



Chartered 1991

Assoacustici News

Assoacustici News

Anno 2003**Notiziario mensile ASSOACUSTICI****a cura di Barbara Ugge****CONSIGLIO DIRETTIVO**

Presidente	Paolo Giacomini
Vice Presidente	Michele Fumagalli
Segretario	Aldo Rebeschini
Tesoriere	Folco De Polzer
Consiglieri	Paolo Bisio
	Michele Bungaro
	Sergio Cingolani
	Paolo Grassi
	Federico Patanè

Telefono Segreteria
02.33.60.89.99

Sede:
Via Alcuino 7/D
20149 MILANO
Tel. 02/33608999
Fax 02/3451811

Sito Internet:
<http://www.assoacustici.it>
e-mail:
segreteria@assoacustici.it



Per arrivare in sede

INDICE

da pag. 1

Articolo
"Valutazione dell'efficienza
dei trattamenti fonoassorbenti
nell'industria del comparto legno".

di Massimo Selvatico

VALUTAZIONE DELL'EFFICIENZA DEI TRATTAMENTI FONOASSORBENTI NELL'INDUSTRIA DEL COMPARTO LEGNO

Dott. Ing. Massimo Selvatico
(Socio Specialista ASSOACUSTICI n° 329)

Se Giuseppe fosse vissuto nel ventunesimo secolo molto probabilmente non avrebbe fatto il falegname. Molti sono i rischi ai quali sono soggetti i lavoratori del comparto legno e, di conseguenza, numerose sono le normative che disciplinano tale settore.

Il comparto del legno utilizza attrezzature considerate dalla Direttiva Macchine, ovvero il DPR 24 luglio 1996 n° 459, che disciplina specificatamente le macchine per la lavorazione del legno, considerate tra le attrezzature che hanno un maggior grado di rischio infortunistico.

Il 2 febbraio 2002 il D.Lgs. 25/02 interviene in materia di rischi derivanti da agenti chimici durante il lavoro: sono soggette a questo decreto tutte le falegnamerie per quanto concerne le fasi di incollaggio e impiallacciatura, bordatura dei pannelli e naturalmente, se presente, la verniciatura.

Solo due anni prima, ovvero il 25.02.00, era stato emanato un decreto tutto per il comparto legno: il D.Lgs. 66/00, in attuazione delle direttive 97/42/CE e 1999/38/CE, che classifica le polveri di legno fra gli agenti cancerogeni o mutageni.

Come se ciò non bastasse, un problema ormai ben conosciuto con il quale si deve scontrare l'industria del legno e che incide significativamente nella valutazione dei rischi per la sicurezza e la salute durante il lavoro è, e resta, il problema rumore.

Nella Tab. 1 vengono riportate alcune delle principali macchine utilizzate nel comparto con l'indicazione dei relativi livelli di pressione sonora: tali livelli sono stati misurati nella posizione di lavoro durante la lavorazione di pannelli di medio spessore.

Descrizione dell'attrezzatura	Leq [dB(A)]
Bordatrice	86
Calibratrice	82
Cavatrice	94
Centro di lavoro CNC	85

<i>Descrizione dell'attrezzatura</i>	<i>Leq [dB(A)]</i>
Levigatrice a nastro	74
Pialla a filo	91-92
Pialla a spessore	92-97
Scorniciatrice	95-97
Sega a nastro	84
Sega a pendolo	89
Sega circolare	88-92
Sezionatrice verticale	91
Squadratrice	88
Tenonatrice	90
Toupie	88-92

Tab. 1 Principali macchine utilizzate nel comparto legno e relativi livelli di pressione sonora mediamente misurati.

Con valori alla mano, e senza soffermarsi troppo sulla metodologia lavorativa, si può affermare che, in molti casi, l'esposizione quotidiana personale al rumore dei lavoratori del comparto legno è prossima o supera i 90 dB(A).

Ma se in questi ultimi anni alcuni legni sono stati etichettati materiali "cattivi" (le cui polveri sono considerate agenti cancerogeni o mutageni), dal punto di vista acustico proprio questi materiali costituiscono all'interno di molte falegnamerie un trattamento fonoassorbente naturale.

Dall'ottobre 2001 al marzo 2002 ho condotto con l'Università degli Studi di Padova – Facoltà di Ingegneria – un'analisi approfondita presso aziende industriali ed artigianali produttrici di mobili e serramenti.

Si è utilizzata la seguente strumentazione:

- ◆ fonometro Brüel & Kjær con microfono Brüel & Kjær 4189 con a bordo software BZ 7206;
- ◆ sorgente di rumore unidirezionale ACLAN 5113;
- ◆ microfono GRAS 40 AE per incidenza frontale.

Prima sono stati effettuati i rilievi di pressione sonora e si è determinato il livello di esposizione quotidiana personale al rumore dei lavoratori; successivamente è stata predisposta la mappatura dei luoghi di lavoro con le curve isorumore, e a fronte dei dati a disposizione, sono state scelte le possibili aree di intervento.

Al fine di redigere un progetto di bonifica acustica, sono state effettuate le misure del tempo di riverbero e quelle relative al decadimento del suono nello spazio.

Nelle zone della potenziale bonifica è stato collocato il microfono GRAS 40 AE con un'inclinazione di 30° verso l'alto, in direzione della sorgente a 3 m, 6 m, 12 m e 24 m dalla stessa ed è stato emesso un rumore bianco, determinando così le curve di decadimento del suono.

Nella Fig. 1 viene riportato il grafico relativo ai tempi di riverbero in funzione della frequenza misurati in un reparto di lavorazione del massiccio: è interessante notare come alle alte frequenze il tempo di riverbero cali drasticamente.

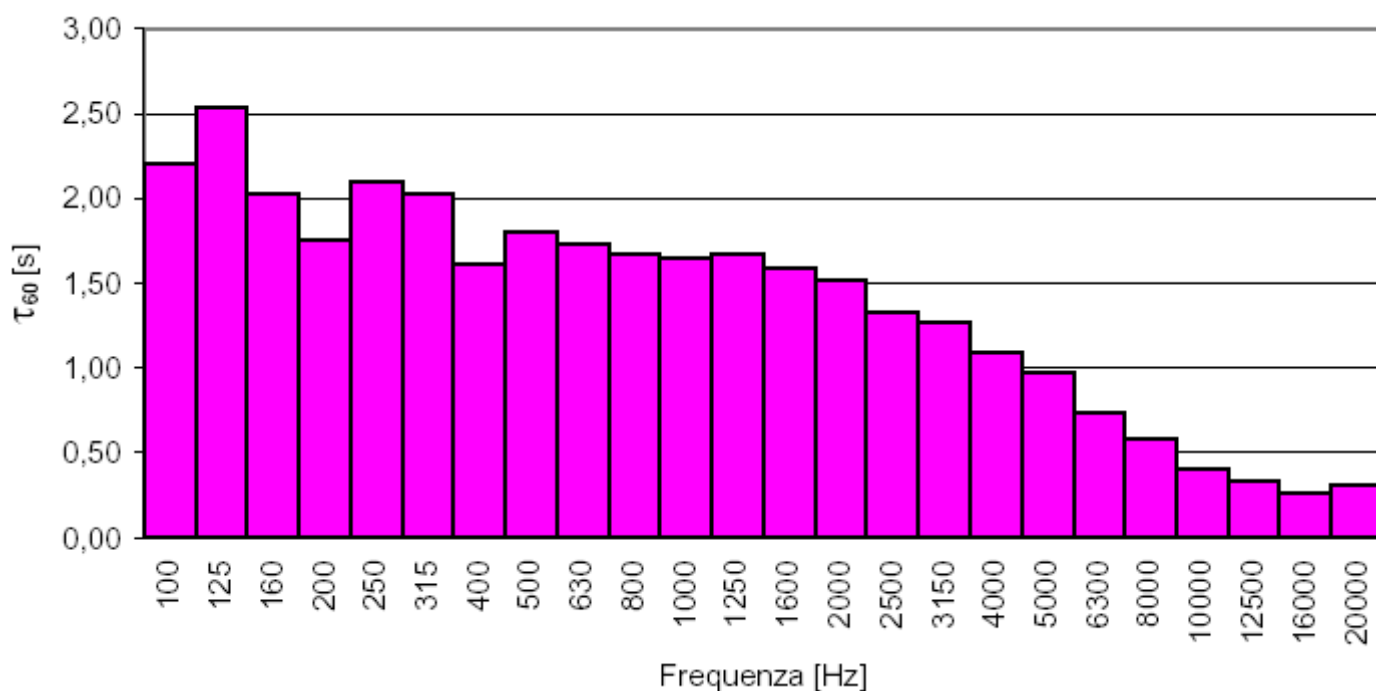


Fig. 1 Tempi di riverberazione in banda di 1/3 d'ottava reparto MASSICCIO.

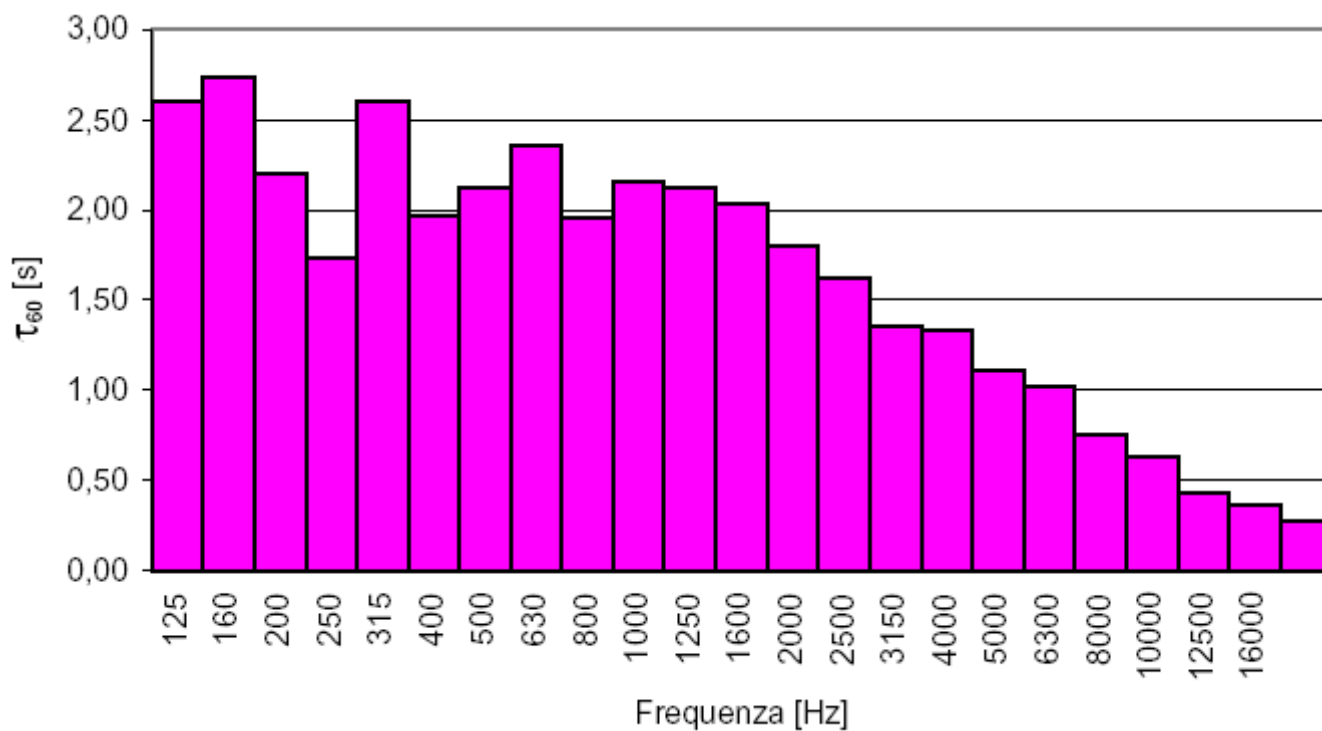


Fig. 2 Tempi di riverberazione in banda di 1/3 d'ottava reparto di SQUADROBORDATURA.

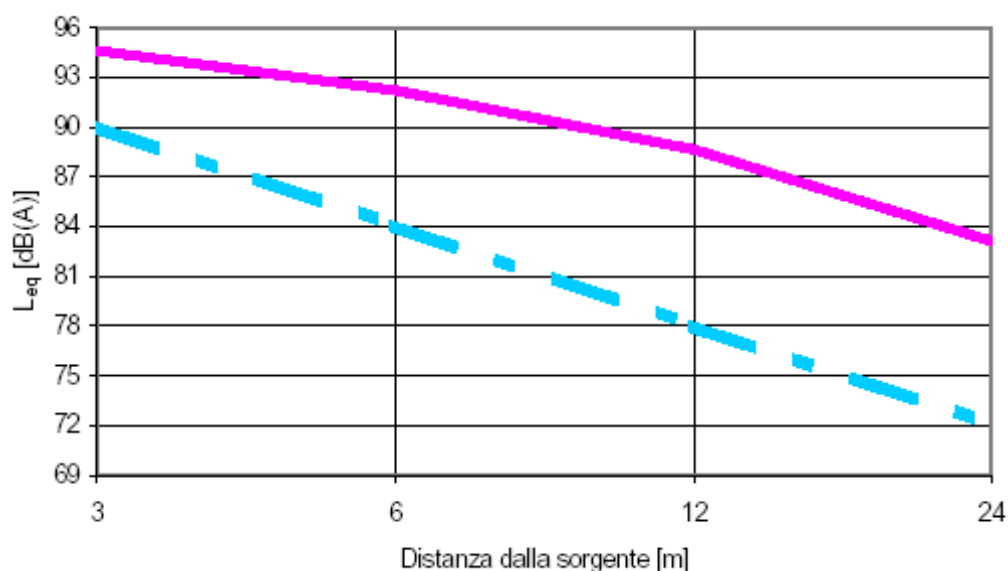


La Fig. 2 riporta i tempi di riverbero di un reparto di squadrobordatura. Nonostante il tempo di riverbero del reparto di squadrobordatura sia in genere leggermente superiore a quello del reparto massiccio, i valori sono ugualmente contenuti e in alta frequenza si osserva un calo significativo. Per valutare l'efficacia di un eventuale trattamento fonoassorbente si è misurato il tempo di decadimento del suono che viene riportato di seguito, Fig. 3 e Fig. 4, per i reparti massiccio e squadrobordatura precedentemente considerati. La retta azzurra rappresenta il decadimento del suono in campo libero, pari a 6 dB ad ogni raddoppio della

distanza tra i punti di rilievo del livello di pressione sonora. Le tre spezzate nella colorazione viola rappresentano il decadimento effettivo del suono nel reparto massiccio.

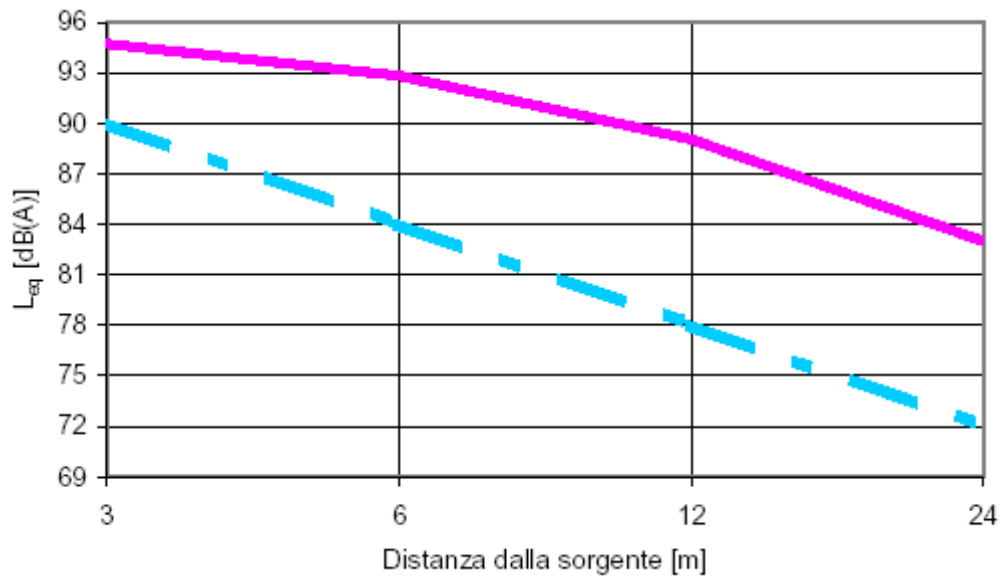
La normativa UNI 11690-1 definisce tre zone d'interesse: campo vicino, campo intermedio e campo lontano.

Al primo raddoppio, in "campo vicino" alla sorgente la diminuzione è stata di 2,4 dB; al secondo raddoppio, in "campo intermedio", 3,6 dB; infine, al terzo raddoppio, in "campo lontano" il decadimento è stato di 5,5 dB. Considerazioni del tutto simili si possono fare per il reparto di squadrobordatura.



Distanza dalla sorgente	L_{eq}	$\Delta(L_{eq})$
$d = 3 \text{ m}$	94,6	-
$2d = 6 \text{ m}$	92,2	2,4
$4d = 12 \text{ m}$	88,6	3,6
$8d = 24 \text{ m}$	83,1	5,5

Fig. 3 Decadimento del suono nello spazio per il reparto MASSICCIO.



Distanza dalla sorgente	L_{eq}	$\Delta(L_{eq})$
d = 3 m	94,7	-
2d = 6 m	92,8	1,9
4d = 12 m	89,0	3,8
8d = 24 m	83,0	6

Fig. 4 Decadimento del suono nello spazio per il reparto di SQUADROBORDATURA.

Tramite il tempo di riverbero misurato si è calcolato il coefficiente di assorbimento ed è emerso che, per ottenere un'attenuazione di 3 dB, era necessario intervenire con una superficie fonoassorbente di elevate dimensioni con due soli risultati:

1. una spesa eccessiva per un abbattimento minimo [scarsa fattibilità economica];
 2. in molti casi la superficie fonoassorbente necessaria per l'abbattimento (baffles e pannelli fonoassorbenti per pareti), non trovava lo spazio sufficiente nell'ambiente di lavoro, anche a causa della presenza delle condotte per l'aspirazione delle polveri e dei trucioli [scarsa fattibilità tecnica].
- è emerso che nei casi analizzati l'ambiente era poco riflettente, nonostante la presunta assenza di trattamenti fonoassorbenti.

Dalla costruzione delle curve di decadimento del suono è stato ulteriormente evidenziato come, a circa venti metri dalla sorgente

sonora, vi fosse una condizione simile a quella di campo libero, ovvero, senza riflessioni; in altre parole, il livello di pressione sonora era generato principalmente dalla componente diretta. In realtà la spiegazione tecnica che giustifica la non convenienza tecnicoeconomica del fonoassorbimento nelle aziende considerate, si fonda sul fatto che in tutte le attività erano presenti pannelli di legno truciolato, MDF o panforte sulle scaffalature, sulle rulliere o appoggiati alle pareti: questi costituiscono un vero e proprio trattamento di fonoassorbimento naturale.

Confrontando i coefficienti medi di assorbimento dichiarati in letteratura acustica per pannelli di legno truciolato con quelli relativi ai baffles presenti sul mercato (prodotti da note aziende italiane operanti nel settore dell'insonorizzazione industriale), ci si accorge, infatti, che sono molto simili .

(Tab. 2).

Frequenza [Hz]	125	250	500	1000	2000	4000
Coeff. di assorbimento legno truciolato	0,4	0,4	0,7	0,7	0,7	0,8
Coeff. di assorbimento baffles	0,15	0,3	0,73	0,84	0,8	0,9

Tab. 2 Confronto dei coefficienti di assorbimento di pannelli di legno truciolato e baffles.

Altre soluzioni...

Tutt'altro risultato si ha analizzando l'intervento di bonifica alla fonte come richiesto, tra l'altro, dall'art. 41 comma 1 del D.Lgs. 277/91 che recita:

"Il datore riduce al minimo, in relazione alle conoscenze acquisite in base al progresso tecnico, i rischi derivanti dall'esposizione al rumore, mediante misure tecniche, organizzative e procedurali, concretamente attuabili, privilegiando gli interventi alla fonte."

Il primo intervento alla fonte concretamente attuabile è l'utilizzo di lame circolari silenziate; in commercio ve ne sono di diversi tipi:

- ◆ **lame che abbattano l'emissione di rumore sfruttando l'asimmetria dei denti (l'abbattimento va da 4 a 8 dB);**
- ◆ **lame costituite dal corpo in acciaio, all'interno del quale vi è uno strato di colla viscoelastica attorno ad una lamina di stabilizzazione in acciaio: la colla viscoelastica assieme alla lamina di stabilizzazione riducono la vibrazione della lama; da qui la riduzione del livello di pressione sonora generato, in quanto cala l'emissione alle frequenze e alle armoniche generate dalla vibrazione (abbattimento di circa 10 dB).**

Chiaramente non per tutte le lame circolari vi è la versione silenziata, ma quando esiste va privilegiata: l'incremento di costo è in media del 45 % rispetto al costo di una lama tradizionale ma i risultati giustificano la maggiorazione di prezzo. Esistono anche alcune frese silenziate che danno risultati soddisfacenti.

Sicuramente valido, sia dal punto di vista acustico che dell'igiene e della sicurezza sul lavoro, sono gli alberi a piallare elicoidali.

Gli alberi a piallare tradizionali montano i coltelli orizzontalmente; la disposizione dei coltelli in maniera elicoidale permette di ridurre notevolmente la rumorosità generata,

sia durante il funzionamento a vuoto che durante la lavorazione. Tali alberi permettono inoltre uno scarico dei trucioli ottimizzato, e quindi una riduzione della polvere generata.

Per completare questo quadro sintetico di interventi alla fonte, un'ottima soluzione consiste nell'installare centri di lavoro combinati insonorizzati, che lascino aperto solamente il carico e lo scarico.

Chiaramente una scelta come questa richiede fra le condizioni di base, la realizzazione un certo quantitativo di prodotti dello stesso tipo.

La scelta della tipologia di macchine da combinare all'interno di un locale insonorizzato deve ricadere, compatibilmente con il ciclo produttivo, fra quelle più rumorose, come ad esempio, scorniciatrici, tenonatrici, cavatrici, circolari e pialle.

Oltre che di un certo volume produttivo questi centri combinati di lavoro richiedono spazio.

Nel caso, in cui la superficie lavorativa sia limitata, ad esempio nelle piccole aziende artigianali, una soluzione alternativa è l'incapsulamento del vano utensili con carter insonorizzati (generalmente ad ali di gabbiano), che agiscono sul livello di pressione sonora prodotto dalla singola macchina.

Volendo concludere, non è restrittivo affermare che, generalmente per le aziende operanti nel comparto legno, trattamenti di fonoassorbimento ambientale (baffles o pareti fonoassorbenti) possono portare scarsi risultati da non giustificare il costo da sostenere. Valutando il rapporto qualità del risultato e costo per ottenerlo, conviene oltre che considerare la scelta degli utensili, concentrare l'attività di bonifica sulle macchine utilizzate.

Perlomeno il costo (comunque di un certo calibro) darà risultati chiaramente percepibili, in quanto si agisce sulla componente diretta del rumore.

Assoacustici ringrazia il Socio per la gentile concessione dell'articolo.