tropicali	Legni teneri
Acerò	Abete kauri	Abete
Ontano	Iroko	Cedro
Betulla	Rimu	Cipresso
Carpino	Palissandro	Larice
Hickory	Palissandro brasiliano	Abete rosso
Castagno	Ebano	Pino
Faggio	Mogano africano	Douglas
Frassino	Mansonia	Sequoia
Noce	Balsa	Tuia
Platano	Nyatoh	Tsuga
Pioppo	Afromosia	
Ciliegio	Meranti lamellare	
Quercia	Tek	
Salice	Frakè bianco	
Tiglio	Ayous	
Olmo		

Tabella n.1



### 1.3 Attività che possono esporre a polvere di legno duro

Praticamente tutte le lavorazioni meccaniche del legno producono polvere. La quantità e le dimensioni delle particelle sono determinate dal tipo di macchina utilizzata e dalle caratteristiche del materiale lavorato: si può trovare polvere fine, segatura più o meno grossa, trucioli, schegge, ecc, ovunque vi sia una macchina.

Di seguito è ben rappresentato nella mappa quali lavorazioni producono polveri in maggiore quantità e di più piccola dimensione.

Le polveri non si trovano solo nelle lavorazioni ma anche, e soprattutto, nelle operazioni non direttamente produttive:

- pulizia dei locali e delle macchine
- pulizia dei depuratori e la sostituzione dei filtri
- svuotamento dei contenitori o dei depositi della polvere
- spolvero dei pezzi in lavorazione
- spolvero degli indumenti da lavoro

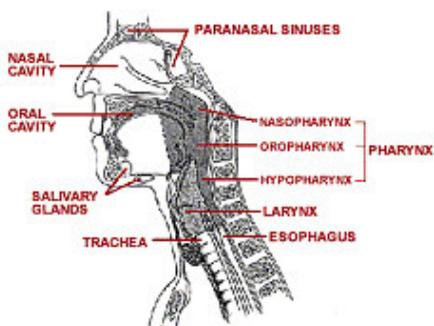
In questi casi, solitamente, si solleva una considerevole quantità di polvere e, in conseguenza di ciò, i lavoratori possono essere notevolmente esposti anche se solo occasionalmente e per brevi periodi.

Inoltre le polveri aerodisperse tendono a depositarsi uniformemente sull'intera superficie dei locali interessati, in particolare là dove solitamente non si transita e non si pulisce.

## Capitolo 2. Gli effetti sulla salute

- disturbi della pelle legati ad irritazione o a sensibilizzazione delle parti esposte, soprattutto delle mani
- effetti irritativi a livello dell'apparato respiratorio (naso, faringe, laringe e bronchi)
- asma bronchiale da Thuja Plicata
- bronchite cronica ostruttiva
- bronchite cronica enfisematosa
- alveoliti allergiche estrinseche (da contaminazione di muffe del legname)
- ODTS (Sindrome Tossica da Polveri Organiche) degli Autori Anglosassoni dovuta probabilmente ad inalazione di sostanze farmacologicamente attive)
- carcinoma del naso





Il **naso** è costituito da due cavità separate da un setto di cartilagine. Assieme alla cavità orale è la via di passaggio per l'aria, svolge le funzioni di un condizionatore (riscalda, depura e umidifica l'aria che viene inspirata) ed è anche sede dell'organo dell'olfatto.

I **peli** che si trovano all'interno del naso fanno in modo che la polvere non arrivi alla gola; il muco che li avvolge, blocca e fissa la polvere e i batteri svolgendo una funzione protettiva dalle infezioni delle vie respiratorie.

I **seni paranasali** sono cavità ricoperte da mucosa e contengono aria, si trovano internamente rispetto alle ossa della faccia e comunicano con le cavità nasali grazie a piccole aperture. Alleggeriscono il peso della scatola cranica, danno un contributo nel fare risuonare la voce, umidificano, riscaldano e purificano l'aria inspirata.

È un tumore poco frequente e può manifestarsi anche in altre categorie di lavoratori come ad esempio i lavoratori esposti alle polveri di cuoio.

**Secondo studi recenti questo tumore colpisce ogni anno cinque lavoratori ogni diecimila (5:10.000) esposti a polvere di legno duro, mentre, fra le persone non esposte se ne ammala una ogni milione (1:1.000.000).**

In tabella n.2 vengono messi in evidenza i casi di tumore professionale al naso da polveri di legno e di cuoio denunciati all'INAIL nel periodo 1997/2001.

Neoplasia da	1997	1998	1999	2000	2001	Totale	Maschi
Polveri di Legno	21	10	23	10	14	78	16
Polveri di Cuoio	11	7	13	9	1	41	8

## Tabella n° 2

Nei lavoratori esposti alle polveri di legno questi tumori solitamente insorgono dopo molti anni dall'inizio dell'esposizione, con un picco tra i 50 e i 60 anni d'età.

Non producono sintomi per molto tempo e i primi disturbi possono essere: sensazione di naso chiuso (ostruzione nasale), sanguinamento nasale (*epistassi*), che si ripete nel tempo, in genere da una sola narice.



Altri segni, comunque tardivi e che indicano una estensione della malattia, sono costituiti dall'interessamento della parte frontale del cranio con sporgenza all'esterno degli occhi.

Il trattamento chirurgico è tuttora l'unica terapia in grado di rimuovere il tumore, spesso seguito da trattamento chemio e radioterapico.



## Capitolo 3. Cosa dice la legge

Nel 1999 l'Unione Europea ha pubblicato la Direttiva 99/38/CE, la quale prevede la necessità di proteggere efficacemente i Lavoratori dal rischio di sviluppare il cancro nasale a seguito dell'esposizione professionale alle polveri di legno duro.

La Direttiva non richiede la sostituzione del legno con altri materiali, o del legno duro con altri tipi di legno, ma persegue l'obiettivo della riduzione al minimo tecnicamente possibile delle esposizioni professionali alle polveri di legno duro.

La Direttiva è stata recepita dall'Italia con il Decreto Legislativo 5 febbraio 2000 n. 66 il quale ha integrato il Titolo VII ("protezione da agenti cancerogeni") del D.Lgs. 626-94 con i seguenti contenuti:

- prevede che il Datore di lavoro adotti una serie di misure di tutela in relazione alla presenza di esposizioni professionali a polveri di legno duro;
- ha fissato un valore limite massimo non superabile per le polveri di legno duro pari a  $5 \text{ mg/m}^3$  come valore medio delle 8 ore di lavoro quotidiano, comunque imponendo al Datore di lavoro di contenere al più basso valore tecnicamente possibile l'esposizione dei Lavoratori;
- ha posto al 31 dicembre 2002 il termine ultimo per contenere al più basso valore tecnicamente possibile le esposizioni professionali a polveri di legno duro
- a partire dal 1 gennaio 2003, i lavoratori esposti devono essere inseriti in apposito registro che contenga tra l'altro il livello di esposizione personale alle polveri di legno.

### **Campo di applicazione del Decreto 66/2000**

#### **Attività soggette**

- tutte le attività che lavorano legni duri o surrogati a base di legni duri (compensati, truciolati, MDF HDF) con produzione di polveri fini (inalabili compreso il montaggio e installazione del manufatto in legno)
- i lavori all'aperto (carpenteria con uso di legni duri, lavori di segheria).

#### **Attività non soggette**

- la levigatura sopravernice e dei fondi (a meno che nello stesso locale non vengano levigati i legni duri)



La normativa prevede a carico delle varie figure coinvolte nel sistema di sicurezza aziendale particolari obblighi e compiti volti alla prevenzione dei rischi per la salute, in particolare:

il Datore di Lavoro: deve applicare quanto previsto dalla norma

il Rappresentante dei Lavoratori per la Sicurezza:

- collabora all'individuazione e all'applicazione delle misure di prevenzione dei rischi
- avverte il datore di lavoro dei rischi segnalati dai lavoratori

il Lavoratore deve:

- rispettare le indicazioni del Datore di Lavoro sia sulle corrette modalità di lavoro che sull'utilizzo dei DPI avendo cura di segnalare ogni eventuale carenza nelle misure di prevenzione e di protezione.
- attenersi alle indicazioni del Medico Competente e sottoporsi alla sorveglianza sanitaria segnalandogli tempestivamente gli eventuali disturbi.



# Capitolo 4. Quanta polvere. Come valutare l'esposizione a polveri di legno duro

## 4.1 Cos'è l'esposizione alla polvere di legno?

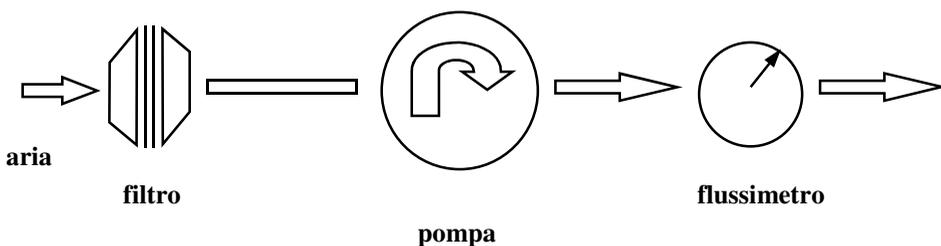
Durante le lavorazioni meccaniche del legno (taglio, asportazione trucioli, levigatura) si producono polveri di varie dimensioni ed in quantità più o meno importante a seconda dell'utensile usato. Questa polvere, permanendo nell'ambiente di lavoro, inquina l'aria dei locali e rappresenta un rischio professionale per i lavoratori che la respirano.

La presenza di una persona in una zona inquinata vuol dire esposizione di quella persona a un agente nocivo.

## 4.2 Come misurare l'esposizione?

Per conoscere e valutare il rischio per la salute è necessario misurare la quantità (concentrazione) di polvere respirata dai lavoratori durante il turno di lavoro.

In pratica si tratta di prelevare la stessa aria che respira il lavoratore durante l'attività lavorativa e misurare con precisione quanta polvere di legno è presente in essa. Allo scopo si utilizza un dispositivo, contenente al suo interno uno speciale filtro, che viene posizionato vicino alla zona naso bocca del lavoratore (prelevatore personale) - e attraverso il quale una pompa fa transitare l'aria inquinata dalle polveri (vedi figura). Pesando il filtro prima e dopo il campionamento si ricava la quantità di polvere raccolta sul filtro stesso e, sapendo quanti metri cubi d'aria "ha respirato" la pompa, si ottiene il livello di esposizione espresso in milligrammi di polvere per metro cubo d'aria.





**Per esempio:** se dopo un prelievo durato tutto un turno di lavoro (8 ore) è stato campionato (e filtrato) un metro cubo d'aria e raccolto 1 mg di polvere, significa che quel lavoratore ha respirato nelle otto ore un'aria che ha una concentrazione media di 1 mg/m<sup>3</sup> di polvere di legno. L'esposizione quindi è pari a 1 mg/m<sup>3</sup>

Se il lavoratore respirasse la stessa aria solo per 4 ore, mentre per il resto del turno di lavoro fosse occupato in un ambiente non polveroso (per esempio in operazioni di assemblaggio) il livello di esposizione, riferita sempre alle 8 ore, diventerebbe metà, e cioè pari a 0,5 mg/m<sup>3</sup>.

L'esposizione si esprime in termini di concentrazione della polvere ricavata dalle misurazioni e riferita ad un periodo di 8 ore.

### 4.3 Quanto è elevata l'esposizione?

Per valutare se l'esposizione è alta o bassa è necessario confrontare il dato ricavato dalle misurazioni con un VALORE LIMITE DI RIFERIMENTO che sono differenti nei vari paesi e per organismi scientifici.

In Italia come abbiamo già ricordato per le polveri di legno duro il valore è fissato dalla legge in 5 mg/m<sup>3</sup>, come limite massimo non superabile:

- il valore maggiore di 5 mg/m<sup>3</sup> è comporta aspetti di rilevanza penale in quanto non compatibile con il mantenimento dell'attività
- il valore inferiore a 5 mg/m<sup>3</sup> comporta l'attivazione di tutte le misure tecnicamente possibili per la riduzione al minimo in quanto essendo non abbiamo la garanzia che non si manifestino effetti dannosi alla salute

### 4.4 Quale polvere?

Le polveri si distinguono in diverse categorie a seconda del diametro delle particelle, il quale determina il loro grado di penetrazione e di deposito all'interno dell'apparato respiratorio.

Per valutare l'esposizione a polveri di legno si devono considerare le polveri più grosse dette "inalabili", che sono costituite dall'insieme di tutte le particelle che possono essere inalate e trattenute nelle prime vie respiratorie, naso e bocca compresi.

#### **Attenzione!**

- Le polveri da campionare sono quelle provenienti dalla lavorazione di legni duri classificate come cancerogene (vedi tabella n° 1)
- Le polveri prodotte dalle lavorazioni di levigatura sopravernice non vanno misurate.
- Se vengono lavorati contemporaneamente legni duri e teneri le polveri campionate andranno considerate tutte come di legno duro.
- Rientrano nell'obbligo di misurazione anche le attività produttive che utilizzano come materie prime surrogati a base di legni duri, come i truciolari, i compensati, l'MDF, ecc.



## 4.5 Come e quando misurare?

Poiché in molte aziende gli addetti possono cambiare mansione nell'arco della giornata e le concentrazioni variano molto in rapporto alle condizioni operative, la misura dell'esposizione, per essere rappresentativa della realtà ne deve tener conto.

Dove più addetti eseguono la stessa mansione per l'intero turno lavorativo (gruppo omogeneo) può essere sufficiente valutare l'esposizione di un singolo lavoratore.

Dove l'esposizione è molto variabile di turno in turno è conveniente misurare l'esposizione legata all'attività a maggior rischio.

Sarà comunque compito del tecnico addetto ai rilevamenti individuare le strategie e le modalità più opportune perché il dato finale sia rappresentativo effettivamente del rischio in cui incorrono i lavoratori.

È necessario che i lavoratori e gli **RLS**, in quanto primi conoscitori dei tempi di lavoro, delle effettive mansioni e dell'attività, siano consultati dai tecnici e concorrano alla raccolta di accurate informazioni utili alla corretta esecuzione delle misure.

Le **misurazioni** vanno effettuate dopo aver messo in atto tutti i provvedimenti per tenere il rischio sotto controllo e ridurlo al livello più basso possibile e in particolare con:

- l'attivazione di efficienti impianti di aspirazione costruiti secondo criteri di buona tecnica in grado di catturare tutta la polvere emessa dalle macchine e dalle operazioni;
- l'adozione di procedure e comportamenti atti ad evitare sollevamento di polvere
- l'organizzazione di regolare manutenzione e pulizia degli impianti di aspirazione, di depurazione, dei locali di lavoro e delle macchine.

Questo permetterà di:

- facilitare le operazioni di misurazione dell'esposizione
- garantire il rispetto del limite massimo accettabile
- perseguire l'obiettivo principale di tutela del rischio riducendo l'esposizione al più basso livello tecnicamente possibile.

### **DECALOGO per le misurazioni**

1. la misurazione riguarda attività di qualsiasi natura (non solo le falegnamerie) che espongono a polveri di legni duri
2. la polvere emessa dalla lavorazione di legni misti va considerata come se fosse tutta di legni duri;
3. sono da sottoporre a rilevazione anche le lavorazioni di surrogati del legno quali i pannelli truciolari, i compensati, i listellari, i pannelli in MDF, ecc a base di legni duri
4. il campionamento deve essere eseguito con prelevatori per polveri inalabili;
5. il dispositivo di campionamento deve essere di tipo personale, cioè indossato direttamente dal lavoratore;
6. se un gruppo di lavoratori esegue le stesse mansioni è sufficiente misurare l'esposizione di un lavoratore come rappresentativa di tutto il gruppo omogeneo;



7. prima di misurare sono da mettere in atto tutti i provvedimenti atti a ridurre al livello più basso possibile l'emissione di polveri;
8. per una maggiore garanzia e per diminuire il numero delle misurazioni è opportuno rilevare il turno a maggiore esposizione;
9. mansioni con attività molto variabili nell'arco della giornata e della settimana, richiedono rilevazioni dell'intero turno di lavoro e ripetute in più turni (almeno 3);
10. per attività sotto controllo preventivo (aspirazione efficiente, manutenzione dell'impianto, pulizia sistematica dei locali) è sufficiente una unica misurazione della durata di almeno 3 ore rappresentativa dell'esposizione giornaliera.



# Capitolo 5. Polveri di legno: cosa fare e cosa non fare

## Misure di prevenzione dei rischi e di protezione dai danni per la salute

La principale misura di prevenzione nel caso di attività lavorative in cui vengono impiegate **sostanze cancerogene** è la loro sostituzione con altre sostanze che non lo siano o, in alternativa, l'adozione di cicli chiusi.

Nel caso della lavorazione del legno, non essendo possibile l'adozione di queste misure, la produzione di polveri dovrà essere mantenuta al livello più basso tecnicamente possibile. Il superamento del limite di 5mg/mc rappresenta una condizione che non consente l'esercizio dell'attività.

Di seguito vengono spiegati gli interventi preventivi da mettere in atto per assicurare il raggiungimento di questo obiettivo.

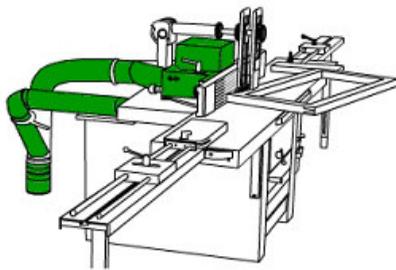
### 5.1 Separazione delle lavorazioni

E' obbligatorio **separare in locali diversi le operazioni che emettono polveri di legno** da quelle che **non ne emettono**, allo scopo di limitare il numero delle persone esposte.

←	PIU' POLVERE	→
<b>Verniciatura</b>	<b>Taglio</b>	<b>Tornitura</b>
<b>Assemblaggio</b>	<b>Piallatura</b>	<b>Sgrossatura</b>
<b>Magazzinaggio</b>	<b>Fresatura</b>	<b>Levigatura</b>
<b>Montaggio</b>	<b>Foratura</b>	<b>Carteggiatura</b>

### 5.2 Scelta delle macchine

Acquistare solo macchine (nuove o usate) che siano munite da parte del costruttore o del rivenditore di **dispositivi di captazione** collocati in prossimità dei punti di emissione delle polveri e dei trucioli, collegabili **all'impianto generale di aspirazione**.



**Figura n. 3 Toupie con dispositivi di aspirazione localizzata**



Le macchine costruite dopo il 30 settembre 1996 devono avere nel **manuale d'istruzione** l'indicazione della portata da applicare al dispositivo di captazione per assicurare la velocità di cattura necessaria e il trasporto dei materiali nelle condotte (velocità di trasporto di 20 m/s per il materiale essiccato e di 28 m/s per il materiale umido).

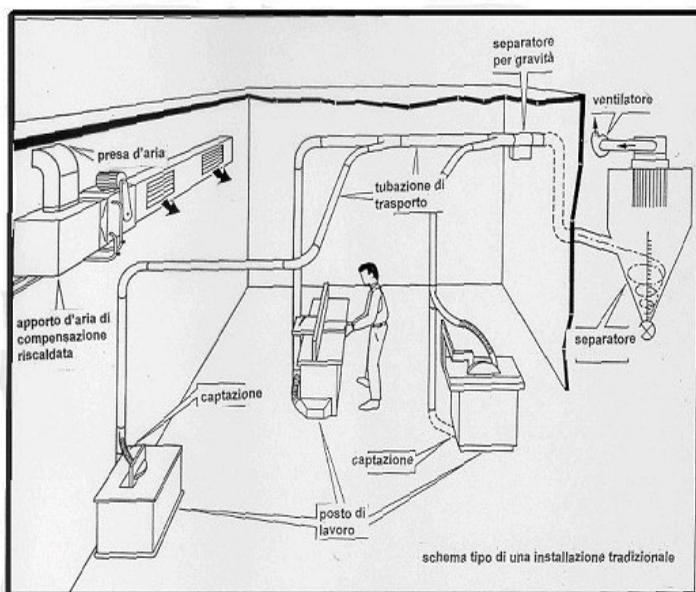
### 5.3 Ventilazione per aspirazione localizzata

Per risanare l'ambiente durante le operazioni di lavorazione del legno è necessario utilizzare **solo** l'aspirazione per captazione localizzata. Essa consiste nel catturare le polveri **vicino alla sorgente di emissione**, prima che esse possano diffondersi nell'aria ed essere respirate.

Tutte le macchine e le attrezzature che possono produrre polvere e trucioli di legno, comprese quelle per lavorazioni manuali, devono essere collegate ad un impianto di aspirazione localizzata.

**Possono essere escluse le lavorazioni che vengono svolte normalmente all'aperto (es. cantieri edili, carpenteria).**

**Le levigatrici per pavimenti devono essere munite di aspirazione autonoma.**



**Figura n. 4** Impianto di ventilazione per aspirazione localizzata



### 5.3.1 Caratteristiche degli impianti di aspirazione nelle aziende del legno

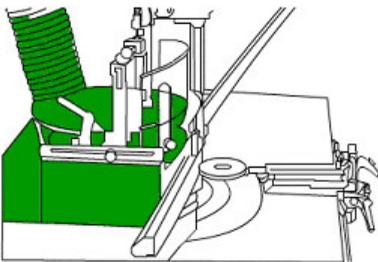
Come indicato in figura n. 4, l'impianto di aspirazione è costituito dai seguenti elementi:

- i **dispositivi di captazione** (cappe);
- le **condotte di trasporto delle particelle (tubazioni)**;
- il **ventilatore**;
- il **sistema di depurazione** dell'aria (separatori);
- l'**espulsione** dell'aria;
- i dispositivi di introduzione dell'aria di **compensazione**.

Tutti questi elementi devono possedere dei requisiti di efficienza/efficacia di cui tener conto nella fase progettuale, in quella di realizzazione e in quella di gestione.

#### Dispositivi di captazione devono:

- **Avvolgere** al massimo la zona di produzione delle particelle.
  - **Avvicinare** il più possibile la sezione aspirante della cappa alla sorgente inquinante.
  - **Sfruttare** la traiettoria di proiezione delle particelle generate dagli utensili di taglio o d'abrasione.
  - **Evitare** che la zona respiratoria del lavoratore si trovi sulla traiettoria dell'aria inquinata verso la cappa (sottovento);
- Indurre** una velocità dell'aria sufficiente in tutti i punti della zona d'emissione.



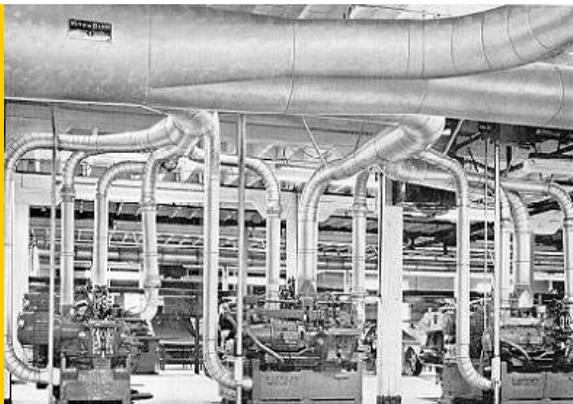
**Figura n. 5 Elemento di captazione su una toupie**

L'aria inquinata captata sui luoghi di lavoro deve essere espulsa all'esterno, tramite una rete di **condotte di trasporto e un ventilatore**.



## Rete di trasporto e ventilatore

- La **velocità dell'aria all'interno delle condotte** deve evitare il deposito delle particelle nella rete di trasporto, senza provocare troppo rumore.
- Le velocità consigliate sono di 20 m/s per il materiale essiccato e di 28 m/s per il materiale umido.
- I **gomiti e i raccordi** devono essere opportunamente dimensionati;



**Figura n. 6 Rete di trasporto**

- Evitare il ricorso a **tubature corrugate**, per i possibili depositi e per le elevate perdite di carico.
- Le tubazioni devono essere in materiale elettroconduttore e **collegate a terra** per evitare l'accumulo di **cariche elettrostatiche**
- Adottare i **ventilatori centrifughi** perché più adatti al trasporto pneumatico delle particelle.
- Collocare i ventilatori **a valle del depuratore** in modo da funzionare con aria depurata.

Collocare i ventilatori all'esterno, per evitare il **rumore** e le **vibrazioni**.



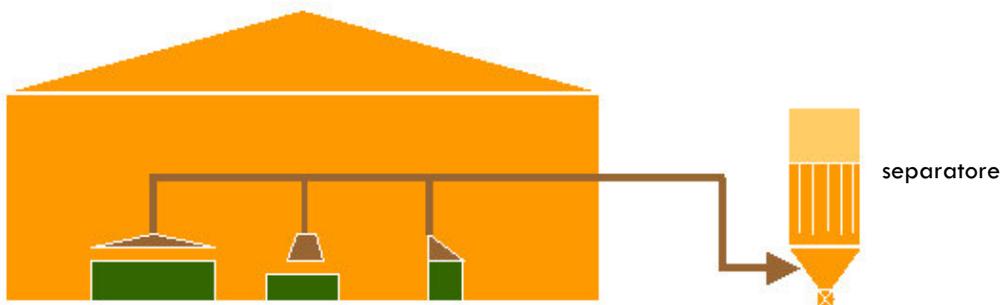
**Figura n. 7 Ciclone**

- **Separatori per forza centrifuga**, dei quali il più conosciuto è il **ciclone** abbinato spesso ad un separatore filtrante.
- **Separatori filtranti**, che usano dei filtri per abbattere con filtri a manica o con filtri a cartuccia le polveri.
- **Separatori combinati**, che impiegano entrambe le tecniche.

I separatori devono essere facilmente **accessibili ed ispezionabili**, in modo da consentirne la **pulizia e la manutenzione**.

**Gli impianti di filtrazione devono essere collocati all'esterno**, o quanto meno in ambienti separati dai locali di lavoro, per prevenire gli incendi e per mantenere la salubrità dell'aria.

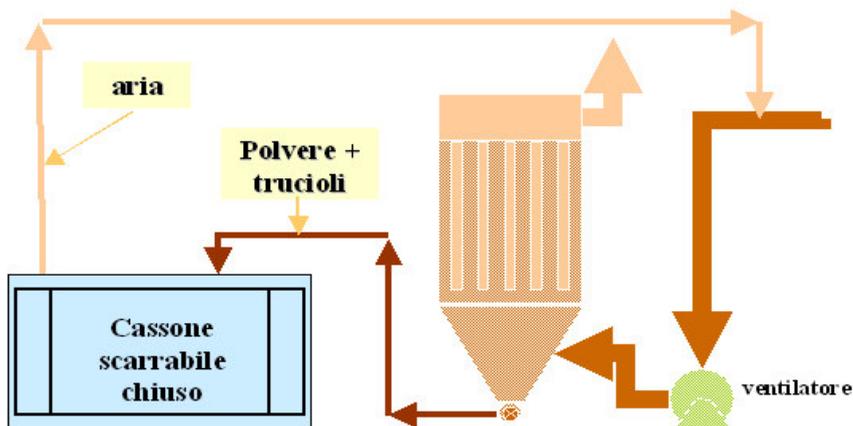




**Figura n. 8 - Collocazione del separatore**

### 5.3.2 Stoccaggio e smaltimento trucioli e polveri

Lo stoccaggio normalmente va realizzato mediante l'impiego di silos, cassoni o sacchi (big bag) posti esternamente all'ambiente di lavoro, per gli stessi motivi di prevenzione incendi e di salubrità dell'aria indicati per i separatori



**Figura n. 9 Svuotamento di silos di separatori**

Per limitare la dispersione di polvere anche all'esterno dell'area dello stabilimento, durante lo **svuotamento dei silos** nei camion, per il successivo smaltimento o recupero, vanno previste attrezzature a tenuta illustrate in figura 9.



### 5.3.3 Espulsione e ricircolo

L'aria aspirata dalle lavorazioni meccaniche del legno, dopo separazione di polveri e trucioli, va espulsa dall'ambiente di lavoro e **non può essere riciclata**. L'introduzione di aria fresca non deve procurare né fastidio termico né correnti d'aria.

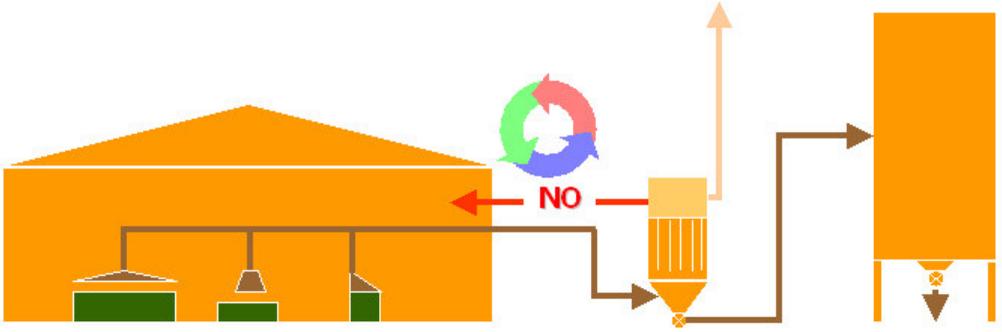


Figura n. 10 Espulsione all'esterno

L'espulsione va realizzata con **camini** collocati e costruiti in maniera da escludere che l'emissione possa rientrare: il punto di emissione deve essere lontano da porte e finestre e da prese d'aria; l'altezza del camino dovrebbe superare indicativamente del 30% l'altezza dell'edificio.

### 5.3.4 Aria di compensazione

E' necessario **compensare** le estrazioni d'aria **con l'introduzione** di una equivalente quantità d'aria di compensazione, in modo da:

- **assicurare l'efficacia** dell'aspirazione localizzata
- **eliminare le correnti d'aria** perturbatrici provenienti dalle aperture esistenti.

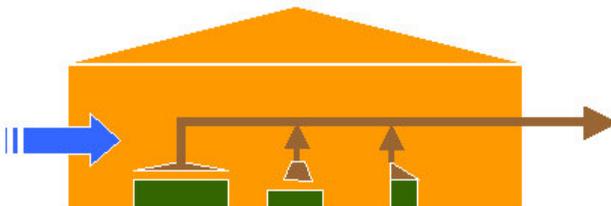


Figura n. 11 Compensazione dell'aria estratta



- va garantito il **comfort microclimatico**:
- la **temperatura dell'aria** di compensazione non deve essere inferiore a 16 °C
- la **velocità dell'aria** non deve essere superiore a 0.15 m/s.

L'aria di compensazione deve essere presa in una zona dove non c'è **rischio di interferenza** con espulsioni di aria inquinata.

### 5.3.5 Gestione dell'impianto di aspirazione

- L'impianto deve essere corredato di **documentazione tecnica** fornita dal costruttore.
- Quando non tutte le macchine funzionano contemporaneamente il progettista potrà prevedere una **portata inferiore**, senza discendere però sotto il 75% della potenzialità dell'impianto. In questo caso è importante che si chiudano i registri delle macchine ferme.
- L'impianto deve essere **attivato automaticamente**, anche se una sola macchina viene messa in moto. Allo spegnimento delle macchine l'impianto dovrà rimanere in funzione per almeno 15-20 s.
- Una soluzione ottimale è il **sezionamento della rete** di trasporto per ragioni di risparmio energetico e di rumore come in **figura n. 13**.
- Verificare l'efficienza dell'impianto con l'**esame visivo** della presenza di polveri depositate sulle superfici.
- Controllare efficienza dei filtri con un **misuratore di pressione statica**, collegato ad una centralina d'allarme. La velocità all'interno dei condotti può essere controllata con **micromanometro differenziale**.
- Controllare regolarmente i parametri di funzionamento del **ventilatore**, in particolare il numero di giri, mediante un **misuratore di velocità di rotazione**.
- Controllare periodicamente la velocità di cattura con **anemometro o fialette fumogene**.

### 5.4 Impianti di aspirazione per lavori di levigatura

La levigatura è la lavorazione che produce più polveri e di granulometria più fine. Si producono polveri durante:

1. **lavoro con levigatrice fissa**
2. **lavoro con levigatrice portatile**
3. **lavoro manuale con carta abrasiva**
4. **pulizia finale del pezzo**

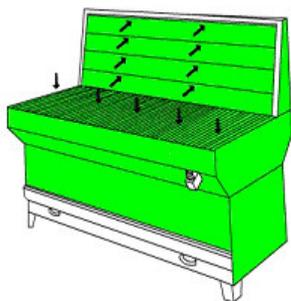


Nei lavori con levigatrice fissa, la macchina deve essere dotata di aspirazione localizzata, realizzata secondo i criteri già esaminati. Negli altri casi:

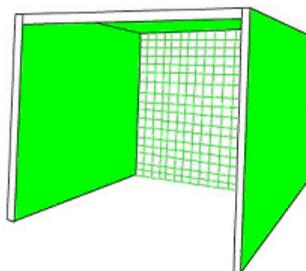
<b>Dimensione pezzi</b>	<b>Tipo di levigatura</b>	<b>Bonifica</b>	<b>Pulizia</b>
Pezzi piccoli e piani	A mano	Tavolo aspirante	Spazzola aspirante
	Con utensile portatile	Tavolo aspirante	
		Utensile con aspirazione integrata	
	A mano	Cabina preferibilmente con aspirazione verticale	
Pezzi voluminosi	Con utensile portatile	Utensile con aspirazione integrata	
		Cabina preferibilmente con aspirazione verticale	

**Tabella n. 3**

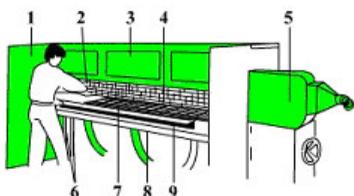




**Figura n. 12 Tavolo aspirante**

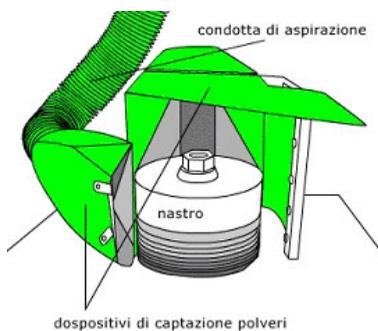


**Figura n. 13 Cabina con aspirazione orizzontale**



1. schermo laterale
2. cortine flessibili sul retro della cofanatura
3. porta di accesso alla parte superiore del nastro
4. nastro inferiore della banda abrasiva
5. cofanatura della puleggia
6. viti di regolazione della tavola
7. fessure aspiranti
8. cassone aspirante
9. barra di spostamento avanti-indietro della tavola

**Figura n. 14 levigatrice a nastro orizzontale**



**Figura n. 15 levigatrice a nastro verticale**



**Figura n. 16 levigatrice orbitale**



## 5.5 Dispositivi di Protezione Individuale

Si utilizzano quando i dispositivi di protezione collettiva non garantiscono protezione.



I DPI da utilizzare sono una tuta di cotone a trama fitta e apparecchi per la protezione delle vie respiratorie. Per la scelta dell' apparecchio, si utilizza la seguente tabella:



Lavorazioni	Tipo di APVR	Fattore di Protezione Operativo
Uso di macchine utensili che producono particelle di grosse dimensioni Lavori di montaggio ed installazione	almeno FFP1	4
Carteggiatura Levigatura Pulizia delle macchine e dei locali Manutenzione sui sistemi di captazione / filtrazione Svuotamento di contenitori e silos Lavori di cantieristica	almeno FFP2	10

**Tabella n. 4**

Un respiratore con FPO=4 ed uno con FPO=10 garantiscono, rispettivamente, una concentrazione di polvere all'interno del respiratore pari ad 1/4 e pari ad 1/10 di quella ambientale





**Figura n. 17 Utilizzo del facciale filtrante in levigatura manuale**

## **5.6 La pulizia come intervento di prevenzione**

*La pulizia e l'igiene generale rivestono importanza fondamentale per quanto riguarda la salubrità del luogo di lavoro e devono pertanto essere tenuti in debito conto nella politica aziendale in materia di:*

*organizzazione dei locali  
informazione del personale  
programma aziendale di mantenimento e miglioramento delle misure preventive di igiene e sicurezza*

Le lavorazioni che producono più polveri (carteggiatura, levigatura e taglio) vanno collocate:

- Lontano dalle vie di transito
- In area facilmente raggiungibile dalle attrezzature di pulizia
- Lontano dalle correnti d'aria

### **5.6.1 Cosa, come, quando pulire?**

Poiché le polveri di legno penetrano nell'organismo attraverso le vie respiratorie (naso e bocca), è importante catturarle al momento dell'emissione per mezzo degli impianti di aspirazione localizzata.



<b>Polveri in aria</b>	emesse dalle lavorazioni
	depositate e risollevate da correnti d'aria, calpestio, pulizia

Inoltre è altrettanto importante:

- asportare sistematicamente ed efficacemente la polvere sfuggita dai sistemi d'aspirazione, in modo da impedire che venga risollevata e ridispersa in aria;
- cambiare i comportamenti errati come il soffiare con la bocca o con l'aria compressa;
- avere la disponibilità di indumenti da lavoro adatti, di armadietti ove collocarli (obbligatori);
- utilizzare sistemi di pulizia per aspirazione degli indumenti e delle calzature;
- lavare gli indumenti da lavoro in azienda o presso lavanderie industriali.

<b>Pulizia</b>	dei pezzi in lavorazione
	delle macchine
	degli impianti di depurazione
	degli ambienti
	degli indumenti



**Figura n. 18 Muletto che passa sollevando polvere**





**Figura n. 19** Persona che si aspira i vestiti



**Figura n. 20** Spogliatoio

La pulizia deve essere eseguita con sistemi fissi d'aspirazione o impianto mobile d'aspirazione (aspirapolvere), che evitano il sollevamento e la dispersione di polveri.





**Figura n. 21 Bocchetta collegata all'impianto centralizzato**



Per lo spolvero dei pezzi deve essere **vietato** il ricorso a soffianti che utilizzino aria compressa.

Per certi utilizzi, come la pulizia di posti difficilmente accessibili, possono essere impiegati ma con una pressione di alimentazione limitata **a 3 bar**.

La polvere, soprattutto quella derivante dalla carteggiatura, deve essere rimossa il più presto possibile, per evitare che venga ridispersa in aria dal calpestio o dalle correnti d'aria.

**Figura n. 22 Aspiratore mobile**

### **IMPORTANTE !**

**Quando si pulisce si devono impiegare maschere FFP2 monouso "usa e getta" per proteggere naso e bocca; per il corpo utilizzare appositi indumenti con copricapo**

### **IMPORTANTE !**

**Per facilitare la pulizia, mantenere in ordine le zone di lavoro.**

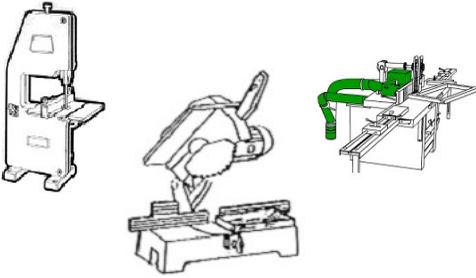
#### **5.6.2 Come pulire pavimenti e macchine**

Bisogna privilegiare le seguenti soluzioni:

- bocche di aspirazione a pavimento collegate alla rete di estrazione; i trucioli sono asportati per spazzatura. **(figura n° 26)** Questa soluzione va preferita



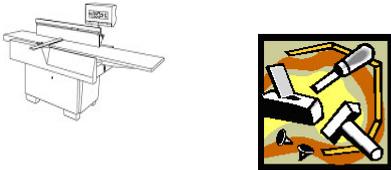
### Molta polvere meno fine



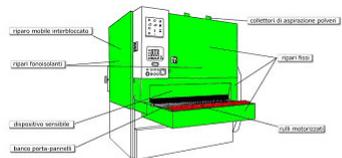
### Molta polvere più fine



### Poca polvere meno fine



### Poca polvere più fine



nelle attività alle macchine dove si formano particelle di maggior dimensione.

- aspiratori industriali carrellati o apposite spazzatrici muniti di filtri ad alta efficienza (filtri HEPA);
- condotti flessibili collegati alla rete d'aspirazione delle macchine.;
- sistema di pulizia centralizzato differenziato da quello di aspirazione delle macchine.

La soluzione migliore per i condotti flessibili prevede la loro collocazione sospesa al di sopra dei banchi di levigatura o al di sopra delle macchine stesse o in punti strategici per la pulizia generale e muniti di apposita serranda.

### 5.6.3 Come pulire gli indumenti

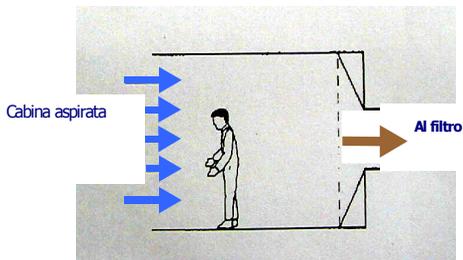
Il depolveramento dei vestiti e delle calzature può essere effettuato in tre modi:

- con spazzola aspirante collegata all'impianto d'aspirazione centralizzato dotato di un dispositivo per la chiusura manuale
- con aspiratore ad aria compressa
- con cabina d'aspirazione

Per la cabina è preferibile adottare un'aspirazione a flusso orizzontale, in quanto per-



mette un depolveramento agevole dei capelli, dei vestiti e delle calzature. figura 27 Una soluzione originale consiste nell'avvio automatico dell'aspirazione attraverso un dispositivo inserito in un tappeto sensibile, o un rilevatore di presenza (ottico, infrarosso).



**Figura 27 Cabina a flusso orizzontale**

## **IMPORTANTE!**

**L'utilizzo di soffi d'aria compressa è rigorosamente VIETATO.**

### **5.6.4 Come pianificare la pulizia**

**La pulizia di tutti i locali di lavoro, delle macchine e degli impianti deve essere garantita costantemente, adottando un apposito "piano di pulizie", ove risultino:**

- 1. le persone incaricate**
- 2. gli elementi e le strutture oggetto della pulizia**
- 3. la periodicità degli interventi**
- 4. le modalità di esecuzione**
- 5. Registrazione delle pulizie effettuate**

#### **Cadenza delle operazioni**

- pulizia giornaliera**
  - al di sotto dei banchi**
  - al di sotto delle macchine**
  - lungo i percorsi e i passaggi**
- pulizia settimanale**
  - ambienti in generale (pavimenti, soppalchi, soglie, superfici fisse, ecc.)**

**È preferibile effettuare la pulizia giornaliera al mattino prima dell'inizio del turno di lavoro, così da consentire il deposito della polvere del giorno precedente.**



## **In pratica:**

### **Prima:**

- **fare uscire o allontanare i non addetti ai lavori**
- **indossare i DPI**
- **rimettere in ordine le attrezzature e gli oggetti**
- **predisporre l'attrezzatura di pulizia**
- **attivare gli impianti di aspirazione**
- **illuminare bene il locale**

### **Durante:**

- **collegare alle tubazioni degli aspirapolvere fissi o mobili le prolunghe e le bocchette atte ad aspirare anche in zone poco accessibili**
- **iniziare con l'aspirazione delle superfici poste più in alto e scendere verso il pavimento**

### **Dopo:**

- **riporre le attrezzature**
- **depolverarsi**
- **chiudere finestre ed impianti di aspirazione fissi e mobili**
- **depositare in luogo apposito o eliminare i DPI**
- **annotare nel registro di manutenzione e pulizia gli interventi effettuati**



## Capitolo 6. La sorveglianza sanitaria mirata al rischio di cancro delle cavità nasali

Il controllo sanitario dei lavoratori esposti alle polveri di legno è **obbligatorio** e deve quindi essere attivato indipendentemente dai valori della polverosità ambientale riscontrati con le misurazioni; infatti, come per tutte le sostanze cancerogene, non esiste un livello minimo al di sotto del quale considerare irrilevante il rischio di ammalare di tumore.

I doveri principali del medico competente, cui viene affidata la sorveglianza sanitaria dei lavoratori esposti, sono individuati tra i seguenti:

- il coinvolgimento nella valutazione del rischio, e presa visione dei risultati delle indagini ambientali (*misurazioni quantitative della polverosità*);
- l'esecuzione degli accertamenti sanitari mirati al rischio.
- l'espressione dei giudizi di "idoneità alla mansione specifica".
- l'attività informativa per i lavoratori sui rischi specifici, sul significato ed i limiti degli accertamenti sanitari, sull'uso dei dispositivi di protezione individuale, sull'effetto negativo di alcune abitudini di vita, in particolare il fumo di tabacco;
- l'effettuazione di sopralluoghi periodici obbligatori.

Il Protocollo di Sorveglianza Sanitaria dei lavoratori, preventivamente stabilito dal Medico Competente, deve puntare su accertamenti diagnostici mirati che devono tenere conto anche dei dati delle misurazioni ambientali eseguite, così come stabilito dalla legge.

Nella successiva **Tabella 5**, si riporta il protocollo di Sorveglianza Sanitaria mirato al rischio cancerogeno per i lavoratori esposti.

Indipendentemente dalla periodicità indicata nel protocollo di sorveglianza sanitaria *standard*, la legge prevede, il diritto da parte del lavoratore e su sua richiesta, qualora manifesti segni e sintomi sospetti di malattia correlata al lavoro, di richiedere una visita straordinaria in qualsiasi momento.

E' obbligatoria, inoltre, una visita di fine rapporto (per pensionamento e/o per cambio d'attività) e, in tale occasione, il Medico Competente dovrà informare i lavoratori circa l'opportunità di sottoporsi a sorveglianza sanitaria anche dopo il termine dell'attività a rischio.







**Si ricorda che il limite di 5 mg/m<sup>3</sup> è il valore massimo di esposizione indicato dal Decreto Legislativo 626/94 misurato con l'indagine ambientale.**

Controlli Sanitari successivi alla prima visita (Vedere le linee guida)

Destinatari	Periodicità standard	Visite straordinarie	Accertamento ORL
lavoratori con media ed alta esposizione <i>tra 1 e 5 mg / m<sup>3</sup></i>	annuale		Da linee guida
lavoratori con bassa esposizione <i>inferiore a 1 mg / m<sup>3</sup></i>	biennale		quinquennale
lavoratori che richiedano formalmente la visita medica motivata dalla presenza di sospette manifestazioni di neoplasia		<i>entro 7 giorni dalla richiesta</i>	da eseguire su indicazione del Medico Competente
lavoratori in fase di risoluzione del rapporto di lavoro		<i>entro 7 giorni dalla notifica della risoluzione del rapporto di lavoro</i>	da eseguire su indicazione del Medico Competente

**Tabella 6**

I lavoratori che rientrano nelle 2 categorie definite con alta/media e bassa esposizione vengono iscritti dal datore di lavoro, per il tramite del medico competente, in un **“REGISTRO DEGLI ESPOSTI”** dove, per ogni lavoratore, vengono riportati:

- **l'attività svolta**
- **l'agente cancerogeno utilizzato**
- **il valore dell'esposizione misurata.**

Alcune categorie di lavoratori, quali i minori e le lavoratrici madri necessitano di una particolare tutela.



## **Minori**

La Legge vieta l'occupazione dei lavoratori minorenni in tutte quelle attività nelle quali la valutazione del rischio abbia evidenziato la possibile esposizione a polveri di legno duro, in quanto agente cancerogeno.

## **Lavoratrici madri**

Analogamente alla legge sul lavoro minorile, anche la normativa in materia di tutela delle lavoratrici madri indica come incompatibili con lo stato di gravidanza le mansioni comportanti l'esposizione a polveri di legno, ragion per cui, nel caso d'impossibilità a spostamenti in occupazioni non a rischio, sussistono le condizioni affinché la Direzione Provinciale del Lavoro competente per la Provincia d'appartenenza, disponga l'interdizione al lavoro per l'intero periodo di gravidanza e per 7 mesi dopo il parto.













