

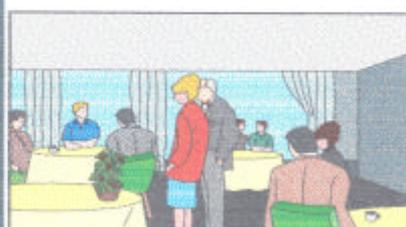
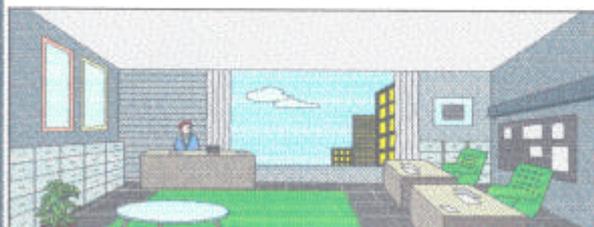
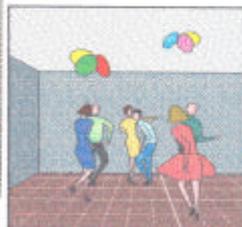
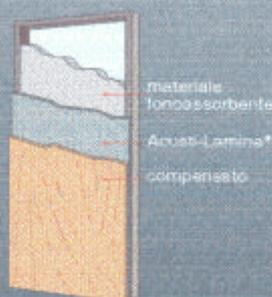
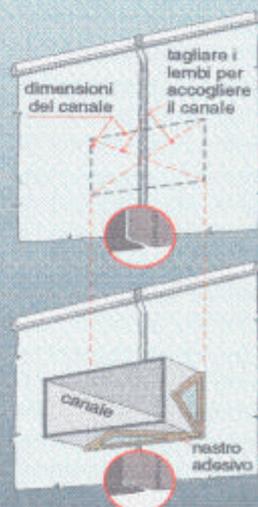
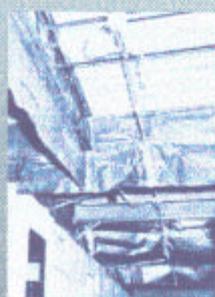
Manuale dell' "Acusti-Lamina®"

Norme di scelta - Modalità di installazione



L'impiego della lastra sottile di piombo per la afonizzazione di:

- pareti • soffitti • porte • macchine • impianti



Cofermetal

Cofermetal spa - Via B. Buozzi, 6/8 - 20097 S. Donato Milanese (MI)

Telefono (02) 51 89 91 r.a. - Telefax (02) 55 60 10 42 (Divisione Metalli) - E-MAIL: cfmtdm@tin.it

Manuale dell' "Acusti - Lamina"

L'impiego del piombo in lastra sottile nell'edilizia come barriera contro i rumori.

L'impiego del piombo in lastra sottile nel campo dell'isolamento acustico sta diffondendosi rapidamente, e ciò perchè le sue caratteristiche proprietà lo rendono, in questo senso, un materiale ideale. L'elevato peso specifico, la naturale pieghevolezza, la capacità di smorzamento (ossia la possibilità di dissipare l'energia sonora in calore) sono le sue qualità più caratteristiche.

Non solo: può essere installato più rapidamente di qualsiasi altro materiale fonoisolante, perchè può essere tagliato con le forbici o con cesoia, e modellato plasticamente in modo da sigillare quelle discontinuità strutturali e quelle piccole fessure che tanto spesso compromettono l'efficienza di una parete fonoisolante.

L'elevato peso specifico del piombo è, naturalmente, un elemento di primaria importanza agli effetti dello smorzamento dei rumori, ma è essenziale notare che se un elevato peso specifico si accompagna ad una elevata rigidità alla flessione (è questo il caso di molti materiali da costruzione) le proprietà fonoisolanti del materiale stesso vengono compromesse.

La lastra sottile di piombo invece - ed in ciò sta la sua unicità - presenta insieme ad un elevatissimo peso specifico una caratteristica pieghevolezza o cedevolezza. Sebbene la lastra sottile di piombo, da sola, non sia adatta come materiale da costruzione di pareti divisorie, normalmente se combinata con altri materiali edilizi - quali compensato, masonite, gesso, eternit, acciaio, alluminio, ecc.- è in grado di migliorare grandemente la loro efficacia dal punto di vista dell'isolamento acustico e trova - in questo senso - una sempre crescente applicazione.

Basta ricordare che un recente palazzo uffici costruito a Londra contiene 370 tonnellate di piombo per la fonizzazione: 300 impiegate nelle pareti divisorie e 70 nei soffitti. Proprio in vista di questa nuova esigenza di mercato la Cofermetal ha messo a punto la "Acusti - Lamina" una sottile lastra di piombo per le necessità della fonizzazione. La **Tab. 1** indica spessori e pesi dei tipi di normale produzione.

Le lastre sono normalmente disponibili in rotoli o in fogli distesi e in spessori da mm 0,10 a mm 6. A richiesta possono essere forniti spessori inferiori o superiori (fino a mm 50).

Per gli spessori da mm 0,5 a mm 6 sono disponibili a magazzino rotoli standard da mm 1000 x 5000 e per gli spessori da mm 0,10 a mm 0,80 rotoli da 70 a 200 kg sempre nella larghezza 1000 mm.

Tab. 1 - Laminati standard

Spessore (mm)	1	1,2	1,5	1,8	2	2,5
Peso (kg/m ²)	11,34	13,60	17,01	20,41	22,68	28,35
Peso rotoli 1000 x 5000 mm (kg)	57	68	85	102	113	142

Spessore (mm)	3	3,5	4	5	6
Peso (kg/m ²)	34,02	39,69	45,36	56,70	68,04
Peso rotoli 1000 x 5000 mm (kg)	170	198	227	284	340

Imballo: su bancali in legno

Tolleranze su pesi e dimensioni: UNI 6450

Laminati sottili (Acusti - Lamina[®])

Spessore (mm)	0,10	0,20	0,30	0,35
Peso (kg/m ²)	1,14	2,27	3,40	3,97
Peso max rotoli (kg)	100	100	100	100

Spessore (mm)	0,40	0,5	0,6	0,8
Peso (kg/m ²)	4,54	5,67	6,80	9,07
Peso rotoli 1000 x 5000 mm (kg)	-	28	34	45
Peso max rotoli (kg)	200	200	200	200

Imballo: su bancali in legno

Tolleranze su pesi e dimensioni: UNI 6450

Altri tipi possono essere prodotti dalla **Cofermetal** su richiesta del cliente.

La natura del suono

Per poter valutare in modo tecnicamente corretto i benefici conseguibili con l' "Acusti - Lamina[®]", è necessario permettere alcune nozioni elementari sul suono e sulla sua propagazione.

Come è noto, i suoni percepiti dall'orecchio umano sono determinati da variazioni di pressione dell'aria, dovute spesso a vibrazioni di superfici o di oggetti.

Le onde sonore si irradiano dalla sorgente in tutte le direzioni, e la loro intensità - che è funzione della quantità di energia trasmessa dall'onda - varia in un intervallo vastissimo.

I livelli sonori sono espressi normalmente mediante una unità logaritmica, il decibel (abbreviazione: dB).

Ne consegue che, dal punto di vista dell'energia sonora in gioco, un aumento di 3 dB rappresenta addirittura un raddoppio dell'energia stessa, mentre un aumento di 6 dB significa quadruplicare tale energia.

La **Tab. 2** mette in rilievo alcuni tipici livelli sonori e permette di valutare l'effetto di questi sull'orecchio umano.

È noto che alcuni suoni sono gravi, altri acuti.

Tab. 2 - Rumorosità caratteristiche

sorgente sonora	livello sonoro dB	effetto	note
Foglie secche trascinate dal vento	20		
Mormono a m 1,5	40	debole	
Sala Conferenze	50		
Ufficio Collettivo	60	moderato	
Radio a elevato volume	80	elevato	
Officina rumorosa	90		È questo il suono più intenso che può essere tollerato 8 ore al giorno senza rischio di sordità
Metropolitana con treno in arrivo	100	molto elevato	
Tuono, artiglieria	115	assordante	
Operazioni industriali di particolare rumorosità	125		
Il rumore incomincia a diventare doloroso	135		Molti esperti pensano che una esposizione di mezzo minuto possa determinare un sordità permanente
In prossimità di un aereo a reazione	160		

Questa caratteristica dei suoni - detta altezza - dipende dalla frequenza dell'onda di vibrazione, che è espressa in periodi al secondo. L'orecchio umano percepisce i suoni la cui frequenza è compresa tra 20 periodi al secondo e 20.000 periodi al secondo. Più alta è la frequenza, maggiore è l'altezza del suono e più acuto esso appare all'udito. **I rumori** non sono altro che suoni di natura complessa, che comprendono un numero qualunque di frequenze non correlate tra loro.

La trasmissione dei suoni e dei rumori

Per risolvere correttamente i problemi di acustica applicata è necessario comprendere la differenza tra **assorbimento** e **attenuazione** del suono. Se un'onda sonora investe una parete, una parte della sua energia verrà assorbita dalla parete, una parte verrà riflessa verso l'ambiente di provenienza, ed una parte verrà trasmessa attraverso la parete stessa all'ambiente contiguo. La maggiore rumorosità di un'automobile in un tunnel - rispetto a quella che si verifica all'aperto - è dovuta, appunto, alla riflessione delle onde sonore da parte delle pareti e della calotta del tunnel stesso. I materiali **fonoassorbenti**, leggeri o porosi, hanno la caratteristica di limitare la riflessione delle onde sonore in un ambiente, ma sono poco efficienti per limitare la trasmissione del rumore, attraverso la parete di un ambiente, all'ambiente contiguo.

Ciò perché quando un'onda sonora urta una parete la mette in vibrazione.

Per quanto piccola possa essere tale vibrazione, essa genera una nuova onda corrispondente sulla faccia opposta della parete, e il suono passa oltre la parete stessa.

La soluzione di aumentare lo spessore della parete - e quindi la sua massa - per attenuare il rumore trasmesso è, se si usano materiali convenzionali, solo parzialmente efficace, **perchè in tal caso la rigidità della parete aumenta in misura ben maggiore della sua massa.**

Ben diverso è il caso se l'appesantimento della parete è ottenuto mediante applicazione della "Acusti - Lamina[®]" che, **insieme all'elevatissimo peso specifico possiede la massima flessibilità e cedevolezza.**

La "barriera acustica" così ottenuta rappresenta quanto di meglio si possa oggi produrre per l'attenuazione dei rumori tra ambienti confinanti.

Il peso della "Acusti - Lamina[®]" dovrebbe essere uguale o, preferibilmente, superiore a quello degli altri materiali costituenti la parete.

Queste considerazioni portano ad importanti conseguenze pratiche: nel caso, ad esempio, di un ufficio direzionale con antistante segreteria con dattilografa, per ridurre il livello sonoro nell'ufficio direzionale è conveniente moderare il trattamento fonoassorbente dell'ufficio direzionale, e integrarlo con una efficiente barriera acustica tra la segreteria e l'ufficio stesso, barriera che deve includere **anche** la porta di comunicazione tra i due uffici.

La classifica delle "barriere acustiche"

Per esprimere l'efficacia di una "barriera acustica" si ricorre spesso ad un numero detto **INDICE DI ATTENUAZIONE SONORA (IAS)*** che rappresenta (**Fig. 1**) il valore **medio** dell'attenuazione - espressa in dB - che un suono subisce attraversando la barriera stessa.

Ciò significa, indicativamente, che se un suono avente un livello di 80 dB investe una parete che abbia un IAS di 50 dB, il suono emergerà dalla faccia opposta della parete con un livello di $80 - 50 = 30$ dB.

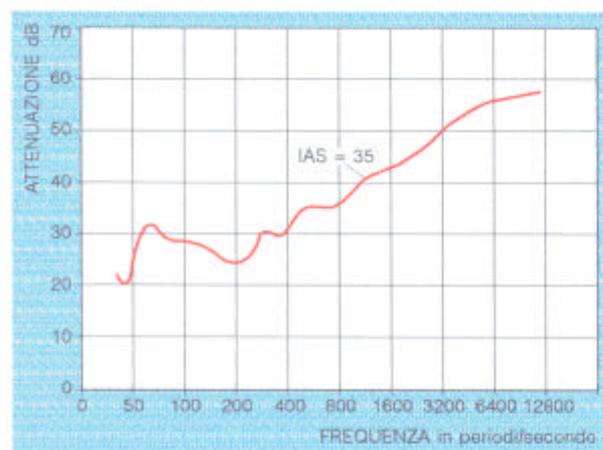
Come risulta dalla **Fig. 1** l'attenuazione di una determinata barriera aumenta normalmente con l'aumentare della frequenza del suono.

Questo significa che una determinata barriera sarà generalmente più efficace per arrestare i suoni più acuti che per arrestare i suoni più gravi. Nella **Fig. 1** si nota anche che una determinata barriera può presentare, ad un certo punto della sua curva d'attenuazione un avvallamento che

* In inglese: Sound Transmission Loss (average) (STL)

denuncia un peggioramento delle sue proprietà: questo perchè si verifica - per la maggior parte dei materiali da costruzione - il cosiddetto "effetto di coincidenza" ossia l'emissione da parte della barriera di onde trasversali (simili ad una versione microscopica delle onde che si formano in un tappeto che viene sbattuto) in sincronismo con le onde sonore che investono la parete stessa. In corrispondenza di queste coincidenze si ha un aumento dell'ampiezza di vibrazione della barriera e una maggiore trasmissione di rumore attraverso la barriera stessa.

Fig. 1 - L'indice di attenuazione sonora (IAS) di una parete è la **media** delle attenuazioni conseguibili in corrispondenza di nove frequenze prefissate (125, 170, 250, 350, 500, 700, 1000, 2000, periodi/secondo). La curva in figura, ad esempio, corrisponde ad una attenuazione media di 35 dB



Ne deriva che per valutare la capacità di attenuazione di una barriera è opportuno prendere in considerazione non solo l'indice di attenuazione sonora, ma il diagramma che dà il valore della attenuazione in corrispondenza di **tutte** le frequenze comprese nel campo di percezione dell'orecchio umano. Infatti quest'ultimo diagramma potrebbe mettere in rilievo una certa inefficienza della barriera in un certo campo di frequenze, inefficienza che non viene messa sufficientemente in evidenza dall'indice di attenuazione sonora che rappresenta solo un valore medio dell'attenuazione stessa. È importante notare che il piombo, a causa della sua densità e della sua cedevolezza non solo non presenta nessun "effetto di coincidenza" nel campo delle frequenze di nostro interesse, ma, addirittura, se aggiunto ad altri materiali, è in grado di eliminare la loro inefficienza in

corrispondenza di determinate frequenze, dando origine ad una "barriera composita" priva di punti deboli.

Per esprimere l'efficienza di una barriera agli effetti dell'attenuazione ottenibile è stato sviluppato un secondo indice detto "classe di attenuazione sonora" (CAS)**. Vedi Fig. 2.

La "classe di attenuazione sonora" (CAS) consente quindi, mediante un solo numero, di definire le proprietà di attenuazione sonora di una certa parete in corrispondenza delle varie frequenze.

Ciò perchè, come indicato in Fig. 2, ogni "classe di attenuazione sonora" definisce un certo profilo o curva prefissati.

In termini semplificati la CAS di una parete può essere anch'essa considerata pari alla attenuazione media, espressa in decibel, che il suono subisce quando attraversa la parete stessa.

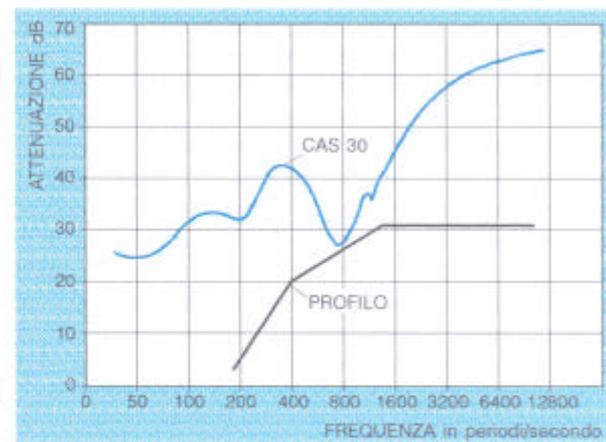
Una parete classificata come CAS 50 ha quindi una capacità di attenuazione maggiore di una parete classificata come CAS 40.

Fig. 2 - Ogni "classe di attenuazione sonora" (CAS) corrisponde ad un profilo prefissato.

Tra i vari profili disponibili si sceglie quello che risulta tangente al centro della curva sperimentale che esprime la attenuazione della parete.***

Il numero che caratterizza detto profilo che risulta tangente alla curva sperimentale viene assunto come CAS della parete.

Si osservi che, in figura, la curva sperimentale corrisponde a una CAS di 30 dB



Per poter valutare in termini pratici che cosa significa CAS di una parete divisoria agli effetti della attenuazione della voce umana attraverso di essa, si può ricorrere alla Tab. 3.

** In inglese: Sound Transmission Class (STC)

*** Le due parti estreme del profilo possono però risultare sino a 1 dB più alte della curva sperimentale

Tab. 3 - Effetto della attenuazione provocata da una parete sulla trasmissione della voce umana, da un locale all'altro, attraverso la parete stessa.

CAS della parete divisoria	attenuazione ottenuta
25	può essere ascoltato un discorso nel locale adiacente a voce normale
30	può essere capito chiaramente un discorso tenuto nel locale adiacente a voce alta
35	può essere udito un discorso tenuto nel locale adiacente a voce alta
42	può essere udito come un mormorio un discorso tenuto nel locale adiacente a voce alta
45	difficoltà per udire un discorso tenuto nel locale adiacente a voce alta
48	appena percettibile un discorso tenuto nel locale adiacente a voce alta
50	non può essere udito un discorso tenuto nel locale adiacente a voce alta

La Tab. 4 indica le prescrizioni relative alla CAS delle pareti divisorie, emessa dalla "Federal Housing Authority" del Governo degli Stati Uniti, applicabili **alle case per civile abitazione**. Può osservarsi che, per ogni applicazione, sono prescritte due CAS a seconda del più o meno elevato rumore di fondo.

Tab. 4 - Classe di attenuazione sonora (CAS) prescritta per le pareti divisorie di case di abitazione.

Posizione della parete	Rumore di fondo relativamente basso		Rumore di fondo relativamente elevato	
	Camera adiacente alla parete divisoria		Camera adiacente alla parete divisoria	
	da letto	altra	da letto	altra
Tra ambienti abitati (1)	classe 50	classe 45	classe 45	classe 40
Tra ambiente abitato e corridoio (2)	classe 45	classe 40	classe 45	classe 40
Tra ambiente abitato e locale pubblico (3) (rumorosità normale)	classe 55	classe 50	classe 50	classe 45
Tra ambiente (4) abitato e locale pubblico o servizi (rumorosità elevata)	classe 60	classe 55	classe 55	classe 45
Tra camere da letto e altri ambienti abitati (5)	classe 45	-	classe 40	-

- 1) per le abitazioni di lusso tale valore dovrebbe essere aumentato di 5 dB.
- 2) aumentare di 5 dB se il corridoio è sprovvisto di moquette.
- 3) per locale pubblico si intende: ingresso, lavanderia, vano scale, ecc.
- 4) le zone a rumorosità elevata includono: locale caldaie, centrale di condizionamento, vano ascensore, garage, ecc.
- 5) la separazione acustica tra le camere da letto comprese in una stessa unità di abitazione è desiderabile, ma non indispensabile.

La Tab. 5 indica le CAS consigliabili per le pareti divisorie **degli uffici**.

Tab. 5 - Classe di attenuazione sonora consigliata per pareti divisorie per uffici

tipo di applicazione	Condizioni di udibilità	Classe di attenuazione sonora consigliata	
		Rumore di fondo basso (1)	Rumore di fondo elevato (1)
Non si richiede riservatezza. Le pareti sono usate solo per dividere lo spazio	Un discorso tenuto con tono normale di voce può essere compreso distintamente attraverso la parete	35 o inferiore	30 o inferiore
Adatte per la suddivisione di zone non critiche. Proteggono abbastanza bene dalla distrazione	Un discorso tenuto ad alta voce può essere compreso distintamente. Un discorso tenuto in tono normale può essere udito ma non facilmente compreso	da 35 a 40	da 30 a 35
Proteggono bene dal disturbo	Un discorso tenuto ad alta voce può essere udito, ma non è facilmente intelligibile. Un discorso tenuto in tono normale può essere udito solo debolmente	da 40 a 45	da 35 a 40
Consentono una notevole riservatezza	Un discorso tenuto ad alta voce può essere udito debolmente, ma non compreso. Un discorso in tono normale non può essere udito	da 45 a 50	da 40 a 45
Adatte per separare uffici privati da zone particolarmente rumorose; ufficio dattilografate, telex, calcolatori, ecc.	Suoni molto intensi, quali il canto, strumenti a percussione o una radio a pieno volume possono essere uditi solo debolmente, se pure	50 o più	45 o più

- (1) Il rumore di fondo non è altro che il rumore dovuto al traffico, all'eventuale impianto di condizionamento, alla conversazione inintelligibile lontana, ecc. Un dato rumore di fondo viene normalmente caratterizzato mediante una Noise Criteria Curve (NC). In particolare, un basso rumore di fondo viene rappresentato mediante la NC-25, mentre un elevato rumore di fondo viene rappresentato mediante la NC-35.

Dati di prestazione di varie pareti con o senza "Acusti - Lamina[®]"

I diagrammi che seguono consentono di valutare facilmente l'effetto della applicazione della "Acusti-Lamina[®]" a diversi tipi di pareti divisorie, in termini di attenuazione del rumore trasmesso. Per ogni curva di attenuazione è indicata la corrispondente Classe di attenuazione sonora con e senza "Acusti-Lamina[®]". Questi dati sono di immediato impiego pratico:

Esempio di applicazione.

Dati del problema: si vuole utilizzare una parete divisoria metallica (Fig. 3) per separare un ufficio dattilografate da un ufficio direzionale, caratterizzato, quest'ultimo, da un rumore di fondo relativamente elevato (edificio in città).

Richiesto: tipo di "Acusti-Lamina[®]" necessario.
Soluzione: dalla Tab. 5 si ricava che la Classe di attenuazione sonora consigliata per questo tipo di applicazione (vedere ultima riga) è 45 o più. Dal diagramma in Fig. 3 si ricava che per ottenere una CAS di 46 è necessario applicare ad una faccia della parete una "Acusti-Lamina[®]" del peso di 9,7 kg/mq.

Fig. 3 - Parete divisoria metallica

Superfici esterne in lamiera di acciaio con rinforzi distanziati 30 cm.

"Acusti-Lamina®" applicata ad una faccia.

Lana di vetro a bassa densità nell'intercapedine.

Peso approssimativo, senza piombo: 20 kg/mq.

Fig. 3

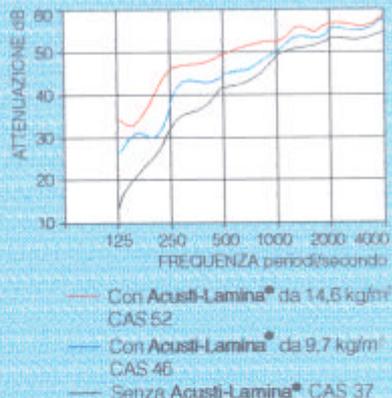
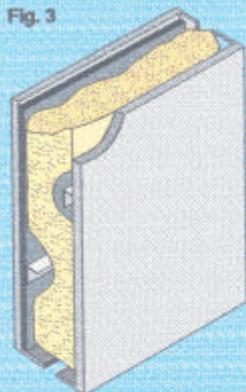


Fig. 4 - Parete divisoria metallica fonoassorbente

Parete metallica con faccia perforata per l'assorbimento del rumore di calcolatrici, macchine da scrivere, ecc.

"Acusti-Lamina®" applicata all'altra faccia.

Lana di vetro a bassa densità nell'intercapedine.

Peso approssimativo, senza piombo: 20 kg/mq.

Fig. 4

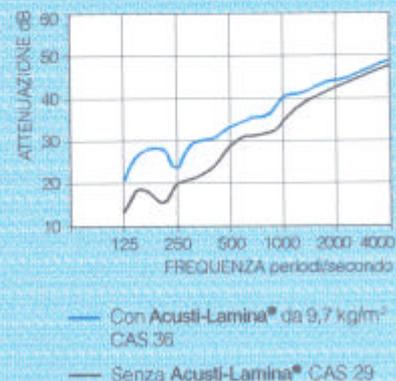
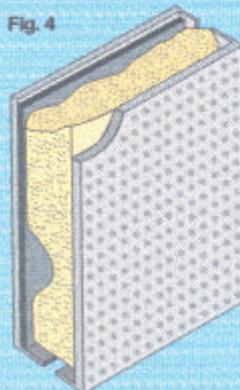


Fig. 5 - Parete divisoria in gesso

Pannelli in gesso dallo spessore di 12 mm con montanti in acciaio da 60 mm.

"Acusti-Lamina®" applicata ad una faccia.

Lana di vetro a bassa densità nell'intercapedine.

Peso approssimativo, senza piombo: 20 kg/mq.

Fig. 5

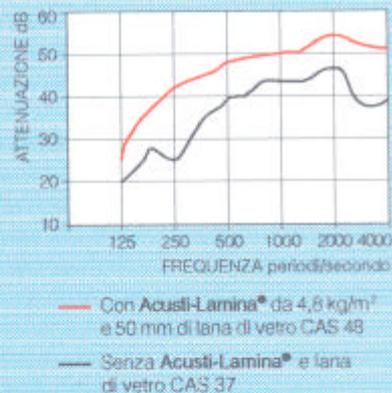
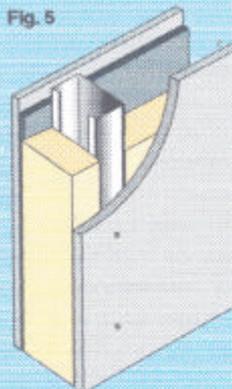


Fig. 6 - Parete divisoria in gesso

Pannelli in gesso dallo spessore di 12 mm con montanti in acciaio da 40 mm.

"Acusti-Lamina®" applicata ad una faccia.

Lana di vetro a bassa densità nell'intercapedine.

Peso approssimativo, senza piombo: 20 kg/mq.

Fig. 6

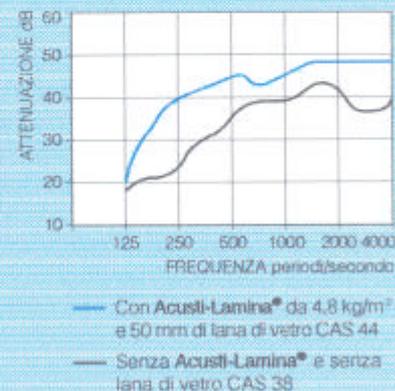
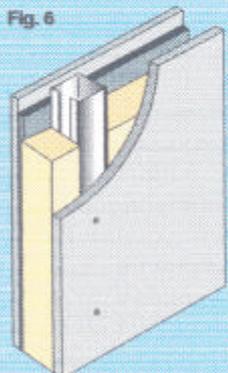


Fig. 7 - Laminato gesso-piombo
 "Acusti-Lamina®" da 4,8 kg/mq
 applicata a pannello in gesso da 12 mm.

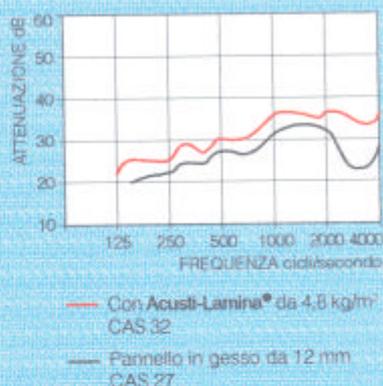


Fig. 8 - Laminato compensato - piombo
 "Acusti-Lamina®" da 4,8 kg/mq
 applicata a compensato da 12 mm.

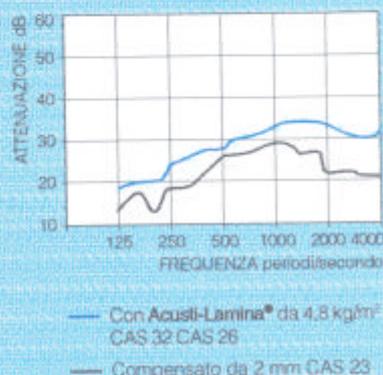
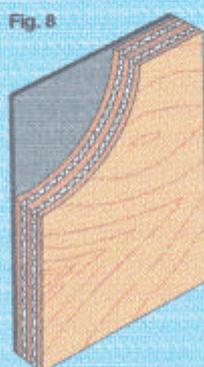


Fig. 9 - Porte cave
 Porta cava in compensato.
 "Acusti-Lamina®" applicata a una o
 due facce.

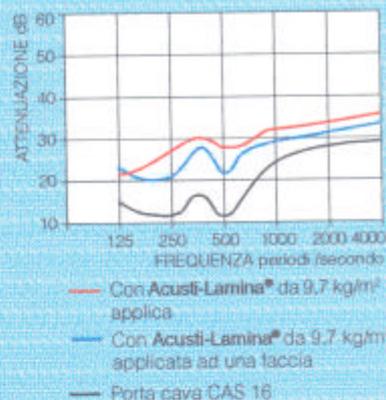
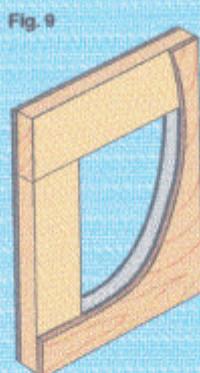
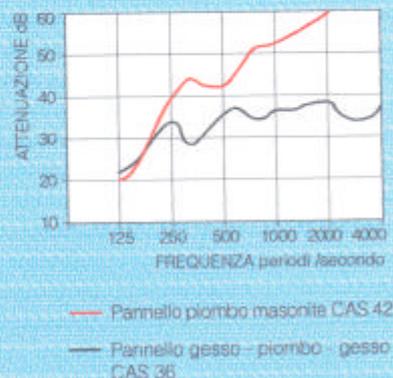
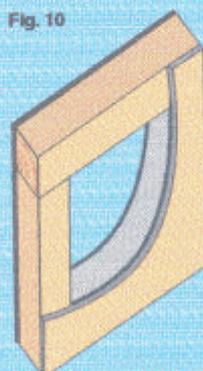


Fig. 10 - Pannelli
 Pannello spesso 50 mm con facce in
 masonite da 6 mm.
 "Acusti-Lamina®" da 9,7 kg/mq
 applicata ad una faccia; lana di vetro
 nella cavità (Fig. 10).
 Pannello costituito da "Acusti-Lamina®"
 da 9,7 kg/mq applicata tra due lastre in
 gesso da 12 mm. (non rappresentato).



Soffitti sospesi

La "Acusti-Lamina"® consente due efficienti soluzioni per evitare la trasmissione dei rumori tra due uffici adiacenti attraverso il soffitto sospeso che normalmente è costituito da pannelli fono-assorbenti inefficienti come barriera alla trasmissione del rumore tra un ufficio e l'altro.

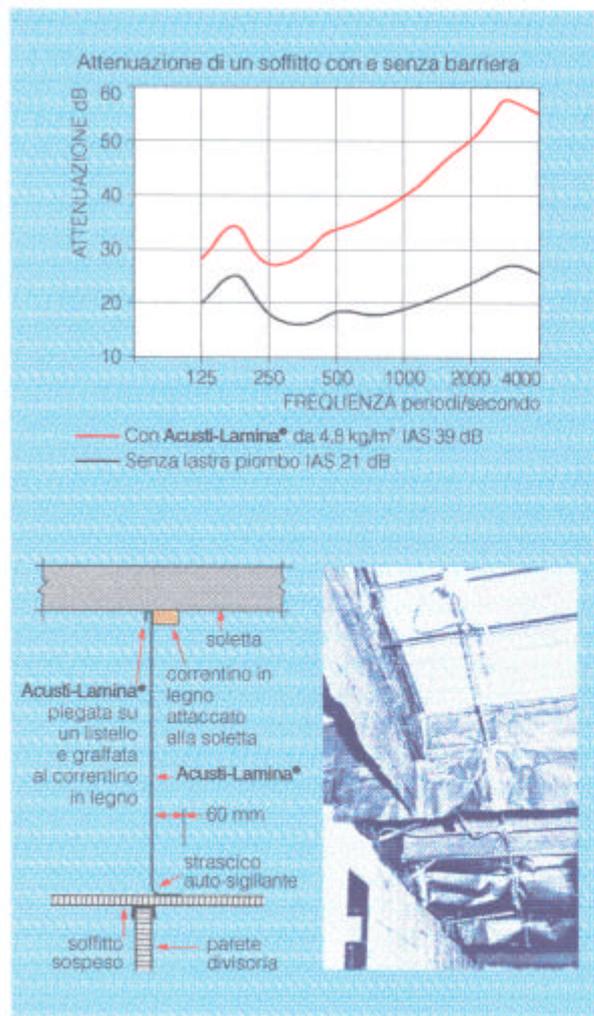
1) Barriera al di sopra del controsoffitto.

Installazione della "Acusti-Lamina"® verticale.

È il metodo meno costoso: non è altro che una continuazione della parete divisoria al disopra del soffitto sospeso, che può realizzarsi, semplicemente, mediante un foglio di "Acusti-Lamina"® da 4,8 kg/mq appeso verticalmente al soffitto: in tal modo si riduce grandemente la trasmissione del rumore da un ambiente all'altro, trasmissione che avviene attraverso il controsoffitto stesso.

La Fig. 11 indica la attenuazione sonora ottenibile, e le modalità di installazione.

Fig. 11 - Barriera acustica al di sopra del controsoffitto.



Si osservi che l'"Acusti-Lamina"® può essere facilmente tagliata e adattata intorno a tubi, canali dell'aria condizionata, ecc.

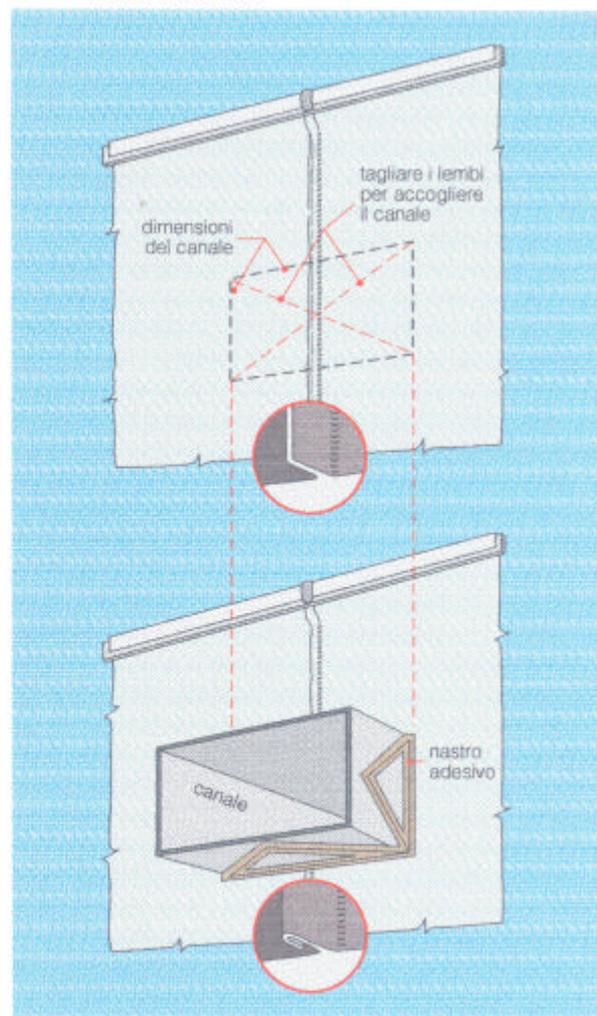
La Fig. 12 indica, appunto, le due fasi di installazione della "Acusti-Lamina"® al di sopra del controsoffitto nel caso che in tale spazio passino i canali dell'impianto di aria condizionata.

I due fogli di "Acusti-Lamina"®, pendenti dai listelli di supporto, vengono tagliati come indicato in figura secondo le due diagonali del rettangolo corrispondente alle dimensioni del canale stesso. I quattro lembi vengono quindi sollevati in modo da far passare il canale, e sigillati mediante nastro adesivo ai lati del canale.

I due fogli devono essere quindi giuntati come indicato, in modo da assicurare una perfetta tenuta.

È opportuno posare circa un metro di "Acusti-Lamina"® dall'una e dell'altra parte della barriera per ridurre la vibrazione.

Fig. 12 - Passaggio dei canali dell'aria condizionata attraverso la barriera in "Acusti-Lamina"® installata al di sopra del controsoffitto.

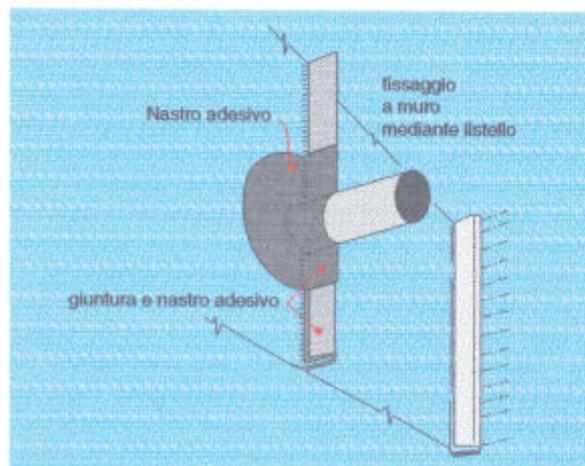


La Fig. 13 indica il montaggio dell'Acusti-Lamina™ in corrispondenza del passaggio di una tubazione.

2) Copertura del soffitto sospeso.

Installazione dell'Acusti-Lamina™ orizzontale. I dati di attenuazione sono riportati in Fig. 14. Questa soluzione deve essere adottata se il controsoffitto è così occupato da tubazioni, canali, ecc. Da rendere impossibile l'installazione della barriera di cui al punto 1). Due fogli adiacenti di Acusti-Lamina™ dovrebbero essere sovrapposti per 50 mm e la copertura dovrebbe essere estesa per 150 mm oltre il perimetro dell'area che richiede il trattamento.

Fig. 13 - Passaggio di tubazioni attraverso la barriera in "Acusti-Lamina™" installata al di sopra del controsoffitto



Porte

L'adozione di pareti e di soffitti con elevato potere di attenuazione dei suoni pone, naturalmente, il problema delle porte: esse devono avere infatti un potere di attenuazione paragonabile a quello delle stesse pareti, per non costituire "il punto debole" della barriera, compromettendo così il risultato che ci si propone. Porte dello spessore di millimetri 45 ÷ 50 estremamente efficaci dal punto di vista della attenuazione sonora conseguibile (Fig. 15) possono essere fabbricate facilmente con fogli di compensato da 3 mm, 4,5 mm o 6 mm laminati sulla faccia interna con materiale fono-assorbente di tipo rigido (ad esempio poliuretano espanso). L'opera va completata con una guarnizione lungo lo stipite e la battuta (similare a quelle impiegate per le finestre) e da un dispositivo di "tenuta" sulla soglia. La Fig. 15 fornisce tutti i particolari del caso.

Fig. 14 - Attenuazione sonora di un soffitto.

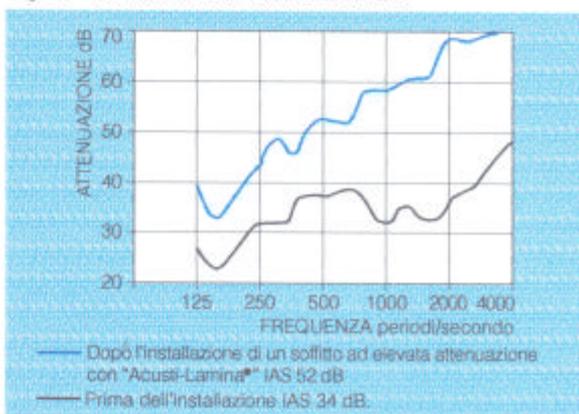
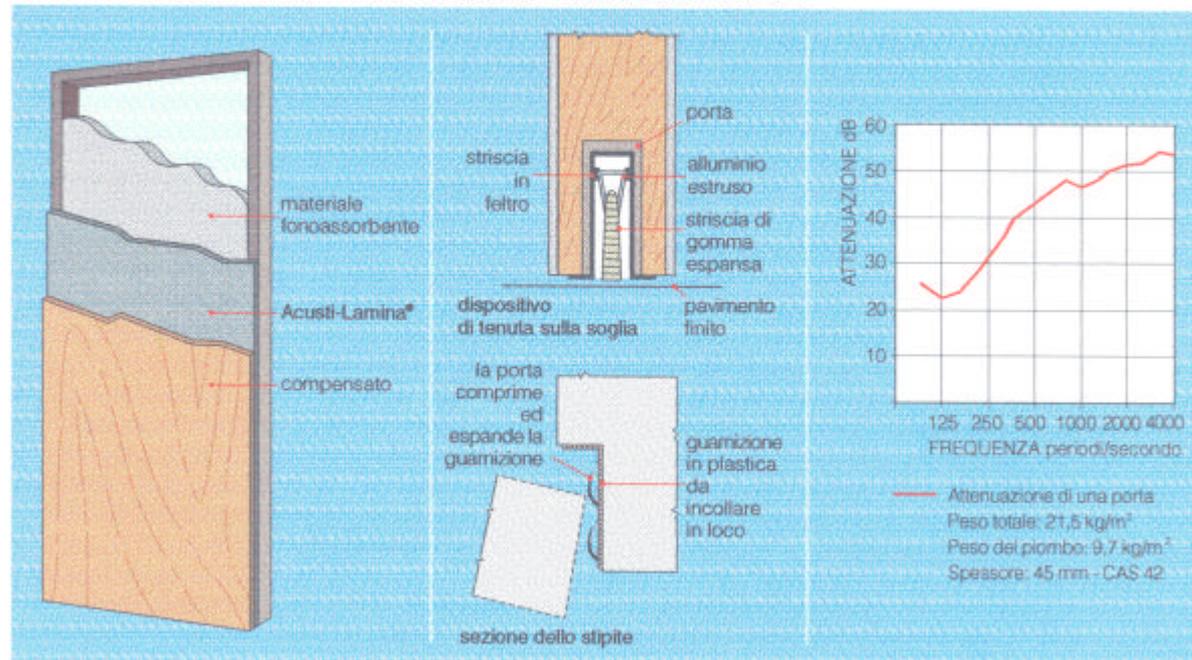


Fig. 15 - Dati costruttivi e di attenuazione di una porta fonizzata con "Acusti-Lamina™".



Accorgimenti per l'applicazione della "Acusti-Lamina"

- L'"Acusti-Lamina" viene spedita in rotoli della larghezza di installazione di 1000 mm. Essa va quindi distesa, prima della applicazione, su una superficie piana e pulita. Le eventuali pieghe possono essere eliminate con un rullo oppure con un sacchetto pieno di sabbia. Se l'"Acusti-Lamina" deve essere fissata meccanicamente, o semplicemente appesa, è così praticamente pronta per l'uso.
- L'incollaggio della "Acusti-Lamina" a vari tipi di pannelli dovrebbe essere sempre fatto ricorrendo ad adesivi visco elastici (adesivi a base di gomma, neoprene e simili) che esaltano le proprietà d'attenuazione dei rumori e delle vibrazioni proprie dell'"Acusti-Lamina". L'adesivo può essere impiegato seguendo, semplicemente, le istruzioni del fabbricante.
- L'"Acusti-Lamina" aderirà facilmente a pannelli di legno compensato o di gesso, pannelli che possono essere successivamente impiegati per l'esecuzione di pareti. Questi laminati "compositi" possono essere lavorati facilmente con gli attrezzi normalmente impiegati per il materiale di supporto della lamiera di piombo. Adottando una "Acusti-Lamina" di peso uguale o maggiore di quello del pannello di supporto, verranno eliminati gli "effetti di coincidenza" che si verificano per tutti i materiali convenzionali.
- Per ottenere la migliore prestazione da una parete trattata acusticamente con "Acusti-Lamina", è necessario seguire queste norme:

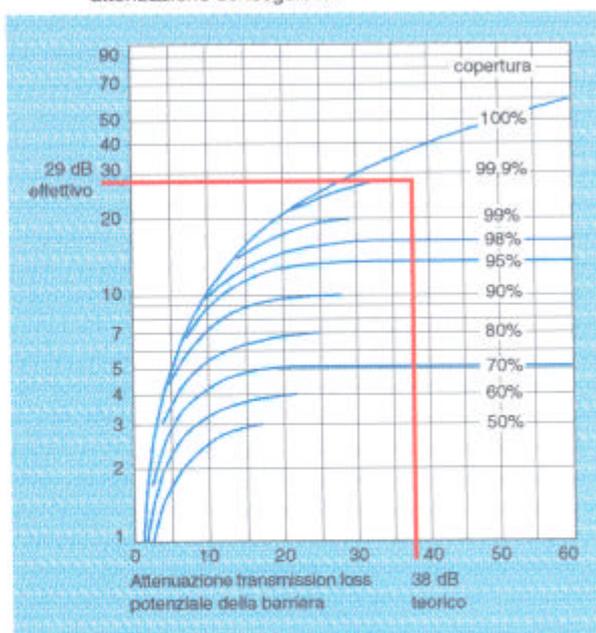
- 1) sigillare con guarnizioni, nastri, o un adatto materiale, tutte le discontinuità e le fessure che si possono verificare in corrispondenza di giunti, porte e del perimetro dei pannelli e delle pareti.

Anche una piccolissima fessura peggiorerà in modo notevole l'isolamento acustico altrimenti conseguibile.

Queste piccole discontinuità in una altrimenti ottima barriera acustica sono la causa più comune che fanno differire la prestazione teorica da quella pratica.

La Fig. 17 mette in rilievo, ad esempio, che se le fessure costituiscono un **millesimo** dell'area della barriera, l'indice di attenuazione sonora della stessa si riduce da 38 dB a 29 dB!

Fig. 17 - Effetto delle discontinuità di copertura sulla attenuazione conseguibile.



- 2) Evitare di irrigidire le pareti: la "Acusti-Lamina" dovrebbe essere sempre preferibilmente applicata sopra un materiale elastico. Ad esempio, non applicare la lamina di piombo direttamente ad un muro in calcestruzzo; nel caso, applicare la lamiera a un pannello di compensato e il pannello al calcestruzzo, mediante listelli. La presenza di montanti collegati direttamente alle due superfici esterne di una parete ne aumenta la rigidità e la trasmissione dei rumori.

BIBLIOGRAFIA E FONTI

- Lead industries association, New York, U.S.A.: "Practical Application of sheet lead for sound barriers"
- Lead industries association, New York, U.S.A.: "Acoustical plenum barriers and how to install them"
- Lead industries association, New York, U.S.A.: "Plenum barriers and sound rated doors with sheet lead"
- Cominco Ltd., Montreal, Canada: "Noise control with lead sheet"
- Cominco Ltd., Montreal, Canada: "Shield plenum barriers and ceiling blankets"
- Western lead products Co., U.S.A.: "Application of lead for sound partitions"
- University of Michigan: "The Acoustical Spectrum Sound - wanted and unwanted"