



ACUSTICA

Soluzioni a secco per l'isolamento acustico







LA GESTIONE ASSOLUTA DELL'ACUSTICA.

L'inquinamento acustico ambientale ha ormai raggiunto soglie elevate, che hanno indotto il legislatore ad emanare una serie di precise disposizioni, finalizzate a regolamentare il settore e a limitare i fastidi generati dal rumore ed i conseguenti danni per l'attività umana.

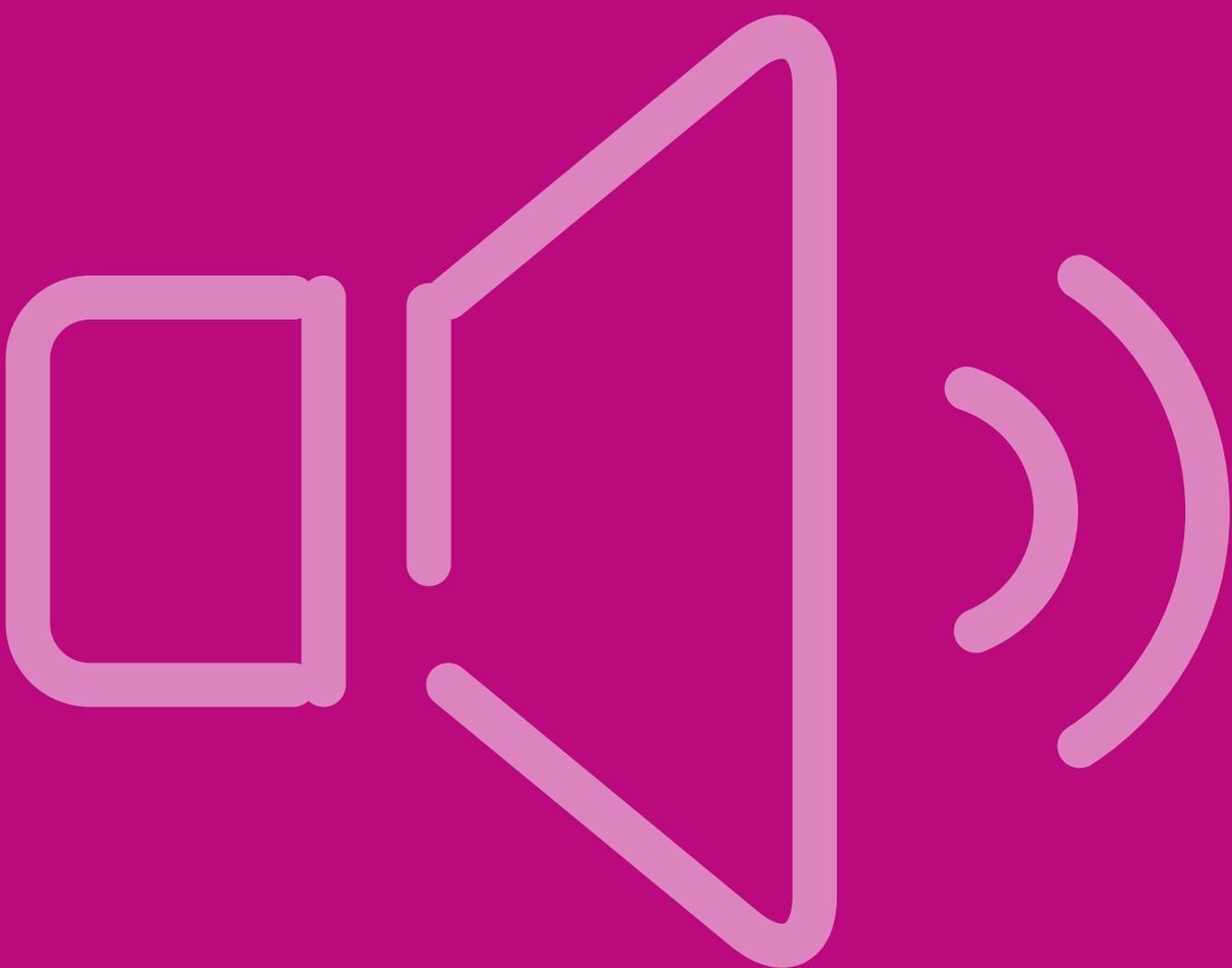
È stato accertato che tali conseguenze per l'uomo non si limitano solamente al sistema uditivo, ma coinvolgono la maggior parte di organi e apparati, a cominciare dal sistema nervoso autonomo.

In alcuni casi però risulta particolarmente difficoltoso agire sulla fonte di inquinamento acustico ed ecco che allora può essere utile, per ridurre il fastidio entro i valori di soglia accettabili, intervenire creando un sufficiente isolamento acustico nelle zone di riposo, di lavoro o più in generale di vita quotidiana.

Gli interventi acustici ambientali si suddividono sostanzialmente in due categorie:

- bonifica e/o correzione ambientale, nei casi di eccessiva rumorosità interna generata ad esempio da macchinari o da attrezzature;
- isolamento acustico, mediante impiego di pareti divisorie, contropareti e controsoffitti opportunamente studiati per limitare la trasmissione del rumore dall'esterno verso l'interno nei casi di rumori provenienti dalla strada oppure tra un ambiente e l'altro nel caso di alloggi differenti, camere d'albergo, sale cinematografiche, etc.

Il presente documento contiene una raccolta delle principali soluzioni Siniat testate durante il corso degli anni al fine di definire l'isolamento acustico di PARETI, CONTROPARETI e CONTROSOFFITTI. Nella scheda di ciascun sistema è contenuta la stratigrafia, la relativa voce di capitolato e le caratteristiche acustiche determinate sperimentalmente. La parte finale del documento riporta le caratteristiche dei controsoffitti fonoassorbenti con lastre forate PREGYBEL.



INDICE

1. Il fenomeno sonoro

- 1.1 Struttura fisica delle onde sonore
- 1.2 Velocità del suono
- 1.3 Lunghezza d'onda e frequenza
- 1.4 Pressione sonora
- 1.5 Intensità e potenza sonora
- 1.6 Unità di misura
- 1.7 Spettro di frequenza

2. L'udito e la sensibilità al rumore

- 2.1 Il meccanismo uditivo
- 2.2 Risposta in frequenza
- 2.3 Sensazione

3. Propagazione del rumore

- 3.1 Propagazione all'esterno
- 3.2 Propagazione in ambienti chiusi
- 3.3 Comportamento del suono in presenza di ostacoli

4. Proprietà acustiche dei materiali

- 4.1 Potere fonoisolante
 - 4.1.1 Divisori semplici omogenei
 - 4.1.2 Divisori doppi
- 4.2 Assorbimento acustico
 - 4.2.1 Assorbimento per porosità
 - 4.2.2 Assorbimento per risonanza di cavità
 - 4.2.3 Assorbimento per risonanza di membrana
 - 4.2.4 Resistenza al flusso dell'aria
- 4.3 Isolamento acustico strutturale. Livello di rumore di calpestio.

5. Misure normalizzate delle proprietà acustiche

- 5.1 Misura del potere fonoisolante
- 5.2 Misura dell'assorbimento acustico
- 5.3 Misura del livello di rumore di calpestio

6. Cenni sulla correzione acustica

- 6.1 Acustica delle sale
- 6.2 Locali industriali
- 6.3 Uffici, scuole, ristoranti
- 6.4 Esempio di correzione acustica di un cinema

7. Il comportamento acustico delle lastre in gesso rivestito

- 7.1 Potere fonoisolante di pareti multistrato
- 7.2 Effetto delle contropareti
- 7.3 Effetto dei controsoffitti
- 7.4 Assorbimento acustico delle lastre in gesso rivestito

8. Metodi di calcolo delle prestazioni acustiche degli edifici

- 8.1 Prestazioni acustiche degli edifici
- 8.2 Prestazioni acustiche dei componenti
- 8.3 Valutazioni delle strutture laterali
- 8.4 Esempio di calcolo dell'indice dell'isolamento tra due locali interni adiacenti

Appendici

- A La situazione legislativa e normativa
 - A.1 Norme tecniche riguardanti l'acustica edilizia
 - A.2 Legislazione inerente l'acustica edile
 - A.2.1 Sintesi dei contenuti del DPCM 05/12/1997 - Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici
 - B Le principali unità di misura desunte dal Sistema Internazionale "S.I." utilizzate nelle misure acustiche
 - C Elenco certificati prove acustiche Siniat

1. Il fenomeno sonoro

1. IL FENOMENO SONORO

1.1 STRUTTURA FISICA DELLE ONDE SONORE

Il suono è un fenomeno fisico prodotto da una vibrazione meccanica in un mezzo di propagazione.

La vibrazione può essere prodotta da vari tipi di sorgente: congegni in movimento (macchine o parti di macchine), da percussioni, impatti, esplosioni, da membrane, dalle nostre corde vocali.

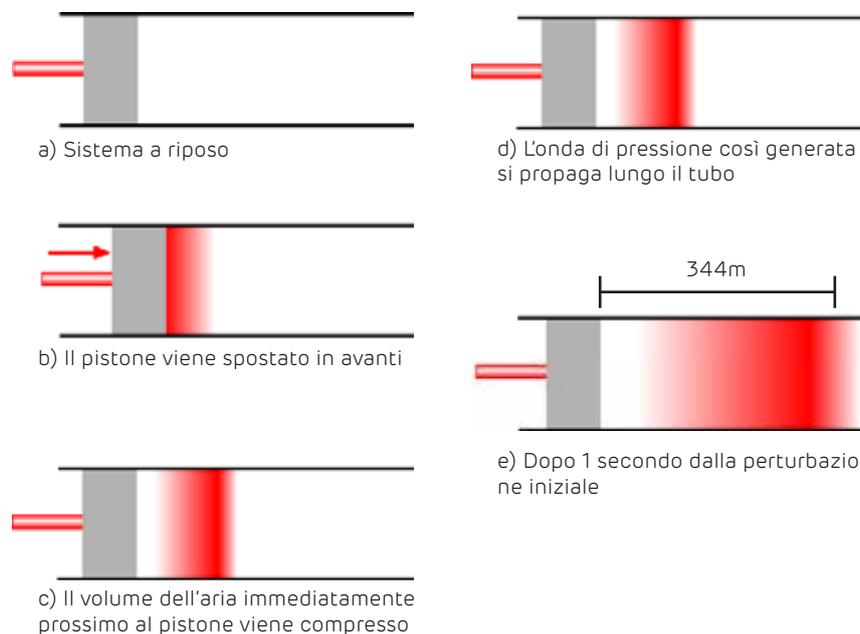
Il mezzo di propagazione è la stessa aria che respiriamo. Un modello semplificato di sorgente sonora può essere costituito da un pistone che, posto all'estremità di un tubo contenente aria, compie un movimento alternativo in senso longitudinale (Fig.1).

Durante la fase di spostamento in avanti si verifica una compressione dell'aria in prossimità della superficie del pistone; nella fase successiva di spostamento indietro si avrà una decompressione, ma nel frattempo le particelle dell'aria compressa nella prima fase avranno trasmesso il loro movimento agli strati successivi.

Continuando il movimento alternativo del pistone si genera quindi all'interno del tubo una successione continua di pressioni e di depressioni dell'aria, regolarmente intervallate, che vengono definite **onde sonore**.

Le onde sonore sono caratterizzate in base alla **frequenza**, ossia al numero di compressioni e decompressioni che si verificano nell'unità di tempo, alla **lunghezza d'onda** intesa come distanza fra due successive compressioni, alla **velocità di propagazione** che è strettamente correlata alle due precedenti quantità. Si deve infine considerare l'**ampiezza** delle onde sonore, intesa come variazione della pressione dell'aria rispetto alla condizione di riposo, ossia alla normale pressione atmosferica. Tale ampiezza viene definita **pressione sonora**.

Fig.1 - Modello semplificato di generazione del suono



1.2 VELOCITÀ DEL SUONO

Il tempo che le particelle impiegano per trasmettere il loro movimento agli strati successivi dipende dalla velocità di propagazione, che a sua volta dipende dalla massa e dalla elasticità del mezzo.

Per l'aria, nell'ipotesi che questa agisca come gas ideale, si può dimostrare che la velocità (c) di propagazione dipende soltanto dalla sua temperatura assoluta:

$$c = 332 \sqrt{1 + \frac{T}{273}} \quad [\text{m/s}]$$

con T = temperatura dell'aria [$^{\circ}\text{C}$]

Alla temperatura ambiente di 20°C si ha pertanto una velocità di propagazione pari a 344 m/s .

La propagazione del suono, intesa come successione di pressioni e di decompressioni, può avvenire anche in altri mezzi elastici.

Si riporta in Tab.1 la velocità di propagazione di alcuni materiali utilizzati nelle costruzioni, che può essere utile nello studio delle proprietà acustiche dei materiali stessi.

MATERIALE	VELOCITÀ DI PROPAGAZIONE [m/s]
Muratura di mattoni pieni	3000
Muratura di cemento	3400
Vetro	4900
Alluminio	5100
Acciaio	5200
Piombo	1220
Gesso	2200
Acqua	1400

Tab.1 - Velocità di propagazione del suono per alcuni materiali

1.3 LUNGHEZZA D'ONDA E FREQUENZA

Sempre facendo riferimento all'esempio di Fig.1, con un movimento regolarmente ciclico del pistone si ha una successione di onde equidistanziate.

Per lunghezza d'onda λ si intende la distanza fra due massimi di pressione (o fra due minimi), in altri termini la distanza percorsa dall'onda sonora durante un'oscillazione completa. Questa distanza sarà tanto maggiore quanto più sarà lento il movimento del pistone e viceversa.

Nel campo dell'udibile varia tra circa 17 m (corrispondenti a 20 Hz) e 17 mm (corrispondenti a 20000 Hz)

L'evidente interdipendenza fra queste grandezze è espressa dalle seguenti relazioni:

$$\begin{aligned} c &= \lambda f \quad [\text{m/s}] \\ \lambda &= c / f \quad [\text{m}] \\ f &= c / \lambda \quad [\text{Hz}] \end{aligned}$$

con

c = velocità di propagazione del mezzo

λ = lunghezza d'onda

f = frequenza del fenomeno

Poiché lunghezza d'onda e frequenza sono inversamente proporzionali, ad alte frequenze corrispondono lunghezze d'onda piccole e viceversa.

La frequenza f esprime quindi la misura fisica del numero di oscillazioni che si verificano nell'unità di tempo ed ha per unità di misura l'Hertz (simbolo Hz); $1 \text{ Hz} = 1/\text{s}$, ossia l'inverso di 1 s .

Il campo di valori percepibili dall'orecchio umano varia tra circa 20 Hz e 20000 Hz .

Per il suono che si propaga nell'aria alla temperatura di 20°C il nomogramma di Fig. 2 riporta la corrispondenza fra frequenza e lunghezza d'onda.

Le relazioni sopra riportate sono molto importanti nello studio del comportamento acustico dei materiali, fondamentalmente legato alla frequenza del suono e alla sua lunghezza d'onda.

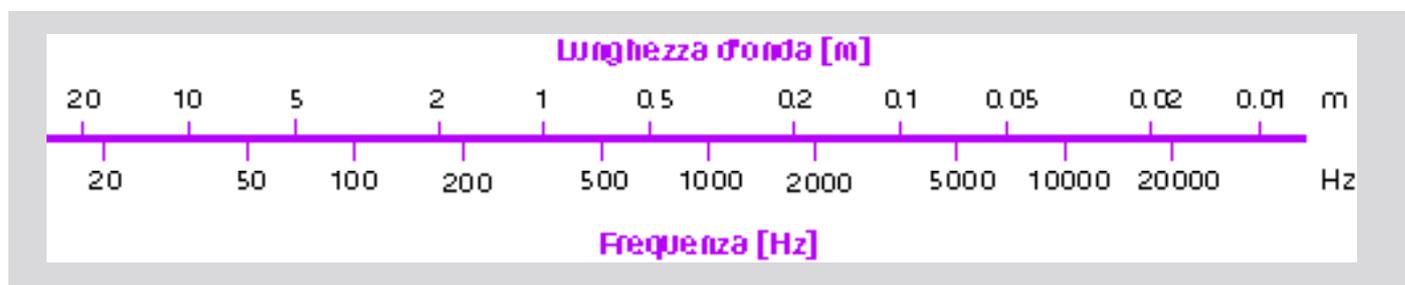


Fig.2 - Corrispondenza tra frequenza e lunghezza d'onda

1.4 PRESSIONE SONORA

Come già si è detto, per pressione sonora si intende la variazione della pressione dell'aria attorno al suo valore di riposo. Comparata al valore assoluto di quest'ultimo tale variazione può anche essere estremamente piccola: a fronte di un valor medio della pressione atmosferica di 100 kPa si possono avere pressioni sonore udibili dell'ordine di qualche decina di μPa .

La gamma delle pressioni attribuibili ai fenomeni sonori che si possono verificare per cause naturali o artificiali, si estende verso l'alto fino a valori dell'ordine di qualche centinaio di Pa.

Essendo il fenomeno sonoro di tipo oscillatorio, la pressione sonora deve essere espressa in termini rappresentativi dell'ampiezza della sua variabilità in entrambi i sensi: positivo e negativo (Fig. 3).

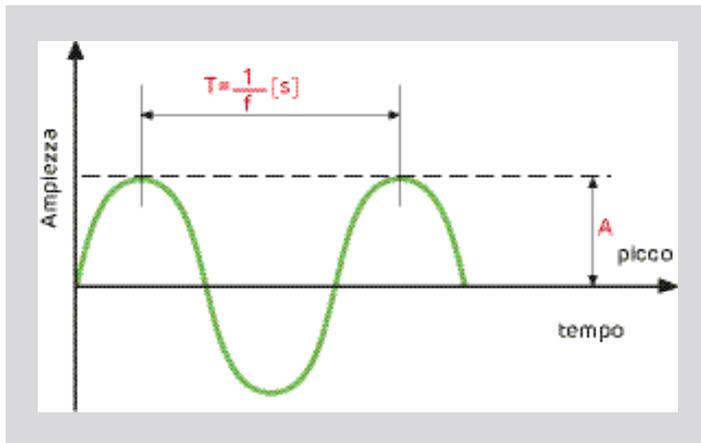


Fig.3 - Pressione sonora in funzione del tempo (fenomeno sinusoidale)

1.5 INTENSITÀ E POTENZA SONORA

Essendo il suono costituito da una successione di onde di pressione che si allontanano dalla sorgente, si ha nel corso della propagazione una trasmissione di energia al mezzo. In un campo sonoro dovuto all'attività di una sorgente, l'energia che attraversa l'unità di area nell'unità di tempo è definita intensità sonora (I) e viene espressa in W/m^2 .

In condizioni di campo libero l'intensità I è legata alla pressione sonora p dalla relazione:

$$I = \frac{p^2}{\rho c} \quad [W/m^2]$$

in cui:

ρ la densità dell'aria [kg/m^3]
 c la velocità del suono nell'aria [m/s].

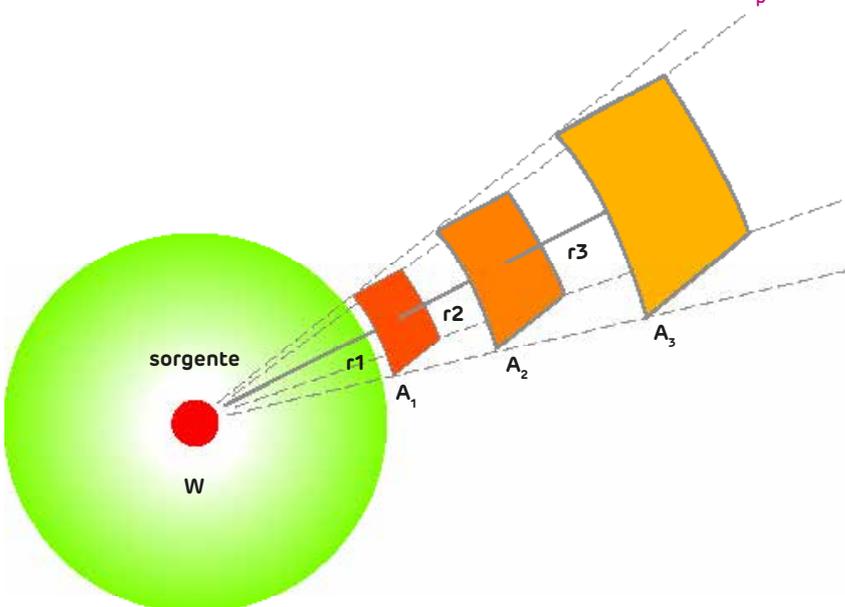
Il prodotto ρc rappresenta l'impedenza specifica dell'aria.

Nel caso semplificato di una sorgente ad emissione sferica, la potenza sonora P sarà data dall'espressione:

$$P = I \cdot A = \frac{p^2}{\rho c} \cdot 4\pi r^2$$

in cui r è il raggio della sfera di emissione, in metri, sulla superficie della quale si misura l'intensità I (Fig. 4). La potenza sonora di una sorgente rappresenta, per così dire, la causa che produce il fenomeno sonoro, mentre la pressione sonora rappresenta gli effetti. La conoscenza della potenza sonora di macchine e di ogni altro tipo di sorgente è molto importante in tutti i problemi connessi con il controllo del rumore.

Fig.4 - Potenza sonora



1.6 UNITÀ DI MISURA

Per esprimere in termini quantitativi le caratteristiche del fenomeno sonoro descritte nei paragrafi precedenti, si potrebbero utilizzare direttamente le relative grandezze:

- Pascal [Pa] per la pressione sonora
- i Watt [W] per la potenza sonora
- Watt per metro quadrato [W/m^2] per l'intensità sonora.

Occorre fare a questo proposito due considerazioni:

- in termini quantitativi, una scala lineare risulta estremamente vasta: rammentando quanto detto in precedenza, la gamma delle pressioni sonore che rientrano nel campo uditivo ha gli estremi il cui rapporto è prossimo a 1:100.000.000; sotto questo aspetto l'uso di una scala risulterebbe alquanto scomodo;
- il nostro meccanismo uditivo ha una risposta agli stimoli sonori che, in termini grossolani, può definirsi più vicina alla scala logaritmica che a quella lineare.

Si è ritenuto pertanto più idoneo rappresentare il fenomeno sonoro con una scala logaritmica.

Per la pressione è stata assunta convenzionalmente una quantità di riferimento che corrisponde alla soglia di percezione di un orecchio normale alla frequenza di 1000 Hz; tale quantità vale 2×10^{-5} Pa. È stato quindi definito livello di pressione sonora L_p da esprimere in decibel (dB) il valore che si ottiene dall'espressione:

$$L_p = 10 \log \frac{p^2}{p_0^2} \quad [dB]$$

in cui:

p la pressione sonora misurata [Pa]
 p_0 la pressione sonora di riferimento, pari a 2×10^{-5} [Pa]

L'espressione precedente può anche scriversi così:

$$L_p = 20 \log \frac{p}{p_0} = 20 \log p - 94 \quad [dB]$$

superficie emittente [m^2]
 potenza sonora [W]

una sorgente sonora è caratterizzata dalla propria potenza sonora

È importante sottolineare che il dB sostanzialmente non rappresenta l'unità di misura del rumore, ma esprime il livello di pressione sonora in scala logaritmica!

Parte della letteratura riporta che la scala delle pressioni sonore e quindi dei dB varia da 0 a 140 dB, infatti
 se $p = p_0 = 2 \times 10^{-5}$ Pa $L_p = 0$ dB SOGLIA DI UDIBILITA'
 se $p = 2 \times 10^2$ Pa $L_p = 140$ dB SOGLIA DEL DOLORE

Consideriamo ora l'esempio seguente che mira ad illustrare meglio il concetto di livello di pressione sonora.

ESEMPIO

Supponiamo di considerare una pressione sonora p_1 pari a 2×10 Pa.

A tale pressione sonora corrisponde un livello di pressione sonora

$$L_{p1} = 20 \log \frac{2 \times 10}{2 \times 10^{-5}} = 120 \text{ [dB]}$$

Se consideriamo ora una pressione sonora doppia p_2 pari a 4×10 Pa, avremo un livello di pressione sonora

$$L_{p2} = 20 \log \frac{4 \times 10}{2 \times 10^{-5}} = 126 \text{ [dB]}$$

Questo semplice esempio dimostra che ad ogni raddoppio o dimezzamento della pressione sonora corrisponde un aumento o una riduzione del livello di pressione sonora pari a 6 dB e che pertanto quando si richiede di ridurre la trasmissione del rumore da un ambiente a quello confinante anche di pochi dB, questo in termini numerici corrisponde ad una sensibile diminuzione della pressione sonora!

Analogamente con quanto espresso per il livello di pressione sonora, sono state stabilite le seguenti altre quantità di riferimento:

- per l'intensità sonora: $I_0 = 10^{-12}$ W/m²
- per la potenza sonora: $P_0 = 10^{-12}$ W

Per cui si hanno i seguenti livelli relativi:

Livello di intensità sonora:

$$L_I = 10 \log \frac{I}{I_0} = 10 \log I + 120 \text{ [dB]}$$

Livello di potenza sonora:

$$L_w = 10 \log \frac{P}{P_0} = 10 \log P + 120 \text{ [dB]}$$

La Fig. 5 riporta le pressioni e i relativi livelli sonori dovuti a eventi comunemente verificabili, con i relativi indici di percezione soggettiva.

Occorre osservare che gli effetti dell'esposizione umana al rumore dipendono da numerosi fattori, quali le caratteristiche di intensità media, durata e tipologia dello stimolo sonoro, intendendo per tipologia le caratteristiche del rumore legate alla sua composizione spettrale e all'evoluzione nel tempo della pressione sonora istantanea. Gli indici di percezione sono inoltre influenzati dalla reazione soggettiva dell'individuo, dalla durata dello stimolo, dalla tipologia del rumore e dal periodo, diurno o notturno, di esposizione.

La Fig. 6 riporta le potenze e i relativi livelli di potenza sonora emessi da alcune tipiche sorgenti.

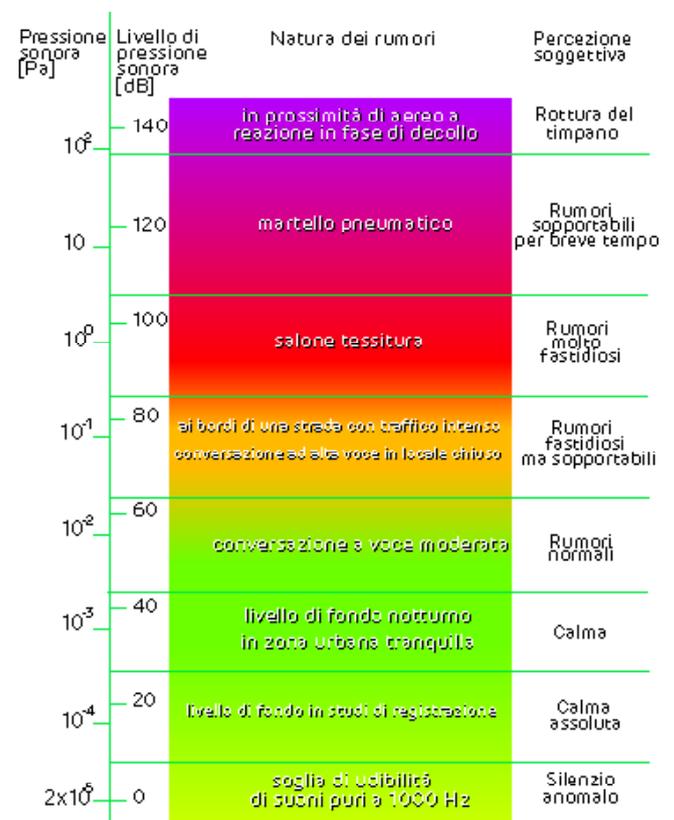


Fig. 5 - Livello di pressione sonora di alcuni eventi ricorrenti

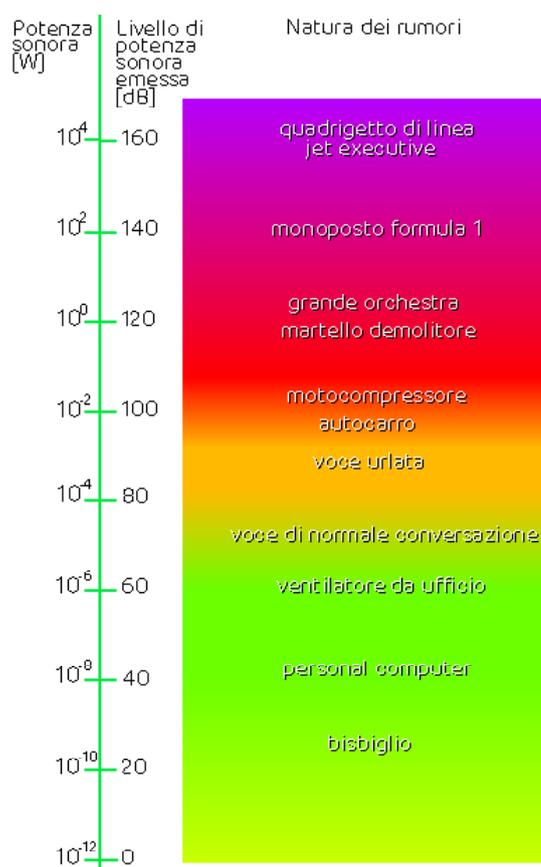


Fig. 6 - Livello di potenza sonora emessa da alcune macchine

1.7 SPETTRO DI FREQUENZA

Il fenomeno sonoro dovuto al movimento del pistone, precedentemente illustrato in Fig.1, ha nel tempo un andamento sinusoidale costante se il movimento è prodotto da un congegno ciclico (biella e manovella) a velocità costante. Nella pratica comune è possibile ma non molto frequente il verificarsi di fenomeni di quel tipo. Sono più usuali segnali con forme d'onda più o meno complesse, di tipo periodico o di tipo casuale.

La caratterizzazione di tali segnali, utile per avere una informazione per così dire "timbrica" del suono (in altri termini per capire la sua voce) si ottiene dallo spettro di frequenza. L'analisi di frequenza di un segnale sonoro consiste nella misura dell'entità delle sue componenti entro la gamma udibile. In pratica, si misura l'energia che passa attraverso filtri la cui larghezza di banda varia a seconda della finezza richiesta dall'analisi. L'analisi può essere di tipo sequenziale ed in questo caso si effettuano misure successive, filtro dopo filtro. Può invece avvenire in tempo reale ed in questo caso i filtri sono posti in parallelo e forniscono contemporaneamente l'indicazione del loro contenuto, in forma tabellare e/o grafica. Quest'ultimo tipo di analisi è oggi il più praticato, dato il notevole progresso tecnologico che si è avuto nella strumentazione.



2. L'udito e la sensibilità al rumore

2. L'UDITO E LA SENSIBILITÀ AL RUMORE

2.1 IL MECCANISMO UDITIVO

L'apparato uditivo umano è rappresentato schematicamente in Fig. 7. In modo sintetico il suo funzionamento avviene nel modo che segue.

L'onda sonora giunge al padiglione e viene trasmessa come fluttuazione di pressione lungo il condotto uditivo alla cui estremità si trova la membrana timpanica.

Questa viene posta in vibrazione; attraverso la catena dei tre ossicini (martello, incudine e staffa) la vibrazione viene trasmessa lungo l'orecchio medio alla finestra ovale e quindi alla coclea che contiene l'organo di Corti.

È da qui che ha origine lo stimolo che, attraverso il nervo acustico, perviene al cervello.

L'organo uditivo si comporta in pratica come uno strumento di misura: intercetta i segnali sonori, ne valuta l'ampiezza, ne analizza lo spettro di frequenza, ne individua il contenuto d'informazione.

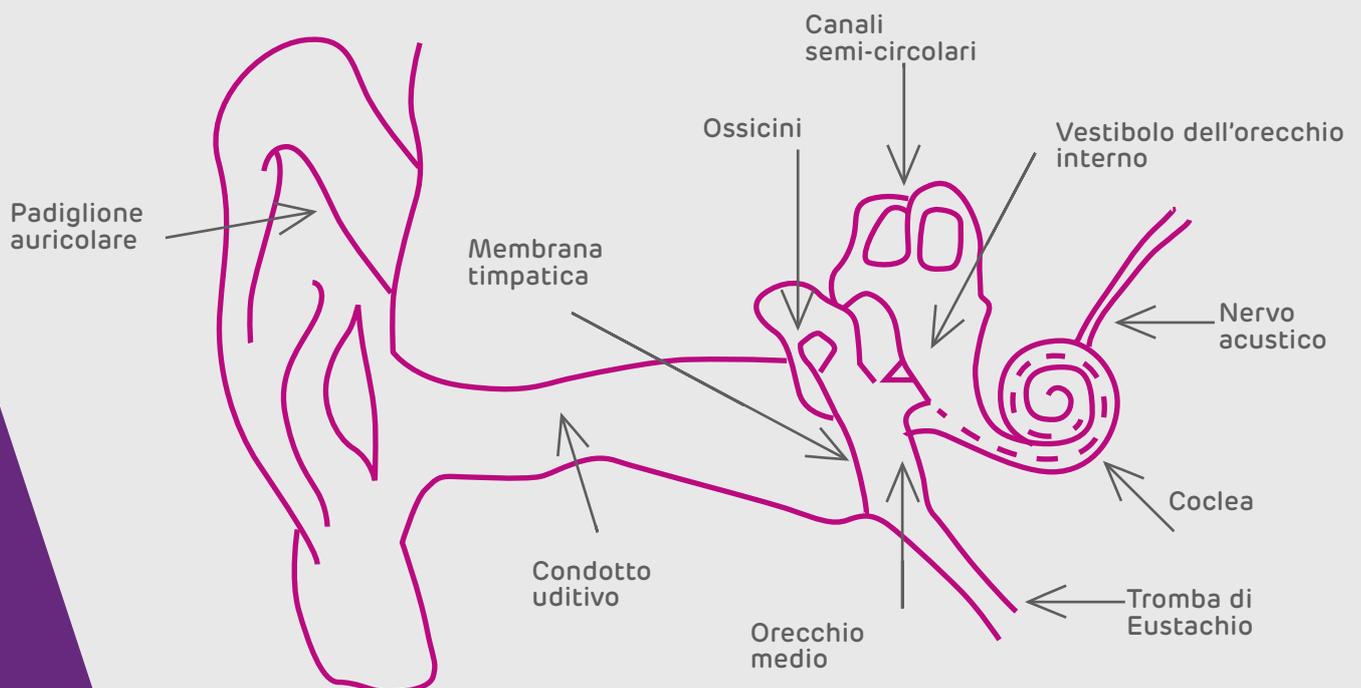


Fig. 7 - Apparato uditivo

2.2 RISPOSTA IN FREQUENZA

L'orecchio umano presenta una capacità di percezione in una gamma di frequenza compresa mediamente fra 20 Hz e 20.000 Hz (Fig. 8). Segnali di frequenza al di sotto dei limiti inferiori sono definiti infrasuoni e possono ancora essere percepiti dall'uomo ma non per via uditiva; altre parti del corpo sono in grado di avvertire il fenomeno attraverso la vibrazione che si propaga nell'aria.

Oltre i 20.000 Hz si entra nel campo degli ultrasuoni, non più percepiti dall'uomo; alcune specie di animali sono in grado di udire gli ultrasuoni.

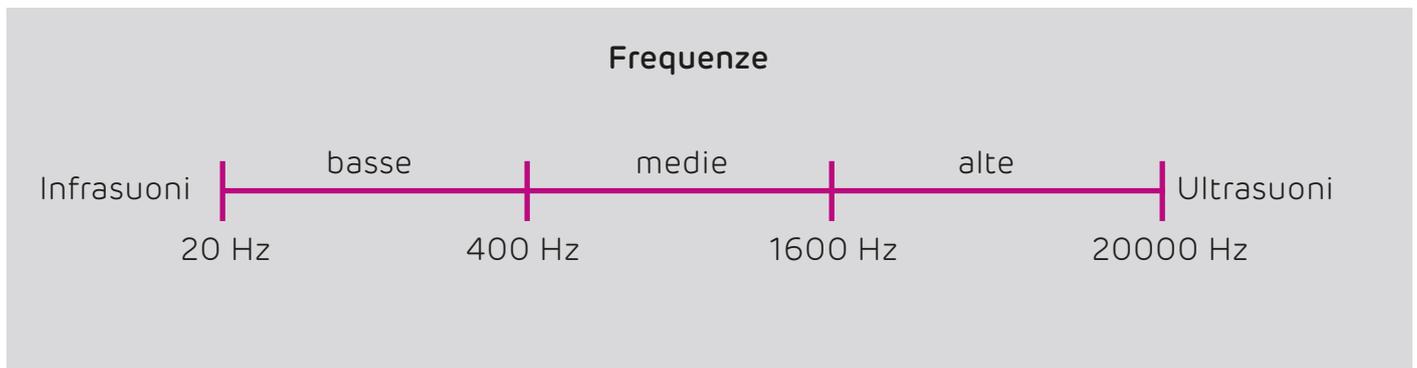


Fig. 8 - Campo di variabilità delle frequenze

2.3 SENSAZIONE

La percezione del suono da parte dell'organo uditivo segue leggi alquanto complesse; i dati fisici rilevati dagli strumenti non si correlano direttamente con tale sensazione. Il caso più noto è quello del fonometro; il livello di pressione sonora rilevato dallo strumento non corrisponde esattamente a quello che viene percepito dall'orecchio umano. Ecco perchè si sono rese necessarie delle curve di ponderazione di vario genere, in grado di riportare i valori registrati dallo strumento alla percezione umana.

Ai fini della valutazione del disturbo uditivo, la curva di ponderazione normalmente impiegata è la A, in altri settori, quali quello aeronautico, navale, ecc. vengono utilizzate altre curve. (ad esempio le curve B e C) (Fig. 9).

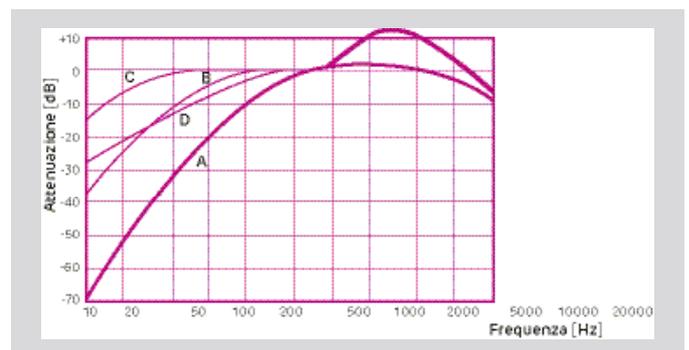


Fig. 9 - Curve di ponderazione

Ecco perchè nel caso di misure effettuate in edilizia il fonometro viene tarato sulla scala di ponderazione A che tiene conto appunto dell'andamento medio della risposta in frequenza dell'orecchio e pertanto il livello di pressione sonora viene indicato con i dB(A).

I dB(A) sono utilizzati anche in tutti i recenti documenti legislativi che si occupano dell'inquinamento acustico.

È possibile passare dai dB ai dB(A) mediante opportuni fattori di conversione indicati nella tabella seguente (Tab. 2).

È importante osservare che alla frequenza di 1000 Hz il valore registrato dallo strumento corrisponde esattamente al valore percepito dall'uomo!

FREQUENZA [Hz]	LPS [dB]	FATTORE DI PONDERAZIONE SCALA A	LPS [dB (A)]
31,5	72	-39,4	32,6
63	78	-26,2	51,8
125	79	-16,1	62,9
250	66	-8,6	57,4
500	64	-3,2	60,8
1000	62	0	62
2000	46	+1,2	47,2
4000	47	+1,0	48
8000	48	-1,1	46,9
16000	36	-6,6	29,4

Tab. 2 - Fattori di conversione dai dB ai dB (A)

3. Propagazione del rumore

3. PROPAGAZIONE DEL RUMORE

La conoscenza delle leggi che governano il comportamento dell'energia sonora durante la sua propagazione è importante per vari motivi:

- consente di prevedere il livello di pressione sonora prodotto in un determinato ambiente e ad una determinata distanza da una sorgente di potenza sonora nota
- essendo noto il livello di pressione sonora prodotto in un punto, in una determinata situazione, consente di valutare quale livello si produce in punti e situazioni diversi per effetto del funzionamento della stessa sorgente sonora
- se l'energia sonora si propaga in mezzi diversi dall'aria, permette di valutare in una certa misura il comportamento acustico di tali mezzi (che potrebbero essere ad esempio i materiali da costruzione, intesi come ostacoli alla propagazione sonora)

3.1 PROPAGAZIONE ALL'ESTERNO

Il caso più elementare di propagazione è quello che avviene all'esterno, in campo libero e senza ostacoli, in assenza di vento. Nella propagazione all'aperto, per sorgenti puntiformi, il livello di pressione sonora subisce un decremento di 6 dB ad ogni raddoppio di distanza (propagazione sferica) (Fig. 10).

Per sorgenti lineari (ad esempio linee di traffico) il decremento è di 3 dB ad ogni raddoppio di distanza (propagazione cilindrica).

In realtà il fenomeno sonoro all'esterno può subire una serie di attenuazioni dovute alle condizioni ambientali, quali la presenza di barriere naturali o artificiali, di pioggia, di neve o nebbia, le condizioni di temperatura nel mezzo di propagazione e/o turbolenza (vento), le caratteristiche di assorbimento del mezzo di propagazione e del terreno, anche in presenza di vegetazione.

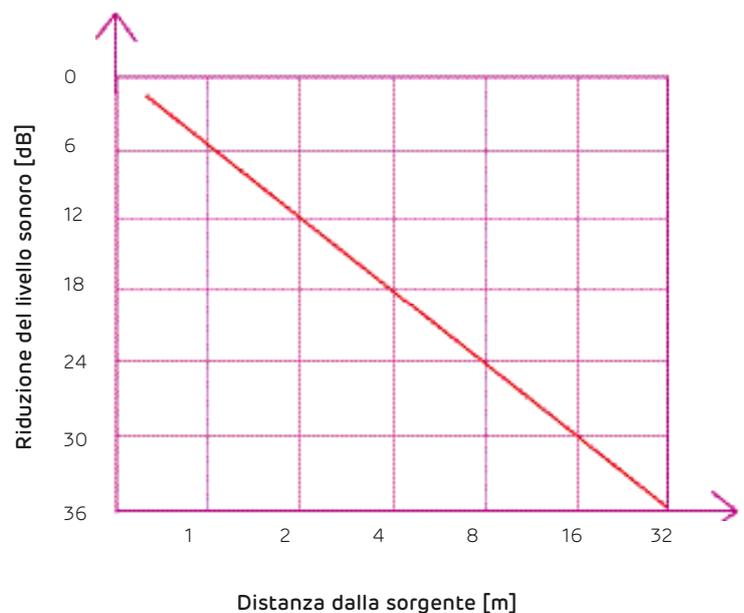


Fig. 10 - Riduzione del livello di pressione sonora in funzione della distanza dalla sorgente

3.2 PROPAGAZIONE IN AMBIENTI CHIUSI

Il livello di pressione sonora prodotto da una sorgente funzionante in un ambiente confinato, non dipende più soltanto dalla potenza sonora e dalla distanza, ma anche dal comportamento acustico delle superfici interne dell'ambiente.

L'energia sonora emessa da una sorgente giungerà infatti al punto di ascolto sia per via diretta, sia per riflessione sulle superfici circostanti (Fig. 11). In forma generale, nell'ipotesi semplificativa di ambiente le cui tre dimensioni non sono molto diverse fra loro, si ha la seguente relazione:

$$L_p = L_w + 10 \log \left[\frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4(1-\bar{\alpha})}{S\bar{\alpha}} \right] \text{ [dB]}$$

in cui:

L_p	livello di pressione sonora nel punto d'ascolto [dB]
L_w	livello di potenza sonora della sorgente [dB]
R	distanza dalla sorgente [m]
Q	fattore di direttività della sorgente nella direzione di r [adimensionale]
$\bar{\alpha}$	coefficiente di assorbimento acustico medio delle superfici interne dell'ambiente [adimensionale]
S	superficie totale interna dell'ambiente [m ²]

Il primo termine fra parentesi è relativo alla propagazione diretta, il secondo termine tiene conto delle caratteristiche acustiche dell'ambiente. Questa espressione, definita del campo misto, è molto utile nelle pratiche applicazioni. Può consentire, ad esempio, di prevedere gli effetti di un trattamento fonoassorbente ambientale.

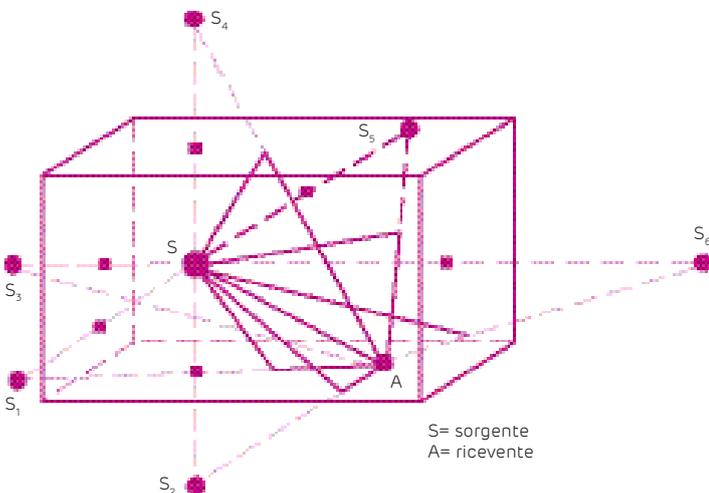


Fig. 11 - Emissione e ricezione del suono

3.3 COMPORTAMENTO DEL SUONO IN PRESENZA DI OSTACOLI

Allorché l'energia sonora (W_i) incontra un ostacolo, costituito da un mezzo diverso da quello in cui si propaga, avviene un fenomeno di scomposizione (Fig.12): una parte di energia viene riflessa (W_r), una parte trasmessa (W_t), una parte assorbita all'interno del mezzo (W_a). A seconda del tipo di materiale interessato, cambiano le proporzioni di questa scomposizione, pur restando in pareggio il bilancio energetico:

$$W_i = W_r + W_a + W_t$$

Nel caso di interventi di fonoisolamento l'energia che si vuole ridurre o controllare è l'energia trasmessa W_t , mentre nel caso di interventi di fonoassorbimento e di correzione acustica l'energia sulla quale si agisce è l'energia assorbita W_a .

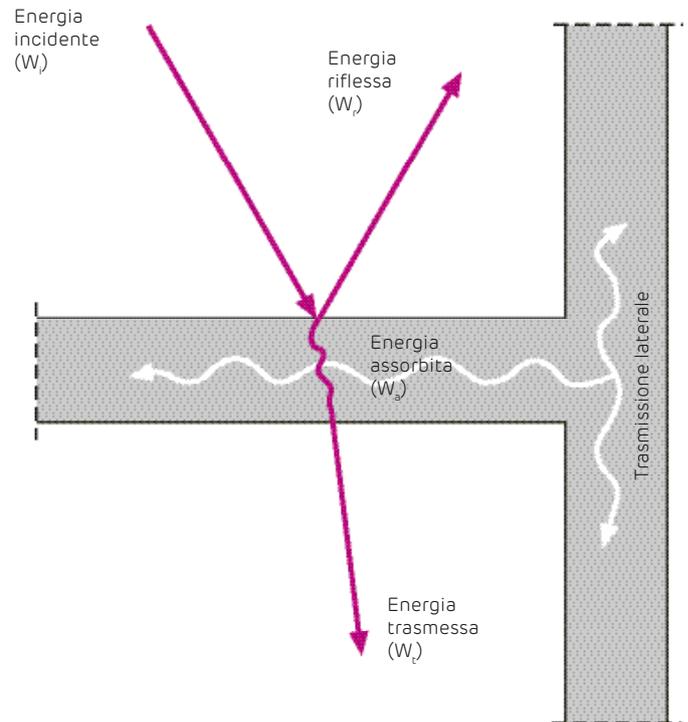


Fig. 12 - Scomposizione dell'energia sonora in presenza di ostacoli



4. Proprietà acustiche dei materiali

4. PROPRIETÀ ACUSTICHE DEI MATERIALI

4.1 ISOLAMENTO ACUSTICO E POTERE FONOISOLANTE

La capacità di una struttura di abbattere il rumore aereo può essere definita, in maniera diversa, mediante due grandezze: l'isolamento acustico e il potere fonoisolante. L'isolamento acustico D rappresenta la differenza espressa in dB tra il livello sonoro misurato nell'ambiente in cui si genera il rumore e quello misurato nell'ambiente ricevente. Tale grandezza dipende dalle caratteristiche degli ambienti di misura, quali dimensioni e assorbimento acustico. L'espressione più semplificata di D è la seguente:

$$D = L_1 - L_2$$

dove:

L_1 Livello medio di pressione sonora nell'ambiente sorgente

L_2 Livello medio di pressione sonora nell'ambiente ricevente

Il potere fonoisolante R di un materiale esprime la sua attitudine a impedire la trasmissione dell'energia sonora. Isolamento acustico e potere fonoisolante sono legati da relazioni matematiche.

Con riferimento alle annotazioni di Fig. 12, viene definito il fattore di trasmissione τ :

$$\tau = \frac{W_t}{W_i}$$

grandezza adimensionale, tanto più piccola quanto più è grande l'attitudine del materiale ad ostacolare la trasmissione. Il potere fonoisolante R è definito da:

Il potere fonoisolante R è definito da:

$$R = 10 \log \frac{1}{\tau} \text{ [dB]}$$

ed il suo valore numerico è quindi proporzionale alla prestazione. Il potere fonoisolante è la proprietà che interessa tutti i divisori: verticali e orizzontali, interni ed esterni, fissi e mobili, utilizzati nelle costruzioni edilizie. La sua conoscenza è utile per poter prevedere il livello di isolamento acustico fra ambienti. Il potere fonoisolante R di una struttura dipende dalla sua massa per unità di superficie (massa areica) espressa in kg/m², con alcune eccezioni, quali ad esempio le pareti leggere in lastre di gesso rivestito o le strutture doppie (murature con intercapedine), trattate nei paragrafi successivi. Con riferimento alla correlazione matematica tra isolamento acustico D e potere fonoisolante R , questa è espressa dalla seguente formula:

$$D = R + 10 \log (A_{\text{ric}}/S) \text{ [dB]}$$

dove:

A_{ric} Area di assorbimento equivalente dell'ambiente ricevente [m²]
 S Area del divisorio [m²]

4.1.1 DIVISORI SEMPLICI OMOGENEI

In linea generale, il potere fonoisolante dipende dalla frequenza f del suono e dalla massa per unità di superficie m^2 (massa areica) del divisorio; la "legge di massa" riportata dai testi è, nella sua forma più semplificata, la seguente, rappresentata dalla (Fig. 13):

$$R = 20 \log (m \cdot f) - 48 \text{ [dB]}$$

dove:
 f Frequenza del suono incidente [Hz]
 m Massa superficiale della parete [kg/m²]

Il suo utilizzo consente di ottenere dati di prima, vedi figura 14. In effetti, un divisorio di dimensioni finite, investito da energia sonora, è soggetto a fenomeni di vibrazione e di risonanza che possono influire sul suo comportamento acustico. In forma generica e puramente indicativa, il comportamento in frequenza di un divisorio è riportato in Fig. 14.

Si osservano tre zone tipiche:

- zona centrale, governata dalla legge della massa, in cui il potere fonoisolante cresce regolarmente con la frequenza, con una pendenza di 20 dB per decade.
- zona di bassa frequenza dove si verificano irregolarità di andamento dovute alle frequenze naturali di oscillazione del divisorio che dipendono dalle dimensioni e dalle caratteristiche fisico-elastiche.
- zona di alta frequenza caratterizzata dal fenomeno di coincidenza, che consiste in una caduta di prestazione determinata dallo spessore, dalle caratteristiche fisico elastiche e, in misura notevole, dalle condizioni ai bordi.

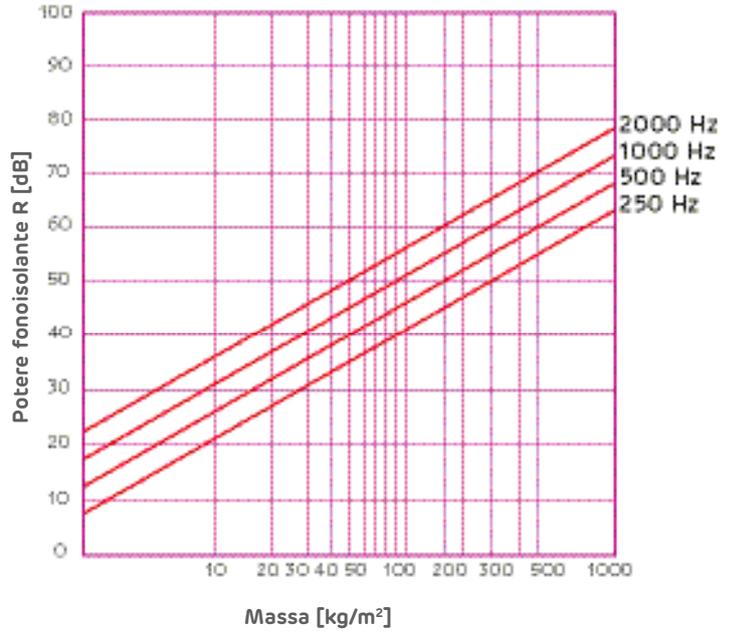


Fig. 13 - Rappresentazione schematica della legge della massa

Nelle zone di alta e bassa frequenza possono verificarsi delle perdite di isolamento dovute a frequenze di risonanza o coincidenza; la frequenza a partire dalla quale ha inizio la perdita è definita frequenza critica (simbolo f_c); il suo valore può essere previsto dal calcolo qualora sia nota la velocità di propagazione longitudinale nel materiale.

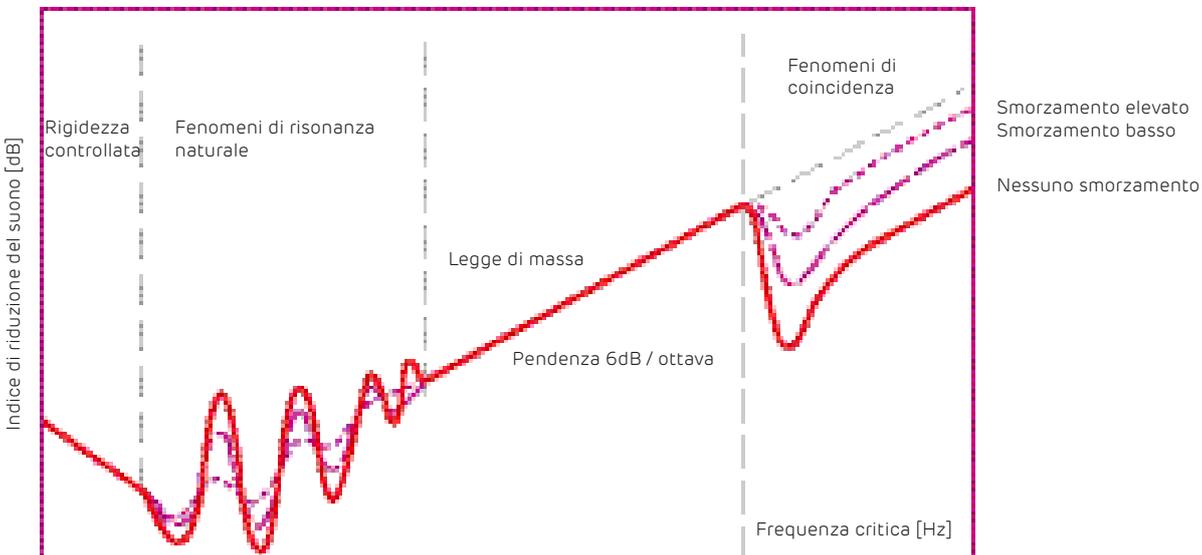


Fig. 14 - Campo di validità della legge della massa

La Tabella 3 riporta per alcuni materiali il valore del parametro $f_c \cdot h$ che rappresenta il prodotto della frequenza critica per lo spessore h del divisorio. La tabella riporta inoltre il valore del fattore di perdita η che esprime le doti di smorzamento interno del materiale.

Più è alto il fattore di perdita, più il materiale è smorzante, meno sono accentuate le cadute di potere fonoisolante dovute a coincidenza. Si tenga presente che i dati della Tab. 3 si riferiscono al solo materiale e non tengono conto di eventuali effetti ai bordi.

Nella pratica tali effetti ci sono e, in misura più o meno accentuata, possono modificare il fattore di perdita, con conseguenti effetti sul potere fonoisolante.

Noto lo spessore del divisorio è pertanto possibile calcolare il valore della frequenza critica.

Ad esempio, una lastra di vetro di spessore 5 mm avrà una frequenza critica pari a $12/0.005 = 2400$ Hz. Per una parete in mattoni pieni di spessore 24 cm si avrà invece: $f_c = 22/0.24 = 91.6$ Hz.

Per una lastra in gesso rivestito di spessore 12,5 mm, la frequenza critica sarà pari a: $f_c = 30/0,0125 = 2400$ Hz.

MATERIALE	$f_c \cdot h$ [Hz · m]	h
Legno compensato	9	0.01
Acciaio	13	0.0001
Alluminio	12,5	0.0005
Vetro	12	0.001
Lastra di gesso rivestito	30	0.01
Piombo	54	0.01
Mattoni pieni	22	0.01
Cemento normale	19	0.005
Cemento alleggerito	38	0.01

Tab. 3 - Frequenza critica f_c per alcuni materiali

4.1.2 DIVISORI DOPPI

Oltre alle risonanze già descritte a proposito dei divisori semplici, un divisorio doppio è soggetto ad una risonanza dovuta alla massa areica dei due componenti e alla distanza che li separa.

La frequenza f_0 di tale risonanza, definita di massa-aria-massa, dipende anche dall'angolo di incidenza del suono; per incidenza diffusa d'ambiente si utilizza la seguente espressione:

$$f_0 = 85 \sqrt{\frac{1}{d} \left(\frac{1}{m_1} + \frac{1}{m_2} \right)} \text{ [Hz]}$$

dove:

d distanza di separazione fra i due elementi [m]
 m_1, m_2 masse areiche dei due elementi [kg/m²]

Sul comportamento delle pareti doppie si possono ancora fornire alcune indicazioni, tratte dalla letteratura e dalla sperimentazione.

Se la distanza che separa i due componenti è contenuta entro 10-15 cm, la prestazione può considerarsi paragonabile a quella fornita da una parete semplice di massa equivalente.

Per intercapedini maggiori si può avere un aumento di prestazione legato alla frequenza; per valori d'intercapedine uguali o superiori alla mezza lunghezza d'onda del suono incidente si può avere al limite un potere fonoisolante pari alla somma aritmetica dei poteri fonoisolanti relativi ai due elementi considerati separatamente.

In letteratura e nelle norme tecniche di pertinenza inoltre sono riportate alcune relazioni semplificative che consentono di effettuare una stima del potere fonoisolante R_w in assenza di trasmissioni laterali per varie tipologie di pareti, quali ad esempio:

Partizioni orizzontali o verticali singole o doppie:

$$R_w = 20 \log m \text{ [dB]}$$

(con fattore cautelativo di -2 dB) se $m > 80 \text{ kg/m}^2$. Nel caso di pareti doppie l'intercapedine deve essere di spessore uguale o minore di 50 mm e priva di riempimento.

Strutture monolitiche con $m > 150 \text{ kg/m}^2$:

$$R_w = 37,5 \log m - 42 \text{ [dB]} \text{ (con fattore cautelativo di -2 dB)}$$

$$R_w = 32,1 \log m - 28,5 \text{ [dB]}$$

$$R_w = 32,4 \log m - 26 \text{ [dB]}$$

$$R_w = 40 \log m - 45 \text{ [dB]}$$

Pareti in laterizio:

$$R_w = 16 \log m + 7 \text{ [dB]}$$

se $80 < m < 400 \text{ kg/m}^2$

Pareti doppie in laterizio (con intercapedine di almeno 10 cm)

$$R_w = 20 \log m + 20 \log d - 10 \text{ [dB]} \text{ dove } d \text{ spessore intercapedine [cm]}$$

Pareti doppie in laterizio con intercapedine riempita da materiale isolante spessore $> 5 \text{ cm}$ con proprietà di fonoassorbimento:

$$R_w = 16 \log m + 10 \text{ [dB]}$$

Pareti in calcestruzzo armato:

$$R_w = 23,2 \log m - 4,5 \text{ [dB]}$$

Pareti doppie in laterizio ($s = 8 \text{ cm}$) con intercapedine riempita da materiale isolante con proprietà di fonoassorbimento:

$$R_w = 20 \log m + 2 \text{ [dB]}$$

4.2 ASSORBIMENTO ACUSTICO

Il coefficiente di assorbimento acustico α (si veda anche il paragrafo "Propagazione in ambienti chiusi")

$$\alpha = \frac{W_a}{W_i}$$

esprime l'attitudine di un materiale a dissipare al suo interno l'energia sonora incidente. L'assorbimento acustico avviene in pratica per una trasformazione: parte dell'energia sonora incidente viene trasformata in calore. Il fenomeno dell'assorbimento riguarda in particolare i materiali destinati a rivestire le superfici di ambienti, allo scopo di controllarne la risposta acustica.

In linea generale, l'assorbimento avviene per una delle seguenti cause:

- per porosità
- per risonanza di cavità
- per risonanza di membrana

4.2.1 ASSORBIMENTO PER POROSITÀ

È una caratteristica dei materiali a struttura fibrosa o cellulare (a celle aperte) contenenti un'alta percentuale d'aria al loro interno (in genere superiore al 90%). Possono essere di origine minerale, vegetale, animale, sintetica. L'assorbimento avviene per effetto dell'attrito delle particelle d'aria in vibrazione negli interstizi della struttura porosa; sotto l'aspetto quantitativo, esso dipende dalla densità, dalla quantità d'aria contenuta, dalla resistenza al flusso del materiale.

Nel campo delle frequenze udibili, i materiali a celle aperte forniscono le migliori prestazioni alle alte frequenze (Fig. 15).

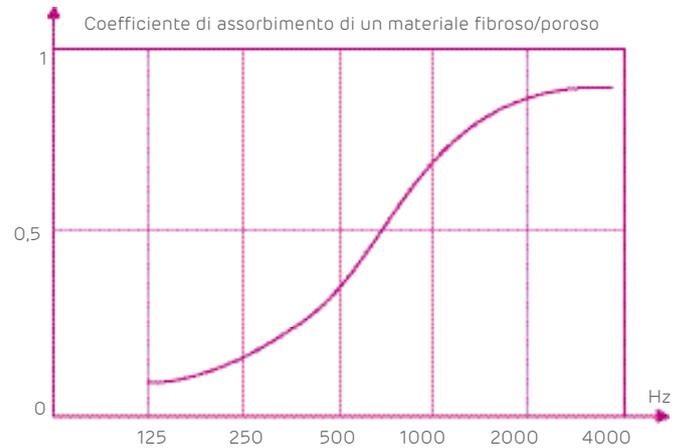


Fig. 15 -Assorbimento per porosità

4.2.2 ASSORBIMENTO PER RISONANZA DI CAVITÀ

Viene sfruttato il principio fisico del risonatore che è formato da una cavità con un foro di ingresso. Se la cavità è totalmente vuota, il risonatore è definito "non smorzato" e la curva di risonanza ha un andamento molto selettivo. Se la cavità è riempita, anche solo parzialmente, con materiale poroso, il risonatore diventa "smorzato" e la curva di risonanza si allarga, coprendo una gamma più vasta di frequenza (Fig. 16).

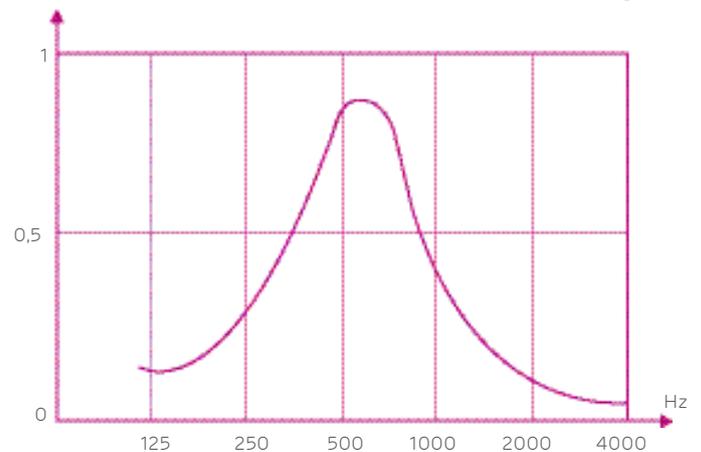
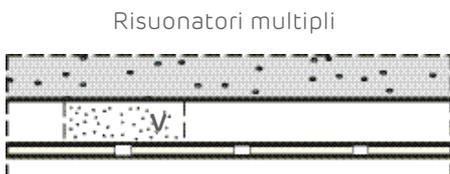


Fig. 16 -Assorbimento per risonanza di cavità

Il principio del risonatore è sfruttato anche dai pannelli forati o fessurati, comunemente utilizzati nei trattamenti ambientali, in particolare per le controsoffittature. I fori e le retrostanti cavità costituiscono in effetti tanti risonatori in parallelo.

Il controsoffitto PREGYBEL studiato da Siniat sfrutta appunto il principio acustico del risonatore!

4.2.3 ASSORBIMENTO PER RISONANZA DI MEMBRANA

Il fenomeno avviene in questo caso per vibrazione di una membrana investita da energia sonora. Si ha una prima conversione in energia meccanica e successivamente in termica, per effetto degli attriti interni di deformazione della massa elastica che la membrana forma con il cuscino d'aria retrostante. Membrane risonanti possono essere realizzate con tessuti, lastre di gomma o di materiale plastico, lastre di legno compensato, lastre di gesso rivestito, ecc.

Il riempimento dell'intercapedine, parziale o totale con materiale poroso, conferisce alla struttura uno smorzamento, con effetti analoghi a quelli descritti per i risuonatori a cavità.

Le strutture a membrana sono utilizzate soprattutto quando sono necessari assorbimenti a frequenze molto basse, difficilmente conseguibili con altri sistemi (Fig. 17).

4.2.4 RESISTENZA AL FLUSSO DELL'ARIA

La resistenza al passaggio dell'aria di un materiale poroso rappresenta un rilevatore indiretto di alcune caratteristiche strutturali e consente di stabilire una correlazione tra la struttura del materiale e alcune proprietà acustiche, quali ad esempio l'assorbimento e l'attenuazione.

La resistenza al flusso d'aria R è definita come rapporto tra la differenza di pressione d'aria Δp , espressa in Pascal [Pa], tra le due facce del materiale rispetto all'atmosfera e la portata d'aria q_v , espressa in [m³/s], che attraversa il materiale stesso.

In formula:

$$R = \Delta p / q_v \quad [\text{Pa} \cdot \text{s} / \text{m}^3]$$

Per resistenza specifica al flusso d'aria R_s , invece si definisce il prodotto tra la resistenza al flusso d'aria R , espressa in Pa * s/m³, e la sezione del materiale A , in m², perpendicolare alla direzione di flusso.

In formula:

$$R_s = RA \quad [\text{Pa} \cdot \text{s} / \text{m}]$$

La resistenza al passaggio dell'aria può essere misurata con i metodi (a flusso d'aria continuo e a flusso d'aria alternato) richiamati nella specifica norma UNI EN ISO 9053-1:2019 Acustica - Determinazione della resistenza del flusso d'aria - Parte 1: Metodo del flusso d'aria statico.

È possibile infine definire la resistività al flusso d'aria r di un materiale omogeneo, da intendersi come rapporto tra la resistenza specifica al flusso d'aria, in [Pa·s/m], e lo spessore d , in [m], del materiale nella direzione di flusso. L'espressione della resistività al flusso d'aria r è la seguente:

$$r = R_s / d \quad [\text{Pa} \cdot \text{s} / \text{m}^2]$$

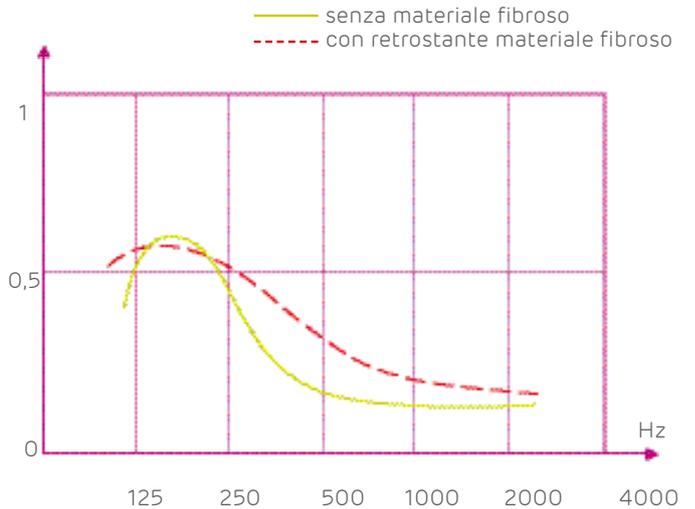
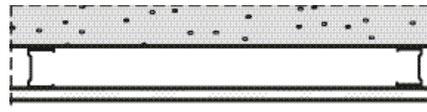


Fig. 17 - Assorbimento per risonanza di membrana



Questo sistema fonoassorbente è molto selettivo e normalmente funziona alle medio-basse frequenze

4.3 ISOLAMENTO ACUSTICO STRUTTURALE. LIVELLO DI RUMORE DI CALPESTIO.

Tra i rumori molesti che si possono percepire all'interno di un edificio, sono considerati particolarmente insidiosi quelli che si propagano per via strutturale. Ogni tipo di sollecitazione meccanica: urti, cadute di oggetti, spostamento di mobili e, soprattutto, il calpestio, mette in vibrazione

una struttura e questa vibrazione può propagarsi anche a notevole distanza dall'origine, in direzione sia verticale che orizzontale (Fig. 18).

La risposta a questo tipo di sollecitazione da parte di un componente edilizio (nella fattispecie il solaio) è quindi un dato importante per la valutazione della qualità acustica di un edificio.

La grandezza definita come "Livello di rumore di calpestio" dalla normativa tecnica è l'indice descrittore di tale risposta. È stato necessario normalizzare una macchina apposita per generare

le sollecitazioni meccaniche in modo rigorosamente ripetibile. Tale macchina, definita "generatore di calpestio normalizzato", è illustrata dettagliatamente al capitolo 5. La grandezza definita come livello di rumore di calpestio è quindi di tipo convenzionale in quanto il suo valore dipende, oltre che dalla qualità del componente, dalle caratteristiche meccaniche del generatore.

Si tratta in pratica di un livello di pressione sonora (L_n) da misurare in un locale allorché sul solaio che lo sovrasta agisce il generatore normalizzato. Il suo valore è pertanto inversamente proporzionale alla qualità: tanto più è basso, tanto migliore è la prestazione.

Il comportamento dei solai sollecitati dal generatore di calpestio è stato oggetto di studi riportati dalla letteratura. In linea generale, per una struttura portante, in cemento armato monolitico, il livello di rumore di calpestio presenta uno spettro sostanzialmente uniforme e dipende dalle sue caratteristiche fisico-elastiche, ossia:

- densità del calcestruzzo
- spessore del solaio
- velocità di propagazione delle onde longitudinali nel materiale
- fattore di radiazione
- fattore di perdita

Attribuendo i valori che competono al cemento armato si ottiene un'espressione che fornisce, per una qualsiasi banda di frequenza di 1/3 di ottava, il seguente valore di L_n :

$$L_n = 149 - 35 \log m' \text{ [dB]}$$

in cui m' è la massa areica del solaio [kg/m^2].

Tenuto conto che lo spettro è uniforme, si può calcolare anche il valore dell'indice globale di valutazione L_{nw} :

$$L_{nw} = 155 - 30 \log m' \text{ [dB]}$$

Recenti codici di calcolo proposti dalla normativa europea UNI EN ISO 12354-2:2017 propongono due espressioni applicabile ad una vasta gamma di solai:

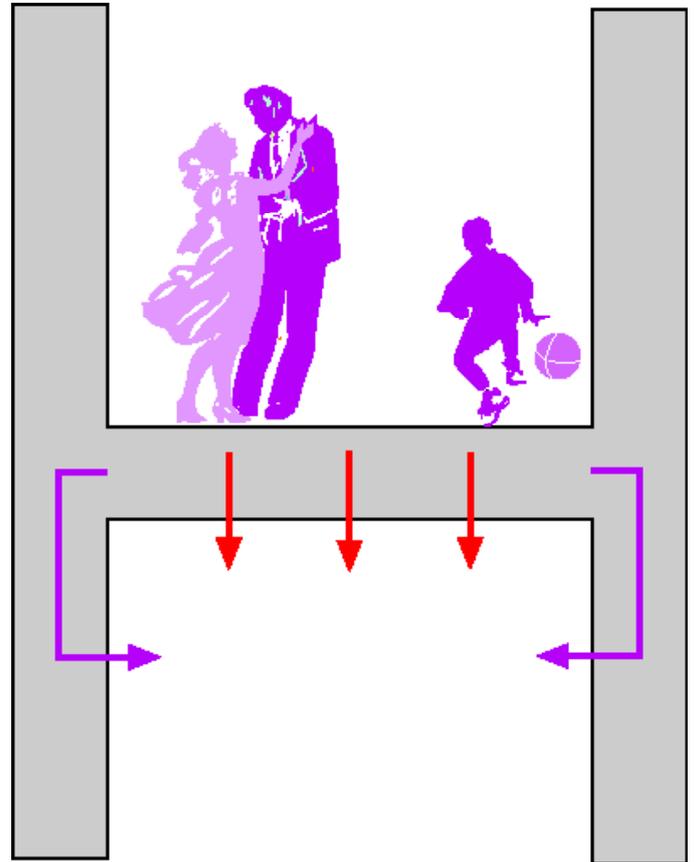


Fig. 18 - Rumori da impatto / calpestio

- monolitici di varie densità (normali e alleggeriti), misti, formati da blocchi di varia natura e geometria:

$$L_{n,eq,0,w} = 164 - 35 \log (m') \text{ [dB]}$$

- Solai in latero cemento rivestiti con massetto alleggerito:

$$L_{n,eq,0,w} = 160 - 35 \log (m') \text{ [dB]}$$

5. Misure normalizzate delle proprietà acustiche

5. MISURE NORMALIZZATE DELLE PROPRIETÀ ACUSTICHE

In sede internazionale sono state normalizzate le modalità di misura, in laboratorio e in opera, delle proprietà acustiche di materiali, componenti, sistemi edilizi, edifici finiti.

5.1 MISURA DEL POTERE FONOIOLANTE

È definita nella Norma UNI-EN-ISO 10140-2 Acustica - Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico di edifici e di elementi di edificio - Parte 2: Misurazione dell'isolamento acustico per via aerea." La prova viene effettuata in laboratorio, su campioni reali, aventi una superficie di 10 m².

Con riferimento alla disposizione schematica di Fig. 19, il divisorio in prova viene installato fra due camere acusticamente e meccanicamente isolate fra loro in modo da escludere ogni trasmissione che non sia quella che avviene attraverso il campione.

In una delle due camere (ambiente di emissione) si genera il suono di prova. Vengono misurati il livello sonoro medio L_1 in questo ambiente (ambiente emittente) ed il livello sonoro medio L_2 nella camera confinante (ambiente ricevente).

Il potere fonoisolante R si ricava dall'espressione:

$$R = L_1 - L_2 + 10 \log \frac{S}{A} \text{ [dB]}$$

dove:

S Superficie del divisorio [m²]

A Area equivalente di assorbimento acustico nell'ambiente ricevente [m²]

L_1 livello medio in ambiente con sorgente sonora [dB - Lps]

L_2 livello medio in ambiente ricevente [dB - Lps]

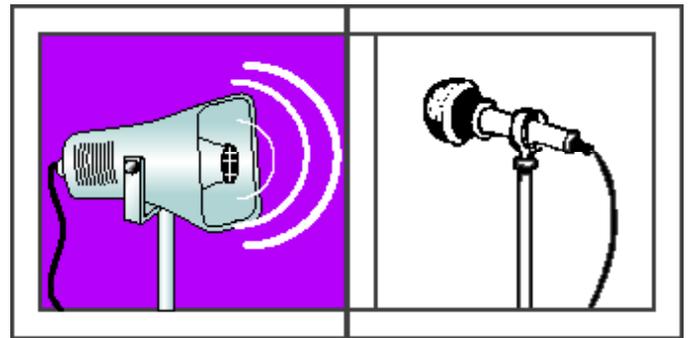


Fig. 19 - Misura R in laboratorio

La misura viene effettuata per bande di 1/3 d'ottava in una gamma di frequenza compresa tra 100 e 5000 Hz. Il risultato è espresso da un diagramma che riporta il valore in dB del potere fonoisolante in funzione della frequenza. È possibile ricavare dal grafico una singola quantità che esprime in modo sintetico la prestazione acustica del campione. Tale quantità è definita **indice di valutazione del potere fonoisolante R_w** ; il procedimento di calcolo consiste nel confronto della curva sperimentale con una curva normalizzata di riferimento (Fig. 20) in corrispondenza della frequenza di 500 Hz. In particolare, il valore dell'indice di valutazione è ottenuto sovrapponendo alla curva sperimentale di R la curva di riferimento in modo tale che la somma degli scostamenti sfavorevoli della curva sperimentale rispetto a quella di riferimenti, diviso il numero totale delle bande di frequenza, sia inferiore o uguale a 32 dB. Il valore della curva di riferimento a 500 Hz rappresenta l'indice di valutazione della curva sperimentale. Tale valore si indica con il simbolo R_w e in riferimento ad esso sono posti i limiti della vigente normativa italiana.

Il metodo descritto è stabilito dalla Norma UNI-EN-ISO 717-1:2013 "Acustica - Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Parte 1: Isolamento acustico per via aerea". La misura del potere fonoisolante può essere effettuata anche in opera, su edifici finiti, in condizioni reali di utilizzazione. Il risultato che si ottiene in questo caso è definito potere fonoisolante apparente R' , ed esprime il grado di isolamento acustico fra due ambienti adiacenti; R' non dipende soltanto dalla qualità del divisorio ma anche da tutte le possibili trasmissioni per altre vie, quali le strutture laterali, i plenum, i cavedi, ecc. In relazione a ciò si può osservare come il potere fonoisolante apparente in opera si discosta dal potere fonoisolante misurato in laboratorio: la figura 21 mostra un esempio di riduzione di quest'ultimo parametro per una muratura di calcestruzzo di spessore 15 cm. Le modalità di misura in opera sono stabilite dalla Norma UNI EN ISO 16283-1:2018 "Acustica - Misure in opera dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Parte 1: Isolamento acustico per via aerea. È possibile calcolare l'indice di valutazione del potere fonoisolante apparente, simbolo R'_w , con gli stessi criteri descritti in precedenza.

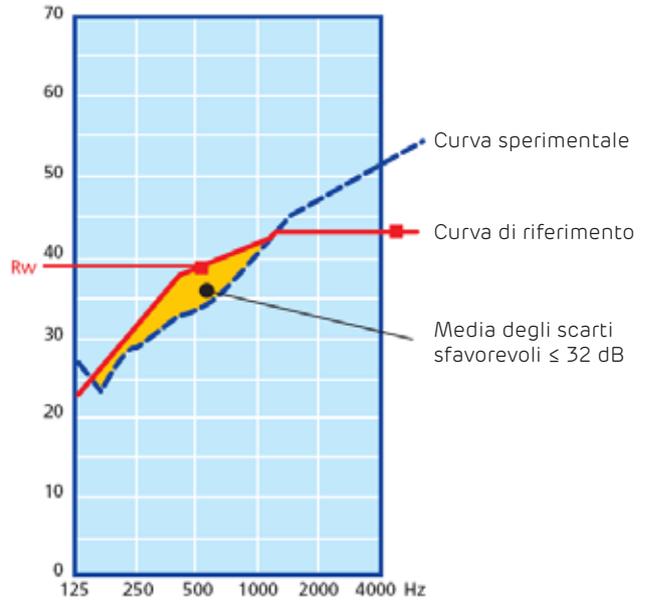


Fig. 20 - Indice di valutazione del potere fonoisolante R_w

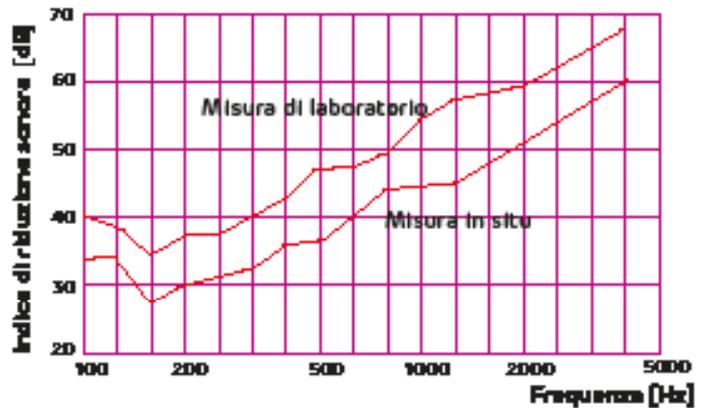


Fig. 21 - Indice di valutazione del potere fonoisolante misurato in laboratorio e in opera per una muratura di calcestruzzo di spessore 15 cm

5.2 MISURA DELL'ASSORBIMENTO ACUSTICO

La misura viene effettuata in laboratorio, su campioni aventi una superficie compresa fra 10 e 12 m². Le modalità di prova sono stabilite dalla Norma UNI ISO 354:2003 "Acustica – Misura dell'assorbimento acustico in camera riverberante".

L'ambiente di prova è la camera riverberante (Fig. 22), avente un volume di circa 200 m³ e dotata di caratteristiche tali da rendere il campo sonoro che si produce all'interno uniformemente distribuito. Ha inoltre le superfici interne molto riflettenti, in modo da conferire all'ambiente un elevato tempo di riverberazione.

Il campione in prova viene installato nella camera in modo da riprodurre il più fedelmente possibile le reali condizioni di utilizzazione.

Viene misurato, in funzione della frequenza, il tempo di riverberazione della camera contenente il materiale. La stessa misura viene effettuata nella camera vuota.

Si rammenta che per **tempo di riverberazione T** si intende la durata necessaria affinché un segnale sonoro presente nell'ambiente decresca di 60 dB dopo la sua interruzione. Secondo l'espressione di Sabine esiste una relazione fra il tempo di riverberazione T [s] di un ambiente, il suo volume V [m³] e l'area equivalente di assorbimento acustico A [m²] presente nel suo interno:

$$T = \frac{0.16V}{A} \quad [s]$$

La quantità A dipende a sua volta dalla superficie totale dell'ambiente S [m²] e dal coefficiente di assorbimento medio α :

$$A = \alpha S \quad [m^2]$$

Dalla misura dei tempi di riverberazione della camera vuota (T_0) e della camera contenente il campione in prova (T_m) è possibile ricavare le due rispettive aree equivalenti di assorbimento acustico A_0 e A_m :

$$A_0 = \frac{0.16V}{T_0} \quad [m^2]$$

$$A_m = \frac{0.16V}{T_m} \quad [m^2]$$

L'assorbimento A dovuto al solo campione sarà ottenuto dalla differenza:

$$A = A_m - A_0 = 0.16V \left[\frac{1}{T_m} - \frac{1}{T_0} \right] \quad [m^2]$$

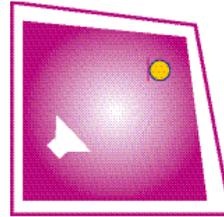
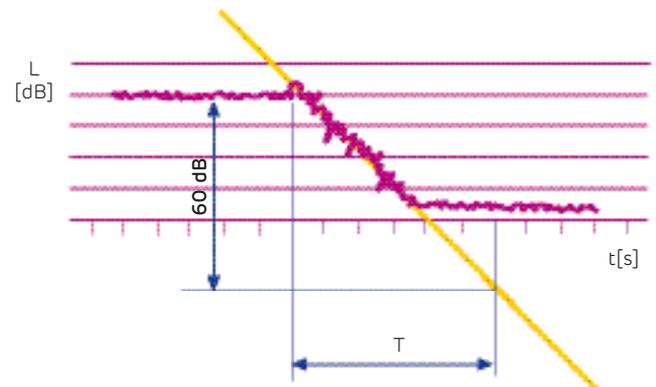


Fig. 22 - Schema esemplificativo di camera riverberante



Se il campione ha superficie S_m (m^2) il suo coefficiente di assorbimento si otterrà dividendo per S_m il valore di A :

$$a = \frac{A}{S_m} = \frac{0.16V}{S_m} \left(\frac{1}{T_m} - \frac{1}{T_0} \right)$$

È questa l'espressione, a meno di correzioni di piccola entità che dipendono dalla temperatura e dall'umidità relativa dell'aria, utilizzata per la determinazione del coefficiente di assorbimento acustico di materiali da rivestimento.

5.3 MISURA DEL LIVELLO DI RUMORE DI CALPESTIO

Le prove di laboratorio della misura del livello di calpestio sono definite dalle seguenti norme:
UNI EN ISO 10140-3: 2010: "Acustica – Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico di edifici e di elementi di edificio – Parte 3: Misurazione dell'isolamento del rumore da calpestio."

Le modalità di misura in opera sono definite dalla norma prove da:

· UNI EN ISO 16283-2: 2016: "Acustica – Misura in opera dell'isolamento acustico in edifici di edificio - Parte 2: Isolamento del rumore da calpestio."

Con riferimento alla disposizione schematica di figura 23, il solaio di prova viene sollecitato dal generatore normalizzato di calpestio.

Le caratteristiche meccaniche del generatore sono codificate. Nell'ambiente sottostante si misura il livello di rumore trasmesso in ogni banda di frequenza di 1/3 d'ottava. Il livello di rumore di calpestio normalizzato L_n si calcola con la seguente espressione:

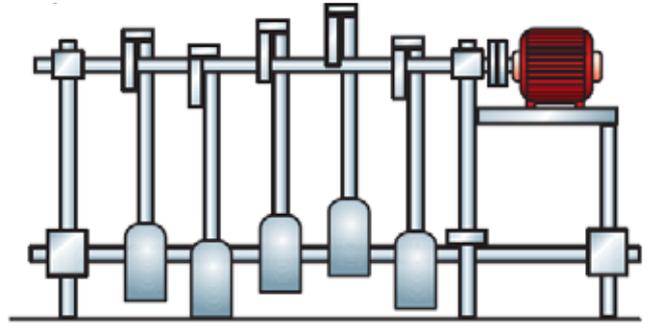
$$L_n = L_i - 10 \log \frac{A_0}{A} \text{ [dB]}$$

in cui:

A area equivalente di assorbimento acustico nell'ambiente di misura [m^2]

A_0 una quantità di riferimento, pari a 10 m^2

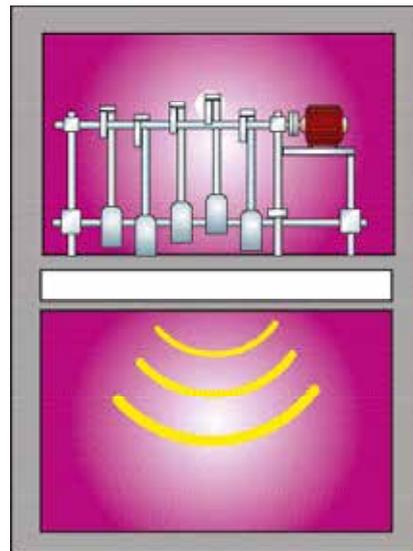
Anche per il livello normale di calpestio la grandezza che descrive in forma sintetica il comportamento acustico del campione, è l'indice di valutazione del livello normalizzato di calpestio L_{nw} [dB], determinato secondo la norma UNI EN ISO 717-2:2013: "Acustica . Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio – Parte 2: Isolamento dal rumore di calpestio".



Caratteristiche meccaniche del generatore di calpestio normalizzato ISO.

- 5 martelli in linea, interasse 100 mm
- ritmo di percussione: 10 colpi al secondo
- peso dei martelli: 500 g
- altezza di caduta: 40mm
- materiale: acciaio

Fig. 23 - Schema del generatore di rumore di calpestio normalizzato



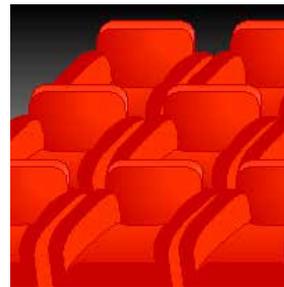


6. Cenni sulla correzione acustica

6. CENNI SULLA CORREZIONE ACUSTICA

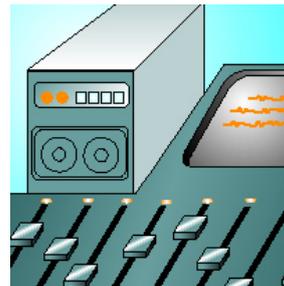
Allorché al Paragrafo 3.2 si è parlato della “propagazione del suono in ambienti chiusi”, è stata messa in evidenza l'importanza che il comportamento acustico delle superfici interne assume ai fini dell'ascolto in un determinato punto dell'ambiente. Tale comportamento è determinato dal coefficiente di assorbimento, di cui già si è parlato, oltre che dalla geometria dell'ambiente. La possibilità di prevedere con il calcolo la distribuzione dell'energia sonora all'interno di un ambiente è molto importante per poter affrontare i problemi acustici che si pongono per alcune categorie di locali (Fig. 24):

- sale da spettacolo di ogni tipo e dimensione, nelle quali è necessario far giungere il segnale sonoro con la maggior chiarezza possibile in tutta l'area destinata al pubblico, in modo equilibrato ed uniforme;
- locali industriali, nei quali occorre conseguire la maggior attenuazione possibile dell'energia sonora emessa da sorgenti, lungo il suo percorso di propagazione;
- locali del terziario in genere, quali scuole, uffici, ristoranti, ecc., nei quali la comunicazione verbale è importante e si presenta quindi l'esigenza di una buona intelligibilità del parlato, qualità legata alle condizioni acustiche ambientali.



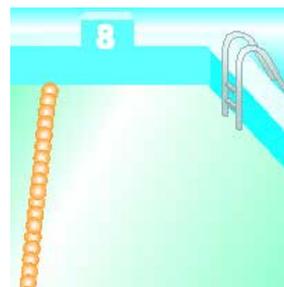
Sala per conferenze
Scuole
Teatri

INTELLEGIBILITÀ DELLA PAROLA



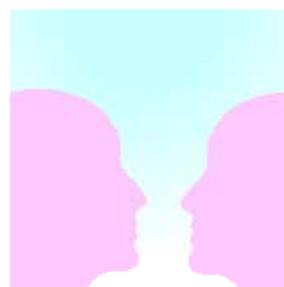
Cinematografi
Teatri per opera
Discoteche
Studi di registrazione

BUONA PERCEZIONE DELLA MUSICA E DELLA PAROLA



Palazzetto sport
Palestre
Campi da tennis coperti
Piscine
Mense aziendali

MINIMIZZAZIONE DEL SUONO RIFLESSO



Banche
Uffici Open-space
Ristoranti

PRIVACY

Fig. 24 - Requisiti richiesti agli ambienti

6.1 ACUSTICA DELLE SALE DA SPETTACOLO

Il parametro più utilizzato per la valutazione acustica di una sala da spettacolo è il tempo di riverberazione T, di cui si è fatto cenno al par. 5.2, ove si trattava dell'assorbimento acustico dei materiali. Questa grandezza è infatti strettamente correlata con la "sonorità" della sala, intesa come attitudine a far persistere, in maggiore o minore misura, l'energia sonora emessa da una sorgente. Il tempo di riverberazione è legato, attraverso la formula di Sabine, al volume del locale ed alla quantità di assorbimento acustico in esso presente. A seconda della destinazione e della capienza della sala (che a sua volta ne determina il volume) la letteratura riporta dei valori ottimali, intesi come risultati da conseguire per ottenere condizioni d'ascolto che, in base a valutazioni di carattere funzionale e artistico, sono ritenute accettabili.

Per varie tipologie di sale la Fig. 25 e la Fig. 26 riportano, in funzione del volume, il tempo di riverberazione consigliato. Le sale destinate alla musica, in particolare teatri lirici e auditori, hanno indubbiamente le esigenze acustiche più delicate e più complesse. Per questi locali, oltre al tempo di riverberazione medio sono considerati altri attributi, di cui si elencano i principali:

Calore: dipende dal rapporto tra i tempi di riverberazione a bassa frequenza e a media frequenza. Indicando con T125, T250, T500 e T1000 i tempi di riverberazione rispettivamente alle frequenze di 125, 250, 500 e 1000 Hz, viene consigliato il seguente rapporto:

$$\frac{T_{125} + T_{250}}{T_{500} + T_{1000}} = 1.20 \div 1.25$$

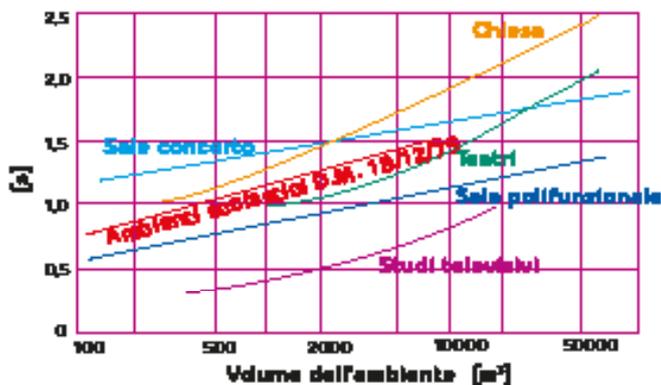


Fig. 25 - Tempo di riverberazione in funzione della destinazione d'uso

Intimità: è una proprietà considerata in particolare per le sale destinate alla musica da camera; dipende dal tempo iniziale di ritardo, ossia dal tempo che intercorre fra la percezione del suono diretto e quella della prima riflessione. Il valore ottimale è di 20-30 ms. Questa proprietà dipende in modo determinante dalla forma e dalle dimensioni della sala.

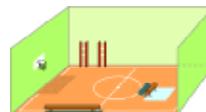
Nella correzione acustica di una sala da spettacolo si tiene conto, per conseguire i valori ottimali di T, in primo luogo del contributo fornito dal pubblico e dalle poltrone, quindi delle varie superfici interne, degli arredi e quanto altro possa in qualche modo produrre un assorbimento acustico. Si veda a questo proposito la Tabella 4 (pagina 43).

Se da questa prima verifica si hanno risultati non ancora sufficienti, si procede con l'applicazione di materiali fonoassorbenti specifici con l'avvertenza che, in linea generale, questi andranno addensati verso il fondo sala: è infatti buona norma agevolare la propagazione lungo il percorso per privilegiare la percezione del suono diretto. Il trattamento fonoassorbente a fondo sala, in particolare sulla parete frontale al palcoscenico, ha anche l'importante compito di evitare i fenomeni di eco che soprattutto nei casi di grandi dimensioni longitudinali si possono produrre, con effetti disastrosi sulla qualità dell'ascolto.



INTELLEGIBILITÀ:

0 - 1
 uno STI >0,75 è eccellente e
 uno STI < 0,30 è cattivo



PALESTRE:

T Inferiore a 2 s compatibile con le esigenze costruttive



MUSICA:

T in funzione del tipo di musica
 jazz: 1 ÷ 1,2 s
 opera: 2 s



PRIVACY:

T = 0,3 ÷ 0,4 s

Fig. 26 - Tempo di riverberazione e requisiti degli ambienti

TIPO DI MATERIALE	FREQUENZA [HZ]					
	125	250	500	1000	2000	4000
Intonaco su parete in muratura	0.04	0.05	0.06	0.08	0.10	0.10
Cemento a vista	0.02	0.03	0.04	0.05	0.05	0.05
Lastre di vetro (spessore fino a 4 mm)	0.35	0.25	0.20	0.10	0.07	0.05
Lastre di vetro (spessore 6-8 mm)	0.20	0.15	0.10	0.07	0.05	0.0
Pavimentazione in marmo o in piastrelle ceramiche	0.20	0.03	0.04	0.04	0.04	0.07
Pavimentazione in legno su cemento	0.02	0.05	0.07	0.06	0.06	0.65
Pavimentazione in moquette a pelo raso	0.04	0.07	0.10	0.20	0.45	0.70
Pavimentazione in moquette a pelo medio	0.05	0.10	0.30	0.50	0.65	0.70
Pavimentazione in moquette a pelo alto su mollettone	0.15	0.25	0.50	0.60	0.70	0.70
Tendaggi leggeri (0.3-0.4 kg/m ²) su muro pieno	0.03	0.04	0.11	0.17	0.24	0.35
Tendaggi pesanti (0.7-0.8 kg/m ²) a pieghe su muro pieno	0.14	0.35	0.55	0.65	0.70	0.70
Poltrona imbottita, occupata (*)	0.20	0.40	0.45	0.45	0.50	0.50
Poltrona imbottita, non occupata (*)	0.10	0.20	0.30	0.35	0.35	0.35
Sedia in legno o parzialmente imbottita, occupata (*)	0.15	0.25	0.40	0.40	0.45	0.40
Sedia in legno o parzialmente imbottita, non occupata (*)	0.03	0.05	0.10	0.15	0.10	0.10

(*) Valori espressi in termini di area di assorbimento acustico [m²]

6.2 LOCALI INDUSTRIALI

In questo tipo di ambienti il trattamento acustico ha l'esclusivo scopo di ridurre l'energia sonora emessa da sorgenti, durante la sua propagazione. A differenza di quanto avviene nelle sale da spettacolo, in cui si tende ad un risultato ottimale (non di più e non di meno) nell'ambiente industriale esso sarà tanto migliore quanto più il segnale sonoro giungerà attenuato all'ascoltatore, nel caso specifico il lavoratore. Il trattamento acustico dei locali industriali è infatti finalizzato alla riduzione dell'esposizione sonora dei lavoratori, secondo quanto prescrive la legge. Una previsione quantitativa degli effetti ottenibili da un intervento si può avere, con accettabile attendibilità, dall'espressione:

$$\Delta L = 10 \log \frac{A}{A_0} = 10 \log \frac{T_0}{T} \text{ [dB]}$$

in cui

ΔL Attenuazione in un determinato punto dell'ambiente rispetto alla condizione originale;

A_0 Area equivalente di assorbimento acustico del locale prima dell'intervento [m²];

T_0 Tempo di riverberazione del locale prima dell'intervento [s];

A Area equivalente di assorbimento acustico dopo l'intervento [m²];

T Tempo di riverberazione del locale prima dell'intervento [s];

L'espressione è applicabile a locali le cui dimensioni in pianta non sono molto grandi rispetto all'altezza (ambienti "alti", rapporto non superiore a 6). Per ambienti molto estesi in superficie (locali "bassi" quali ad esempio i grandi saloni con telai negli stabilimenti di tessitura) l'espressione del campo misto non è più applicabile: in questo caso contano soltanto le riflessioni dovute al soffitto e al pavimento, mentre sono trascurabili quelle delle pareti. L'eventuale trattamento acustico in questo caso riguarda solo il soffitto e l'effetto di attenuazione dell'energia sonora con la distanza può essere nettamente superiore a quello ottenibile negli ambienti alti.

La letteratura propone vari mezzi di previsione quantitativa basati essenzialmente sul coefficiente di assorbimento acustico della soffittatura e sull'altezza del locale. In termini di larga approssimazione si può prevedere, per coefficienti d'assorbimento compresi fra 0.5 e 0.8, in un locale alto da 5 a 6 m, attenuazioni progressive comprese fra 0.5 e 0.7 dB per ogni metro di distanza fra sorgente e punto d'ascolto. Occorre osservare, per concludere, che i benefici apparentemente vistosi di un intervento sono in realtà limitati dal numero e dalla distribuzione delle sorgenti sonore nel locale. Nel caso prima citato del salone di tessitura, ove le sorgenti sonore sono uniformemente distribuite su tutta la superficie, il beneficio effettivo che un intervento può offrire a ogni addetto macchina sarà quello di fargli ricevere soltanto l'energia sonora emessa dalla sua macchina (energia diretta) e non più quella proveniente dalle altre macchine (energia riverberata).

6.3 UFFICI, SCUOLE, RISTORANTI

In ambienti nei quali si svolge comunicazione verbale, destinati sia al lavoro che allo svago od altro, l'esigenza di comprendere chiaramente i messaggi vocali è certo fra le più importanti.

Il trattamento acustico ha qui lo scopo di assolvere al meglio a tale esigenza. Poiché il risultato da conseguire è la buona percezione del messaggio parlato, si pone il problema di attribuire in qualche modo un valore quantitativo a tale risultato.

Fra i suggerimenti segnalati dalla letteratura vi è l'utilizzo di un parametro preso a prestito dalla telefonometria che lo impiega per valutare la bontà delle linee di trasmissione. Si tratta dell'indice di articolazione (AI) di valore compreso tra 0 e 1, direttamente correlato con la percentuale di intelligibilità del parlato. In termini puramente qualitativi si può fare riferimento alla scala riportata in Tab. 5.

In un determinato ambiente una comunicazione verbale avrà un indice di articolazione che dipende:

- dalla distanza fra gli interlocutori
- dal livello del rumore di fondo
- dalla risposta acustica del locale e in particolare dal suo tempo di riverberazione.

A parità delle prime due condizioni, risulta determinante la terza: quanto più è alto il tempo di riverberazione, tanto più sarà basso l'indice di articolazione e di conseguenza sarà bassa la qualità della comunicazione. Senza voler entrare nei dettagli, si propone un esempio a scopo dimostrativo.

VALORE DI AI	QUALITÀ DELLA COMUNICAZIONE
inferiore a 0.05	nulle
da 0.05 a 0.20	minima
da 0.20 a 0.35	scadente
da 0.35 a 0.50	accettabile
da 0.50 a 0.60	buona
superiori a 0.60	eccellente

Tab.5 - Indice di articolazione AI

ESEMPIO

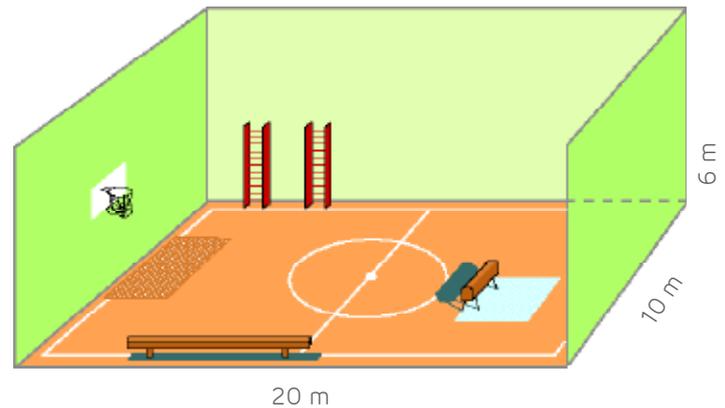
Si consideri una palestra scolastica, di dimensioni in pianta 10 m x 20 m, di altezza 6 m, per un volume di 1200 m³.

La palestra è destinata a lezioni di ginnastica e discipline sportive, con l'uso di messaggi vocali e musicali.

Se il locale non ha trattamenti acustici specifici, il tempo di riverberazione dovuto al volume e alle caratteristiche delle superfici interne è di circa 3,5 s.

Per un istruttore che parli ad una distanza di 6-8 m dagli allievi, si avrà in queste condizioni un indice di articolazione inferiore a 0,35; ciò corrisponde, in base alla scala qualitativa su riportata, ad una qualità di comunicazione "scadente".

Se nel locale si realizza una controsoffittatura con buone caratteristiche fonoassorbenti (coefficiente medio intorno a 0,75) il tempo di riverberazione si riduce a 1 s, l'indice di articolazione sale a 0,65 e la qualità della comunicazione diventa "eccellente".



Volume= 1.200 m³

A queste considerazioni devono essersi ispirati i compilatori del Decreto Ministeriale 18/12/1975, relativo all'edilizia scolastica che impone, tra l'altro, valori limite di tempo di riverberazione per i locali ad uso didattico (non solo palestre, quindi, ma anche aule). Il decreto sopra citato indica come il Tempo di riverberazione ottimale per un'aula scolastica di volume pari a 500 m³ sia il valore di 0,8 s. A supporto della progettazione è stata pubblicata nel 2018 *UNI 11532-1:2018 - Titolo : Caratteristiche acustiche interne di ambienti confinati – Metodi di progettazione e tecniche di valutazione – Parte 1: Requisiti generali che definiscono i descrittori e i valori di riferimento in relazione alla destinazione d'uso dell'ambiente stesso (settore scolastico, settore direzionale, commerciale, sportivo, settore sanitario e settore residenziale)*. Attualmente la norma è in fase di revisione.

Un altro caso in cui è utile la correzione acustica è quello rappresentato da locali ad alta densità ricettiva, quali possono essere ristoranti affollati, atri di stazione, ridotti di teatro. Com'è noto, la presenza di più gruppi di persone che conversano in spazi ristretti, può portare facilmente ad un fenomeno di "autoassordamento" dovuto all'esigenza di ognuno di alzare la voce per farsi capire, con il conseguente innalzamento del livello sonoro ambientale: ciò provoca un decadimento dell'intelligibilità che va a scapito di tutti. Il fenomeno può essere, se non evitato quanto meno attenuato, con un trattamento fonoassorbente al soffitto; non essendo possibile fornire indicazioni per una valutazione quantitativa degli effetti, vale la regola intuitiva che essi saranno proporzionali alla prestazione acustica dei materiali utilizzati, in particolare per le frequenze alle quali si ha la massima interferenza con l'intelligibilità, nella gamma 500-4000 Hz. In tali casi può risultare particolarmente utile l'impiego di controsoffitti in lastre di gesso rivestito, forate (con % di foratura variabile in funzione delle esigenze acustiche da soddisfare), tipo PregyBEL.

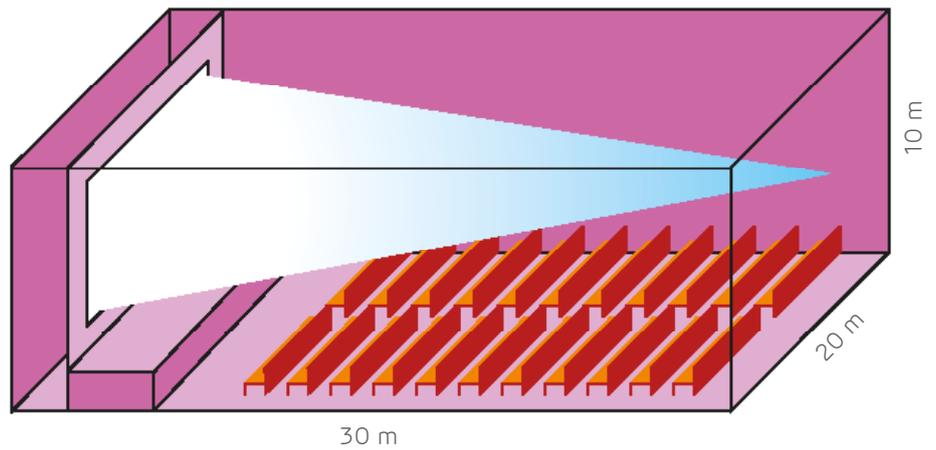
6.4 ESEMPIO DI CORREZIONE ACUSTICA DI UN CINEMA

Si supponga di considerare un cinema caratterizzato dai seguenti dati:

- Dimensioni lunghezza 30 m larghezza 20 m altezza 10 m
- Presenza di pavimento in linoleum
- Pareti e soffitto intonacati con malta di cemento
- N. 1000 poltrone non imbottite
- Schermo da 8 x 16 m

Si procede al calcolo del tempo di riverberazione T , alle frequenze di 125 Hz, 500 Hz e 2000 Hz, nel caso di cinema semipieno (500 persone) o pieno (1000 persone), considerando la formula già vista:

$$T = 0,16 \frac{V}{S}$$



Volume=6.000 m³

e conteggiando il volume e le superfici interessate che sono:

- Pavimento 20 x 30 = 600 m²
- Pareti 100 x 10 - 8 x 16 = 872 m²
- Soffitto 20 x 30 = 600 m²
- Schermo 8 x 16 = 128 m²
- Volume 30 x 20 x 10 = 6.000 m³

Da apposite tabelle, ad esempio tabella 4, si ricava il coefficiente alfa alle frequenze sopra indicate e si procede al calcolo delle unità assorbenti:

UNITÀ ASSORBENTI [m ²]			
	125 Hz	500 Hz	2000 Hz
Pavimento	600 x 0,02 = 12	600 x 0,03 = 18	600 x 0,04 = 24
Pareti e soffitto	1472 x 0,03 = 44,5	1472 x 0,04 = 59	1472 x 0,04 = 59
Poltrone	1000 x 0,15 = 150	1000 x 0,35 = 350	1000 x 0,04 = 400
Schermo	128 x 0,05 = 6,5	128 x 0,35 = 45	128 x 0,38 = 48,5
A - cinema semipieno	500 x 0,3 = 150	500 x 0,37 = 185	500 x 0,36 = 180
B - cinema pieno	1000 x 0,3 = 300	1000 x 0,37 = 370	1000 x 0,36 = 360
A - unità assorbenti (m ²)	363	657	711,5
B - unità assorbenti (m ²)	513	842	831,5

Tab.6 - Calcolo delle unità assorbenti

TEMPO DI RIVERBERAZIONE T [s]			
	125 Hz	500 Hz	2000 Hz
A - semipieno	0,16 x 6000/363=2,6	0,16 x 6000/657=1,5	0,16 x 6000/711,5=1,3
B - pieno	0,16 x 6000/513=1,9	0,16 x 6000/842=1,1	0,16 x 6000/831,5=1,1

Tab.7 - Calcolo dei tempi di riverberazione

Dalla letteratura risulta che i tempi di riverberazioni ottimali sono:

To (125 Hz) = 2,1 s

To (500 Hz) = 1,6 s

To (2000 Hz) = 1,4 s

A - semipieno (caso più critico)

125 Hz 2,1 = 0,16 x 6000 / ΣSα

ΣSα = 460 m²

Abbiamo già a disposizione circa 360 m² di unità assorbenti date da pareti, pavimento + soffitto, schermo, poltrone e persone, quindi occorre prevedere:

460 - 360 = 100 m² di unità assorbenti

Supponiamo di installare un controsoffitto **PregyBEL** con plenum da 100 mm e con % di foratura pari a 16,1 % con un α_{Sab} (125 Hz) = 0,63. Si ricava pertanto la superficie da correggere che ad esempio a 125 Hz sarà pari a:

125 Hz ΣSα = 100 m² **S = 100 / 0,63 = 158 m²**

7. Comportamento acustico delle lastre in gesso rivestito

7. COMPORTAMENTO ACUSTICO DELLE LASTRE IN GESSO RIVESTITO

7.1 POTERE FONOIOLANTE DI PARETI MULTISTRATO

Le pareti multistrato realizzate con lastre in gesso rivestito abbinato o non a materiale isolante di tipo fibroso presentano elevati valori di fonoisolamento che vanno ben oltre i valori prevedibili dalla semplice legge della massa. Prove di laboratorio eseguite su numerose tipologie di tramezzi hanno confermato ciò, dimostrando nello stesso tempo che con divisori leggeri è possibile raggiungere prestazioni acustiche superiori a quelle fornite da pareti tradizionali in muratura, aventi massa 4 -5 volte più elevata (Fig. 27).

Il tramezzo realizzato con lastre di gesso rivestito si presenta come una struttura eterogenea, costituita da più materiali, in grado ognuno di funzionare in maniera diversa dal punto di vista acustico: le lastre in gesso, grazie alla loro massa, alla presenza del cartone di rivestimento e all'accostamento di più elementi tra di loro, hanno un effetto isolante, mentre il materiale fibroso all'interno dell'intercapedine, lavorando come una molla, ha un effetto smorzante, i montanti infine, anch'essi dotati di elasticità, assicurano una buona separazione strutturale. Il sistema nell'insieme funziona secondo il principio della "massa - molla - massa" (Fig. 28) ed il contributo di ogni elemento va a sommarsi con quello degli altri, consentendo il raggiungimento di valori elevati di fonoisolamento.

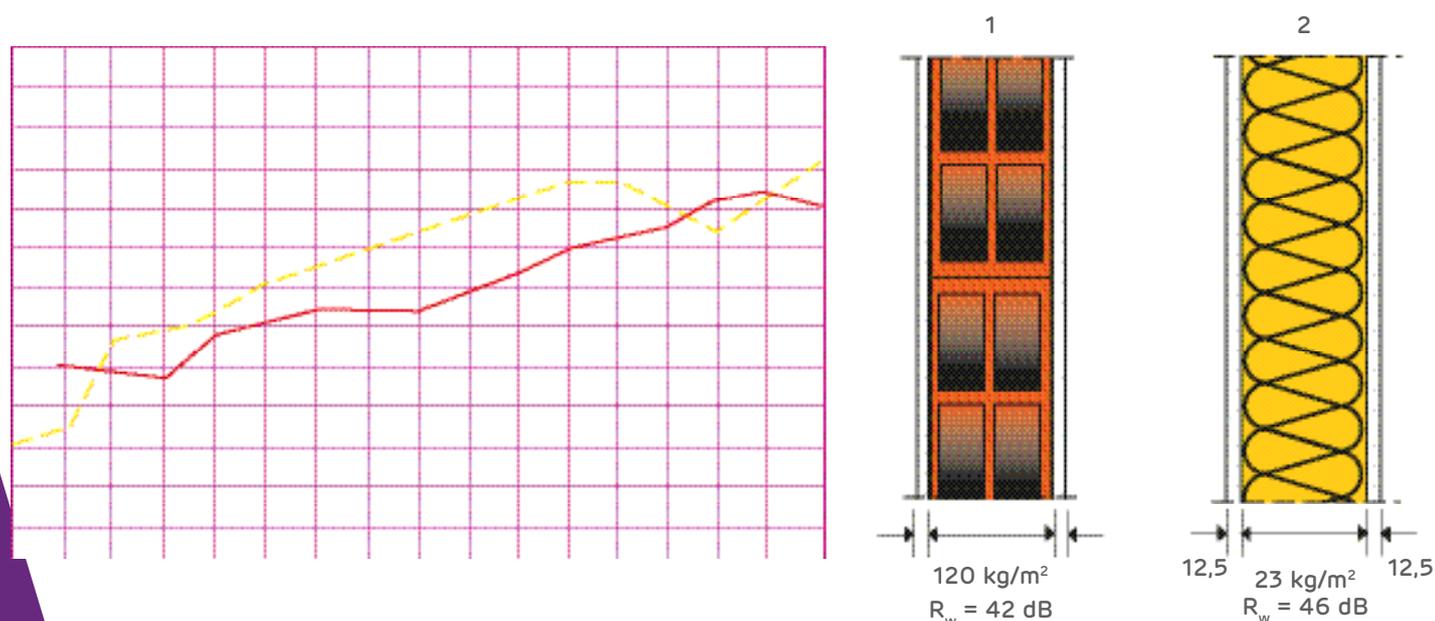


Fig. 27 - Confronto tra il potere fonoisolante di una parete in muratura e di un divisorio di lastre in gesso rivestito

Le lastre (massa) investite dall'energia sonora entrano in vibrazione e trasformano tale energia in energia meccanica (calore), nel contempo, il materiale isolante fibroso (lana di vetro oppure lana di roccia), mediante compressioni e distensioni successive, dissipa l'energia sonora che attraversa il sistema, compresa quella derivante dalla vibrazione delle lastre in gesso. Il materiale isolante serve ad evitare onde stazionarie interne e a smorzare l'effetto di coincidenza; la rigidità dinamica che lo caratterizza concorre al raggiungimento delle prestazioni finali del sistema. Inoltre, configurazioni di struttura particolari, quali le orditure parallele sfalsate, opportunamente desolidarizzate, con inserimento di materassini "a onda", migliorano sensibilmente il potere fonoisolante dei tramezzi.

Naturalmente per una buona riuscita del divisorio occorre che la posa in opera venga eseguita a regola d'arte, prestando attenzione anche ai minimi dettagli che in acustica sono fondamentali, evitando discontinuità che potrebbero ridurre sensibilmente l'efficacia del sistema. Occorre evidenziare che le misure in opera risentono di perdite dovute a trasmissioni laterali non presenti nelle prove di laboratorio. Pertanto, per un dato componente, non vi può essere corrispondenza tra il valore di R'_w in opera e di R_w che, ai sensi della norma UNI EN ISO 10140-2 e UNI EN ISO 717-1, è relativo a prove di laboratorio. Oltre alla posa in opera, è necessario curare attentamente anche la progettazione acustica dell'edificio, prevedendo ad esempio tutti quegli accorgimenti in grado di desolidarizzare le strutture e renderle scollegate l'una dall'altra e riducendo così quelle che possono definirsi trasmissioni laterali.

La presenza di ponti acustici dovuti a difettosità di posa, a discontinuità presenti nelle strutture o sui pavimenti, a presenza di detriti di cantiere ecc. può ridurre il potere fonoisolante fino a 7-8 dB, nel caso di potere fonoisolante della struttura di base già elevato

L'impiego ad esempio di giunti elastici (fogli di polietilene espanso a celle chiuse, di gomma, neoprene, ecc.) al di sotto della guida metallica nel caso di tramezzi in lastre di gesso rivestito risulta particolarmente efficace in tal senso (Fig. 29).

La gamma Siniat comprende un'ampia serie di tramezzi isolanti, testati presso laboratori di prova nazionali e francesi, dei quali si riportano le caratteristiche acustiche nell'appendice C.

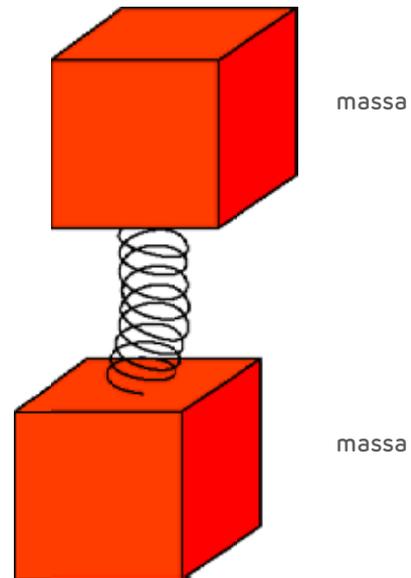


Fig. 28 - Sistema "massa-molla-massa"

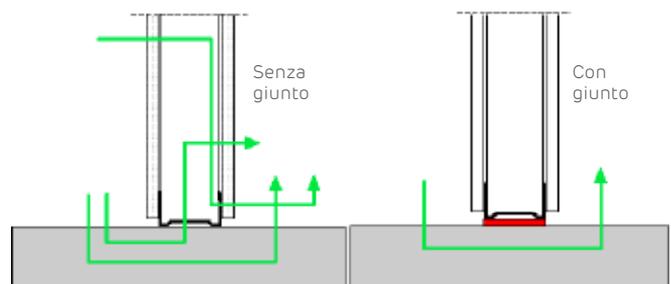


Fig. 29 - La presenza di un giunto elastico riduce le trasmissioni laterali

Da elaborazioni effettuate sui dati sperimentali provenienti dalle prove eseguite sui sistemi Siniat è stato possibile risalire ad espressioni di calcolo in grado di prevedere il potere di divisori multistrato variamente costituiti. Con riferimento agli esempi schematici di Fig. 30, vengono individuate due categorie di strutture, che si distinguono fra loro in base ai criteri adottati per realizzare l'intelaiatura portante:

- a) orditura semplice
b) orditura doppia.

La prestazione dipende sostanzialmente, con pari influenza, dalla massa areica totale, dalla larghezza dell'intercapedine, dallo spessore del materiale poroso presente e dall'efficienza della separazione strutturale fra le lastre o fra gli strati di lastre.

Le espressioni elaborate sono le seguenti:

a) orditura semplice: $R_w = 20 \log (m') + 10 \log (d) + e + 5$ [dB]

b) orditura doppia: $R_w = 20 \log (m') + 20 \log (d) + e + 10$ [dB]

con

m' massa areica totale del divisorio [kg/m^2]

d larghezza totale dell'intercapedine [cm]

e spessore del materiale poroso presente nell'intercapedine [cm]

Le elaborazioni, effettuate su un totale di circa 30 risultati sperimentali, consentono di valutare le prestazioni con una incertezza di circa ± 1.5 dB.

I limiti di validità sono i seguenti:

- massa areica totale compresa fra 20 e 70 kg/m^2
- spessore totale compreso fra 7 e 30 cm

Le espressioni, che risultano in buon accordo con altre già comparse in letteratura, sono molto utili per ottenere in modo ragionevolmente attendibile prestazioni di strutture di cui non si hanno dati sperimentali.

Per concludere si riporta in Fig. 31 un confronto fra le prestazioni fornite dai divisori in muratura, sintetizzate da una legge di massa mediata fra quelle più recenti comparse in letteratura, e i valori sperimentali relativi ad alcuni divisori multistrato. A parità di massa areica è evidente il miglior risultato fornito da questi ultimi.

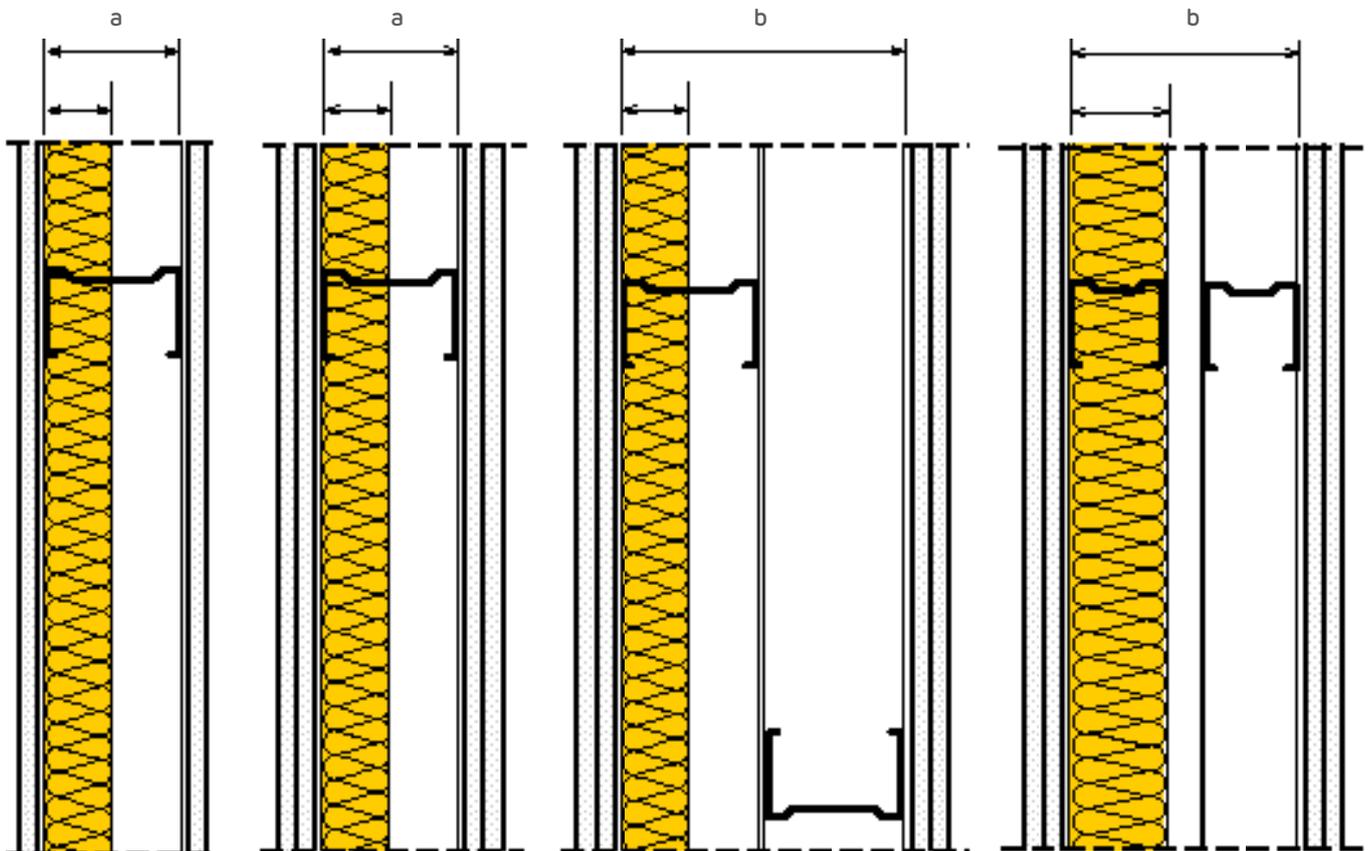
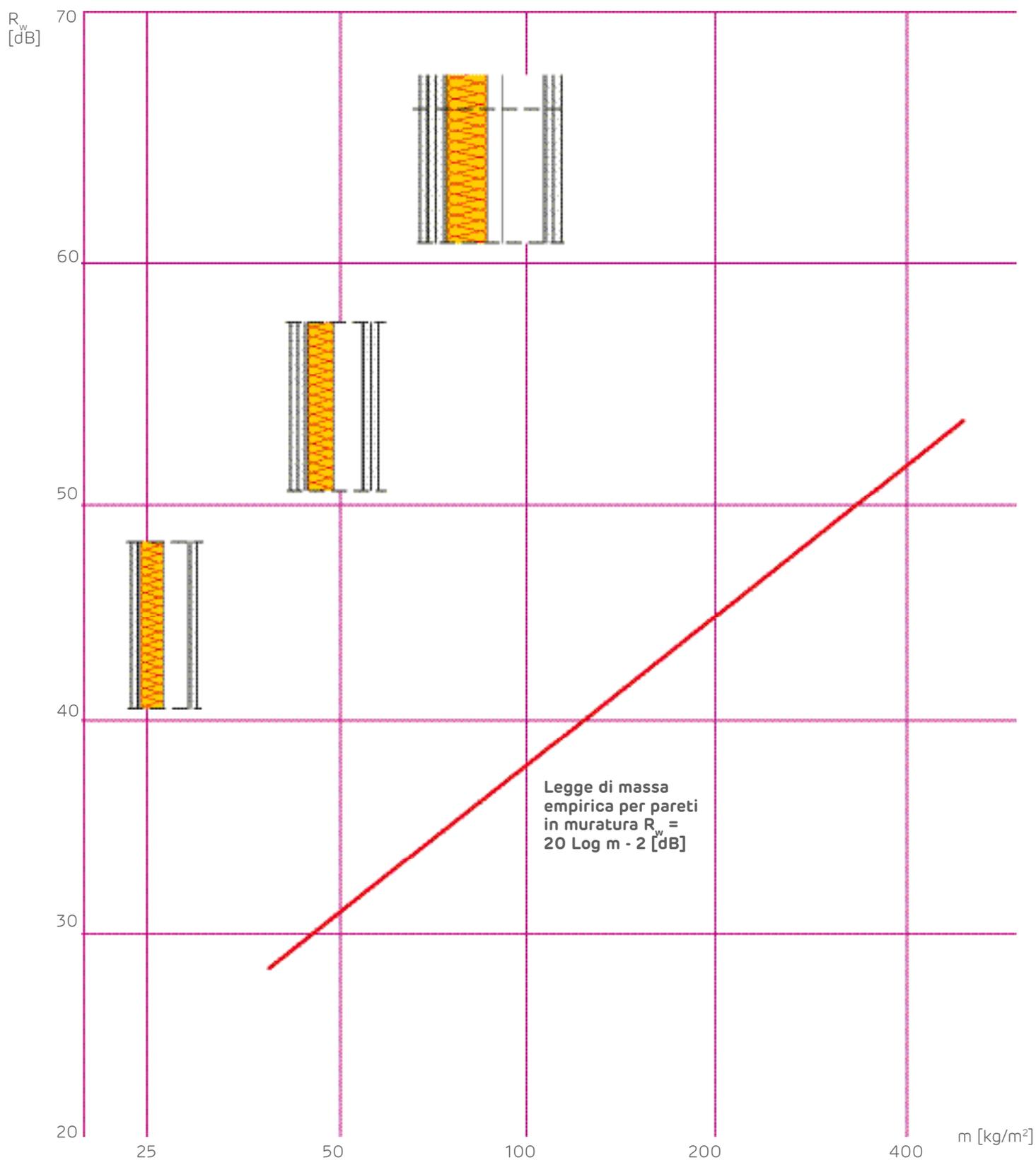


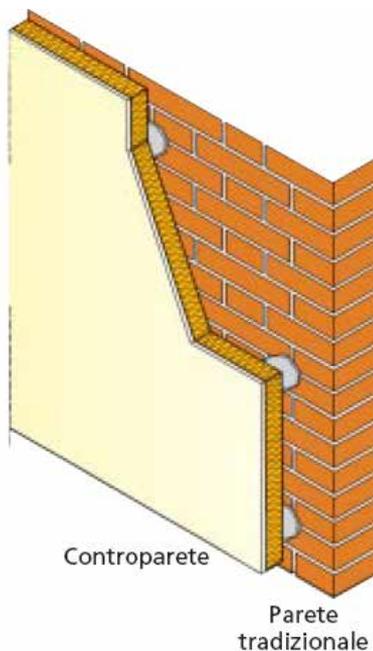
Fig. 30 - Sistemi ad orditura semplice (a) e ad orditura doppia (b)

Fig. 31 - Confronto tra divisori in muratura ed in lastre di gesso rivestito con interposto isolante fibroso



7.2 EFFETTO DELLE CONTROPARETI

Fig. 32 - Principio di funzionamento della controparete



Per controparete si intende un elemento formato da una lastra di gesso rivestito accoppiata con un pannello in lana minerale (lana di vetro o lana di roccia), di densità adeguata. Se su un divisorio in muratura viene applicata una controparete, si determina un sistema risonante a doppia parete in grado di migliorare il potere fonoisolante complessivo. Il rivestimento della parete consente di passare da una struttura monolitica ad una struttura composta che funziona secondo il principio "massa - molla - massa", illustrato al paragrafo 7.1 (Fig. 27). Da una trattazione analitica del fenomeno si hanno le seguenti indicazioni (Fig. 33):

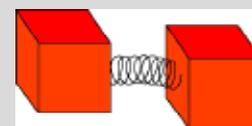
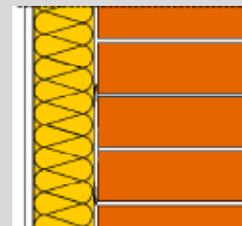
- a partire dalla frequenza di risonanza f_0 del sistema massa-aria-massa formato dalla parete originale e dalla controparete, si ha un miglioramento ΔR del potere fonoisolante che cresce inizialmente con una pendenza di 12 dB per ottava;
- la pendenza decresce successivamente, fino a raggiungere un certo limite che dipende dalle condizioni di contatto fra parete e controparete: in sostanza, esso risulta tanto maggiore quanto più è basso il numero di contatti rigidi;
- a partire dalla frequenza critica f_c si ha una caduta di ΔR . Elaborazioni effettuate su una larga base sperimentale hanno consentito di proporre mezzi empirici di previsione del miglioramento globale ΔR_w . In linea generale, questo

Si passa da una struttura monolitica ad una struttura composta per la quale la legge della massa è insufficiente a descrivere il funzionamento

PARETE TRADIZIONALE
+
CONTROPARETE

Incremento della massa
+
Sistema massa-molla-massa

LONDA DI RUMORE INCONTRA LA PARETE
DUE VOLTE



massa - molla - massa

risulta tanto più importante quanto più è basso il potere fonoisolante della parete originale e quanto più è bassa la frequenza f_0 di risonanza, calcolabile mediante la seguente espressione:

$$f_0 = 50 \sqrt{\frac{1}{d} \left(\frac{1}{m_1} + \frac{1}{m_2} \right)} \text{ (Hz)}$$

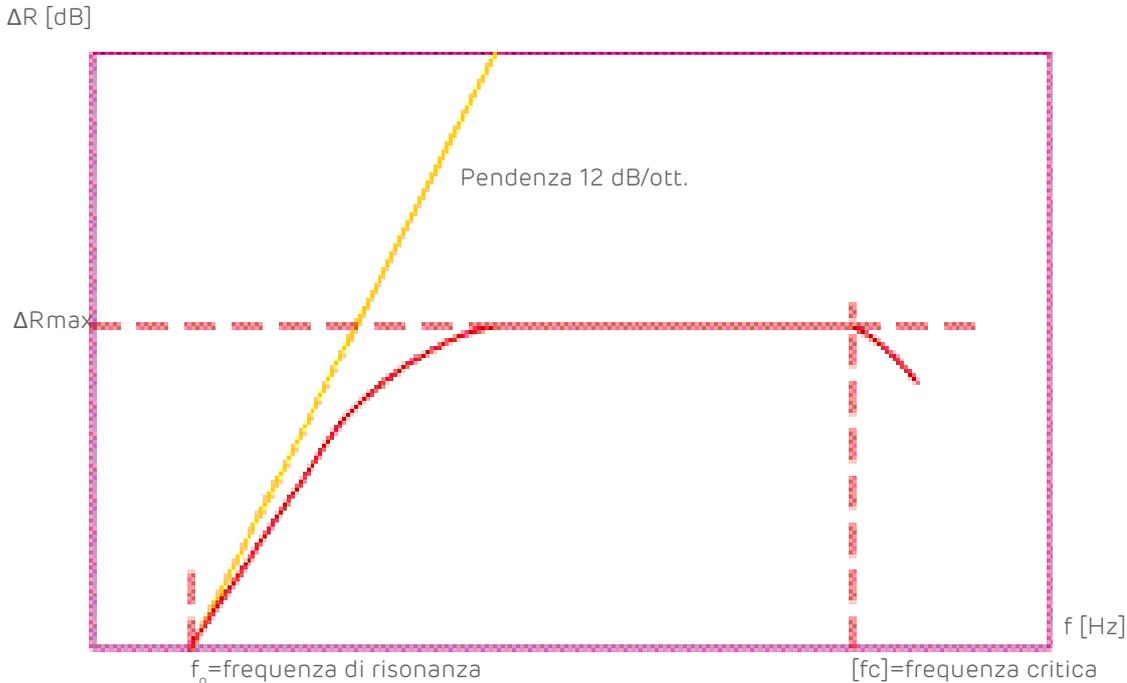


Fig. 33 - Miglioramento ΔR del potere fonoisolante grazie all'impegno di una controparete

in cui:

m_1 e m_2 le masse areiche della parete originale e della controparete [kg/m^2]
 d spessore del pannello in lana di vetro [m]

Si può notare la somiglianza con la formula riportata per le pareti doppie in generale. La differenza fra i coefficienti fuori radice è dovuta al fatto che nel caso attuale si considera anche l'elasticità del pannello fibroso. Noto il valore di f_0 , il miglioramento del potere fonoisolante globale ΔR_w sarà dato da:

$$\Delta R_w = 74,4 - \left(\frac{R_w}{2} + 20 \log f_0 \right) \text{ [dB]}$$

in cui R_w è il potere fonoisolante della parete originale. I limiti di applicabilità sono:

- valori di f_0 compresi fra 30 e 160 Hz
- valori di R_w compresi fra 20 e 60 dB

Si osservi che per valori di f_0 superiori a 200 Hz si possono avere, almeno per determinate situazioni, valori negativi di ΔR_w , ossia un peggioramento delle prestazioni acustiche originali. Per le frequenze di risonanza minori di 200 Hz, il valore dipende anche dall'indice di valutazione del potere fonoisolante della struttura base come per altro evidenziato nel prospetto che segue, riferito alla norma UNI EN 12354-1:2017, che mostra l'incremento dell'indice di valutazione del potere fonoisolante relativo a una struttura di base con R_w compreso tra 20 dB e 60 dB.

Figura 33 – Incremento dell'indice di valutazione del potere fonoisolante mediante un rivestimento, a seconda della frequenza di risonanza

Frequenza di risonanza f_0 del rivestimento [Hz]	ΔR_w [dB]
$30 \leq f_0 \leq 160$	$74,4 - 20 \text{ LOG}(f_0) - R_w / 2$
200	- 1
250	- 3
315	- 5
400	- 7
500	- 9
Da 620 a 1600	- 10
$1600 \leq f_0 \leq 5000$	- 5

Nota 1_ Per frequenze di risonanza, minori di 200 Hz, il valore minimo di ΔR_w è 0 dB

Nota 2_ R_w designa l'indice di valutazione del potere fonoisolante della sola parete o soffitto, in dB

Le relazioni sopra indicate sono il risultato di un'elaborazione di dati che compaiono nel documento normativo sulla valutazione delle caratteristiche di edifici e di componenti di edificio (UNI-EN-ISO 12354-1:2017 "Acustica in edilizia – Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni dei prodotti – Parte 1: isolamento del rumore per via aerea tra ambienti) che verrà trattato nel prossimo capitolo.

La tabella che segue (Tab.7) riporta le prestazioni acustiche di alcune strutture tradizionali nude e successivamente doppiate con una controparete tipo PREGYVER o PREGYROCHE, costituita da una lastra in gesso rivestito accoppiata con un pannello in lana di vetro a densità 85 kg/m³.

Si può osservare che:

- l'incremento di potere fonoisolante è maggiore su strutture leggere; su strutture pesanti tali incrementi sono più modesti
- l'impiego di spessori elevati di lana di vetro è consigliato soprattutto su strutture pesanti
- nel caso di pareti pesanti sarebbe opportuno doppiare la struttura su entrambe le facce; in tal caso l'incremento totale di potere fonoisolante risulterebbe dalla somma degli incrementi dei singoli lati.

STRUTTURA	R _w DELLA STRUTTURA DI BASE [dB]	R _w CON PREGYVER [dB] 13+30	R _w CON PREGYVER [dB] 13+50
Blocchi forati di laterizio da 4 cm	35	47	48
Blocchi forati di laterizio da 8 cm	40	52	53
Blocchi forati di laterizio da 10 cm	42	53	54
Blocchi semipieni di laterizio da 12 cm	43	54	55
Blocchi semipieni di laterizio da 20 cm	50	56	59
Blocchetti di gesso da 10 cm	43	54	55
Calcestruzzo da 10 cm	47	57	60

Tab. 7 - Prestazioni acustiche indicative di alcune tipologie ricorrenti di strutture, semplici e doppiate con contro pareti

Si fa inoltre osservare che nei confronti di alcune tipologie di rumore non è consigliato a parete l'uso di sistemi in lastre di gesso rivestito accoppiate ad isolanti plastici cellulari quali il polistirene, in quanto si può verificare un sensibile decremento del potere fonoisolante soprattutto alle basse frequenze.

A titolo di esempio e puramente in forma indicativa, abbiamo visto che una parete in calcestruzzo da 10 cm presenta un potere fonoisolante di 47 dB; se questa viene doppiata con una controparete PREGYPLAC BA13 da 12,5 mm di lastra in gesso + 30 mm di lana di vetro, si ottiene un potere fonoisolante di 60 dB ($\Delta R = + 13$ dB). Prove sperimentali hanno dimostrato che la medesima struttura, doppiata con una controparete analoga, ma con polistirene espanso al posto della lana di vetro, ottiene un potere fonoisolante di 44 dB ($\Delta R = - 3$ dB).

La gamma Siniat comprende un'ampia serie di contropareti realizzate con lastre in gesso rivestito standard e ad alta densità come ad esempio lastre SoundBoard, Solidtex, LaDuraPlus, e Twin, testate presso laboratori di prova nazionali e francesi, dei quali si riportano le caratteristiche acustiche nell'appendice C.

7.3 EFFETTO DEI CONTROSOFFITTI

Le considerazioni di incremento dell'isolamento del rumore aerea fatto per le contropareti può essere utilizzato per i controsoffitti:

Il controsoffitto consente di passare da una struttura monolitica ad una struttura composita che funziona secondo il principio "massa - molla- massa".

Per controsoffitto si intende un elemento formato da una lastra di gesso rivestito fissato in aderenza o ribassato alla soletta superiore con interposto pannello in lana minerale (lana di vetro o lana di roccia), di densità adeguata. Se su un solaio viene applicato un controsoffitto, si determina un sistema risonante in grado di migliorare il potere fonoisolante complessivo.

7.4 ASSORBIMENTO ACUSTICO DELLE LASTRE IN GESSO RIVESTITO

Rammentando quanto riportato al paragrafo 4.2, si può dire che le lastre di gesso rivestito hanno, nei confronti dell'assorbimento acustico, un comportamento risonante:

- risonanza di membrana per le lastre cieche
- risonanza di cavità (e ancora di membrana) per le lastre forate.

Le lastre cieche, usate come rivestimento di superfici interne, presentano una frequenza di risonanza che dipende dalla massa areica della lastra e dalla distanza rispetto alla parete rigida.

Per le lastre di uso più comune, di spessore 12,5 mm, tenuto conto di una densità del gesso di 900 kg/m^3 , si hanno quindi le frequenze di risonanza indicate in Tabella 8. La conoscenza di questo comportamento è utile laddove si presenti la necessità di assorbire suoni di frequenza molto bassa.

A seconda della presenza o meno di materiale poroso nell'intercapedine, la curva d'assorbimento avrà un andamento più o meno selettivo. In valore assoluto, comunque, l'assorbimento non sarà molto elevato, soprattutto per le intercapedini più piccole, vedi figura 35.

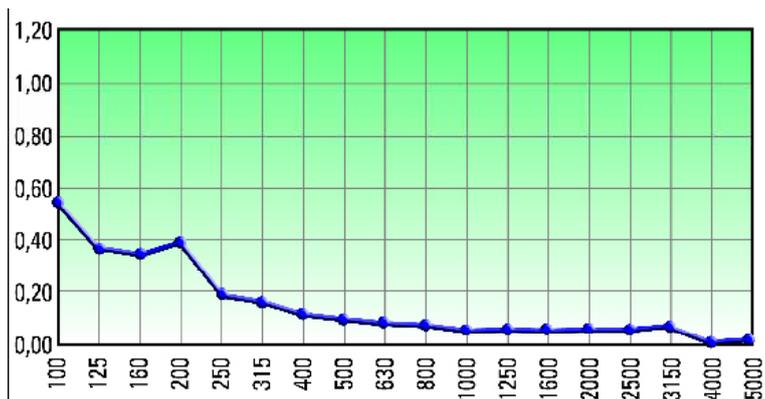


Fig. 34 - Principio di funzionamento del controsoffitto

INTERCAPEDINE D'ARIA [mm]	FREQUENZA DI RISONANZA [Hz]
20	124
50	78
100	56
150	48
200	40

Tab. 8 - Frequenza di risonanza delle lastre di gesso

Fig. 35 - Assorbimento acustico lastra cieca di cartongesso con interposto strato di lana di vetro di spessore 80 mm e massa volumica 20 Kg/m³ - Plenum da 100 mm



Caratteristiche di assorbimento a largo spettro e di valore elevato sono invece ottenibili con le lastre forate, quali le lastre PREGYBEL, usate soprattutto per controsoffittature ma anche per rivestire superfici verticali.

A determinare il risultato concorrono:

- lo spessore della lastra
- la percentuale di foratura
- lo spessore dell'intercapedine
- la presenza di materiale poroso nell'intercapedine.

Sul comportamento acustico delle lastre di gesso ai fini dell'assorbimento, si possono fornire alcune indicazioni di carattere pratico, suggerite dall'esperienza.

La curva di frequenza ha generalmente un andamento poco selettivo: si potrà notare un massimo in corrispondenza della frequenza di risonanza, ma l'andamento generale sarà piuttosto piatto, soprattutto quando si hanno grandi intercapedini retrostanti (dell'ordine di 30-40 cm).

Il comportamento descritto si verifica con le strutture che contengono materiale fonoassorbente nell'intercapedine; in questi casi si possono verificare, in risonanza, valori del coefficiente d'assorbimento compresi fra 0.6 e 0.7.

A titolo esemplificativo si riportano i dati di assorbimento acustico del sistema PREGYBEL, in funzione della percentuale di foratura e dell'ampiezza del plenum 100 mm, 300 mm e 600 mm), vedi le schede nelle pagine seguenti.

PREGYBEL è un sistema di lastre forate, adatto ad uffici, aule, sale riunioni o conferenze, cinema, ecc. La prestazione acustica viene accresciuta dallo strato isolante in lana di vetro posto nel plenum; i risultati migliori si ottengono con uno spessore di lana di vetro da 80 mm, senza barriera al vapore.

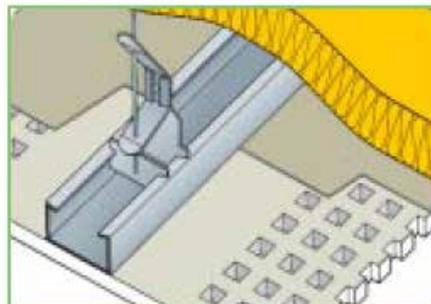
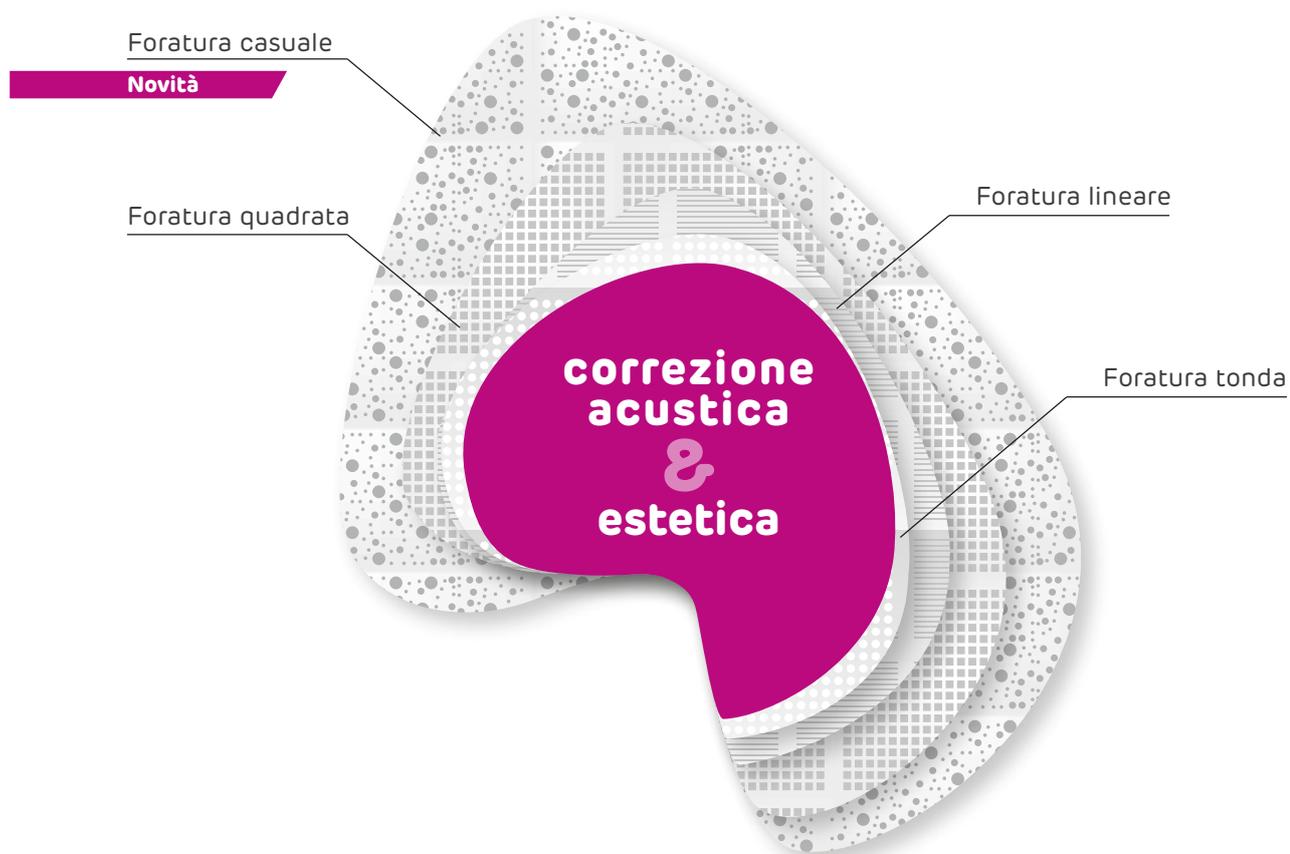


Figura 36 - Schema montaggio del controsoffitto fonoassorbente.

SPECIALISTI DEL SISTEMA A SECCO



AMBITI DI APPLICAZIONE

Nuovi lavori, ristrutturazione, design d'interni

NECESSITÀ SPECIFICHE

➤ Sale, ingressi e zone comuni negli edifici.

➤ Sale di spettacolo, cinema, teatri, auditori.

➤ Ristoranti, mense.

➤ Hotel, uffici.

➤ Ospedali, edifici scolastici.

➤ Scuole.

➤ **Controllo dell'acustica ambientale:** assorbimento e riflessione.

➤ **Sicurezza:** antisfondellamento.

➤ **Estetica:** qualità d'aspetto e finitura.

➤ **Superficie planare** a giunti invisibili.

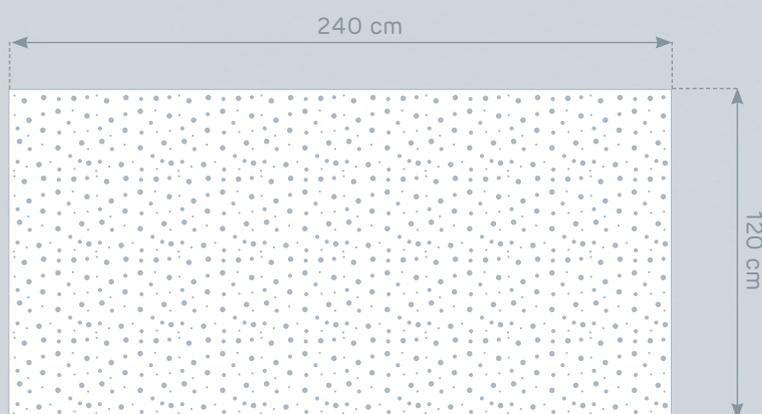
NOVITÀ

PREGYBEL™ A 8-15-20 n°1

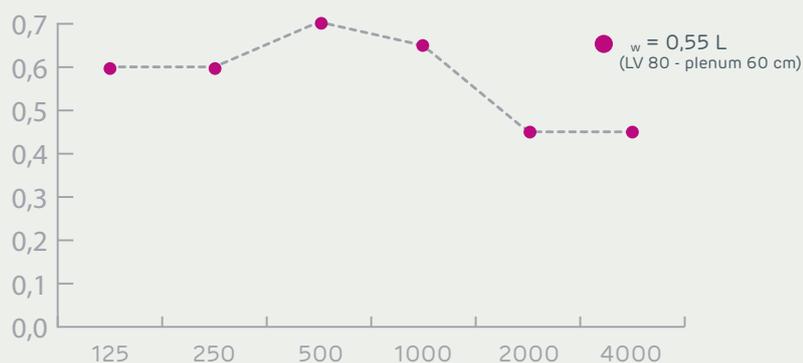
Assorbimento acustico $\alpha_w = 0,55$
Percentuale di foratura: 10,2 %

Dimensioni: 240 x 120 cm
Spessore: 12,5 mm

BORDI
DRITTI



CARATTERISTICHE ACUSTICHE



Frequenze (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	Indice unico
α_p (LV 80 mm - plenum 60 cm)	0,60	0,60	0,70	0,65	0,45	0,45	$\alpha_w = 0,55$ L (1)

- ▶ I valori di assorbimento α_p sono indicati per banda d'ottava.
- ▶ L'indice unico α_w proviene dalla **norma ISO 11654** che utilizza un modello che privilegia le alte frequenze. È per questo che i valori sono completati dalle lettere L e M che ricordano che le lastre PREGYBEL™ presentano degli assorbimenti più elevati alle basse frequenze (L:Low) e alle frequenze medie (M:Medium).
- ▶ I montaggi con la lana di vetro (LV) sono stati realizzati con dei pannelli isolanti senza paravapore.
- ▶ Assorbimento acustico di una lastra standard:
 $\alpha_w = 0,10$ L (plenum 60 cm, lana di vetro 80 mm).

NOVITÀ

PREGYBEL™ A 12-20-35 n°1

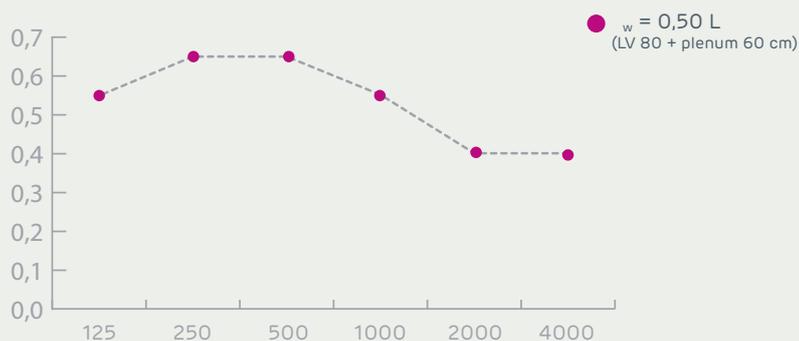
Assorbimento acustico $\alpha_w = 0,50$
Percentuale di foratura: 9,8 %

Dimensioni: 240 x 120 cm
Spessore: 12,5 mm

BORDI
DRITTI



CARATTERISTICHE ACUSTICHE



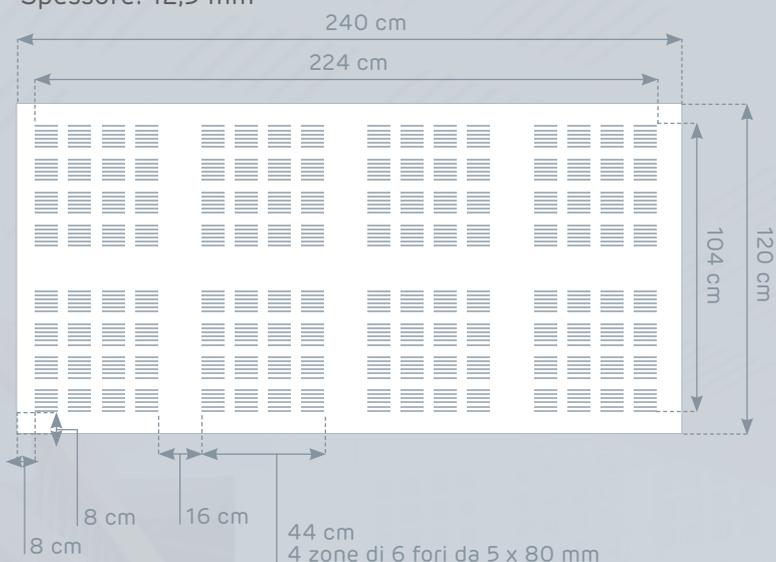
Frequenze (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	Indice unico
α_p (LV 80 mm - plenum 60 cm)	0,55	0,65	0,65	0,55	0,40	0,40	$\alpha_w = 0,50$ L (1)

- ▶ I valori di assorbimento α_p sono indicati per banda d'ottava.
- ▶ L'indice unico α_w proviene dalla **norma ISO 11654** che utilizza un modello che privilegia le alte frequenze. È per questo che i valori sono completati dalle lettere L e M che ricordano che le lastre PREGYBEL™ presentano degli assorbimenti più elevati alle basse frequenze (L:Low) e alle frequenze medie (M:Medium).
- ▶ I montaggi con la lana di vetro (LV) sono stati realizzati con dei pannelli isolanti senza paravapore.
- ▶ Assorbimento acustico di una lastra standard:
 $\alpha_w = 0,10$ L (plenum 60 cm, lana di vetro 80 mm).

PREGYBEL™ L 5 x 80 n°8

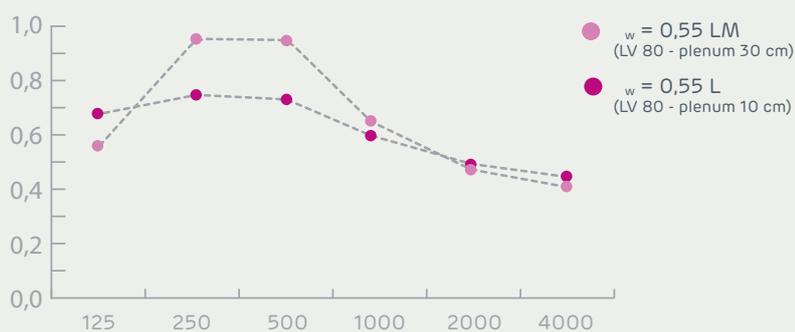
Assorbimento acustico $\alpha_w = 0,55$
 Percentuale di foratura: 10,7 %

Dimensioni: 240 x 120 cm
 Spessore: 12,5 mm



BORDI
ASSOTTIGLIATI

CARATTERISTICHE ACUSTICHE



Frequenze (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	Indice unico
ρ (LV 80 mm - plenum 30 cm)	0,56	0,95	0,94	0,65	0,48	0,41	$\alpha_w = 0,55$ LM (1)
ρ (LV 80 mm - plenum 10 cm)	0,68	0,75	0,73	0,60	0,49	0,44	$\alpha_w = 0,55$ L (2)

- ▶ I valori di assorbimento ρ sono indicati per banda d'ottava.
- ▶ L'indice unico α_w proviene dalla **norma ISO 11654** che utilizza un modello che privilegia le alte frequenze. È per questo che i valori sono completati dalle lettere L e M che ricordano che le lastre PREGYBEL™ presentano degli assorbimenti più elevati alle basse frequenze (L:Low) e alle frequenze medie (M:Medium).
- ▶ I montaggi con la lana di vetro (LV) sono stati realizzati con dei pannelli isolanti senza paravapore.
- ▶ Assorbimento acustico di una lastra standard:
 $\alpha_w = 0,10$ L (plenum 60 cm, lana di vetro 80 mm).

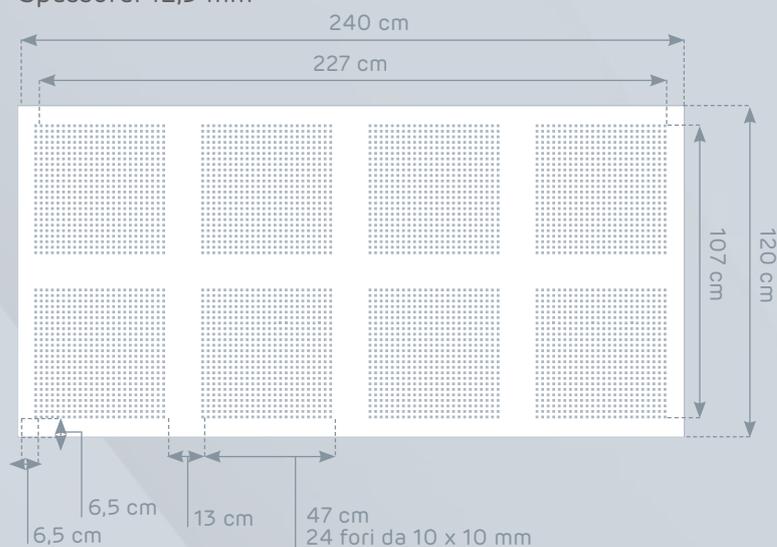
(1) Riferimento acustico: CTBA 03/PC/PHY/2143/2-1

(2) Riferimento acustico: CTBA 03/PC/PHY/2143/2-2

PREGYBEL™ C 10 n°8

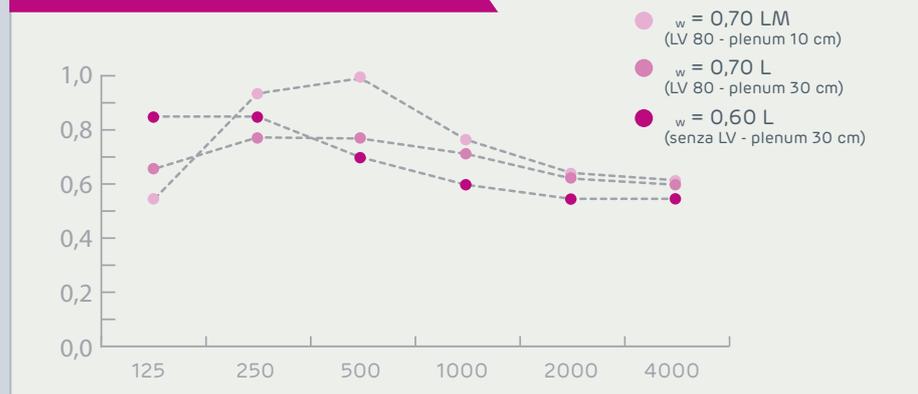
Assorbimento acustico $w =$ da 0,60 a 0,70
 Percentuale di foratura: 16 %

Dimensioni: 240 x 120 cm
 Spessore: 12,5 mm



BORDI
ASSOTTIGLIATI

CARATTERISTICHE ACUSTICHE



Frequenze (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	Indice unico
ρ (LV 80 mm - plenum 10 cm)	0,54	0,93	0,99	0,78	0,63	0,61	$w = 0,70$ LM (1)
ρ (LV 80 mm - plenum 30 cm)	0,67	0,78	0,78	0,71	0,62	0,60	$w = 0,70$ L (2)
ρ (senza LV - plenum 30 cm)	0,85	0,85	0,70	0,60	0,55	0,55	$w = 0,60$ L (3)

- ▶ I valori di assorbimento ρ sono indicati per banda d'ottava.
- ▶ L'indice unico w proviene dalla **norma ISO 11654** che utilizza un modello che privilegia le alte frequenze. È per questo che i valori sono completati dalle lettere L e M che ricordano che le lastre PREGYBEL™ presentano degli assorbimenti più elevati alle basse frequenze (L:Low) e alle frequenze medie (M:Medium).
- ▶ I montaggi con la lana di vetro (LV) sono stati realizzati con dei pannelli isolanti senza paravapore.
- ▶ Assorbimento acustico di una lastra standard:
 $w = 0,10$ L (plenum 60 cm, lana di vetro 80 mm).

(1) riferimento acustico : CTBA 03/PC/PHY/2142/1-1

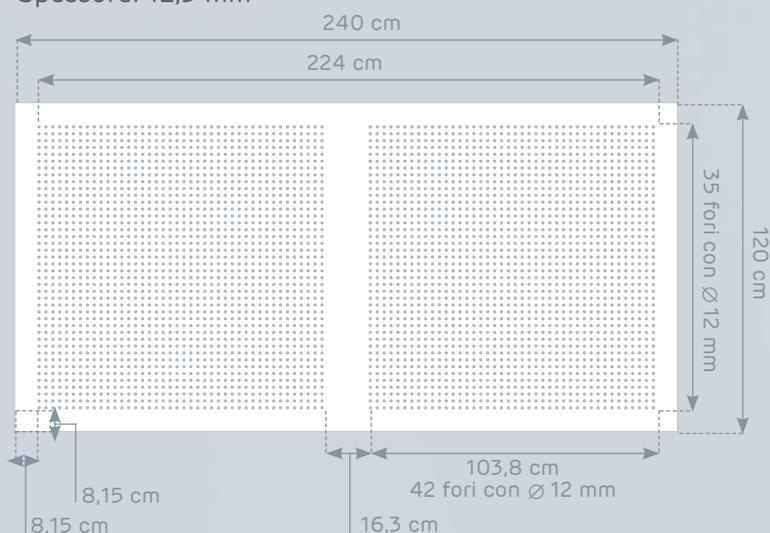
(2) riferimento acustico : CTBA 03/PC/PHY/2142/1-2

(3) riferimento acustico : AIRO L/3027/3

PREGYBEL™ R 12 n°2

Assorbimento acustico w = da 0,60 a 0,70
 Percentuale di foratura: 13,9 %

Dimensioni: 240 x 120 cm
 Spessore: 12,5 mm



BORDI
ASSOTTIGLIATI

CARATTERISTICHE ACUSTICHE



Frequenze (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	Indice unico
ρ (LV 50 mm - plenum 30 cm)	0,85	0,80	0,65	0,70	0,70	0,65	$w = 0,70$ L (1)
ρ (senza LV - plenum 30 cm)	0,80	0,80	0,65	0,60	0,60	0,55	$w = 0,65$ L (2)
ρ (LV 80 mm - plenum 10 cm)	0,69	1,04	0,87	0,62	0,51	0,48	$w = 0,60$ LM (3)

- ▶ I valori di assorbimento ρ sono indicati per banda d'ottava.
- ▶ L'indice unico w proviene dalla **norma ISO 11654** che utilizza un modello che privilegia le alte frequenze. È per questo che i valori sono completati dalle lettere L e M che ricordano che le lastre PREGYBEL™ presentano degli assorbimenti più elevati alle basse frequenze (L:Low) e alle frequenze medie (M:Medium).
- ▶ I montaggi con la lana di vetro (LV) sono stati realizzati con dei pannelli isolanti senza paravapore.
- ▶ Assorbimento acustico di una lastra standard:
 $w = 0,10$ L (plenum 60 cm, lana di vetro 80 mm).

(1) Riferimento acustico : AIRO L/3027/4

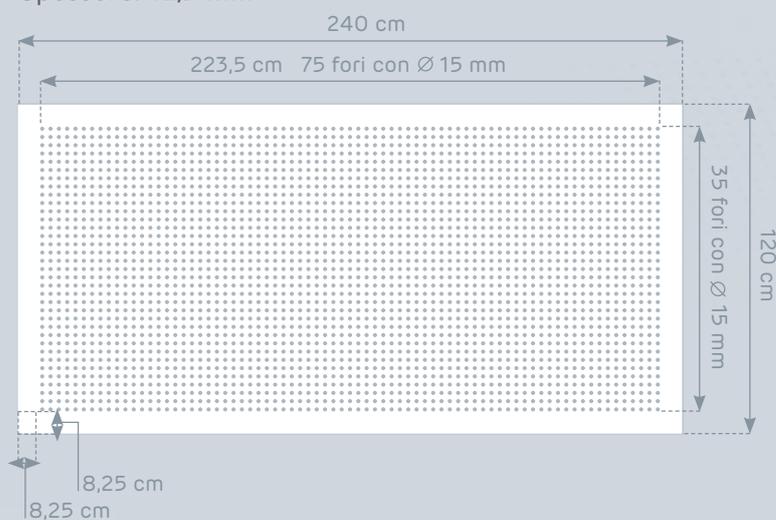
(2) Riferimento acustico : AIRO L/3027/5

(3) Riferimento acustico : CSTB 713.960.0084/6

PREGYBEL™ R 15 n°1

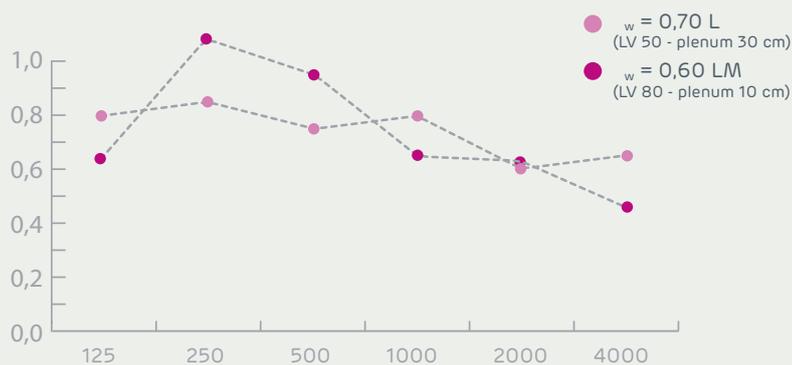
Assorbimento acustico α_w = da 0,60 a 0,70
 Percentuale di foratura: 16,1 %

Dimensioni: 240 x 120
 Spessore: 12,5 mm



BORDI
ASSOTTIGLIATI

CARATTERISTICHE ACUSTICHE



Frequenze (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	Indice unico
ρ (LV 50 mm - plenum 30 cm)	0,80	0,85	0,75	0,80	0,60	0,65	$\alpha_w = 0,70 L$ (1)
ρ (LV 80 mm - plenum 10 cm)	0,63	1,09	0,94	0,65	0,63	0,47	$\alpha_w = 0,60 LM$ (2)

- ▶ I valori di assorbimento ρ sono indicati per banda d'ottava.
- ▶ L'indice unico α_w proviene dalla **norma ISO 11654** che utilizza un modello che privilegia le alte frequenze. È per questo che i valori sono completati dalle lettere L e M che ricordano che le lastre PREGYBEL™ presentano degli assorbimenti più elevati alle basse frequenze (L:Low) e alle frequenze medie (M:Medium).
- ▶ I montaggi con la lana di vetro (LV) sono stati realizzati con dei pannelli isolanti senza paravapore.
- ▶ Assorbimento acustico di una lastra standard:
 $\alpha_w = 0,10 L$ (plenum 60 cm, lana di vetro 80 mm).

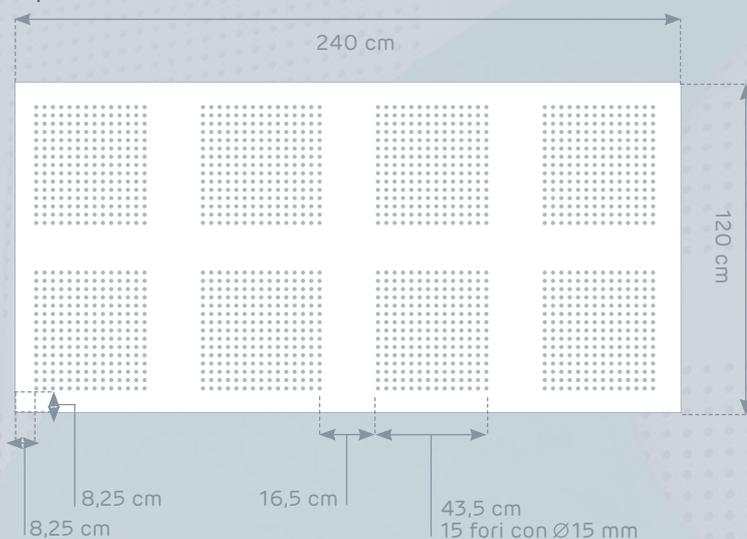
(1) Riferimento acustico : AIRO L/3027/8

(2) Riferimento acustico : CSTB 713.960.0084/3

PREGYBEL™ R 15 n°8

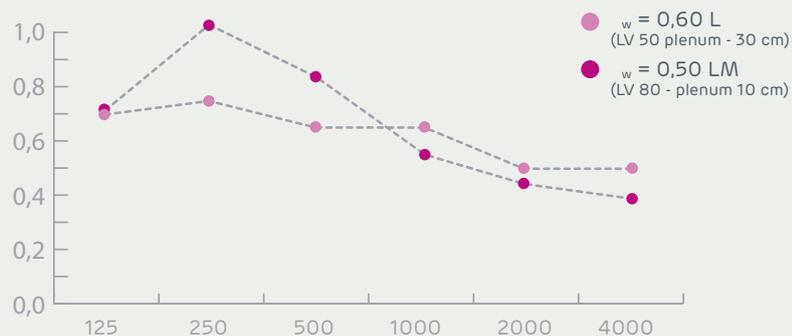
Assorbimento acustico α_w = da 0,60 a 0,70
 Percentuale di foratura: 11 %

Dimensioni: 240 x 120
 Spessore: 12,5 mm



BORDI
 ASSOTTIGLIATI

CARATTERISTICHE ACUSTICHE



Frequenze (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	Indice unico
α_p (LV 50 mm - plenum 30 cm)	0,70	0,75	0,65	0,65	0,50	0,50	$\alpha_w = 0,60$ L (1)
α_p (LV 80 mm - plenum 10 cm)	0,71	1,03	0,83	0,54	0,43	0,39	$\alpha_w = 0,50$ LM (2)

- ▶ I valori di assorbimento α_p sono indicati per banda d'ottava.
- ▶ L'indice unico α_w proviene dalla **norma ISO 11654** che utilizza un modello che privilegia le alte frequenze. È per questo che i valori sono completati dalle lettere L e M che ricordano che le lastre PREGYBEL™ presentano degli assorbimenti più elevati alle basse frequenze (L:Low) e alle frequenze medie (M:Medium).
- ▶ I montaggi con la lana di vetro (LV) sono stati realizzati con dei pannelli isolanti senza paravapore.
- ▶ Assorbimento acustico di una lastra standard:
 $\alpha_w = 0,10$ L (plenum 60 cm, lana di vetro 80 mm).

(1) Riferimento acustico : AIRO L/3027/6

(2) Riferimento acustico : CSTB 713.960.0084/5

8. Metodi di calcolo delle prestazioni acustiche degli edifici

8. METODI DI CALCOLO DELLE PRESTAZIONI ACUSTICHE DEGLI EDIFICI

Per il calcolo delle prestazioni acustiche degli edifici è possibile fare riferimento alle norme tecniche della serie UNI EN ISO 12354, che consentono di determinare l'isolamento dal rumore per via aerea tra ambienti, l'isolamento dal rumore sempre per via aerea proveniente dall'esterno, l'isolamento al calpestio tra ambienti. Tali norme, essendo state elaborate a livello europeo, si rifanno a tipologie non così diffuse in ambito nazionale: inoltre i metodi di calcolo indicati sono piuttosto laboriosi e complessi. Pertanto, a livello nazionale è stato elaborato e pubblicato il rapporto tecnico UNI/TR 11175, che rappresenta una guida di riferimento per il calcolo previsionale delle prestazioni acustiche degli edifici. Tale rapporto contiene metodi di calcolo semplificati che, pur necessitando comunque di un software applicativo per la loro elaborazione, rappresentano un'agevole semplificazione dei metodi di calcolo riportati nelle norme europee consentendo di pervenire a dei valori di isolamento abbastanza attendibili, con uno scarto approssimato intorno a 2 dB.

8.1 PRESTAZIONI ACUSTICHE DEGLI EDIFICI

Come grandezza di riferimento delle prestazioni acustiche di un edificio può essere assunto l'indice di valutazione del potere fonoisolante R'_w dell'elemento di separazione tra due ambienti. In un edificio esistente il potere fonoisolante apparente può essere determinato mediante misurazioni in opera e dai valori misurati è possibile risalire all'indice R'_w impiegando il metodo della norma UNI EN ISO 717-1:2013 "Acustica – Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edifici – Parte 1: Isolamento acustico per via aerea". In un edificio di nuova costruzione il valore di R'_w può essere determinato in fase progettuale mediante un modello di calcolo. Il rapporto tecnico UNI/TR 11175 riporta un modello di calcolo semplificato, applicabile con ragionevole approssimazione alla maggior parte dei casi riscontrabili nella pratica, che si basa sulle seguenti ipotesi:

- La trasmissione complessiva di energia tra due ambienti è pari alla somma delle trasmissioni attraverso diversi percorsi indipendenti
- I campi sonori e vibratori che si instaurano, rispettivamente negli ambienti e nelle strutture per ciascun percorso, sono diffusi.

Nella situazione ricorrente di due ambienti confinanti, uno emittente l'altro ricevente come indicato in figura 37, ogni percorso di trasmissione è identificato da un elemento (i) esposto al suono nell'ambiente di emissione e da un elemento (j) che irradia il suono nell'ambiente di ricezione.

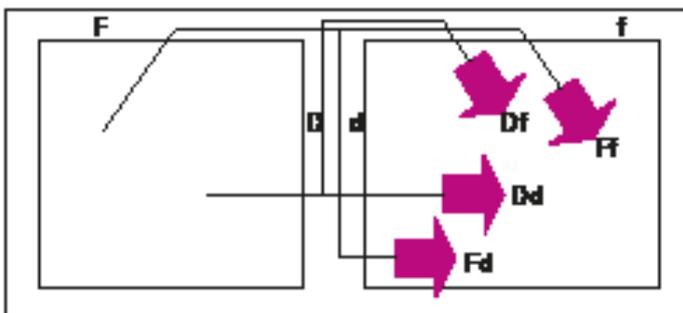


Figura 37: Indicazione dei percorsi delle trasmissioni diretta e laterale di rumori aerei

I vari percorsi di trasmissione laterale e diretta sono riportati in figura: nell'ambiente emittente l'elemento (i) è indicato con la lettera (F) se si tratta di un elemento laterale e con (D) se si tratta di un elemento di separazione, mentre l'ambiente ricevente l'elemento (j) è indicato con (f) se si tratta di elemento laterale e con (d) se elemento di separazione.

In tal caso l'indice di valutazione del potere fonoisolante apparente R'_{w} dell'elemento di separazione può essere calcolato applicando la seguente formula:

$$R'_{w} = - \left(10 \lg \left(10^{-R_{Dd,w}/10} + \sum_{F=f=1}^n 10^{-R_{Ff,w}/10} + \sum_{f=1}^n 10^{-R_{Df,w}/10} + \sum_{F=1}^n 10^{-R_{Fd,w}/10} + \frac{A_0}{S_s} \sum_{J=1}^m 10^{-D_{n,j,w}/10} \right) \right) \text{ dB}$$

Dove:

$R'_{ij,w}$ Indice di valutazione del potere fonoisolante per trasmissione per via laterale del percorso ij [dB]

n numero di lati dell'elemento divisorio (di solito quattro)

$D_{n,j,w}$ Indice di isolamento acustico normalizzato equivalente per la trasmissione attraverso un piccolo elemento tecnico j ($D_{n,e}$) o un sistema di trasmissione per via aerea j ($D_{n,s}$) in decibel

A_0 Area di assorbimento di riferimento in metri quadri: $A_0 = 10 \text{ m}^2$

Pertanto per determinare R'_{w} occorre prima calcolare l'indice di valutazione del potere fonoisolante per trasmissione laterale $R_{ij,w}$ di ogni singolo percorso di trasmissione sonora, mediante la relazione:

$$R_{ij,w} = (R_{i,w} + R_{j,w}) / 2 + \Delta R_{ij,w} + K_{ij} + 10 \log \frac{S_s}{l_{0i} l_j} \text{ [dB]}$$

dove:

$R_{i,w}$ Indice di valutazione del potere fonoisolante della struttura (i) priva di elementi di rivestimento, quali pavimenti galleggianti, contropareti, controsoffitto, ecc. [dB]

$R_{j,w}$ Indice di valutazione del potere fonoisolante della struttura (j) priva di elementi di rivestimento, quali pavimenti galleggianti, contropareti, controsoffitto, ecc. [dB]

$\Delta R_{ij,w}$ Incremento dell'indice di valutazione del potere fonoisolante dovuto all'applicazione di strati di rivestimento lungo il percorso ij; se lungo il percorso (ij) su trovano due strati addizionali si somma il valore maggiore con la metà del minore ($\Delta R_{ij,w} = \Delta R_{i,w} + \Delta R_{j,w} / 2$ se $\Delta R_{i,w} < \Delta R_{j,w}$) [dB]

K_{ij} indice di riduzione delle vibrazioni prodotto dal giunto lungo il percorso ij [dB]

S_s area dell'elemento di separazione [m^2]

l_0 lunghezza di riferimento pari a 1 m

l_{ij} lunghezza del giunto tra gli elementi di separazione e gli elementi di fiancheggiamento i e j considerate [m]

Nel caso in cui si stia utilizzando il percorso diretto (D d) la formula si riduce alla seguente espressione:

$$R_{Dd,w} = R_{D,w} + \Delta R_{Dd,w}$$

8.2 PRESTAZIONI ACUSTICHE DEI COMPONENTI

Nel metodo di calcolo descritto gli elementi strutturali orizzontali e verticali (pareti, solai, divisori, ecc.) sono considerati come strutture di base alle quali possono essere applicati eventuali strati addizionali, in grado di migliorare la prestazione acustica alla struttura di base stessa. Ogni struttura a sé stante è quindi caratterizzata da un valore dell'indice di valutazione del potere fonoisolante R_w , dato dalla combinazione del valore della struttura di base e di un valore pari all'incremento dell'indice di valutazione del potere fonoisolante ΔR_w dovuto alla presenza di strati addizionali (ad esempio una controparete). Tale incremento dipende dal tipo di struttura di base in esame e inoltre varia a seconda che si consideri la trasmissione laterale o quella diretta.

Nella trasmissione diretta si applicano i valori dell'incremento dell'indice di valutazione del potere fonoisolante ΔR_w ottenuti da misure di laboratorio impiegando la struttura di base normalizzata, mentre nella trasmissione laterale, in assenza di dati, si possono in prima approssimazione utilizzare i valori del ΔR_w della trasmissione diretta.

L'incremento dell'indice di valutazione del potere fonoisolante può essere calcolato in funzione della frequenza di risonanza f_0 del sistema "struttura di base + rivestimento" e pertanto assumere valori positivi o negativi. Per strati addizionali il cui componente resiliente è fissato direttamente alla struttura di base senza montanti o correnti (come ad esempio una controparete preaccoppiata con isolante fibroso, incollata alla muratura), la frequenza di risonanza f_0 si può esprimere con la seguente relazione:

$$f_0 = 160 \sqrt{s' \left(\frac{1}{m_1'} + \frac{1}{m_2'} \right)} \text{ [dB]}$$

s' rigidità dinamica dello strato isolante [MN/m^3]
 m_1' massa areica della struttura di base [kg/m^2]
 m_2' massa areica dello strato addizionale [kg/m^2]

Per strati addizionali non direttamente collegati alla struttura di base e realizzati con montanti o correnti e con l'intercapedine riempita con materiale poroso avente resistenza al flusso d'aria $r > 5 \text{ kPa s/m}^2$, la frequenza di risonanza si calcola con la seguente espressione:

$$f_0 = 160 \sqrt{\frac{0,111}{d} \left(\frac{1}{m_1'} + \frac{1}{m_2'} \right)} \text{ [dB]}$$

dove:

d spessore dell'intercapedine [m]
 m_1' massa areica della struttura di base [kg/m^2]
 m_2' massa areica dello strato addizionale [kg/m^2]

Una volta determinata la frequenza di risonanza, l'incremento dell'indice di valutazione del potere fonoisolante ΔR_w si ricava dalla tabella 9, valida per strutture di base avente l'indice di valutazione del potere fonoisolante R_w compreso tra 20 dB e 60 dB. Per frequenze di risonanza inferiori a 160 Hz il valore di ΔR_w dipende anche da R_w della struttura di base.

FREQUENZA DI RISONANZA f_0 DEL RIVESTIMENTO [Hz]	R_w [dB]
$30 \leq f_0 \leq 160$	$74,4 - 20 \text{ LOG}(f_0) - R_w/2$
200	-1
250	-3
315	-5
400	-7
500	-9
Da 620 a 1600	-10
$1600 \leq f_0 \leq 5000$	-5

Nota 1 Per frequenza di risonanza, minori di 200 Hz, il valore minimo di R_w è 0 dB

Nota 2 R_w designa l'indice di valutazione del potere fonoisolante della soletta parete o soffitto, in dB

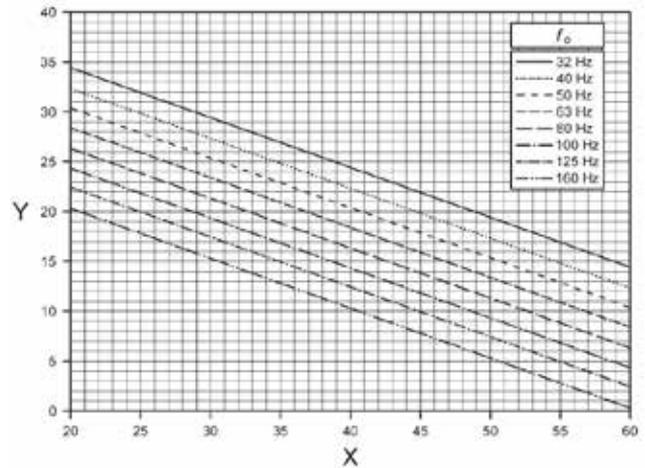
Tab. 9 – Incremento dell'indice di valutazione del potere fonoisolante mediante un rivestimento, a seconda della frequenza di risonanza

FIG. 38- Incremento dell'indice di valutazione del potere fonoisolante ΔR_w mediante uno strato addizionale con frequenza di risonanza minore di 200 Hz quale funzione per il solo elemento strutturale. Esempio da UNI EN ISO 12354-1:

dove:

X: indice di valutazione del potere fonoisolante della sola parete/pavimento, R_w , in dB

Y: indice di valutazione dell'incremento del potere fonoisolante ΔR_w , in dB



L'indice di riduzione delle vibrazioni K_{ij} esprime la resistenza alla trasmissione delle vibrazioni strutturali da un elemento costruttivo a quello adiacente (complanare o perpendicolare), in corrispondenza del giunto tra gli elementi. I dati relativi a tale grandezza dovrebbero derivare principalmente da misure effettuate in laboratorio; in assenza di tali misurazioni, la determinazione può avvenire mediante calcoli teorici oppure mediante misure in opera. Il calcolo può essere eseguito in funzione della massa areica degli elementi connessi con il giunto, secondo i prospetti indicati nell'allegato E della norma UNI EN ISO 12354-1 partendo dalla relazione:

$$M = \lg \frac{m'_i}{m_i} \quad [\text{adimensionale}]$$

dove:

m'_i massa areica dell'elemento perpendicolare all'elemento (i) collegato alla giunzione [kg/m^2]

m_i massa areica dell'elemento (i) per il percorso ij [kg/m^2]

8.3 VALUTAZIONI DELLE STRUTTURE LATERALI

Per la valutazione delle strutture laterali valgono le seguenti considerazioni:

- Nel caso di elementi laterali rivestiti con uno strato addizionale (ad esempio controparete), l'indice di valutazione del potere fonoisolante R_w e l'indice di riduzione delle vibrazioni K_{ij} da considerare nei calcoli sono quelli della struttura di base, poiché l'effetto dello strato addizionale viene considerato separatamente mediante il termine ΔR_w .

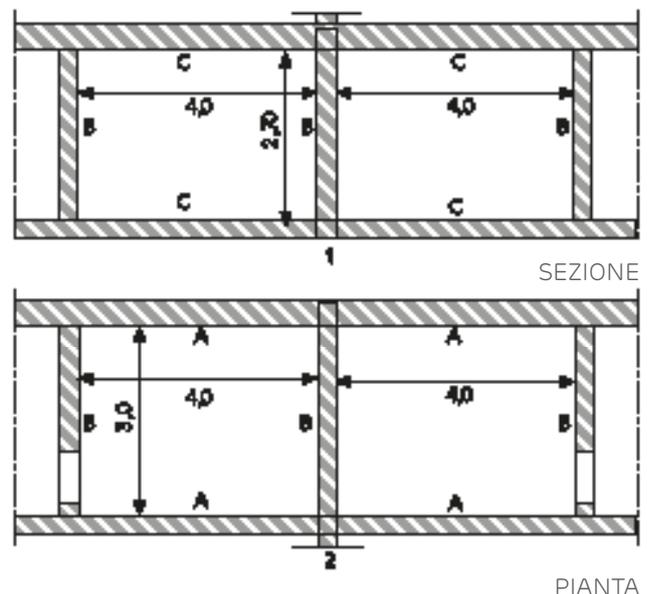
- Nel caso di elementi laterali costituiti da pareti doppie con intercapedine e da pareti con rivestimento leggero, si considera l'indice di valutazione del potere fonoisolante R_w dello strato interno, mentre l'insieme della struttura è preso in esame nella valutazione dell'indice di riduzione delle vibrazioni K_{ij} .

- Nel caso di sfalsamenti di piano o non corrispondenza dei volumi di locali adiacenti, il proseguimento del divisorio in pareti non direttamente investite dal suono deve essere considerato come un elemento laterale

8.4 ESEMPIO DI CALCOLO DELL'INDICE DI VALUTAZIONE DELL'ISOLAMENTO ACUSTICO TRA DUE LOCALI INTERNI ADIACENTI

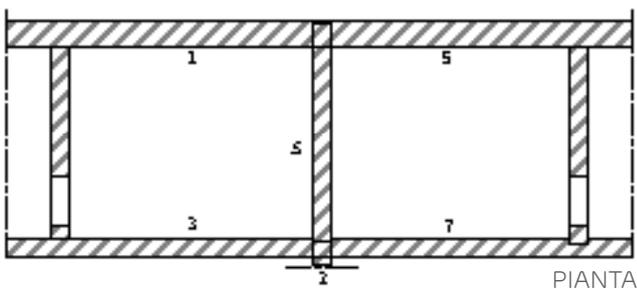
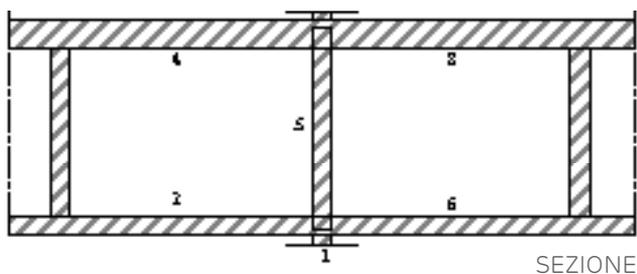
I dati di ingresso sono i seguenti:

- Superficie del divisorio: $3,00 \times 2,70 = 8,10 \text{ m}^2$
- Volume dell'ambiente di emissione e di quello di ricezione: $4,00 \times 3,00 \times 2,70 = 32,40 \text{ m}^3$
- R_w degli elementi strutturali
- R_w degli strati addizionali
- K_{ij} dei giunti con gli elementi laterali



La descrizione degli elementi strutturali e dei loro giunti prevede:

- Struttura A: parete divisoria con doppio tavolato 120 mm + 80 mm intonacati esternamente 15 mm e camera d'aria da 40 mm ($R_{a,w} = 46,1$ dB e massa areica complessiva 202 kg/m²)
- Struttura B: parete in blocchi semipieni laterizio alleggerito 25 cm intonacati esternamente 15 mm ($R_{b,w} = 53$ dB e massa areica complessiva 340 kg/m²)
- Struttura C: solaio travetti a traliccio e pignatte 20 + 4 cm, intonacato all'intradosso 15 mm ($R_{c,w} = 51,5$ dB e massa areica complessiva 361 kg/m²)
- Giunti tra gli elementi: Giunto rigidi a T e croce (non sono presenti strati medi flessibili)



Gli indici calcolati di riduzione delle vibrazioni del potere fonoisolante relativi a tutti i percorsi di trasmissione acustica sono i seguenti:

PERCORSO	K_{ij}	R_{wij}
1 - 5	-0,23	2,81
2 - 6	-0,25	4,75
3 - 7	-0,23	5,13
4 - 8	-0,25	4,75
1 - S	-0,23	5,99
2 - S	-0,25	9,06
3 - S	-0,23	8,99
4 - S	-0,25	9,06
S - 5	0,23	5,99
S - 6	0,25	9,06
S - 7	0,23	8,99
S - 8	0,25	9,06

Applicando la relativa formula si perviene al calcolo dell'indice di valutazione del potere fonoisolante apparente

$$R'_w = 44,8 \text{ [dB]}$$

Che va confrontato con i valori limite di legge imposti dal D.P.C.M 05/12/1997 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici", vedi l'appendice A del presente manuale.

Considerando l'applicazione di una controparete in aderenza tipo PREGY CW63/M50 - 1PS - LM, costituita da una lastra di gesso rivestito di spessore 12,5 mm e massa volumica a 700 kg/m³ accoppiata ad uno strato isolante in lana di vetro con massa volumica 85 kg/m³ e spessore 40 mm, in corrispondenza della parete divisoria, occorre calcolare l'incremento ΔR_w fornito dallo strato addizionale, passando attraverso la massa areica della struttura base, pari a 202 kg/m², e rigidità dinamica ipotizzata dello strato addizionale di circa 10 MN/m³ e massa areica complessiva di circa 12,2 kg/m².

La frequenza di risonanza dello strato di rivestimento applicando la formula relativa è quindi pari a:

$$f_0 = 160 \sqrt{10 * (1/202 + 1/12,2)} = 149 \text{ Hz}$$

A cui corrisponde un $\Delta R_w = 7,3$ dB

Pertanto, ricalcolando l'indice di valutazione del potere fonoisolante apparente si ottiene il nuovo valore in presenza di controparete in aderenza Pregyver pari a:

$$R'_w = 49,6 \text{ [dB]}$$

Considerando l'applicazione di una controparete autoportante tipo Pregyver, costituita da una lastra di gesso rivestito di spessore 12,5 mm e massa volumica 700 kg/m³ montata su un orditura metallica a "C" da 50x50x0,6 mm, distanziata 10 mm dalla parete esistente, all'interno della quale è stato inserito un pannello di lana di roccia da 40 mm e massa volumica 70 kg/m³, in corrispondenza della parete divisoria, occorre calcolare l'incremento R_w fornito dallo strato addizionale, passando attraverso la massa areica della struttura base, pari a 202 kg/m² e la massa areica della controparete di circa 11,5 kg/m².

La frequenza di risonanza dello strato di rivestimento applicando la formula relativa è quindi pari a:

$$f_0 = 160 \sqrt{0,111 / 0,06 * (1/202 + 1/11,6)} = 66 \text{ Hz}$$

A cui corrisponde un $\Delta R_w = 15,4$ dB

Pertanto, ricalcolando l'indice di valutazione del potere fonoisolante appare

APPENDICI

APPENDICI

A. LA SITUAZIONE LEGISLATIVA E NORMATIVA

A.1 NORME TECNICHE RIGUARDANTI L'ACUSTICA EDILIZIA

Serie **UNI EN ISO 10140**: "Acustica - Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico di edifici e di elementi di edificio" strutturata nelle seguenti parti:

- Parte 1: Regole di applicazione per prodotti particolari
- Parte 2: Misurazione dell'isolamento acustico per via aerea
- Parte 3: Misurazione dell'isolamento del rumore da calpestio
- Parte 4: Procedure e requisiti di misurazione
- Parte 5: Requisiti per le apparecchiature e le strutture di prova.

Il "pacchetto" di norme sostituisce alcune parti delle "vecchie" norme della serie UNI EN ISO 140, e precisamente le UNI EN 20140-10:1993, UNI EN ISO 140-1:2006, UNI EN ISO 140-3:2006, UNI EN ISO 140-6:2000, UNI EN ISO 140-8:1999, UNI EN ISO 140-11:2005 e UNI EN ISO 140-16:2006.

Serie **UNI EN ISO 717:2013**: "Acustica - Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio" strutturata nelle seguenti parti:

- Parte 1: Isolamento acustico per via aerea"
- Parte 2: Isolamento dal rumore di calpestio"

Serie **UNI EN ISO 3382**: "Acustica - Misurazione dei parametri acustici degli ambienti" strutturata nelle seguenti parti:

Parte 1 (2009): Sale da spettacolo
 Parte 2 (2008): Tempo di riverberazione negli ambienti ordinari
 Parte 3 (2012): Open space

UNI 8199:2016: "Acustica in edilizia - Collaudo acustico di impianti a servizio di unità immobiliari - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione all'interno degli ambienti serviti"

UNI EN ISO 10052:2010: "Acustica - Misurazioni in opera dell'isolamento acustico per via aerea, del rumore da calpestio e della rumorosità degli impianti - Metodo di controllo"

Serie **UNI EN ISO 10848: 2017**: "Acustica - Misurazione in laboratorio della trasmissione laterale del rumore emesso per via aerea e del rumore di calpestio tra ambienti adiacenti" strutturata nelle seguenti parti:

- Parte 1: Documento quadro
- Parte 2: Prova su elementi di tipo B nel caso di giunti a debole influenza
- Parte 3: Applicazione agli elementi di tipo B nel caso di giunti a forte influenza
- Parte 4: Applicazione ai giunti con almeno un elemento di tipo A

UNI 10855:1999: "Acustica - Misura e valutazione del contributo acustico di singole sorgenti"

UNI EN 29053:1994: "Acustica. Materiali per applicazioni acustiche. Determinazione della resistenza al flusso d'aria".

UNI CEI EN ISO 80000-8:2007: "Grandezze ed unità di misura - Parte 8: Acustica"

Per il calcolo dei requisiti acustici passivi si può fare riferimento alle indicazioni riportate nelle norme tecniche della serie **UNI ISO EN 12345** "Acustica in edilizia – Guida alle norme serie UNI EN ISO 12354 per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici", di cui sono state aggiornate le prime quattro parti nel 2017. Esse permettono le valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti.

- Parte 1: Isolamento dal rumore per via aerea tra ambienti
- Parte 2: Isolamento acustico al calpestio tra ambienti
- Parte 3: Isolamento acustico dal rumore proveniente dall'esterno per via aerea
- Parte 4: Trasmissione del rumore interno all'esterno
- Parte 5: Livelli sonori dovuti agli impianti tecnici (2009)
- Parte 6: Assorbimento acustico in ambienti chiusi (2006)

Tali documenti consentono di calcolare:

- isolamento dal rumore per via aerea tra ambienti R'_w
- isolamento acustico al calpestio tra ambienti L'_{nw}
- isolamento acustico contro il rumore proveniente dall'esterno contro il rumore proveniente dall'esterno per via aerea $D_{2m,nT,w}$

A livello nazionale ci si può avvalere anche delle **UNI TR 11175** "Acustica in edilizia – Guida alle norme serie UNI EN 12354 per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici – Applicazione alla tipologia costruttiva nazionale". Tra le norme UNI EN ISO 12354 e il rapporto tecnico UNI/TR 11175 vi sono alcune sostanziali differenze dovute al fatto che le prime si riferiscono a tipologie costruttive del Nord Europa e prevedono dati di ingresso di non facile reperibilità, mentre il rapporto tecnico UNI/TR si basa sul metodo di calcolo semplificato riportato nelle UNI 12354 e propone le tipologie edilizie ricorrenti nel nostro paese.

La **norma UNI 11367** "Acustica in edilizia - Classificazione acustica delle unità immobiliari - Procedura di valutazione e verifica in opera" definisce, in riferimento ad alcuni requisiti acustici prestazionali degli edifici, i criteri per la loro misurazione e valutazione. Su tale base la norma stabilisce inoltre una classificazione acustica (in riferimento ad ognuno dei requisiti), per l'intera unità immobiliare (salvo alcune tipologie). La norma propone un metodo per valutare sinteticamente (con un unico indice descrittore) l'insieme dei requisiti per unità immobiliare. I criteri stabiliti nella presente norma sono applicabili a tutte le unità immobiliari con destinazione d'uso diversa da quella agricola, artigianale e industriale.

Sono definite le classi acustiche riportate nel prospetto 1, in riferimento ai seguenti requisiti:

- indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato di facciata, $D_{2m,nT,w}$;
- indice di valutazione del potere fonoisolante apparente di partizioni verticali e orizzontali tra ambienti appartenenti a differenti unità immobiliari, R'_w ;
- indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato fra ambienti sovrapposti e/o adiacenti appartenenti a differenti unità immobiliari, L'_{nw} ;
- livello sonoro corretto immesso da impianti a funzionamento continuo, L_{ic} ;
- livello sonoro corretto immesso da impianti a funzionamento discontinuo, L_{id} .

Gli ospedali, le case di cura e le scuole devono soddisfare il livello di «prestazione superiore» riportato nel prospetto A.1 dell'Appendice A della norma 11367.

Tab. 10: Prospetto 1: Valori dei requisiti acustici passivi da utilizzare ai fini della classificazione acustica delle U.I.

Classe	Indici di valutazione [dB - dB(A)]				
	$D_{2m,nT,w}$	R'_w	L'_{nw}	L_{id}	L_{id}
I	43	56	53	25	30
II	40	53	58	28	33
III	37	50	63	32	37
IV	32	45	58	37	42

La **norma UNI 11532** "Caratteristiche acustiche interne di ambienti confinati – Metodi di progettazione e tecniche di valutazione – Parte 1: Requisiti generali" descrive gli aspetti generali comuni a tutti i settori di applicazione, in particolare i descrittori che meglio rappresentano la qualità acustica di un ambiente, indicandone i valori di riferimento in relazione alla destinazione d'uso dell'ambiente stesso, i metodi di previsione e le tecniche di valutazione che costituiscono una metodologia operativa comune.

La norma si applica a diverse destinazioni d'uso quali: settore scolastico, settore sanitario, settore uffici, settore ristorazione, settore direzionale commerciale e settore produttivo/industriale – fieristico – espositivo.

Serie **UNI EN ISO 16283** "Acustica - Misure in opera dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio" strutturata nelle seguenti parti:

- Parte 1: Essa specifica le procedure per determinare l'isolamento acustico per via aerea tra due ambienti in un edificio utilizzando misurazioni della pressione sonora.
- Parte 2: Essa descrive un metodo in opera per la misurazione dell'isolamento dai rumori di calpestio di solai
- Parte 3: Essa specifica le procedure per determinare l'isolamento acustico per via aerea di elementi di facciata (metodi di elementi) e facciate intere (metodi globali) utilizzando misurazioni della pressione sonora.

A.2 LEGISLAZIONE INERENTE L'ACUSTICA EDILE

In passato il tema del controllo del rumore, inteso come fattore inquinante, non era stato affrontato in modo organico dai legislatori italiani.

Per la valutazione del disturbo acustico, mancando riferimenti quantitativi, si ricorreva spesso al criterio, quanto mai incerto e discutibile, della "normale tollerabilità". Per la definizione delle prestazioni acustiche degli edifici erano stati emessi per la verità alcuni documenti legislativi, per altro limitati a specifici settori della costruzione. Ci si riferisce in particolare alla Circolare del Ministero dei lavori pubblici n.1769 del 30/04/1966 sull'edilizia sovvenzionata e al DM del 18/12/1975 sull'edilizia scolastica. A partire dall'inizio degli anni 90, anche sotto la spinta delle direttive europee, sono state emanate diverse leggi dedicate all'acustica. Se ne propone un elenco aggiornato, con l'avvertenza che questo è suscettibile di ampliamenti futuri.

Il quadro legislativo oggi comprende leggi e decreti che riguardano il controllo delle sorgenti esterne, la definizione di esposizione al rumore nonché i requisiti acustici degli edifici e dei suoi componenti.

Il primo importante decreto in ordine cronologico è il **D.P.C.M. 01/03/1991** "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno" che affronta, anche se in maniera parziale poiché non considera il traffico veicolare, il problema dell'inquinamento acustico imponendo l'obbligo alle imprese e ai titolari di attività numerose di eseguire interventi di bonifica acustica affinché vengano rispettati i limiti di rumorosità verso l'esterno e inoltre riporta una classificazione generica del territorio, fissando per ogni classe di destinazione d'uso dei valori limite accettabili di livello sonoro equivalente diurno e notturno.

Il secondo importante provvedimento legislativo è rappresentato dalla legge 26/10/1995 n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico", che sancisce i principi fondamentali in materia di tutela del rumore prodotto dall'ambiente esterno e dall'ambiente abitativo e definisce le competenze ai vari livelli: Stato, Regioni, Province, Comuni per le operazioni connesse con:

- la determinazione dei limiti di accettabilità dei livelli sonori
- la definizione delle tecniche di rilevamento
- la zonizzazione acustica del territorio
- le funzioni di controllo e di vigilanza
- la definizione dei piani di risanamento

La legge stabilisce l'emanazione di una serie di decreti che costituiscono i necessari regolamenti di attuazione. Tra questi si ricordano:

Il **D.M. 11/10/2017** dedicato ai "Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici" aggiorna il D.M. 24/12/2015 e il D.M. 11/01/2017. Il decreto ha introdotto nelle specifiche tecniche del cantiere un capitolo dedicato sulle prestazioni ambientali che contempla un paragrafo per il comfort acustico.

Legge / Decreto		Titolo
DM	11/12/1996	Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo
DPCM	18/09/1997	Determinazione dei requisiti delle sorgenti sonore nei luoghi di trattenimento danzante
DM	31/10/1997	Metodologia di misura del rumore aeroportuale
DPCM	14/11/1997	Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore
DPCM	05/12/1997	Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici
DPR	1/12/1997	Regolamento recante norme per la riduzione dell'inquinamento acustico prodotto dagli aereomobili civili
DM	16/03/1998	Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico
DPCM	31/03/1998	Decreto sul tecnico competente
DPR	18/12/1998	Regolamento recante norme di esecuzione in materia di inquinamento acustico derivante dal traffico ferroviario

Al paragrafo 2.3.5.6 "Comfort acustico" esso indica che i valori dei **requisiti acustici passivi** dell'edificio devono corrispondere almeno a quelli della "classe II" ai sensi della norma UNI 11367. Vedi tabella 10.

Gli ospedali, le case di cura e le scuole devono soddisfare il livello di «prestazione superiore» riportato nel prospetto A.1 dell'Appendice A della norma 11367.

Devono essere altresì rispettati i valori caratterizzati come «prestazione buona» nel prospetto B.1 dell'appendice B alla norma UNI 11367. "

Gli ambienti interni devono essere idonei al raggiungimento dei valori indicati per i descrittori acustici riportati nella norma UNI 11532. La norma definisce i descrittori da utilizzare:

- quelli definiti nella UNI 11367 per i requisiti acustici passivi delle unità immobiliari
- riverberazione e lo STI per l'acustica interna agli ambienti di cui alla UNI 11532.

I professionisti incaricati devono verificare il rispetto dei requisiti, sia in fase di progetto iniziale che in fase di verifica finale della conformità, consegnando rispettivamente un progetto acustico e una relazione di collaudo redatta tramite misure acustiche in opera, ai sensi delle norme UNI 11367, UNI 11444 e UNI 11532:2014 o norme equivalenti che attestino il raggiungimento della classe acustica qui richiesta.

DLgs 17 febbraio 2017 n. 42

Il DLgs 42 dispone modifiche ad alcuni articoli del DLgs 19/08/2005 n° 194, riguardante mappe acustiche, piani di azione e informazione al pubblico in merito al rumore ambientale e alla Legge Quadro sull'inquinamento acustico (Legge 447/1995)

Esso stabilisce nuovi criteri per l'esercizio della professione di tecnico competente in acustica ambientale

A.2.1 SINTESI DEI CONTENUTI DEL DPCM 05/12/1997: DETERMINAZIONE DEI REQUISITI ACUSTICI PASSIVI DEGLI EDIFICI

Per l'acustica edile si ricorda il D.P.C.M. 05/12/1997 pubblicato in data 22/12/1997 sulla Gazzetta Ufficiale n. 297. Il decreto è in vigore dal 20/02/1998!

Con la finalità di ridurre l'esposizione umana al rumore, il decreto stabilisce i requisiti acustici delle sorgenti sonore interne e i requisiti acustici degli edifici e dei relativi componenti installati al loro interno. La prestazione acustica di un componente deve essere garantita a posa in opera ultimata, mediante misurazioni eseguite in cantiere secondo le normative di riferimento, riconosciute a livello mondiale (serie UNI EN ISO 16283): si tratta quindi di una prescrizione molto severa!

Il decreto riporta inoltre una classificazione degli ambienti abitativi, definendo nel contempo i componenti degli edifici (partizioni orizzontali e verticali), i servizi a funzionamento discontinuo (ascensori, scarichi idraulici, bagni, servizi igienici e rubinetteria) e i servizi a funzionamento continuo (impianti di riscaldamento, aerazione e condizionamento).

La classificazione degli ambienti abitativi, fa pensare ad ambienti come "edifici" a differente destinazione d'uso e non come "locali" anche di separazione nell'ambito della medesima unità.

Gli ambienti abitativi sono classificati come segue:

Categoria A: Edifici adibiti a residenza e assimilabili.

Categoria B: Edifici adibiti ad uffici e assimilabili.

Categoria C: Edifici adibiti ad alberghi, pensioni ed attività assimilabili.

Categoria D: Edifici adibiti ad ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili.

Categoria E: Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili.

Categoria F: Edifici adibiti ad attività ricreative o di culto e assimilabili.

Categoria G: Edifici adibiti ad attività commerciali e assimilabili.

Il decreto indica i valori limite delle grandezze che determinano i requisiti acustici passivi dei componenti degli edifici e delle sorgenti sonore interne come riportato in tabella A1: "Requisiti acustici passivi degli edifici, dei loro componenti e degli impianti tecnologici"

	R'_{w}	$D_{2m,n,T,w}$	L'_{nw}	L_{Asmax}	L_{aeq}
	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)
D	55	45	58	35	25
A,C	50	40	63	35	35
E	50	45	58	35	25
B,F,G	50	42	55	35	35

In tabella A.1 i valori indicati vanno interpretati come segue:

I valori di R'_{w} sono riferiti ad elementi di separazione tra due distinte unità immobiliari

I valori di $D_{2m,n,T,w}$ sono riferiti a elementi di separazione tra ambienti abitativi e l'esterno

I valori di L'_{nw} sono riferiti a elementi di separazione tra differenti ambienti abitativi

I valori di R'_{w} e $D_{2m,n,T,w}$ sono da intendersi come valori minimi consentiti

I valori di L'_{nw} , L_{Asmax} e L_{Aeq} sono da intendersi come massimi consentiti

Il significato delle grandezze di riferimento riportate in tabella A.1 da determinare in opera è il seguente:

R'_{w} Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente di elementi di separazione tra ambienti [dB]

$D_{2m,n,T,w}$ Indice di valutazione dell'isolamento acustico di facciata [dB]

L'_{nw} Indice di valutazione del livello di calpestio normalizzato del solaio [dB]

L_{Asmax} Livello massimo di pressione sonora ponderata A, generata da servizi a funzionamento discontinuo [dB(A)]

L_{Aeq} Livello continuo di pressione sonora ponderata A, generata da servizi a funzionamento continuo [dB(A)]

Pertanto, le strutture e gli impianti devono essere realizzati con caratteristiche acustiche in opera che rispettino i valori indicati tabella A.1 sopra riportata.

Per quanto concerne l'isolamento acustico standardizzato di facciata, la norma in esame stabilisce che questo debba essere pari a:

$$D_{2m,n,T} = D_{2m} + 10 \log T/T_0 \text{ [dB]}$$

Dove:

$D_{2m} = L_{1,2m} - L_2$ differenza di livello sonoro [dB]

$L_{1,2m}$ livello di pressione sonora esterno a

2' m dalla facciata prodotto dal rumore del traffico, se prevalente, oppure da un altoparlante con incidenza del suono di 45° sulla facciata [dB]

L_2 livello di pressione sonora medio nell'ambiente ricevente [s]

T tempo di riverberazione dell'ambiente ricevente [s]

T_0 tempo di riverberazione di riferimento pari a 0,5 s

Tab.A.1 Requisiti acustici passivi degli edifici, dei loro componenti e degli impianti tecnologici

Dall'isolamento acustico standardizzato di facciata è possibile passare all'indice di valutazione del potere fonoisolante ($D_{2m,n,T,w}$) attraverso la procedura descritta al paragrafo 5.1. In questo modo si ricava un unico valore in grado di caratterizzare l'isolamento acustico della facciata. La misura in opera dovrà poi essere eseguita così come indicato nella norma UNI EN ISO 16283-3 "Acustica – Misure in opera dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio – Parte 3: Isolamento acustico di facciata". Si ricorda che in linea di massima le pareti perimetrali non sono omogenee, ma interessate da numerose discontinuità: porte, finestre, sottofinestre, cassonetti, griglie di ventilazione, ecc., che condizionano le proprietà isolanti della facciata stessa. Per migliorare le prestazioni acustiche della facciata e rispettare così la normativa, risulta particolarmente vantaggioso ricorrere al doppiaggio della muratura esistente con controparti del tipo PREGYVER o PREGYROCHE oppure con lastre in gesso rivestito SINIAT montate su orditura metallica e con interposto materiale isolante in lana di vetro o lana di roccia di spessore idoneo.

Per il calcolo dei requisiti acustici passivi si può fare riferimento alle indicazioni riportate nelle norme tecniche della serie UNI ISO EN 12354 e nel rapporto tecnico UNI TR 11175 "Acustica in edilizia – Guida alle norme serie UNI EN 12354 per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici – Applicazione alla tipologia costruttiva nazionale".

Tali documenti consentono di calcolare:

- isolamento dal rumore per via aerea tra ambienti R'_w
- isolamento acustico al calpestio tra ambienti L'_{nw}
- isolamento acustico contro il rumore proveniente dall'esterno contro il rumore proveniente dall'esterno per via aerea $D_{2m,n,T,w}$

Tra le norme UNI EN ISO 12354 e il rapporto tecnico UNI/TR 11175 vi sono alcune sostanziali differenze dovute al fatto che le prime si riferiscono a tipologie costruttive del Nord Europa e prevedono dati di ingresso di non facile reperibilità, mentre il rapporto tecnico UNI/TR si basa sul metodo di calcolo semplificato riportato nelle UNI 12354 e propone le tipologie edilizie ricorrenti nel nostro paese.

B. LE PRINCIPALI UNITÀ DI MISURA UTILIZZATE NELLE MISURE ACUSTICHE, DESUNTE DAL SISTEMA INTERNAZIONALE "S.I."

Grandezze Fondamentali

Grandezza	Nome	Simbolo
Lunghezza	metro	m
Massa	Kilogrammo	kg
tempo	secondo	s
temperatura	kelvin	K

Grandezze derivate

Grandezza	Nome	Simbolo	Definizione
frequenza	hertz	Hz	$1 \text{ Hz} = 1/\text{s}$
forza	newton	N	$1 \text{ N} = 1 \text{ kgm/s}^2$
pressione	pascal	Pa	$1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$
energia	joule	J	$1 \text{ J} = 1 \text{ Nm}$
potenza	watt	W	$1 \text{ W} = 1\text{J/s}^1$
area		A	m^2
volume		V	m^3
massa areica		M_a	kg/m^2
massa volumica		M_v	kg/m^3
velocità		v	m/s^1
accelerazione		a	m/s^2

Prefissi per multipli e sottomultipli

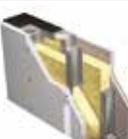
Prefisso	Simbolo	Fattore di moltiplicazione
tera	T	10^{12}
giga	G	10^9
mega	M	10^6
kilo	k	10^3
etto	h	10^2
deca	da	10
deci	d	10^{-1}
centi	c	10^{-2}
milli	m	10^{-3}
micro	u	10^{-6}
nano	n	10^{-9}
pico	p	10^{-12}

C. ELENCO RAPPORTI DI PROVA

PARETI

	Sistema	Spessore	R _w	Rapporto di prova
	D75/M50 - 2 LaDura - LV - 1 LaDura Plus BA13 - Orditura C50/50 + Lana di vetro d.16kg/m ³ sp.40 mm - 1 LaDura Plus BA13	75 mm	48 dB	PEUTZ A 2539-9D-RA
	D100/M75 - 2 LaDura - LV - 1 LaDura Plus BA13 - Orditura C75/50 + Lana di vetro d.15 kg/m ³ sp.60 mm - 1 LaDura Plus BA13	100 mm	51 dB	PEUTZ A 2539-4D-RA
	D100/M50 - 4 PS - LR - 2 PregyPlac BA13 - Orditura C50/50 + Rockwool 211 sp. 40 mm - 2 PregyPlac BA13	100 mm	52 dB	IG 304156
	D100/M75 - 2 S-tex - LR - 1 Solidtex - Orditura C75/50 + Airrock DD 60 mm - 1 Solidtex	100 mm	53 dB	IG 354380
	D125/M100 - 2 LaDura - LV - 1 LaDura Plus BA13 - Orditura C100/50 + Lana di vetro d.14 kg/m ³ sp.80 mm - 1 LaDura Plus BA13	125 mm	53 dB	PEUTZ A 2539-1D-RA-002
	D100/M50 - 4 PS - LR - 2 PregyPlac BA13 - Orditura C50/50 + Rockwool 225 sp. 40 mm - 2 PregyPlac BA13	100 mm	53 dB	IG 304155
	D105/M75 - 2 LaDura BA15 - LR - 1 LaDura Plus BA15 - Orditura C75/50 + Rockwool 211 sp. 60 mm - 1 LaDura Plus BA15	105 mm	53 dB	IG 309560
	D125/M75 - 4 PS - LR - 2 PregyPlac BA13 - Orditura C75/50 + Rockwool 211 sp. 60 mm - 2 PregyPlac BA13	125 mm	56 dB	IG 304157
	D125/M75 - 4 PS - LR - 2 PregyPlac BA13 - Orditura C75/50 + Airrock DD 60 mm - 2 PregyPlac BA13	125 mm	57 dB	IG 304158

PARETI

	Sistema	Spessore	R _w	Rapporto di prova
	D111/M75 – 2 Twin - LR - 1 PregyTwin BA18S - Orditura C75/50 + Lana di roccia d.40 kg/m ³ sp.60 mm - 1 PregyTwin BA18S	111 mm	57 dB	IG 309725
	D125/M75 – 2 SB + 2 PS - LR - 1 SoundBoard BA13 - 1 PregyPlac BA13 - Orditura C75/50 + Airrock DD 60 mm - 1 PregyPlac BA13 - 1 SoundBoard BA13	125 mm	58 dB	IG 354381
	D125/M75 - 2 LaDura + 2 PS - LR - 1 LaDura Plus BA13 - 1 PregyPlac BA13 - Orditura C75/50 + Airrock DD 60 mm - 1 PregyPlac BA13 - 1 LaDura Plus BA13	125 mm	59 dB	IG 295832
	D100/M50 – 4 LaDura - LV - 2 LaDura Plus BA13 - Orditura C50/50 + Lana di vetro d.16 kg/m ³ sp.40 mm - 2 LaDura Plus BA13	100 mm	59 dB	PEUTZ A 2539-10D-RA
	S150/2M50 – 3 LaDura BA15- LR - 1 LaDura Plus BA15 - Orditura C50/50 + Rockwool 211 sp. 40 mm - 1 LaDura Plus BA15 - Orditura C50/50 + Rockwool 211 sp. 40 mm - 1 LaDura Plus BA15	150 mm	60 dB	IG 309558
	S160/2M50 – 4 PS - LR - 2 PregyPlac BA13 - Orditura C50/50 + Rockwool 211 sp. 40 mm - Orditura C50/50 + Rockwool 211 sp. 40 mm - 2 PregyPlac BA13	160 mm	61 dB	IG 309559
	D125/M75 – 2 S-tex + 2 PS - LR - 1 Solidtex BA13 - 1 PregyPlac BA13 - Orditura C75/50 + Airrock DD 60 mm - 1 PregyPlac BA13 - 1 Solidtex BA13	125 mm	61 dB (con scatole elettriche)	IG 354382
	D125/M75 – 4 LaDura - LV - 2 LaDura Plus BA13 - Orditura C75/50 + Lana di vetro d.16 kg/m ³ sp.60 mm - 2 LaDura Plus BA13	125 mm	62 dB	PEUTZ A 2539-5D-RA
	D150/M100 – 4 LaDura - LV - 2 LaDura Plus BA13 - Orditura C100/50 + Lana di vetro d.14 kg/m ³ sp.80 mm - 2 LaDura Plus BA13	150 mm	62 dB	PEUTZ A 2539-2D-RA

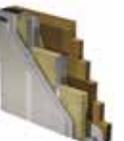
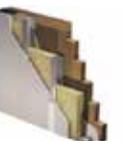
PARETI

	Sistema	Spessore	R _w	Rapporto di prova
	S215/2M75 – 5 PS - LR - 2 PregyPlac BA13 - Orditura C75/50 + Airrock DD 60 mm - 1 PregyPlac BA13 - Orditura C75/50 + Airrock DD 60 mm - 2 PregyPlac BA13	215 mm	62 dB (con scatole elettriche)	IG 304159 IG 304160
	D125/M50 – 6 LaDura - LV - 3 LaDura Plus BA13 - Orditura C50/50 + Lana di vetro d.16 kg/m ³ sp.40 mm - 3 LaDura Plus BA13	125 mm	64 dB	PEUTZ A 2539-12D-RA
	D150/M75 – 6 LaDura - LV - 3 LaDura Plus BA13 - Orditura C75/50 + Lana di vetro d.16 kg/m ³ sp.60 mm - 3 LaDura Plus BA13	150 mm	65 dB	PEUTZ A 2539-7D-RA
	S220/2M75 – 3 LaDura + 2 PS - LR - 1 LaDura Plus BA13 - 1 PregyPlac BA13 - Orditura C75/50 + Airrock DD 60 mm - 1 LaDura Plus BA13 - Orditura C75/50 + Airrock DD 60 mm - 1 PregyPlac BA13 - 1 LaDura Plus BA13	220 mm	65 dB (con scatole elettriche)	IG 295831
	S190/2M75 – 3 S-tex - LR - 1 Solidex - Orditura C75/50 + Airrock DD 60 mm - 1 Solidtex - Orditura C75/50 + Airrock DD 60 mm - 1 Solidtex	190 mm	66dB	IG 354383
	S275/2M100 – 1 AB + 1 PV + 3 LaDura - LR - 1 AquaBoard - Orditura C100/50 + Hardrock Energy sp. 80 mm - 2 LaDura Plus BA13 - Orditura C100/50 + Airrock DD sp. 80 mm - 1 PregyVapor BA13 - 1 LaDura Plus BA13	275 mm	67 dB	IG 304157
	S155/2M50 – 4 LaDura - LV - 2 LaDura Plus BA13 - Orditura C50/50 + Lana di vetro 16 kg/m ³ - 40 mm - Orditura C50/50 + Lana di vetro 16 kg/m ³ - 40 mm - 2 LaDura Plus BA13	155 mm	68 dB	CSTB AC14-26048851

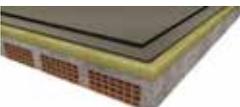
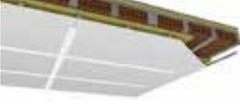
PARETI

	Sistema	Spessore	R _w	Rapporto di prova
	S220/2M75 - 2 S-tex + 3 SB - LR - 1 Solidtex - 1 SoundBoard - Orditura C75/50 + Lana di roccia 40 kg/m ³ - 60 mm - 1 SoundBoard - Orditura C75/50 + Lana di roccia 40 kg/m ³ - 60 mm - 1 SoundBoard - 1 Solidtex	220 mm	71dB	ITCA 3644 T70
	S195/2M75 - 5 S-tex - LR - 2 Solidtex - Orditura C50/50 + Lana di roccia 40 kg/m ³ - 40 mm - 1 Solidtex - Orditura C75/50 + Lana di roccia 40 kg/m ³ - 60 mm - 2 Solidtex	195 mm	73dB	ITCA 3506 T40
	S255/2M100 - 4 LaDura - LV - 2 LaDura Plus BA13 - Orditura C100/50 + Lana di vetro 18 kg/m ³ - 80 mm - Orditura C100/50 + Lana di vetro 18 kg/m ³ - 80 mm - 2 LaDura Plus BA13	255 mm	73 dB	CSTB AC14-26048851
	SLA420/2M100 - 2 PS18 + 3 PS - LR - 1 PregyPlac BA18 - 1 PregyPlac BA13 - Orditura C100/50 + Lana di roccia 40 kg/m ³ - 80 mm - Lana di roccia 40 kg/m ³ - 140 mm - Orditura C100/50 + Lana di roccia 40 kg/m ³ - 80 mm - 2 PregyPlac BA13 - 1 PregyPlac BA18	420 mm	81 dB	CSTB Avis Technique SLA 420

CONTROPARETI

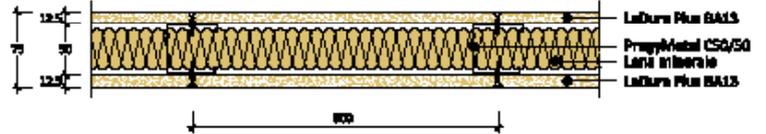
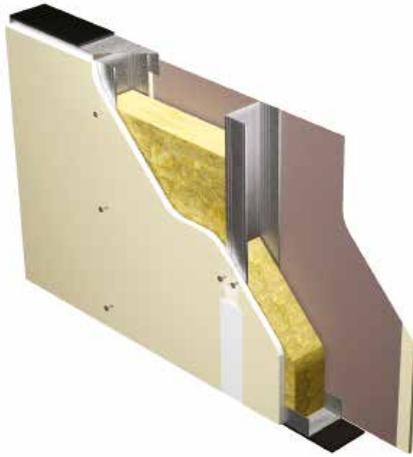
	Sistema	Spessore controparete	R_w	Rapporto di prova
	Supporto - Muratura in blocchi di laterizio forati sp. 120 mm intonacata	-	44/46 dB	-
	CW68/M50 – 1 Twin - LR - 1 PregyTwin BA18S - Orditura C50/50 + Lana di roccia d.40 kg/m ³ sp. 40 mm - Supporto in laterizio forato sp. 120 mm intonacato	68 mm	63 dB	IG 309724
	CW75/M50 – 2 PS - LR - 2 PregyPlac BA13 - Orditura C50/50 + Rockwool 225 sp. 40 mm - Supporto in laterizio forato sp. 120 mm intonacato	75 mm	64 dB	IG 309556
	CW63/M50 – 1 SB - LR - 1 SoundBoard - Orditura C50/50 + Rockwool 225 Plus sp. 40 mm - Supporto in laterizio forato sp. 120 mm intonacato	63 mm	65 dB	IG 354376
	CW63/M50 – 1 S-tex - LR - 1 Solidtex - Orditura C50/50 + Rockwool 225 Plus sp. 40 mm - Supporto in laterizio forato sp. 120 mm intonacato	63 mm	66 dB	IG 354377
	2 x CW65/M50 – 1 LaDura BA15 - LR - 1 LaDura Plus BA15 - Orditura C50/50 + Rockwool 225 Plus sp. 40 mm - Supporto in laterizio forato sp. 120 mm intonacato - Orditura C50/50 + Rockwool 225 Plus sp. 40 mm - 1 LaDura Plus BA15	2x65 mm	67 dB	IG 309557
	CW75/M50 – 1 PS + 1 S-tex - LR - 1 Solidtex - 1 PregyPlac BA13 - Orditura C50/50 + Rockwool 225 Plus sp. 40 mm - Supporto in laterizio forato sp. 120 mm intonacato	75 mm	68 dB (con scatole elettriche)	IG 354378
	2 x CW75/M50 – 1 PS + 1 S-tex - LR - 1 Solidtex - 1 PregyPlac BA13 - Orditura C50/50 + Rockwool 225 Plus sp. 40 mm - Supporto in laterizio forato sp. 120 mm intonacato - Orditura C50/50 + Rockwool 225 Plus sp. 40 mm - 1 PregyPlac BA13 - 1 Solidtex	2x75 mm	72 dB (con scatole elettriche)	IG 354379

CONTROSOFFITTI

	Sistema	Spessore massetto/ controsoffitto	R _w	L _{n,w}	Rapporto di prova
	Supporto - Solaio in laterocemento 160+40 mm intonacato	-	46 dB	89 dB	-
	CSO S4915 – 1 SB - LR - Solaio in laterocemento 160+40 mm intonacato - Orditura S4915 + Rockwool 211 sp. 40 mm - 1 SoundBoard	68 mm	64 dB	57 dB	IG 354386 IG 354384
	CDO S4927 – 1 SB – LR - Solaio in laterocemento 160+40 mm intonacato - Orditura primaria S4927 - Orditura secondaria S4927 + Airrock DD 60 mm - 1 SoundBoard	213 mm	67 dB	48 dB	IG 354387 IG 354385
	Massetto galleggiante - 2 Hydropanel BD9 - Steprock HD 30 mm - Solaio in laterocemento 160+40 mm intonacato	48 mm	61 dB	53 dB	IG 354386 IG 354384
	CSO S4915 – 1 SB – LR + massetto galleggiante - 2 Hydropanel BD9 - Steprock HD 30 mm - Solaio in laterocemento 160+40 mm intonacato - Orditura S4915 + Rockwool 211 sp. 40 mm - 1 SoundBoard	48 mm + 68 mm	67 dB	45 dB	IG 354386 IG 354384
	CDO S4927 – 1 SB – LR + massetto galleggiante - 2 Hydropanel BD9 - Steprock HD 30 mm - Solaio in laterocemento 160+40 mm intonacato - Orditura primaria S4927 - Orditura secondaria S4927 + Airrock DD 60 mm - 1 SoundBoard	48 mm + 213 mm	68 dB	42 dB	IG 354387 IG 354385

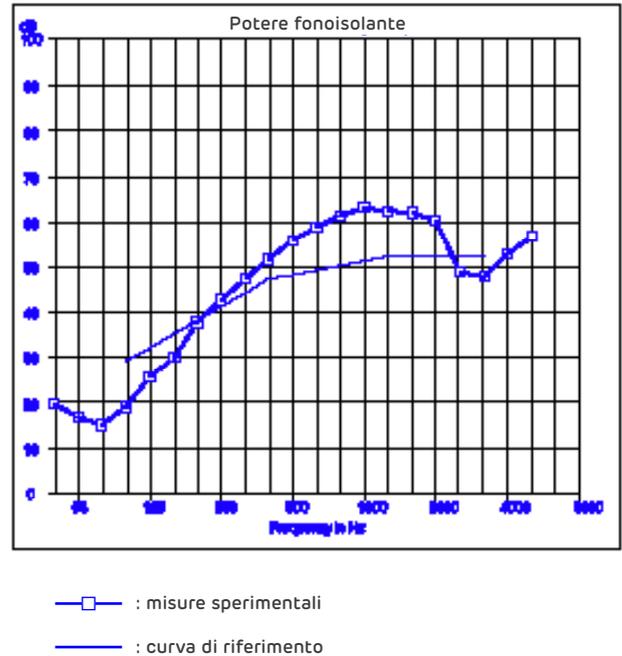
PARETE D75/M50 - 2 LADURA - LV - $R_w = 48$ dB

Rapporto di prova: PEUTZ A 2539-9D-RA



Frequenza (Hz)	Potere fonoisolante "R" (dB)
50	19,5
63	16,6
80	14,8
100	18,6
125	25,5
160	29,7
200	37,5
250	42,5
315	47,2
400	51,5
500	55,7
630	58,7
800	61,0
1000	62,7
1250	62,1
1600	61,9
2000	59,9
2500	48,5
3150	47,6
4000	52,4
5000	56,3

R_w (C,Ctr) = 48 (-4;-11) dB



VOCE DI CAPITOLATO

Fornitura e posa in opera di parete divisoria di spessore 75 mm, costituita da:

- Orditura metallica con profili PregyMetal in lamiera d'acciaio zincato tipo DX51D+Z, conformi alla norma UNI EN 14195, prodotti in regime di controllo di qualità certificato da ICMQ secondo UNI EN ISO 9001, composta da:
 - Guide orizzontali U50/40 di dimensioni 40-50-40 mm e spessore 0,6 mm vincolate a pavimento e soffitto ad interasse 500 mm;
 - Montanti verticali C50/50 di dimensioni 47-49-50 mm e spessore 0,6 mm, posti ad interasse massimo di 600 mm e inseriti alle estremità nelle guide orizzontali sopra descritte.
- Rivestimento su entrambi i lati dell'orditura con lastre Siniat, prodotte in regime di controllo di qualità UNI EN ISO 9001 e di gestione ambientale UNI EN ISO 14001, rispondenti ai requisiti previsti dal DM 11/10/2017 (CAM) e provviste di asserzione ambientale convalidata da ICMQ secondo UNI EN ISO 14021:
 - Singolo strato di lastre LaDura Plus BA13 di spessore 12,5 mm,

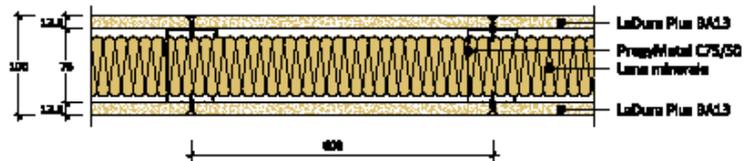
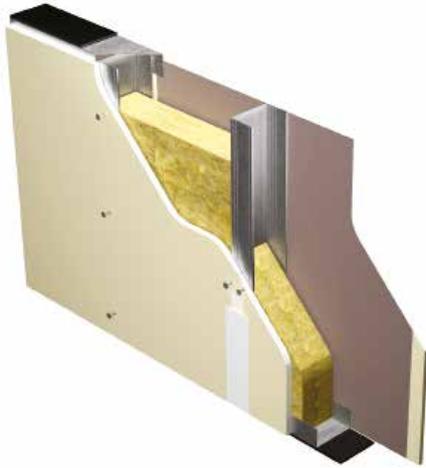
conformi alla norma EN 520 (tipo D E F H I R), in classe di reazione al fuoco A2,s1-d0, con nucleo rinforzato con fibre di vetro e fibre di legno, di densità 1025 kg/m³, avvitate all'orditura metallica mediante viti autoperforanti LaDura, conformi alla norma UNI EN 14566, poste ad interasse massimo di 300 mm.

- Nastro di polietilene espanso a celle chiuse mono o biadesivo Siniat applicato su tutto il perimetro della parete, dietro alle guide e ai montanti terminali;
- Stucchi e nastri di rinforzo:
 - Stucco Siniat conforme alla norma UNI EN 13963 per il trattamento dei giunti e la stuccatura degli angoli e delle teste delle viti;
 - Nastro di rinforzo Siniat per il trattamento dei giunti;
- Isolante:
 - Lana di vetro conforme alla norma UNI EN 13162, di spessore 40 mm e densità 16 kg/m³;
- Potere fonoisolante $R_w = 48$ dB

La soluzione indicata è applicabile per prodotti e sistemi SINIAT. I valori di R_w e $L_{n,w}$ derivano da prove di laboratorio. Le misurazioni di R'_w e $L'_{n,w}$ in opera sono influenzate dalle trasmissioni laterali e perdite legate alle reali condizioni di installazione e dalle eventuali imperfezioni di montaggio; L'utilizzo e la validazione della presente è di responsabilità del tecnico incaricato della progettazione che dovrà verificare il rispetto delle vigenti normative in materia di stabilità meccanica, acustica, prevenzione incendi, isolamento termico e Criteri Ambientali Minimi.

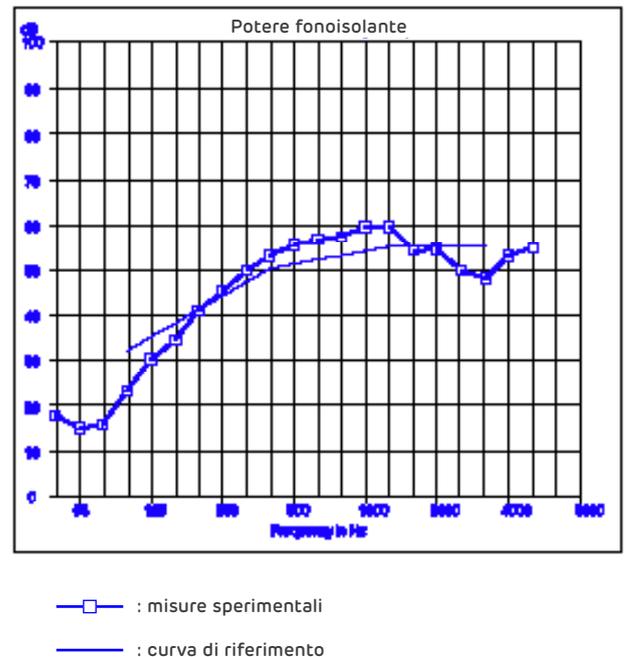
PARETE D100/M75 - 2 LADURA - LV - $R_w = 51$ dB

Rapporto di prova: PEUTZ A 2539-4D-RA



Frequenza (Hz)	Potere fonoisolante "R" (dB)
50	17.6
63	14.9
80	15.4
100	23.1
125	30.2
160	34.5
200	40.9
250	44.9
315	49.6
400	52.7
500	55.2
630	56.5
800	57.1
1000	59.1
1250	59.2
1600	54.0
2000	54.3
2500	49.6
3150	47.8
4000	52.9
5000	54.5

R_w (C,Ctr) = 51 (-3;-9) dB



VOCE DI CAPITOLATO

Fornitura e posa in opera di parete divisoria di spessore 100 mm, costituita da:

- Orditura metallica con profili PregyMetal in lamiera d'acciaio zincato tipo DX51D+Z, conformi alla norma UNI EN 14195, prodotti in regime di controllo di qualità certificato da ICMQ secondo UNI EN ISO 9001, composta da:
 - Guide orizzontali U75/40 di dimensioni 40-75-40 mm e spessore 0,6 mm vincolate a pavimento e soffitto ad interasse 500 mm;
 - Montanti verticali C75/50 di dimensioni 47-74-50 mm e spessore 0,6 mm, posti ad interasse massimo di 600 mm e inseriti alle estremità nelle guide orizzontali sopra descritte.
- Rivestimento su entrambi i lati dell'orditura con lastre Siniat, prodotte in regime di controllo di qualità UNI EN ISO 9001 e di gestione ambientale UNI EN ISO 14001, rispondenti ai requisiti previsti dal DM 11/10/2017 (CAM) e provviste di asserzione ambientale convalidata da ICMQ secondo UNI EN ISO 14021:
 - Singolo strato di lastre LaDura Plus BA13 di spessore 12,5 mm,

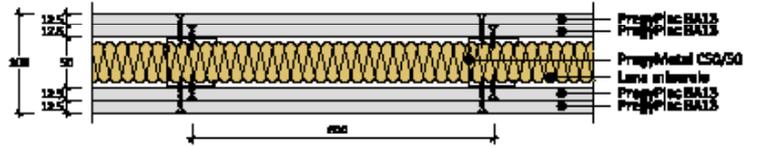
conformi alla norma EN 520 (tipo D E F H1 I R), in classe di reazione al fuoco A2,s1-d0, con nucleo di gesso rinforzato con fibre di vetro e fibre di legno, di densità 1025 kg/m³, avvitate all'orditura metallica mediante viti autoperforanti LaDura, conformi alla norma UNI EN 14566, poste ad interasse massimo di 300 mm.

- Nastro di polietilene espanso a celle chiuse mono o biadesivo Siniat applicato su tutto il perimetro della parete, dietro alle guide e ai montanti terminali;
- Stucchi e nastri di rinforzo:
 - Stucco Siniat conforme alla norma UNI EN 13963 per il trattamento dei giunti e la stuccatura degli angoli e delle teste delle viti;
 - Nastro di rinforzo Siniat per il trattamento dei giunti;
- Isolante:
 - Lana di vetro conforme alla norma UNI EN 13162, di spessore 60 mm e densità 15 kg/m³;
- Potere fonoisolante $R_w = 51$ dB

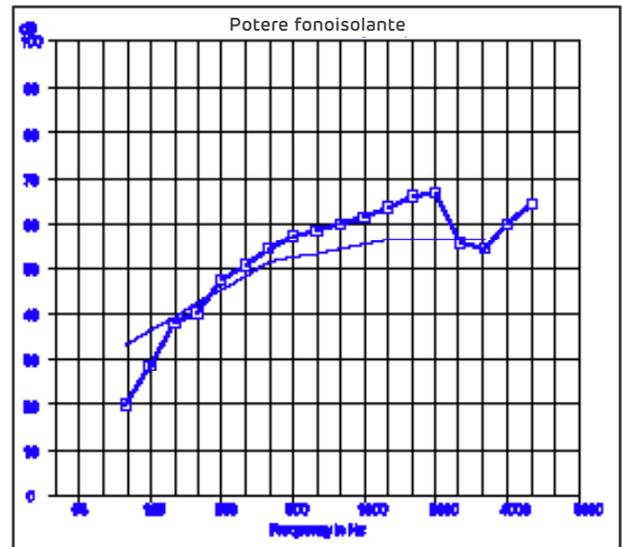
La soluzione indicata è applicabile per prodotti e sistemi SINIAT. I valori di R_w e $L_{n,w}$ derivano da prove di laboratorio. Le misurazioni di R'_w e $L'_{n,w}$ in opera sono influenzate dalle trasmissioni laterali e perdite legate alle reali condizioni di installazione e dalle eventuali imperfezioni di montaggio; L'utilizzo e la validazione della presente è di responsabilità del tecnico incaricato della progettazione che dovrà verificare il rispetto delle vigenti normative in materia di stabilità meccanica, acustica, prevenzione incendi, isolamento termico e Criteri Ambientali Minimi.

PARETE D100/M50 - 4 PS - LR - $R_w = 52$ dB

Rapporto di prova: IG 304156



Frequenza (Hz)	Potere fonoisolante "R" (dB)
100	19.7
125	28.3
160	37.8
200	40.1
250	47.1
315	50.3
400	54.0
500	56.8
630	58.3
800	59.6
1000	61.2
1250	63.0
1600	65.6
2000	66.3
2500	55.4
3150	53.9
4000	59.7
5000	63.9
R_w (C,Ctr) = 52 (-5;-13) dB	



VOCE DI CAPITOLATO

Fornitura e posa in opera di parete divisoria di spessore 100 mm, costituita da:

- Orditura metallica con profili PregyMetal in lamiera d'acciaio zincato tipo DX51D+Z, conformi alla norma UNI EN 14195, prodotti in regime di controllo di qualità certificato da ICMQ secondo UNI EN ISO 9001, composta da:
 - Guide orizzontali U50/40 di dimensioni 40-50-40 mm e spessore 0,6 mm vincolate a pavimento e soffitto ad interasse 500 mm;
 - Montanti verticali C50/50 di dimensioni 47-49-50 mm e spessore 0,6 mm, posti ad interasse massimo di 600 mm e inseriti alle estremità nelle guide orizzontali sopra descritte.
- Rivestimento su entrambi i lati dell'orditura con lastre Siniat, prodotte in regime di controllo di qualità UNI EN ISO 9001 e di gestione ambientale UNI EN ISO 14001, rispondenti ai requisiti previsti dal DM 11/10/2017 (CAM) e provviste di asserzione ambientale convalidata da ICMQ secondo UNI EN ISO 14021:
 - 1° strato: lastre PregyPlac BA13 di spessore 12,5 mm, conformi alla norma EN 520 (tipo A), in classe di reazione al fuoco A2,s1-d0,

avvitate all'orditura metallica mediante viti autofilettanti SNT, conformi alla norma UNI EN 14566, poste ad interasse massimo di 600 mm.

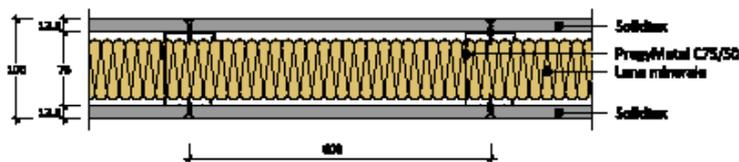
-2° strato (a vista): lastre PregyPlac BA13 di spessore 12,5 mm, conformi alla norma EN 520 (tipo A), in classe di reazione al fuoco A2,s1-d0, avvitate all'orditura metallica mediante viti autofilettanti SNT, conformi alla norma UNI EN 14566, poste ad interasse massimo di 300 mm.

- Nastro di polietilene espanso a celle chiuse mono o biadesivo Siniat applicato su tutto il perimetro della parete, dietro alle guide e ai montanti terminali;
- Stucchi e nastri di rinforzo:
 - Stucco Siniat conforme alla norma UNI EN 13963 per il trattamento dei giunti e la stuccatura degli angoli e delle teste delle viti;
 - Nastro di rinforzo Siniat per il trattamento dei giunti;
- Isolante:
 - Lana di roccia conforme alla norma UNI EN 13162, Rockwool Pannello 211 spessore 40 mm;
- Potere fonoisolante $R_w = 52$ dB

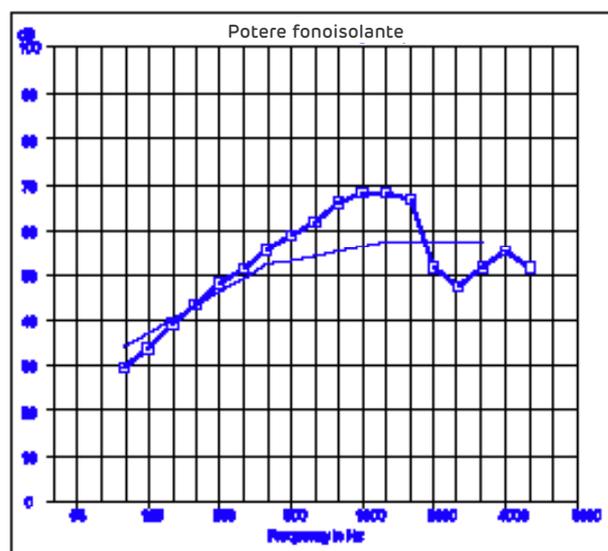
La soluzione indicata è applicabile per prodotti e sistemi SINIAT. I valori di R_w e L_{nw} derivano da prove di laboratorio. Le misurazioni di R_w e L_{nw} in opera sono influenzate dalle trasmissioni laterali e perdite legate alle reali condizioni di installazione e dalle eventuali imperfezioni di montaggio; L'utilizzo e la validazione della presente è di responsabilità del tecnico incaricato della progettazione che dovrà verificare il rispetto delle vigenti normative in materia di stabilità meccanica, acustica, prevenzione incendi, isolamento termico e Criteri Ambientali Minimi.

PARETE D100/M75 - 2 S-TEX - LR - $R_w = 53$ dB

Rapporto di prova: IG 354380



Frequenza (Hz)	Potere fonoisolante "R" (dB)
100	29.2
125	33.5
160	38.8
200	43.1
250	48.0
315	51.1
400	55.2
500	58.7
630	61.4
800	65.8
1000	67.7
1250	67.7
1600	66.4
2000	51.4
2500	47.1
3150	51.6
4000	55.1
5000	51.6
R_w (C,Ctr) = 53 (-2;-7) dB	



—□— : misure sperimentali

— : curva di riferimento

VOCE DI CAPITOLATO

Fornitura e posa in opera di parete divisoria di spessore 100 mm, costituita da:

- Orditura metallica con profili PregyMetal in lamiera d'acciaio zincato tipo DX51D+Z, conformi alla norma UNI EN 14195, prodotti in regime di controllo di qualità certificato da ICMQ secondo UNI EN ISO 9001, composta da:
 - Guide orizzontali U75/40 di dimensioni 40-75-40 mm e spessore 0,6 mm vincolate a pavimento e soffitto ad interasse 500 mm;
 - Montanti verticali C75/50 di dimensioni 47-74-50 mm e spessore 0,6 mm, posti ad interasse massimo di 600 mm e inseriti alle estremità nelle guide orizzontali sopra descritte.
- Rivestimento su entrambi i lati dell'orditura con lastre Siniat, prodotte in regime di controllo di qualità UNI EN ISO 9001 e di gestione ambientale UNI EN ISO 14001, rispondenti ai requisiti previsti dal DM 11/10/2017 (CAM) e provviste di asserzione ambientale convalidata da ICMQ secondo UNI EN ISO 14021:
 - Singolo strato di lastre Solidtex di spessore 12,5 mm, conformi alla norma EN 520 (tipo D E F H1 I R), in classe di reazione al fuoco A2,s1-d0, con nucleo di gesso rinforzato con fibre di vetro e

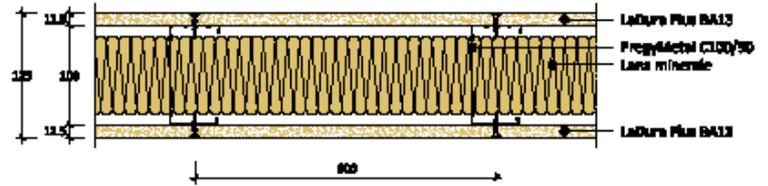
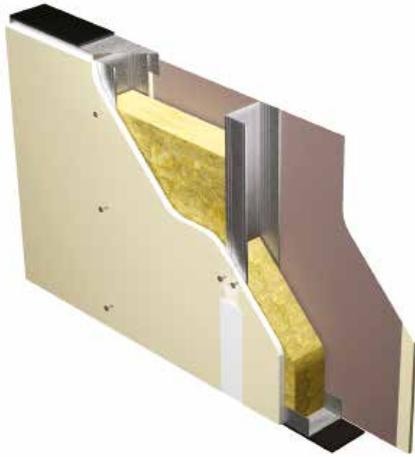
densità > 1200 kg/m³, avvitate all'orditura metallica mediante viti autopercoranti Solidtex, conformi alla norma UNI EN 14566, poste ad interasse massimo di 300 mm.

- Nastro di polietilene espanso a celle chiuse mono o biadesivo Siniat applicato su tutto il perimetro della parete, dietro alle guide e ai montanti terminali;
- Stucchi e nastri di rinforzo:
 - Stucco Siniat conforme alla norma UNI EN 13963 per il trattamento dei giunti e la stuccatura degli angoli e delle teste delle viti;
 - Nastro di rinforzo Siniat per il trattamento dei giunti;
- Isolante:
 - Lana di roccia conforme alla norma UNI EN 13162, RockWool Airrock DD spessore 60 mm;
- Potere fonoisolante $R_w = 53$ dB

La soluzione indicata è applicabile per prodotti e sistemi SINIAT. I valori di R_w e L_{nw} derivano da prove di laboratorio. Le misurazioni di R'_w e L'_{nw} in opera sono influenzate dalle trasmissioni laterali e perdite legate alle reali condizioni di installazione e dalle eventuali imperfezioni di montaggio; L'utilizzo e la validazione della presente è di responsabilità del tecnico incaricato della progettazione che dovrà verificare il rispetto delle vigenti normative in materia di stabilità meccanica, acustica, prevenzione incendi, isolamento termico e Criteri Ambientali Minimi.

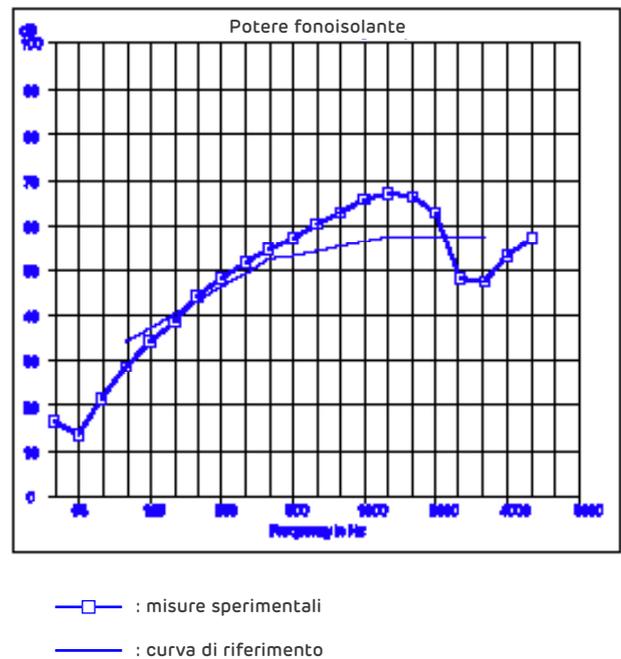
PARETE D125/M100 - 2 LADURA - LV - $R_w = 53$ dB

Rapporto di prova: PEUTZ A 2539-1D-RA-002



Frequenza (Hz)	Potere fonoisolante "R" (dB)
50	16,2
63	13,3
80	21,3
100	28,4
125	34,1
160	38,1
200	44,0
250	47,9
315	51,4
400	54,3
500	56,7
630	60,1
800	62,4
1000	65,4
1250	66,6
1600	66,0
2000	62,5
2500	48,0
3150	47,1
4000	52,9
5000	56,7

R_w (C,Ctr) = 53 (-3;-7) dB



VOCE DI CAPITOLATO

Fornitura e posa in opera di parete divisoria di spessore 125 mm, costituita da:

- Orditura metallica con profili PregyMetal in lamiera d'acciaio zincato tipo DX51D+Z, conformi alla norma UNI EN 14195, prodotti in regime di controllo di qualità certificato da ICMQ secondo UNI EN ISO 9001, composta da:
 - Guide orizzontali U100/40 di dimensioni 40-100-40 mm e spessore 0,6 mm vincolate a pavimento e soffitto ad interasse 500 mm;
 - Montanti verticali C100/50 di dimensioni 47-99-50 mm e spessore 0,6 mm, posti ad interasse massimo di 600 mm e inseriti alle estremità nelle guide orizzontali sopra descritte.
- Rivestimento su entrambi i lati dell'orditura con lastre Siniat, prodotte in regime di controllo di qualità UNI EN ISO 9001 e di gestione ambientale UNI EN ISO 14001, rispondenti ai requisiti previsti dal DM 11/10/2017 (CAM) e provviste di asserzione

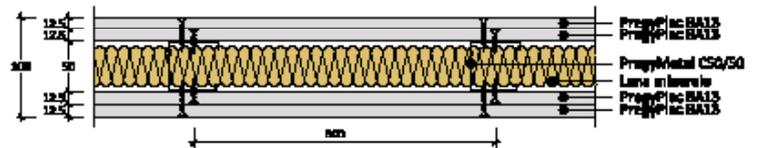
ambientale convalidata da ICMQ secondo UNI EN ISO 14021:

- Singolo strato di lastre LaDura Plus BA13 di spessore 12,5 mm, conformi alla norma EN 520 (tipo D E F H I R), in classe di reazione al fuoco A2,s1-d0, con nucleo di gesso rinforzato con fibre di vetro e fibre di legno, di densità 1025 kg/m³, avvitate all'orditura metallica mediante viti autoperforanti LaDura, conformi alla norma UNI EN 14566, poste ad interasse massimo di 300 mm.
- Nastro di polietilene espanso a celle chiuse mono o biadesivo Siniat applicato su tutto il perimetro della parete, dietro alle guide e ai montanti terminali;
- Stucchi e nastri di rinforzo:
 - Stucco Siniat conforme alla norma UNI EN 13963 per il trattamento dei giunti e la stuccatura degli angoli e delle teste delle viti;
 - Nastro di rinforzo Siniat per il trattamento dei giunti;
- Isolante:
 - Lana di vetro conforme alla norma UNI EN 13162, di spessore 80 mm e densità 14 kg/m³;
 - Potere fonoisolante $R_w = 53$ dB

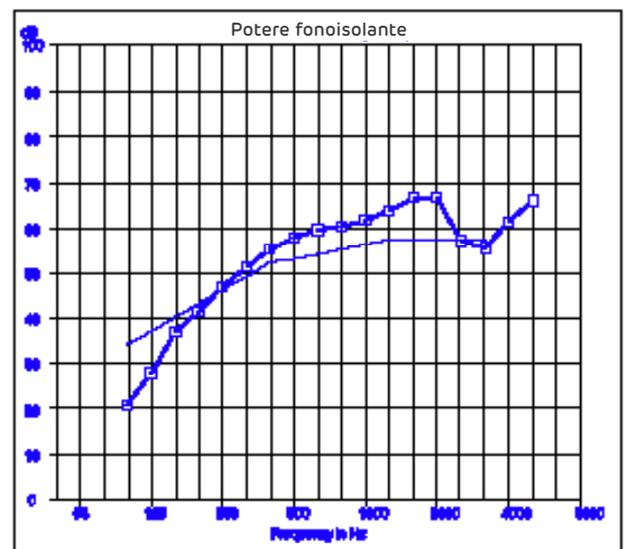
La soluzione indicata è applicabile per prodotti e sistemi SINIAT. I valori di R_w e $L_{n,w}$ derivano da prove di laboratorio. Le misurazioni di R_w e $L_{n,w}$ in opera sono influenzate dalle trasmissioni laterali e perdite legate alle reali condizioni di installazione e dalle eventuali imperfezioni di montaggio; L'utilizzo e la validazione della presente è di responsabilità del tecnico incaricato della progettazione che dovrà verificare il rispetto delle vigenti normative in materia di stabilità meccanica, acustica, prevenzione incendi, isolamento termico e Criteri Ambientali Minimi.

PARETE D100/M50 – 4 PS - LR - $R_w = 53$ dB

Rapporto di prova: IG 304155



Frequenza (Hz)	Potere fonoisolante "R" (dB)
100	20,5
125	27,6
160	37,0
200	41,0
250	46,8
315	51,1
400	55,0
500	57,5
630	59,4
800	59,9
1000	61,4
1250	63,4
1600	66,2
2000	66,4
2500	56,7
3150	55,5
4000	61,0
5000	65,5
R_w (C,Ctr) = 53 (-6;-14) dB	



VOCE DI CAPITOLATO

Fornitura e posa in opera di parete divisoria di spessore 100 mm, costituita da:

- Orditura metallica con profili PregyMetal in lamiera d'acciaio zincato tipo DX51D+Z, conformi alla norma UNI EN 14195, prodotti in regime di controllo di qualità certificato da ICMQ secondo UNI EN ISO 9001, composta da:
 - Guide orizzontali U50/40 di dimensioni 40-50-40 mm e spessore 0,6 mm vincolate a pavimento e soffitto ad interasse 500 mm;
 - Montanti verticali C50/50 di dimensioni 47-49-50 mm e spessore 0,6 mm, posti ad interasse massimo di 600 mm e inseriti alle estremità nelle guide orizzontali sopra descritte.
- Rivestimento su entrambi i lati dell'orditura con lastre Siniat, prodotte in regime di controllo di qualità UNI EN ISO 9001 e di gestione ambientale UNI EN ISO 14001, rispondenti ai requisiti previsti dal DM 11/10/2017 (CAM) e provviste di asserzione ambientale convalidata da ICMQ secondo UNI EN ISO 14021:
 - 1° strato: lastre PregyPlac BA13 di spessore 12,5 mm, conformi

alla norma EN 520 (tipo A), in classe di reazione al fuoco A2,s1-d0, avvitate all'orditura metallica mediante viti autofilettanti SNT, conformi alla norma UNI EN 14566, poste ad interasse massimo di 600 mm.

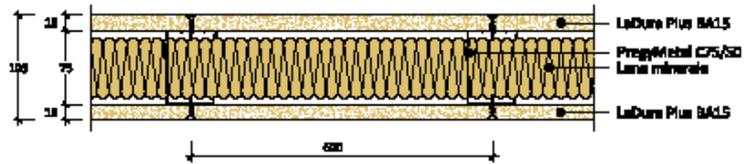
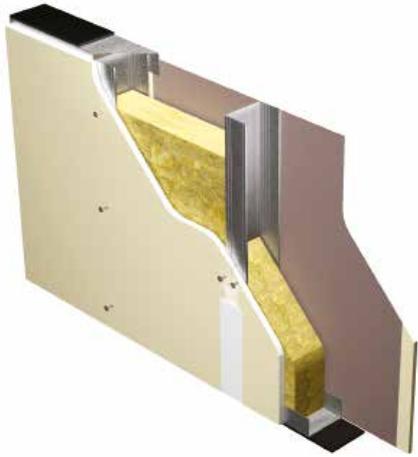
-2° strato (a vista): lastre PregyPlac BA13 di spessore 12,5 mm, conformi alla norma EN 520 (tipo A), in classe di reazione al fuoco A2,s1-d0, avvitate all'orditura metallica mediante viti autofilettanti SNT, conformi alla norma UNI EN 14566, poste ad interasse massimo di 300 mm.

- Nastro di polietilene espanso a celle chiuse mono o biadesivo Siniat applicato su tutto il perimetro della parete, dietro alle guide e ai montanti terminali;
- Stucchi e nastri di rinforzo:
 - Stucco Siniat conforme alla norma UNI EN 13963 per il trattamento dei giunti e la stuccatura degli angoli e delle teste delle viti;
 - Nastro di rinforzo Siniat per il trattamento dei giunti;
- Isolante:
 - Lana di roccia conforme alla norma UNI EN 13162, Rockwool Acoustic 225 spessore 40 mm;
- Potere fonoisolante $R_w = 53$ dB

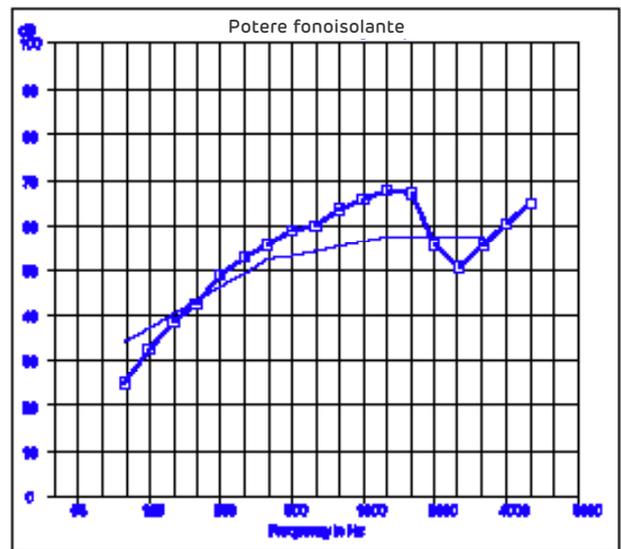
La soluzione indicata è applicabile per prodotti e sistemi SINIAT. I valori di R_w e L_{nw} derivano da prove di laboratorio. Le misurazioni di R'_w e L'_{nw} in opera sono influenzate dalle trasmissioni laterali e perdite legate alle reali condizioni di installazione e dalle eventuali imperfezioni di montaggio; L'utilizzo e la validazione della presente è di responsabilità del tecnico incaricato della progettazione che dovrà verificare il rispetto delle vigenti normative in materia di stabilità meccanica, acustica, prevenzione incendi, isolamento termico e Criteri Ambientali Minimi.

PARETE D105/M75 - 2 LADURA BA15 - LR - $R_w = 53$ dB

Rapporto di prova: IG 309560



Frequenza (Hz)	Potere fonoisolante "R" (dB)
100	24.7
125	32.3
160	38.2
200	42.2
250	48.7
315	52.6
400	55.4
500	58.5
630	59.7
800	63.6
1000	65.4
1250	67.4
1600	66.7
2000	55.4
2500	50.2
3150	55.4
4000	59.8
5000	64.7
R_w (C,Ctr) = 53 (-3;-10) dB	



—□— : misure sperimentali
 — : curva di riferimento

VOCE DI CAPITOLATO

Fornitura e posa in opera di parete divisoria di spessore 105 mm, costituita da:

- Orditura metallica con profili PregyMetal in lamiera d'acciaio zincato tipo DX51D+Z, conformi alla norma UNI EN 14195, prodotti in regime di controllo di qualità certificato da ICMQ secondo UNI EN ISO 9001, composta da:
 - Guide orizzontali U75/40 di dimensioni 40-75-40 mm e spessore 0,6 mm vincolate a pavimento e soffitto ad interasse 500 mm;
 - Montanti verticali C75/50 di dimensioni 47-74-50 mm e spessore 0,6 mm, posti ad interasse massimo di 600 mm e inseriti alle estremità nelle guide orizzontali sopra descritte.
- Rivestimento su entrambi i lati dell'orditura con lastre Siniat, prodotte in regime di controllo di qualità UNI EN ISO 9001 e di gestione ambientale UNI EN ISO 14001, rispondenti ai requisiti previsti dal DM 11/10/2017 (CAM) e provviste di asserzione ambientale convalidata da ICMQ secondo UNI EN ISO 14021:
 - Singolo strato di lastre LaDura Plus BA15 di spessore 15 mm, conformi alla norma EN 520 (tipo D E F H I R), in classe di

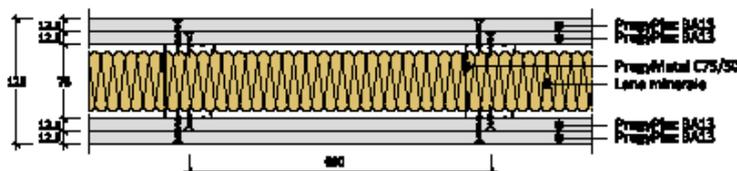
reazione al fuoco A2,s1-d0, con nucleo di gesso rinforzato con fibre di vetro e fibre di legno, di densità 1025 kg/m³, avvitate all'orditura metallica mediante viti autofilettanti LaDura, conformi alla norma UNI EN 14566, poste ad interasse massimo di 300 mm.

- Nastro di polietilene espanso a celle chiuse mono o biadesivo Siniat applicato su tutto il perimetro della parete, dietro alle guide e ai montanti terminali;
- Stucchi e nastri di rinforzo:
 - Stucco Siniat conforme alla norma UNI EN 13963 per il trattamento dei giunti e la stuccatura degli angoli e delle teste delle viti;
 - Nastro di rinforzo Siniat per il trattamento dei giunti;
- Isolante:
 - Lana di roccia conforme alla norma UNI EN 13162, Rockwool Pannello 211 spessore 60 mm;
- Potere fonoisolante $R_w = 53$ dB

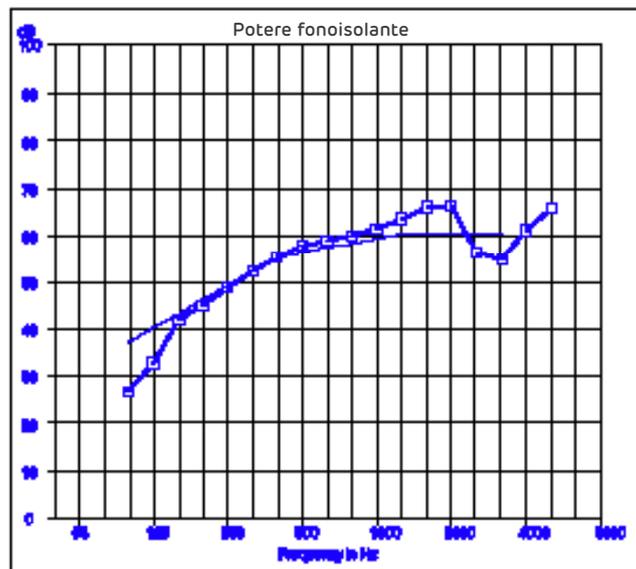
La soluzione indicata è applicabile per prodotti e sistemi SINIAT. I valori di R_w e $L_{n,w}$ derivano da prove di laboratorio. Le misurazioni di R'_w e $L'_{n,w}$ in opera sono influenzate dalle trasmissioni laterali e perdite legate alle reali condizioni di installazione e dalle eventuali imperfezioni di montaggio; L'utilizzo e la validazione della presente è di responsabilità del tecnico incaricato della progettazione che dovrà verificare il rispetto delle vigenti normative in materia di stabilità meccanica, acustica, prevenzione incendi, isolamento termico e Criteri Ambientali Minimi.

PARETE D125/M75 – 4 PS - LR - $R_w = 56$ dB

Rapporto di prova: IG 304157



Frequenza (Hz)	Potere fonoisolante "R" (dB)
100	26.5
125	32.6
160	41.9
200	44.5
250	48.4
315	52.2
400	55.0
500	57.5
630	58.7
800	59.7
1000	60.9
1250	63.2
1600	65.8
2000	66.1
2500	55.9
3150	54.6
4000	60.5
5000	65.4
R_w (C,Ctr) = 56 (-4;-11) dB	



□ : misure sperimentali
 — : curva di riferimento

VOCE DI CAPITOLATO

Fornitura e posa in opera di parete divisoria di spessore 125 mm, costituita da:

- Orditura metallica con profili PregyMetal in lamiera d'acciaio zincato tipo DX51D+Z, conformi alla norma UNI EN 14195, prodotti in regime di controllo di qualità certificato da ICMQ secondo UNI EN ISO 9001, composta da:

- Guide orizzontali U75/40 di dimensioni 40-75-40 mm e spessore 0,6 mm vincolate a pavimento e soffitto ad interasse 500 mm;
- Montanti verticali C75/50 di dimensioni 47-74-50 mm e spessore 0,6 mm, posti ad interasse massimo di 600 mm e inseriti alle estremità nelle guide orizzontali sopra descritte.

- Rivestimento su entrambi i lati dell'orditura con lastre Siniat, prodotte in regime di controllo di qualità UNI EN ISO 9001 e di gestione ambientale UNI EN ISO 14001, rispondenti ai requisiti previsti dal DM 11/10/2017 (CAM) e provviste di asserzione ambientale convalidata da ICMQ secondo UNI EN ISO 14021:

- 1° strato: lastre PregyPlac BA13 di spessore 12,5 mm, conformi alla norma EN 520 (tipo A), in classe di reazione al fuoco A2,s1-d0,

avvitate all'orditura metallica mediante viti autofilettanti SNT, conformi alla norma UNI EN 14566, poste ad interasse massimo di 600 mm.

- 2° strato (a vista): lastre PregyPlac BA13 di spessore 12,5 mm, conformi alla norma EN 520 (tipo A), in classe di reazione al fuoco A2,s1-d0, avvitate all'orditura metallica mediante viti autofilettanti SNT, conformi alla norma UNI EN 14566, poste ad interasse massimo di 300 mm.

- Nastro di polietilene espanso a celle chiuse mono o biadesivo Siniat applicato su tutto il perimetro della parete, dietro alle guide e ai montanti terminali;

- Stucchi e nastri di rinforzo:

- Stucco Siniat conforme alla norma UNI EN 13963 per il trattamento dei giunti e la stuccatura degli angoli e delle teste delle viti;

- Nastro di rinforzo Siniat per il trattamento dei giunti;

- Isolante:

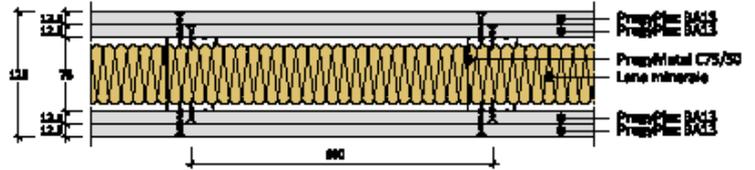
- Lana di roccia conforme alla norma UNI EN 13162, Rockwool Pannello 211 spessore 60 mm;

- Potere fonoisolante $R_w = 56$ dB

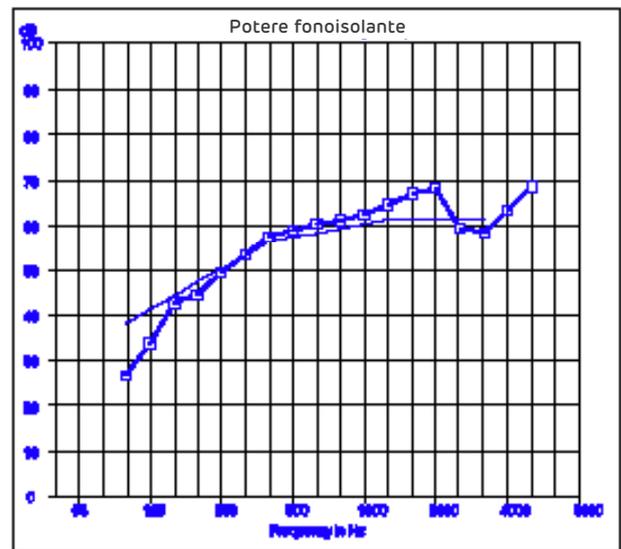
La soluzione indicata è applicabile per prodotti e sistemi SINIAT. I valori di R_w e L_{nw} derivano da prove di laboratorio. Le misurazioni di R'_w e L'_{nw} in opera sono influenzate dalle trasmissioni laterali e perdite legate alle reali condizioni di installazione e dalle eventuali imperfezioni di montaggio; L'utilizzo e la validazione della presente è di responsabilità del tecnico incaricato della progettazione che dovrà verificare il rispetto delle vigenti normative in materia di stabilità meccanica, acustica, prevenzione incendi, isolamento termico e Criteri Ambientali Minimi.

PARETE D125/M75 – 4 PS - LR - $R_w = 57$ dB

Rapporto di prova: IG 304158



Frequenza (Hz)	Potere fonoisolante "R" (dB)
100	26.6
125	33.6
160	42.6
200	44.2
250	49.3
315	53.3
400	57.0
500	58.6
630	59.8
800	60.8
1000	62.2
1250	64.3
1600	66.7
2000	67.7
2500	58.9
3150	58.1
4000	62.9
5000	68.1
R_w (C,Ctr) = 57 (-4;-12) dB	



—□— : misure sperimentali

— : curva di riferimento

VOCE DI CAPITOLATO

Fornitura e posa in opera di parete divisoria di spessore 125 mm, costituita da:

- Orditura metallica con profili PregyMetal in lamiera d'acciaio zincato tipo DX51D+Z, conformi alla norma UNI EN 14195, prodotti in regime di controllo di qualità certificato da ICMQ secondo UNI EN ISO 9001, composta da:
 - Guide orizzontali U75/40 di dimensioni 40-75-40 mm e spessore 0,6 mm vincolate a pavimento e soffitto ad interasse 500 mm;
 - Montanti verticali C75/50 di dimensioni 47-74-50 mm e spessore 0,6 mm, posti ad interasse massimo di 600 mm e inseriti alle estremità nelle guide orizzontali sopra descritte.
- Rivestimento su entrambi i lati dell'orditura con lastre Siniat, prodotte in regime di controllo di qualità UNI EN ISO 9001 e di gestione ambientale UNI EN ISO 14001, rispondenti ai requisiti previsti dal DM 11/10/2017 (CAM) e provviste di asserzione ambientale convalidata da ICMQ secondo UNI EN ISO 14021:
 - 1° strato: lastre PregyPlac BA13 di spessore 12,5 mm, conformi alla norma EN 520 (tipo A), in classe di reazione al fuoco A2,s1-d0,

avvitate all'orditura metallica mediante viti autofilettanti SNT, conformi alla norma UNI EN 14566, poste ad interasse massimo di 600 mm.

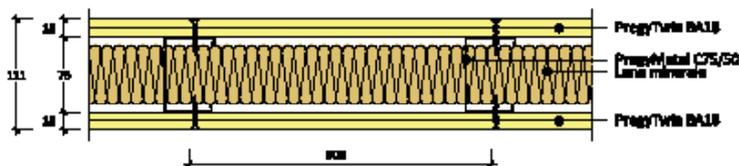
-2° strato (a vista): lastre PregyPlac BA13 di spessore 12,5 mm, conformi alla norma EN 520 (tipo A), in classe di reazione al fuoco A2,s1-d0, avvitate all'orditura metallica mediante viti autofilettanti SNT, conformi alla norma UNI EN 14566, poste ad interasse massimo di 300 mm.

- Nastro di polietilene espanso a celle chiuse mono o biadesivo Siniat applicato su tutto il perimetro della parete, dietro alle guide e ai montanti terminali;
- Stucchi e nastri di rinforzo:
 - Stucco Siniat conforme alla norma UNI EN 13963 per il trattamento dei giunti e la stuccatura degli angoli e delle teste delle viti;
 - Nastro di rinforzo Siniat per il trattamento dei giunti;
- Isolante:
 - Lana di roccia conforme alla norma UNI EN 13162, Rockwool Airrock DD spessore 60 mm;
- Potere fonoisolante $R_w = 57$ dB

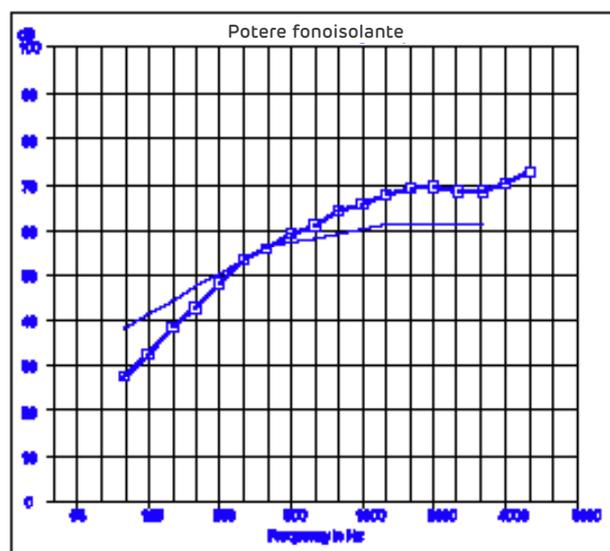
La soluzione indicata è applicabile per prodotti e sistemi SINIAT. I valori di R_w e $L_{n,w}$ derivano da prove di laboratorio. Le misurazioni di R_w e $L_{n,w}$ in opera sono influenzate dalle trasmissioni laterali e perdite legate alle reali condizioni di installazione e dalle eventuali imperfezioni di montaggio; L'utilizzo e la validazione della presente è di responsabilità del tecnico incaricato della progettazione che dovrà verificare il rispetto delle vigenti normative in materia di stabilità meccanica, acustica, prevenzione incendi, isolamento termico e Criteri Ambientali Minimi.

PARETE D111/M75 – 2 TWIN - LR - $R_w = 57$ dB

Rapporto di prova: IG 309725



Frequenza (Hz)	Potere fonoisolante "R" (dB)
100	27.4
125	32.2
160	38.3
200	42.7
250	48.0
315	53.2
400	55.8
500	58.9
630	60.6
800	63.9
1000	65.4
1250	67.3
1600	68.7
2000	69.1
2500	68.0
3150	68.3
4000	70.1
5000	72.3
R_w (C,Ctr) = 57 (-5;-12) dB	



□ : misure sperimentali

— : curva di riferimento

VOCE DI CAPITOLATO

Fornitura e posa in opera di parete divisoria di spessore 111 mm, costituita da:

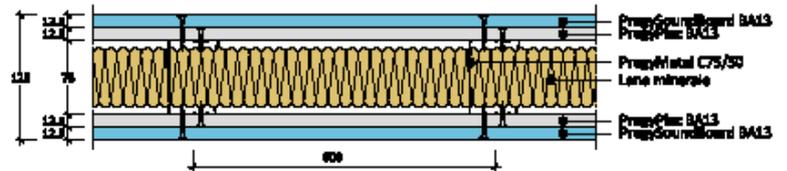
- Orditura metallica con profili PregyMetal in lamiera d'acciaio zincato tipo DX51D+Z, conformi alla norma UNI EN 14195, prodotti in regime di controllo di qualità certificato da ICMQ secondo UNI EN ISO 9001, composta da:
 - Guide orizzontali U75/40 di dimensioni 40-75-40 mm e spessore 0,6 mm vincolate a pavimento e soffitto ad interasse 500 mm;
 - Montanti verticali C75/50 di dimensioni 47-74-50 mm e spessore 0,6 mm, posti ad interasse massimo di 900 mm e inseriti alle estremità nelle guide orizzontali sopra descritte.
- Rivestimento su entrambi i lati dell'orditura con lastre Siniat, prodotte in regime di controllo di qualità UNI EN ISO 9001 e di gestione ambientale UNI EN ISO 14001, rispondenti ai requisiti previsti dal DM 11/10/2017 (CAM) e provviste di asserzione ambientale convalidata da ICMQ secondo UNI EN ISO 14021:

- Singolo strato di lastre PregyTwin BA18S di spessore 18 mm, conformi alla norma EN 14190, in classe di reazione al fuoco A2,s1-d0, costituite da 2 lastre di gesso rivestito ad alta densità di spessore 9 mm ciascuna, pre-incollate mediante colla visco-elastica, avvitate all'orditura metallica mediante viti autofilettanti SNT, conformi alla norma UNI EN 14566, poste ad interasse massimo di 300 mm.
- Nastro di polietilene espanso a celle chiuse mono o biadesivo Siniat applicato su tutto il perimetro della parete, dietro alle guide e ai montanti terminali;
- Stucchi e nastri di rinforzo:
 - Stucco Siniat conforme alla norma UNI EN 13963 per il trattamento dei giunti e la stuccatura degli angoli e delle teste delle viti;
 - Nastro di rinforzo Siniat per il trattamento dei giunti;
- Isolante:
 - Lana di roccia conforme alla norma UNI EN 13162, di spessore 60 mm e densità 40 kg/m³;
- Potere fonoisolante $R_w = 57$ dB

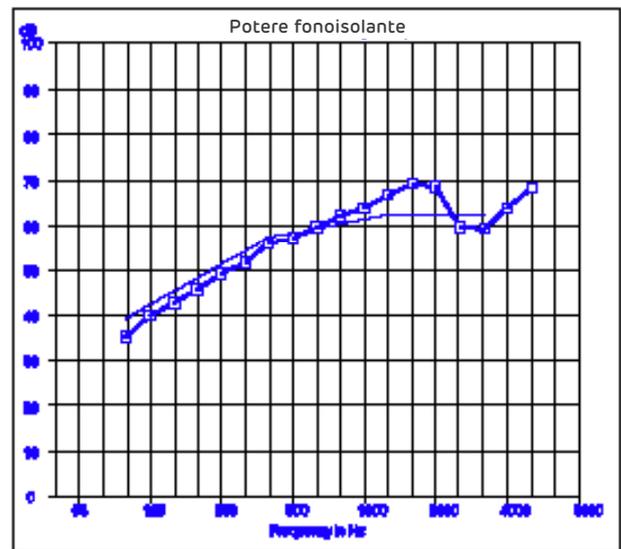
La soluzione indicata è applicabile per prodotti e sistemi SINIAT. I valori di R_w e L_{nw} derivano da prove di laboratorio. Le misurazioni di R'_w e L'_{nw} in opera sono influenzate dalle trasmissioni laterali e perdite legate alle reali condizioni di installazione e dalle eventuali imperfezioni di montaggio; L'utilizzo e la validazione della presente è di responsabilità del tecnico incaricato della progettazione che dovrà verificare il rispetto delle vigenti normative in materia di stabilità meccanica, acustica, prevenzione incendi, isolamento termico e Criteri Ambientali Minimi.

PARETE D125/M75 – 2 SB + 2 PS - LR - $R_w = 58$ dB

Rapporto di prova: IG 354381



Frequenza (Hz)	Potere fonoisolante "R" (dB)
100	35.0
125	39.6
160	42.6
200	45.2
250	48.9
315	51.5
400	55.7
500	56.8
630	59.3
800	61.6
1000	63.6
1250	66.2
1600	68.8
2000	68.2
2500	59.3
3150	58.8
4000	63.7
5000	67.7
R_w (C,Ctr) = 58 (-1;-7) dB	



VOCE DI CAPITOLATO

Fornitura e posa in opera di parete divisoria di spessore 125 mm, costituita da:

- Orditura metallica con profili PregyMetal in lamiera d'acciaio zincato tipo DX51D+Z, conformi alla norma UNI EN 14195, prodotti in regime di controllo di qualità certificato da ICMQ secondo UNI EN ISO 9001, composta da:
 - Guide orizzontali U75/40 di dimensioni 40-75-40 mm e spessore 0,6 mm vincolate a pavimento e soffitto ad interasse 500 mm;
 - Montanti verticali C75/50 di dimensioni 47-74-50 mm e spessore 0,6 mm, posti ad interasse massimo di 600 mm e inseriti alle estremità nelle guide orizzontali sopra descritte.
- Rivestimento su entrambi i lati dell'orditura con lastre Siniat, prodotte in regime di controllo di qualità UNI EN ISO 9001 e di gestione ambientale UNI EN ISO 14001, rispondenti ai requisiti previsti dal DM 11/10/2017 (CAM) e provviste di asserzione ambientale convalidata da ICMQ secondo UNI EN ISO 14021:
 - 1° strato: lastre PregyPlac BA13 di spessore 12,5 mm, conformi alla norma EN 520 (tipo A), in classe di reazione al fuoco A2,s1-d0, avvitate all'orditura metallica mediante viti autofilettanti SNT,

conformi alla norma UNI EN 14566, poste ad interasse massimo di 600 mm.

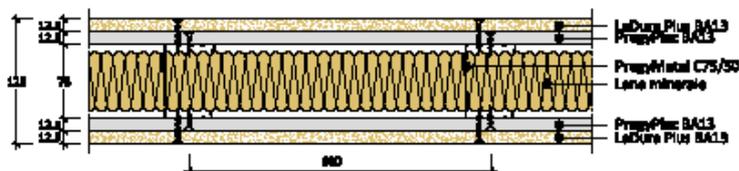
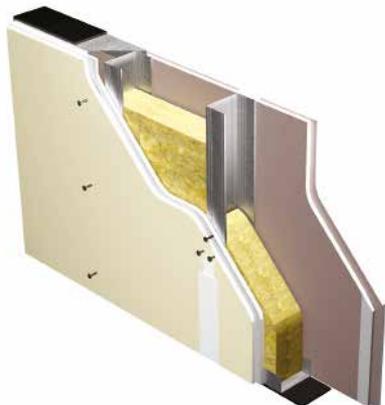
-2° strato (a vista): lastre PregySoundBoard BA13 di spessore 12,5 mm, conformi alla norma EN 520 (tipo D I), in classe di reazione al fuoco A2,s1-d0, con nucleo di gesso rinforzato con fibre di vetro, di densità 960 kg/m³, avvitate all'orditura metallica mediante viti autofilettanti SNT, conformi alla norma UNI EN 14566, poste ad interasse massimo di 300 mm.

- Nastro di polietilene espanso a celle chiuse mono o biadesivo Siniat applicato su tutto il perimetro della parete, dietro alle guide e ai montanti terminali;
- Stucchi e nastri di rinforzo:
 - Stucco Siniat conforme alla norma UNI EN 13963 per il trattamento dei giunti e la stuccatura degli angoli e delle teste delle viti;
 - Nastro di rinforzo Siniat per il trattamento dei giunti;
- Isolante:
 - Lana di roccia conforme alla norma UNI EN 13162, RockWool Airrock DD spessore 60 mm;
- Potere fonoisolante $R_w = 58$ dB

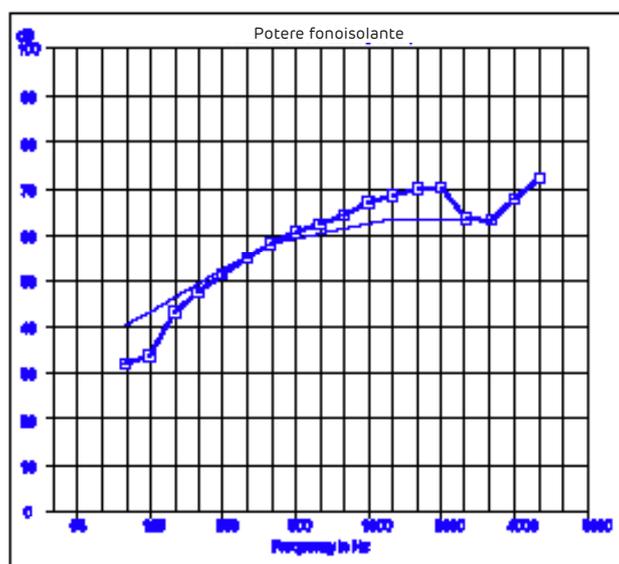
La soluzione indicata è applicabile per prodotti e sistemi SINIAT. I valori di R_w e L_{nw} derivano da prove di laboratorio. Le misurazioni di R_w e L_{nw} in opera sono influenzate dalle trasmissioni laterali e perdite legate alle reali condizioni di installazione e dalle eventuali imperfezioni di montaggio; L'utilizzo e la validazione della presente è di responsabilità del tecnico incaricato della progettazione che dovrà verificare il rispetto delle vigenti normative in materia di stabilità meccanica, acustica, prevenzione incendi, isolamento termico e Criteri Ambientali Minimi.

PARETE D125/M75 - 2 LADURA + 2 PS - LR - $R_w = 59$ dB

Rapporto di prova: IG 295832



Frequenza (Hz)	Potere fonoisolante "R" (dB)
100	31.7
125	33.5
160	42.9
200	47.1
250	51.1
315	54.6
400	57.7
500	60.3
630	62.1
800	63.8
1000	66.7
1250	68.1
1600	69.7
2000	70.1
2500	63.2
3150	62.8
4000	67.4
5000	71.8
R_w (C,Ctr) = 59 (-4;-10) dB	



—□— : misure sperimentali

— : curva di riferimento

VOCE DI CAPITOLATO

Fornitura e posa in opera di parete divisoria di spessore 125 mm, costituita da:

- Orditura metallica con profili PregyMetal in lamiera d'acciaio zincato tipo DX51D+Z, conformi alla norma UNI EN 14195, prodotti in regime di controllo di qualità certificato da ICMQ secondo UNI EN ISO 9001, composta da:

- Guide orizzontali U75/40 di dimensioni 40-75-40 mm e spessore 0,6 mm vincolate a pavimento e soffitto ad interasse 500 mm;
- Montanti verticali C75/50 di dimensioni 47-74-50 mm e spessore 0,6 mm, posti ad interasse massimo di 600 mm e inseriti alle estremità nelle guide orizzontali sopra descritte.

- Rivestimento su entrambi i lati dell'orditura con lastre Siniat, prodotte in regime di controllo di qualità UNI EN ISO 9001 e di gestione ambientale UNI EN ISO 14001, rispondenti ai requisiti previsti dal DM 11/10/2017 (CAM) e provviste di asserzione ambientale convalidata da ICMQ secondo UNI EN ISO 14021:

- 1° strato: lastre PregyPlac BA13 di spessore 12,5 mm, conformi alla norma EN 520 (tipo A), in classe di reazione al fuoco A2,s1-d0, avvitate all'orditura metallica mediante viti autofilettanti SNT,

conformi alla norma UNI EN 14566, poste ad interasse massimo di 600 mm.

- 2° strato (a vista): lastre LaDura Plus BA13 di spessore 12,5 mm, conformi alla norma EN 520 (tipo D E F H1 I R), in classe di reazione al fuoco A2,s1-d0, con nucleo di gesso rinforzato con fibre di vetro e fibre di legno, di densità 1025 kg/m³, avvitate all'orditura metallica mediante viti autoperforanti LaDura, conformi alla norma UNI EN 14566, poste ad interasse massimo di 300 mm.

- Nastro di polietilene espanso a celle chiuse mono o biadesivo Siniat applicato su tutto il perimetro della parete, dietro alle guide e ai montanti terminali;

- Stucchi e nastri di rinforzo:

- Stucco Siniat conforme alla norma UNI EN 13963 per il trattamento dei giunti e la stuccatura degli angoli e delle teste delle viti;

- Nastro di rinforzo Siniat per il trattamento dei giunti;

- Isolante:

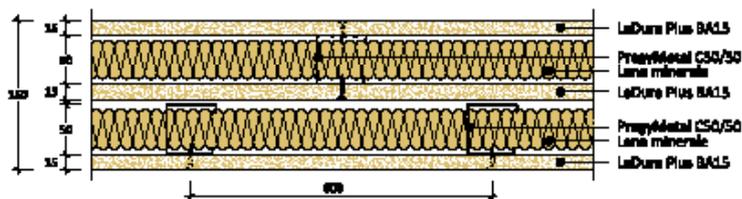
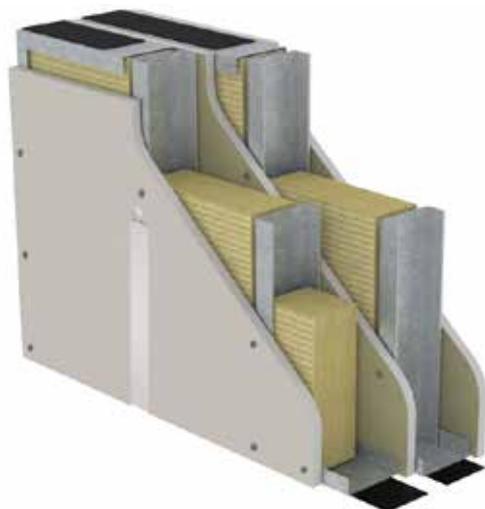
- Lana di roccia conforme alla norma UNI EN 13162, RockWool Airrock DD spessore 60 mm;

- Potere fonoisolante $R_w = 59$ dB

La soluzione indicata è applicabile per prodotti e sistemi SINIAT. I valori di R_w e L_{nw} derivano da prove di laboratorio. Le misurazioni di R'_w e L'_{nw} in opera sono influenzate dalle trasmissioni laterali e perdite legate alle reali condizioni di installazione e dalle eventuali imperfezioni di montaggio; L'utilizzo e la validazione della presente è di responsabilità del tecnico incaricato della progettazione che dovrà verificare il rispetto delle vigenti normative in materia di stabilità meccanica, acustica, prevenzione incendi, isolamento termico e Criteri Ambientali Minimi.

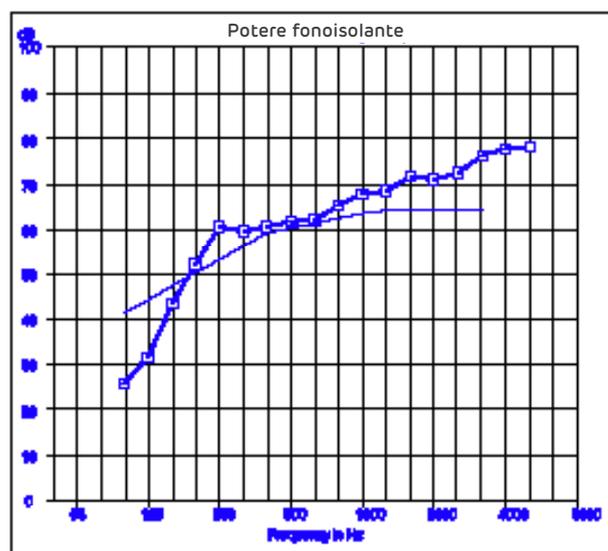
PARETE S150/2M50 – 3 LADURA BA15 - LR - $R_w = 60$ dB

Rapporto di prova: IG 309558



Frequenza (Hz)	Potere fonoisolante "R" (dB)
100	25.3
125	31.6
160	43.2
200	51.9
250	60.2
315	59.4
400	60.4
500	61.3
630	61.7
800	64.8
1000	67.4
1250	68.0
1600	71.2
2000	70.6
2500	72.0
3150	76.1
4000	77.4
5000	77.9

R_w (C,Ctr) = 60 (-8;-16) dB



—□— : misure sperimentali
 — : curva di riferimento

VOCE DI CAPITOLATO

Fornitura e posa in opera di parete divisoria di spessore 150 mm, costituita da:

- Doppia orditura metallica con profili PregyMetal in lamiera d'acciaio zincato tipo DX51D+Z, conformi alla norma UNI EN 14195, prodotti in regime di controllo di qualità certificato da ICMQ secondo UNI EN ISO 9001, composta da:
 - Guide orizzontali U50/40 di dimensioni 40-50-40 mm e spessore 0,6 mm vincolate a pavimento e soffitto ad interasse 500 mm;
 - Montanti verticali C50/50 di dimensioni 47-49-50 mm e spessore 0,6 mm, posti ad interasse massimo di 600 mm e inseriti alle estremità nelle guide orizzontali sopra descritte. Le orditure saranno posizionate ad una distanza di 5 mm tra loro;
- Rivestimento con lastre Siniat, prodotte in regime di controllo di qualità UNI EN ISO 9001 e di gestione ambientale UNI EN ISO 14001, rispondenti ai requisiti previsti dal DM 11/10/2017 (CAM) e provviste di asserzione ambientale convalidata da ICMQ secondo UNI EN ISO 14021;

Rivestimento lato 1 e 2:

singolo strato di lastre LaDura Plus BA15 di spessore 15 mm, conformi alla norma EN 520 (tipo D E F H1 I R), in classe di

reazione al fuoco A2,s1-d0, con nucleo di gesso rinforzato con fibre di vetro e fibre di legno, di densità 1025 kg/m³, avvitate all'orditura metallica mediante viti autoperforanti LaDura, conformi alla norma UNI EN 14566, poste ad interasse massimo di 300 mm.

Rivestimento intermedio:

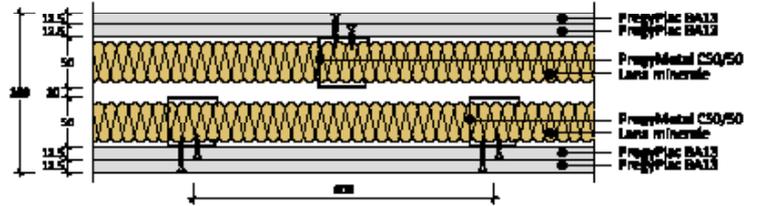
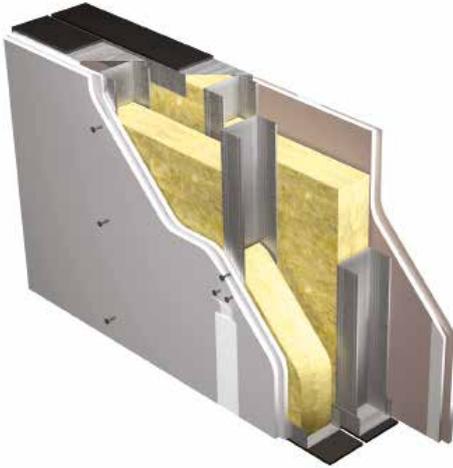
singolo strato di lastre LaDura Plus BA15 di spessore 15 mm, conformi alla norma EN 520 (tipo D E F H1 I R), in classe di reazione al fuoco A2,s1-d0, con nucleo di gesso rinforzato con fibre di vetro e fibre di legno, di densità 1025 kg/m³, avvitate all'orditura metallica mediante viti autoperforanti LaDura, conformi alla norma UNI EN 14566, poste ad interasse massimo di 300 mm.

- Nastro di polietilene espanso a celle chiuse mono o biadesivo Siniat applicato su tutto il perimetro della parete, dietro alle guide e ai montanti terminali;
- Stucchi e nastri di rinforzo:
 - Stucco Siniat conforme alla norma UNI EN 13963 per il trattamento dei giunti e la stuccatura degli angoli e delle teste delle viti;
 - Nastro di rinforzo Siniat per il trattamento dei giunti;
- Isolante:
 - Lana di roccia conforme alla norma UNI EN 13162, Rockwool Pannello 211 di spessore 40 mm in entrambe le orditure;
- Potere fonoisolante $R_w = 60$ dB

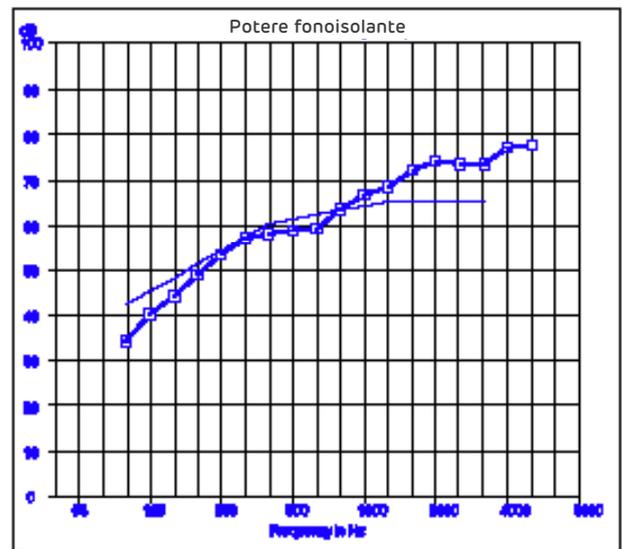
La soluzione indicata è applicabile per prodotti e sistemi SINIAT. I valori di R_w e L_{nw} derivano da prove di laboratorio. Le misurazioni di R_w e L_{nw} in opera sono influenzate dalle trasmissioni laterali e perdite legate alle reali condizioni di installazione e dalle eventuali imperfezioni di montaggio; L'utilizzo e la validazione della presente è di responsabilità del tecnico incaricato della progettazione che dovrà verificare il rispetto delle vigenti normative in materia di stabilità meccanica, acustica, prevenzione incendi, isolamento termico e Criteri Ambientali Minimi.

PARETE S160/2M50 – 4 PS - LR - $R_w = 61$ dB

Rapporto di prova: IG 309559



Frequenza (Hz)	Potere fonoisolante "R" (dB)
100	33.9
125	39.9
160	43.8
200	48.4
250	53.3
315	56.7
400	57.8
500	58.7
630	58.8
800	63.2
1000	66.3
1250	68.3
1600	71.8
2000	73.7
2500	73.3
3150	73.2
4000	76.6
5000	77.4
R_w (C,Ctr) = 61 (-3;-9) dB	



—□— : misure sperimentali
 — : curva di riferimento

VOCE DI CAPITOLATO

Fornitura e posa in opera di parete divisoria di spessore 160 mm, costituita da:

- Doppia orditura metallica con profili PregyMetal in lamiera d'acciaio zincato tipo DX51D+Z, conformi alla norma UNI EN 14195, prodotti in regime di controllo di qualità certificato da ICMQ secondo UNI EN ISO 9001, composta da:
 - Guide orizzontali U50/40 di dimensioni 40-50-40 mm e spessore 0,6 mm vincolate a pavimento e soffitto ad interasse 500 mm;
 - Montanti verticali C50/50 di dimensioni 47-49-50 mm e spessore 0,6 mm, posti ad interasse massimo di 600 mm e inseriti alle estremità nelle guide orizzontali sopra descritte.
 - Rivestimento con lastre Siniat, prodotte in regime di controllo di qualità UNI EN ISO 9001 e di gestione ambientale UNI EN ISO 14001, rispondenti ai requisiti previsti dal DM 11/10/2017 (CAM) e provviste di asserzione ambientale convalidata da ICMQ secondo UNI EN ISO 14021:
- Rivestimento lato 1 e 2:
- 1° strato: lastre PregyPlac BA13 di spessore 12,5 mm, conformi alla norma EN 520 (tipo A), in classe di reazione al fuoco A2,s1-d0,

avvitate all'orditura metallica mediante viti autofilettanti SNT, conformi alla norma UNI EN 14566, poste ad interasse massimo di 600 mm.

-2° strato (a vista): lastre PregyPlac BA13 di spessore 12,5 mm, conformi alla norma EN 520 (tipo A), in classe di reazione al fuoco A2,s1-d0, avvitate all'orditura metallica mediante viti autofilettanti SNT, conformi alla norma UNI EN 14566, poste ad interasse massimo di 300 mm.

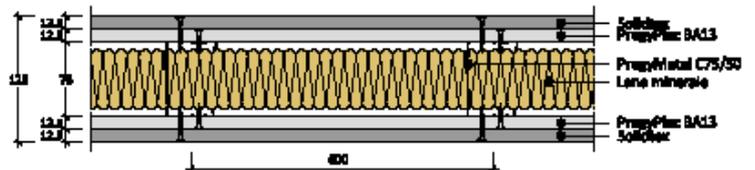
- Nastro di polietilene espanso a celle chiuse mono o biadesivo Siniat applicato su tutto il perimetro della parete, dietro alle guide e ai montanti terminali;
- Stucchi e nastri di rinforzo:
 - Stucco Siniat conforme alla norma UNI EN 13963 per il trattamento dei giunti e la stuccatura degli angoli e delle teste delle viti;
 - Nastro di rinforzo Siniat per il trattamento dei giunti;
- Isolante:
 - Lana di roccia conforme alla norma UNI EN 13162, Rockwool Pannello 211 di spessore 40 mm in entrambe le orditure;

- Potere fonoisolante $R_w = 61$ dB

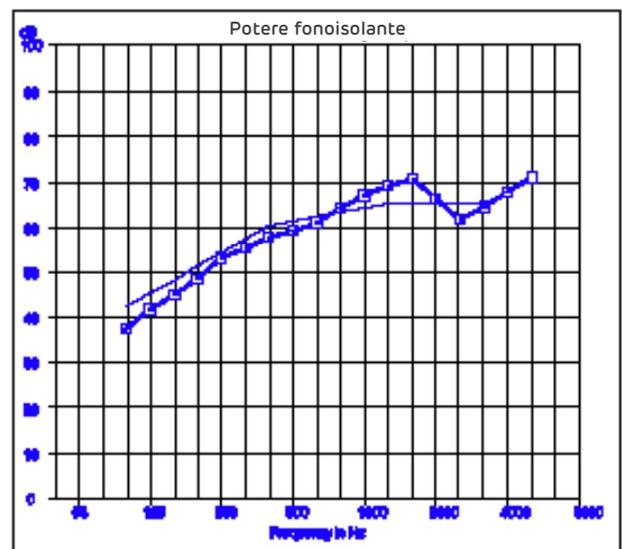
La soluzione indicata è applicabile per prodotti e sistemi SINIAT. I valori di R_w e L_{nw} derivano da prove di laboratorio. Le misurazioni di R_w e L_{nw} in opera sono influenzate dalle trasmissioni laterali e perdite legate alle reali condizioni di installazione e dalle eventuali imperfezioni di montaggio; L'utilizzo e la validazione della presente è di responsabilità del tecnico incaricato della progettazione che dovrà verificare il rispetto delle vigenti normative in materia di stabilità meccanica, acustica, prevenzione incendi, isolamento termico e Criteri Ambientali Minimi.

PARETE D125/M75 – 2 S-TEX + 2 PS - LR - $R_w = 61$ dB

Rapporto di prova: IG 354382



Frequenza (Hz)	Potere fonoisolante "R" (dB)	
	Senza scatole elettriche	Con scatole elettriche
100	37.2	36.7
125	41.4	40.6
160	44.7	44.0
200	48.1	48.6
250	52.9	53.4
315	54.9	55.3
400	57.5	57.9
500	59.0	59.2
630	60.6	60.8
800	63.9	64.2
1000	66.9	67.1
1250	69.0	69.2
1600	70.4	70.6
2000	66.1	66.8
2500	61.4	61.8
3150	64.4	64.7
4000	67.6	68.2
5000	70.8	71.0
R_w (C,Ctr) = 62 (-2;-7) dB		



VOCE DI CAPITOLATO

Fornitura e posa in opera di parete divisoria di spessore 125 mm costituita da:

- Orditura metallica con profili PregyMetal in lamiera d'acciaio zincato tipo DX51D+Z, conformi alla norma UNI EN 14195, prodotti in regime di controllo di qualità certificato da ICMQ secondo UNI EN ISO 9001, composta da:
 - Guide orizzontali U75/40 di dimensioni 40-75-40 mm e spessore 0,6 mm vincolate a pavimento e soffitto ad interasse 500 mm;
 - Montanti verticali C75/50 di dimensioni 47-74-50 mm e spessore 0,6 mm, posti ad interasse massimo di 600 mm e inseriti alle estremità nelle guide orizzontali sopra descritte.
- Rivestimento su entrambi i lati dell'orditura con lastre Siniat, prodotte in regime di controllo di qualità UNI EN ISO 9001 e di gestione ambientale UNI EN ISO 14001, rispondenti ai requisiti previsti dal DM 11/10/2017 (CAM) e provviste di asserzione ambientale convalidata da ICMQ secondo UNI EN ISO 14021:
 - 1° strato: lastre PregyPlac BA13 di spessore 12,5 mm, conformi alla norma EN 520 (tipo A), in classe di reazione al fuoco A2,s1-d0,

avvitate all'orditura metallica mediante viti autofilettanti SNT, conformi alla norma UNI EN 14566, poste ad interasse massimo di 600 mm.

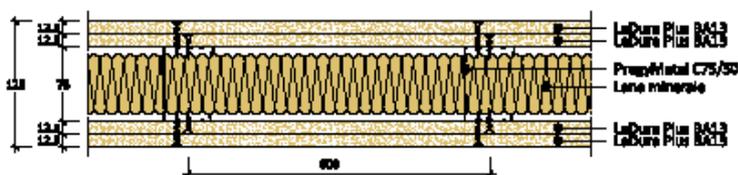
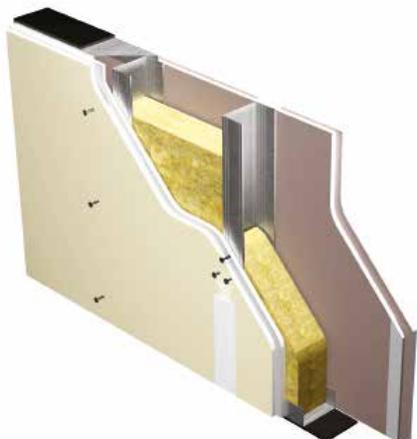
-2° strato (a vista): lastre Solidtex di spessore 12,5 mm, conformi alla norma EN 520 (tipo D E F H1 I R), in classe di reazione al fuoco A2,s1-d0, con nucleo di gesso rinforzato con fibre di vetro e densità > 1200 kg/m³, avvitate all'orditura metallica mediante viti auto perforanti Solidtex, conformi alla norma UNI EN 14566, poste ad interasse massimo di 300 mm.

- Nastro di polietilene espanso a celle chiuse mono o biadesivo Siniat applicato su tutto il perimetro della parete, dietro alle guide e ai montanti terminali;
- Stucchi e nastri di rinforzo:
 - Stucco Siniat conforme alla norma UNI EN 13963 per il trattamento dei giunti e la stuccatura degli angoli e delle teste delle viti;
 - Nastro di rinforzo Siniat per il trattamento dei giunti;
- Isolante:
 - Lana di roccia conforme alla norma UNI EN 13162, Rockwool Airrock DD spessore 60 mm;
- Potere fonoisolante $R_w = 61$ dB (con scatole elettriche)

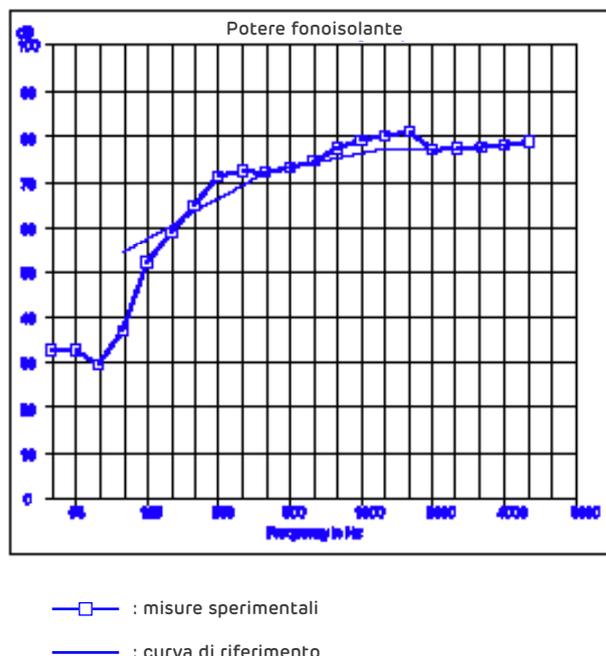
La soluzione indicata è applicabile per prodotti e sistemi SINIAT. I valori di R_w e L_{nw} derivano da prove di laboratorio. Le misurazioni di R'_w e L'_{nw} in opera sono influenzate dalle trasmissioni laterali e perdite legate alle reali condizioni di installazione e dalle eventuali imperfezioni di montaggio; L'utilizzo e la validazione della presente è di responsabilità del tecnico incaricato della progettazione che dovrà verificare il rispetto delle vigenti normative in materia di stabilità meccanica, acustica, prevenzione incendi, isolamento termico e Criteri Ambientali Minimi.

PARETE D125/M75 – 4 LADURA - LV - $R_w = 62$ dB

Rapporto di prova: PEUTZ A 2539-5D-RA



Frequenza (Hz)	Potere fonoisolante "R" (dB)
50	15.5
63	17.9
80	31.7
100	38.6
125	43.2
160	46.1
200	51.4
250	55.4
315	58.2
400	60.4
500	61.4
630	61.7
800	64.3
1000	67.7
1250	70.0
1600	71.4
2000	70.3
2500	61.1
3150	60.5
4000	61.3
5000	60.6
R_w (C,Ctr) = 62 (-2;-7) dB	



VOCE DI CAPITOLATO

Fornitura e posa in opera di parete divisoria di spessore 125 mm, costituita da:

- Orditura metallica con profili PregyMetal in lamiera d'acciaio zincato tipo DX51D+Z, conformi alla norma UNI EN 14195, prodotti in regime di controllo di qualità certificato da ICMQ secondo UNI EN ISO 9001, composta da:
 - Guide orizzontali U75/40 di dimensioni 40-75-40 mm e spessore 0,6 mm vincolate a pavimento e soffitto ad interasse 500 mm;
 - Montanti verticali C75/50 di dimensioni 47-74-50 mm e spessore 0,6 mm, posti ad interasse massimo di 600 mm e inseriti alle estremità nelle guide orizzontali sopra descritte.
- Rivestimento su entrambi i lati dell'orditura con lastre Siniat, prodotte in regime di controllo di qualità UNI EN ISO 9001 e di gestione ambientale UNI EN ISO 14001, rispondenti ai requisiti previsti dal DM 11/10/2017 (CAM) e provviste di asserzione ambientale convalidata da ICMQ secondo UNI EN ISO 14021:
 - 1° strato: lastre LaDura Plus BA13 di spessore 12,5 mm, conformi alla norma EN 520 (tipo D E F H I R), in classe di reazione al fuoco A2,s1-d0, con nucleo di gesso rinforzato con fibre di vetro e fibre

di legno, di densità 1025 kg/m³, avvitate all'orditura metallica mediante viti auto perforanti LaDura, conformi alla norma UNI EN 14566, poste ad interasse massimo di 600 mm.

-2° strato (a vista): lastre LaDura Plus BA13 di spessore 12,5 mm, conformi alla norma EN 520 (tipo D E F H I R), in classe di reazione al fuoco A2,s1-d0, con nucleo di gesso rinforzato con fibre di vetro e fibre di legno, di densità 1025 kg/m³, avvitate all'orditura metallica mediante viti auto perforanti LaDura, conformi alla norma UNI EN 14566, poste ad interasse massimo di 300 mm.

• Nastro di polietilene espanso a celle chiuse mono o biadesivo Siniat applicato su tutto il perimetro della parete, dietro alle guide e ai montanti terminali;

• Stucchi e nastri di rinforzo:

- Stucco Siniat conforme alla norma UNI EN 13963 per il trattamento dei giunti e la stuccatura degli angoli e delle teste delle viti;

- Nastro di rinforzo Siniat per il trattamento dei giunti;

• Isolante:

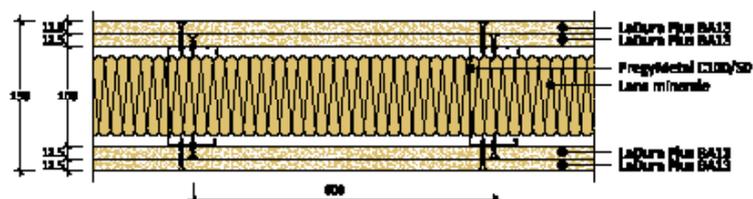
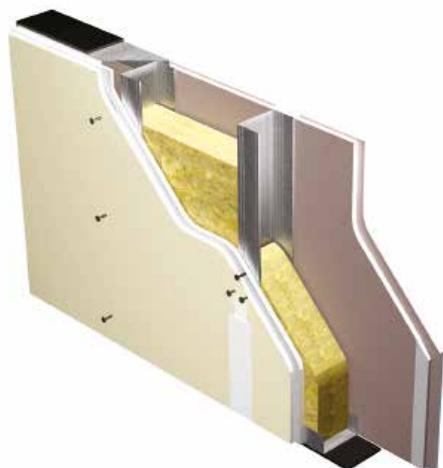
- Lana di vetro conforme alla norma UNI EN 13162, di spessore 60 mm e densità 15kg/m³;

• Potere fonoisolante $R_w = 62$ dB

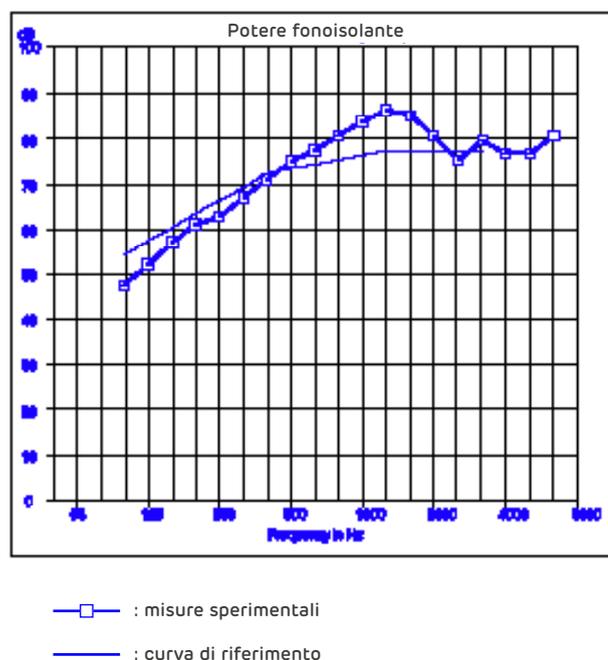
La soluzione indicata è applicabile per prodotti e sistemi SINIAT. I valori di R_w e $L_{n,w}$ derivano da prove di laboratorio. Le misurazioni di R_w e $L_{n,w}$ in opera sono influenzate dalle trasmissioni laterali e perdite legate alle reali condizioni di installazione e dalle eventuali imperfezioni di montaggio; L'utilizzo e la validazione della presente è di responsabilità del tecnico incaricato della progettazione che dovrà verificare il rispetto delle vigenti normative in materia di stabilità meccanica, acustica, prevenzione incendi, isolamento termico e Criteri Ambientali Minimi.

PARETE D150/M100 – 4 LADURA - LV - $R_w = 62$ dB

Rapporto di prova: PEUTZ A 2539-2D-RA



Frequenza (Hz)	Potere fonoisolante "R" (dB)
50	20,3
63	22,9
80	36,1
100	42,2
125	45,2
160	48,0
200	51,1
250	54,1
315	57,0
400	59,2
500	61,5
630	63,6
800	65,6
1000	68,7
1250	70,4
1600	70,8
2000	68,8
2500	57,5
3150	57,4
4000	60,8
5000	61,3
R_w (C, C_{tr}) = 62 (-2; -5) dB	



VOCE DI CAPITOLATO

Fornitura e posa in opera di parete divisoria di spessore 150 mm, costituita da:

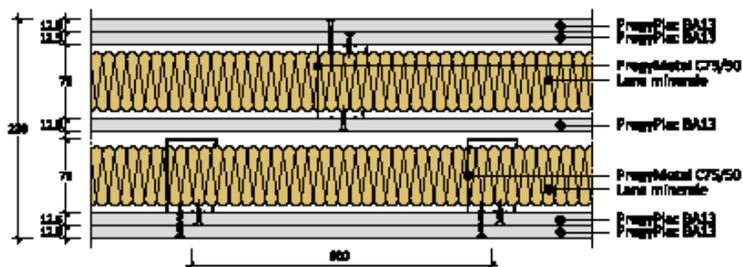
- Orditura metallica con profili PregyMetal in lamiera d'acciaio zincato tipo DX51D+Z, conformi alla norma UNI EN 14195, prodotti in regime di controllo di qualità certificato da ICMQ secondo UNI EN ISO 9001, composta da:
 - Guide orizzontali U100/40 di dimensioni 40-100-40 mm e spessore 0,6 mm vincolate a pavimento e soffitto ad interasse 500 mm;
 - Montanti verticali C100/50 di dimensioni 47-99-50 mm e spessore 0,6 mm, posti ad interasse massimo di 600 mm e inseriti alle estremità nelle guide orizzontali sopra descritte.
- Rivestimento su entrambi i lati dell'orditura con lastre Siniat, prodotte in regime di controllo di qualità UNI EN ISO 9001 e di gestione ambientale UNI EN ISO 14001, rispondenti ai requisiti previsti dal DM 11/10/2017 (CAM) e provviste di asserzione ambientale convalidata da ICMQ secondo UNI EN ISO 14021:
 - 1° strato: lastre LaDura Plus BA13 di spessore 12,5 mm, conformi alla norma EN 520 (tipo D E F H1 I R), in classe di reazione al

- fuoco A2,s1-d0, con nucleo di gesso rinforzato con fibre di vetro e fibre di legno, di densità 1025 kg/m³, avvitate all'orditura metallica mediante viti autoperforanti LaDura, conformi alla norma UNI EN 14566, poste ad interasse massimo di 600 mm.
- 2° strato (a vista): lastre LaDura Plus BA13 di spessore 12,5 mm, conformi alla norma EN 520 (tipo D E F H1 I R), in classe di reazione al fuoco A2,s1-d0, con nucleo di gesso rinforzato con fibre di vetro e fibre di legno, di densità 1025 kg/m³, avvitate all'orditura metallica mediante viti autoperforanti LaDura, conformi alla norma UNI EN 14566, poste ad interasse massimo di 300 mm.
- Nastro di polietilene espanso a celle chiuse mono o biadesivo Siniat applicato su tutto il perimetro della parete, dietro alle guide e ai montanti terminali;
- Stucchi e nastri di rinforzo:
 - Stucco Siniat conforme alla norma UNI EN 13963 per il trattamento dei giunti e la stuccatura degli angoli e delle teste delle viti;
 - Nastro di rinforzo Siniat per il trattamento dei giunti;
 - Isolante:
 - Lana di vetro conforme alla norma UNI EN 13162, di spessore 80 mm e densità 14 kg/m³;
 - Potere fonoisolante $R_w = 62$ dB

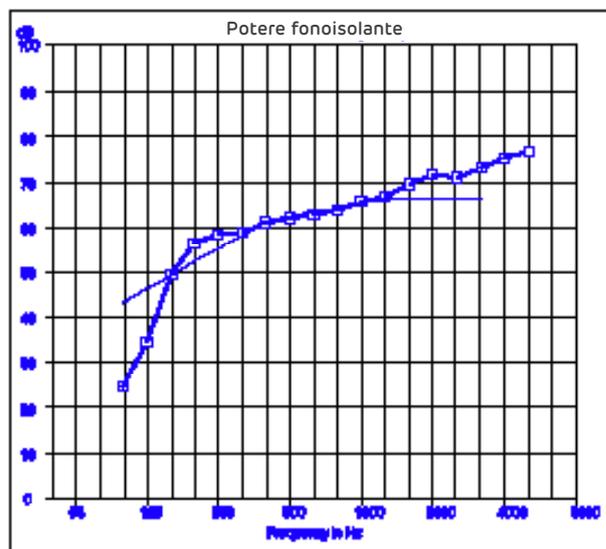
La soluzione indicata è applicabile per prodotti e sistemi SINIAT. I valori di R_w e L_{nw} derivano da prove di laboratorio. Le misurazioni di R'_w e L'_{nw} in opera sono influenzate dalle trasmissioni laterali e perdite legate alle reali condizioni di installazione e dalle eventuali imperfezioni di montaggio; L'utilizzo e la validazione della presente è di responsabilità del tecnico incaricato della progettazione che dovrà verificare il rispetto delle vigenti normative in materia di stabilità meccanica, acustica, prevenzione incendi, isolamento termico e Criteri Ambientali Minimi.

PARETE S220/2M75 – 4 PS - LR - $R_w = 62$ dB

Rapporto di prova: IG 304159 / IG 304160



Frequenza (Hz)	Potere fonoisolante "R" (dB)	
	Con scatole elettriche	Senza scatole elettriche
100	24.3	24.4
125	34.3	34.3
160	49.4	49.5
200	56.0	55.8
250	58.2	57.8
315	58.6	58.7
400	60.6	60.1
500	61.7	61.1
630	62.6	62.7
800	63.7	63.9
1000	65.3	65.5
1250	66.3	66.3
1600	69.1	69.3
2000	71.4	72.0
2500	70.6	71.3
3150	72.9	73.6
4000	74.8	75.5
5000	76.5	77.0
R_w (C,Ctr) = 62 (-10;-18) dB		



—□— : misure sperimentali

— : curva di riferimento

VOCE DI CAPITOLATO

Fornitura e posa in opera di parete divisoria di spessore 220 mm costituita da:

- Doppia orditura metallica con profili PregyMetal in lamiera d'acciaio zincato tipo DX51D+Z, conformi alla norma UNI EN 14195, prodotti in regime di controllo di qualità certificato da ICMQ secondo UNI EN ISO 9001, composta da:

- Guide orizzontali U75/40 di dimensioni 40-75-40 mm e spessore 0,6 mm vincolate a pavimento e soffitto ad interasse 500 mm;
- Montanti verticali C75/50 di dimensioni 47-74-50 mm e spessore 0,6 mm, posti ad interasse massimo di 600 mm e inseriti alle estremità nelle guide orizzontali sopra descritte.

Le orditure saranno posizionate ad una distanza di 5 mm tra loro;

- Rivestimento con lastre Siniat, prodotte in regime di controllo di qualità UNI EN ISO 9001 e di gestione ambientale UNI EN ISO 14001, rispondenti ai requisiti previsti dal DM 11/10/2017 (CAM) e provviste di asserzione ambientale convalidata da ICMQ secondo UNI EN ISO 14021:

Rivestimento lato 1 e 2:

-1° strato: lastre PregyPlac BA13 di spessore 12,5 mm, conformi alla norma EN 520 (tipo A), in classe di reazione al fuoco A2,s1-d0, avvitate all'orditura metallica mediante viti autofilettanti SNT, conformi alla norma UNI EN 14566, poste ad interasse massimo di 600 mm.

-2° strato (a vista): lastre PregyPlac BA13 di spessore 12,5 mm, conformi alla norma EN 520 (tipo A), in classe di reazione al fuoco A2,s1-d0, avvitate all'orditura metallica mediante viti autofilettanti SNT, conformi alla norma UNI EN 14566, poste ad interasse massimo di 300 mm.

Rivestimento intermedio:

- Singolo strato di lastre PregyPlac BA13 di spessore 12,5 mm, conformi alla norma EN 520 (tipo A), in classe di reazione al fuoco A2,s1-d0, avvitate all'orditura metallica mediante viti autofilettanti SNT, conformi alla norma UNI EN 14566, poste ad interasse massimo di 300 mm.

- Nastro di polietilene espanso a celle chiuse mono o biadesivo Siniat applicato su tutto il perimetro della parete, dietro alle guide e ai montanti terminali;

- Stucchi e nastri di rinforzo:

- Stucco Siniat conforme alla norma UNI EN 13963 per il trattamento dei giunti e la stuccatura degli angoli e delle teste delle viti;

- Nastro di rinforzo Siniat per il trattamento dei giunti;

- Isolante:

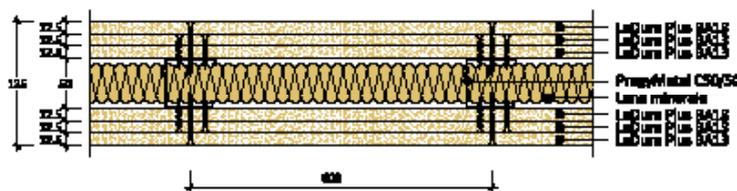
- Lana di roccia conforme alla norma UNI EN 13162, Rockwool Airrock DD di spessore 60 mm in entrambe le orditure;

- Potere fonoisolante $R_w = 62$ dB (con scatole elettriche)

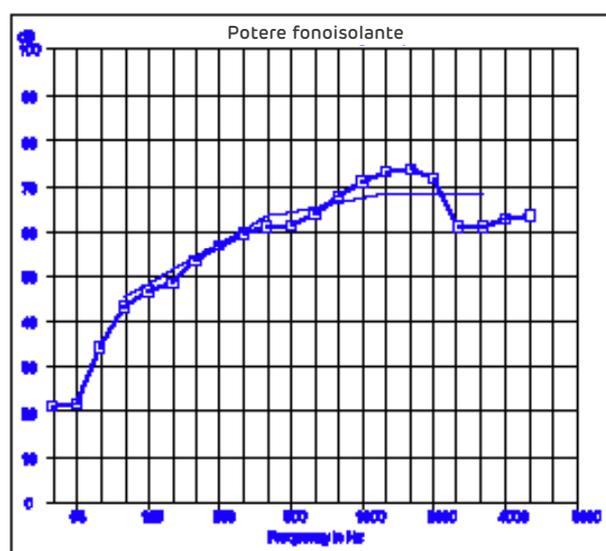
La soluzione indicata è applicabile per prodotti e sistemi SINIAT. I valori di R_w e $L_{n,w}$ derivano da prove di laboratorio. Le misurazioni di R_w e $L_{n,w}$ in opera sono influenzate dalle trasmissioni laterali e perdite legate alle reali condizioni di installazione e dalle eventuali imperfezioni di montaggio; L'utilizzo e la validazione della presente è di responsabilità del tecnico incaricato della progettazione che dovrà verificare il rispetto delle vigenti normative in materia di stabilità meccanica, acustica, prevenzione incendi, isolamento termico e Criteri Ambientali Minimi.

PARETE D125/M50 – 6 LADURA - LV - $R_w = 64$ dB

Rapporto di prova: PEUTZ A 2539-12D-RA



Frequenza (Hz)	Potere fonoisolante "R" (dB)
50	20,9
63	21,5
80	34,1
100	42,8
125	46,4
160	48,3
200	53,1
250	56,5
315	59,2
400	60,5
500	61,0
630	63,5
800	67,3
1000	70,6
1250	72,6
1600	73,6
2000	71,3
2500	60,7
3150	60,6
4000	62,5
5000	63,3
$R_w (C, C_{tr}) = 64 (-2; -6)$ dB	



—□— : misure sperimentali
— : curva di riferimento

VOCE DI CAPITOLATO

Fornitura e posa in opera di parete divisoria di spessore 125 mm, costituita da:

- Orditura metallica con profili PregyMetal in lamiera d'acciaio zincato tipo DX51D+Z, conformi alla norma UNI EN 14195, prodotti in regime di controllo di qualità certificato da ICMQ secondo UNI EN ISO 9001, composta da:
 - Guide orizzontali U50/40 di dimensioni 40-50-40 mm e spessore 0,6 mm vincolate a pavimento e soffitto ad interasse 500 mm;
 - Montanti verticali C50/50 di dimensioni 47-49-50 mm e spessore 0,6 mm, posti ad interasse massimo di 600 mm e inseriti alle estremità nelle guide orizzontali sopra descritte.
- Rivestimento su entrambi i lati dell'orditura con lastre Siniat, prodotte in regime di controllo di qualità UNI EN ISO 9001 e di gestione ambientale UNI EN ISO 14001, rispondenti ai requisiti previsti dal DM 11/10/2017 (CAM) e provviste di asserzione ambientale convalidata da ICMQ secondo UNI EN ISO 14021:
 - 1° strato: lastre LaDura Plus BA13 di spessore 12,5 mm, conformi alla norma EN 520 (tipo D E F H1 I R), in classe di reazione al fuoco A2,s1-d0, con nucleo di gesso rinforzato con fibre di vetro e fibre di legno, di densità 1025 kg/m³, avvitate all'orditura metallica mediante viti autoperforanti LaDura, conformi alla norma UNI EN 14566, poste ad interasse massimo di 600 mm.

-2° strato: lastre LaDura Plus BA13 di spessore 12,5 mm, conformi alla norma EN 520 (tipo D E F H1 I R), in classe di reazione al fuoco A2,s1-d0, con nucleo di gesso rinforzato con fibre di vetro e fibre di legno, di densità 1025 kg/m³, avvitate all'orditura metallica mediante viti autoperforanti LaDura, conformi alla norma UNI EN 14566, poste ad interasse massimo di 600 mm.

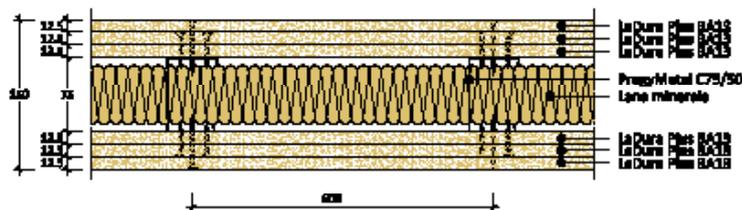
-3° strato (a vista): lastre LaDura Plus BA13 di spessore 12,5 mm, conformi alla norma EN 520 (tipo D E F H1 I R), in classe di reazione al fuoco A2,s1-d0, con nucleo di gesso rinforzato con fibre di vetro e fibre di legno, di densità 1025 kg/m³, avvitate all'orditura metallica mediante viti autoperforanti LaDura, conformi alla norma UNI EN 14566, poste ad interasse massimo di 300 mm.

- Nastro di polietilene espanso a celle chiuse mono o biadesivo Siniat applicato su tutto il perimetro della parete, dietro alle guide e ai montanti terminali;
- Stucchi e nastri di rinforzo:
 - Stucco Siniat conforme alla norma UNI EN 13963 per il trattamento dei giunti e la stuccatura degli angoli e delle teste delle viti;
 - Nastro di rinforzo Siniat per il trattamento dei giunti;
- Isolante:
 - Lana di vetro conforme alla norma UNI EN 13162, di spessore 40 mm e densità 15 kg/m³;
 - Potere fonoisolante $R_w = 64$ dB

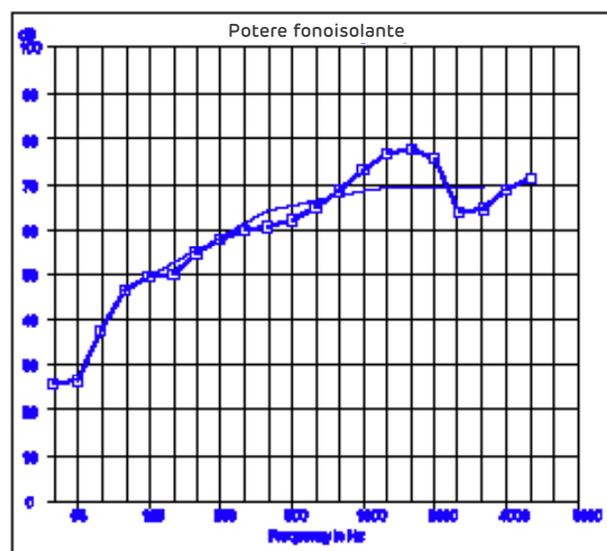
La soluzione indicata è applicabile per prodotti e sistemi SINIAT. I valori di R_w e $L_{n,w}$ derivano da prove di laboratorio. Le misurazioni di R'_w e $L'_{n,w}$ in opera sono influenzate dalle trasmissioni laterali e perdite legate alle reali condizioni di installazione e dalle eventuali imperfezioni di montaggio; L'utilizzo e la validazione della presente è di responsabilità del tecnico incaricato della progettazione che dovrà verificare il rispetto delle vigenti normative in materia di stabilità meccanica, acustica, prevenzione incendi, isolamento termico e Criteri Ambientali Minimi.

PARETE D150/M75 – 6 LADURA - LV - $R_w = 65$ dB

Rapporto di prova: PEUTZ A 2539-7D-RA



Frequenza (Hz)	Potere fonoisolante "R" (dB)
100	25.3
125	26.3
160	37.3
200	46.2
250	49.3
315	49.8
400	60.4
500	61.9
630	64.7
800	68.2
1000	72.7
1250	76.2
1600	77.5
2000	75.2
2500	63.5
3150	64.3
4000	68.6
5000	71.1
R_w (C,Ctr) = 65 (-1;-5) dB	



—□— : misure sperimentali
 — : curva di riferimento

VOCE DI CAPITOLATO

Fornitura e posa in opera di parete divisoria di spessore 150 mm, costituita da:

- Orditura metallica con profili PregyMetal in lamiera d'acciaio zincato tipo DX51D+Z, conformi alla norma UNI EN 14195, prodotti in regime di controllo di qualità certificato da ICMQ secondo UNI EN ISO 9001, composta da:

- Guide orizzontali U75/40 di dimensioni 40-75-40 mm e spessore 0,6 mm vincolate a pavimento e soffitto ad interasse 500 mm;
- Montanti verticali C75/50 di dimensioni 47-74-50 mm e spessore 0,6 mm, posti ad interasse massimo di 600 mm e inseriti alle estremità nelle guide orizzontali sopra descritte.

- Rivestimento su entrambi i lati dell'orditura con lastre Siniat, prodotte in regime di controllo di qualità UNI EN ISO 9001 e di gestione ambientale UNI EN ISO 14001, rispondenti ai requisiti previsti dal DM 11/10/2017 (CAM) e provviste di asserzione ambientale convalidata da ICMQ secondo UNI EN ISO 14021:

- 1° strato: lastre LaDura Plus BA13 di spessore 12,5 mm, conformi alla norma EN 520 (tipo D E F H1 I R), in classe di reazione al fuoco A2,s1-d0, con nucleo di gesso rinforzato con fibre di vetro e fibre di legno, di densità 1025 kg/m³, avvitate all'orditura metallica mediante viti autoperforanti LaDura, conformi alla norma UNI EN 14566, poste ad interasse massimo di 600 mm.

- 2° strato: lastre LaDura Plus BA13 di spessore 12,5 mm, conformi

alla norma EN 520 (tipo D E F H1 I R), in classe di reazione al fuoco A2,s1-d0, con nucleo di gesso rinforzato con fibre di vetro e fibre di legno, di densità 1025 kg/m³, avvitate all'orditura metallica mediante viti autoperforanti LaDura, conformi alla norma UNI EN 14566, poste ad interasse massimo di 600 mm.

- 3° strato (a vista): lastre LaDura Plus BA13 di spessore 12,5 mm, conformi alla norma EN 520 (tipo D E F H1 I R), in classe di reazione al fuoco A2,s1-d0, con nucleo di gesso rinforzato con fibre di vetro e fibre di legno, di densità 1025 kg/m³, avvitate all'orditura metallica mediante viti autoperforanti LaDura, conformi alla norma UNI EN 14566, poste ad interasse massimo di 300 mm.

- Nastro di polietilene espanso a celle chiuse mono o biadesivo Siniat applicato su tutto il perimetro della parete, dietro alle guide e ai montanti terminali;

- Stucchi e nastri di rinforzo:

- Stucco Siniat conforme alla norma UNI EN 13963 per il trattamento dei giunti e la stuccatura degli angoli e delle teste delle viti;

- Nastro di rinforzo Siniat per il trattamento dei giunti;

- Isolante:

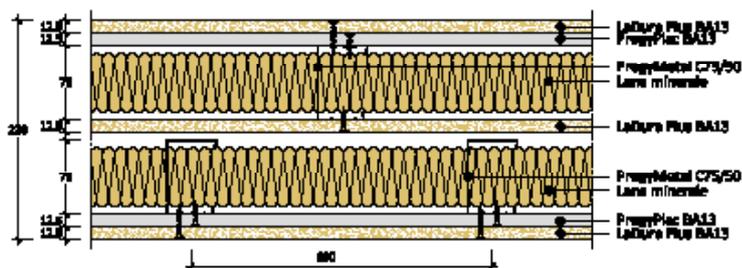
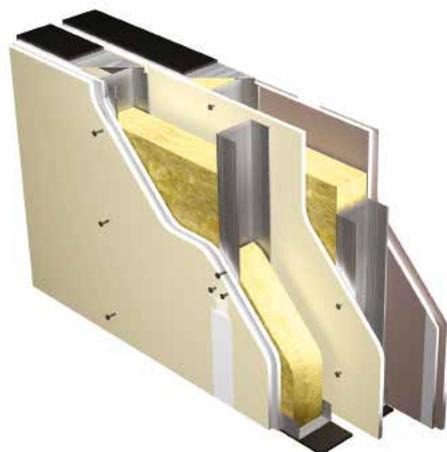
- Lana di vetro conforme alla norma UNI EN 13162, di spessore 60 mm e densità 15 kg/m³;

- Potere fonoisolante $R_w = 65$ dB

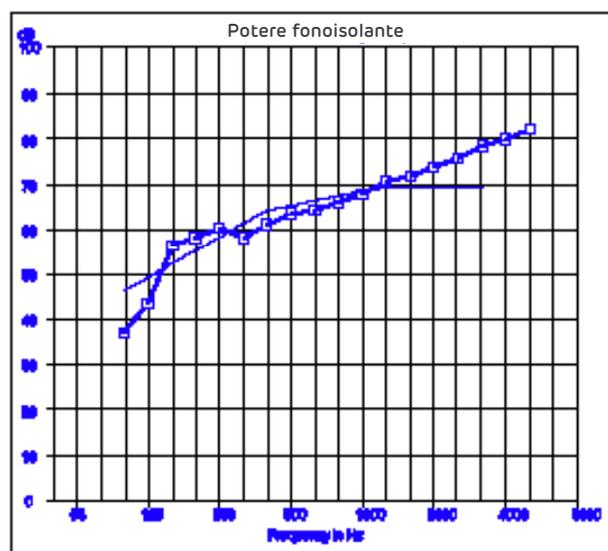
La soluzione indicata è applicabile per prodotti e sistemi SINIAT. I valori di R_w e $L_{n,w}$ derivano da prove di laboratorio. Le misurazioni di R_w e $L_{n,w}$ in opera sono influenzate dalle trasmissioni laterali e perdite legate alle reali condizioni di installazione e dalle eventuali imperfezioni di montaggio; L'utilizzo e la validazione della presente è di responsabilità del tecnico incaricato della progettazione che dovrà verificare il rispetto delle vigenti normative in materia di stabilità meccanica, acustica, prevenzione incendi, isolamento termico e Criteri Ambientali Minimi.

PARETE S220/2M75 – 3 LADURA + 2 PS - LR - $R_w = 65$ dB

Rapporto di prova: IG 295831



Frequenza (Hz)	Potere fonoisolante "R" (dB)
100	37.0
125	43.3
160	56.0
200	58.0
250	59.9
315	57.9
400	60.5
500	63.2
630	63.9
800	65.5
1000	67.6
1250	70.3
1600	71.4
2000	73.4
2500	75.4
3150	78.2
4000	79.4
5000	81.6
R_w (C,Ctr) = 65 (-3;-10) dB	



—□— : misure sperimentali
 — : curva di riferimento

VOCE DI CAPITOLATO

Fornitura e posa in opera di parete divisoria di spessore 220 mm, costituita da:

- Doppia orditura metallica con profili PregyMetal in lamiera d'acciaio zincato tipo DX51D+Z, conformi alla norma UNI EN 14195, prodotti in regime di controllo di qualità certificato da ICMQ secondo UNI EN ISO 9001, composta da:

- Guide orizzontali U75/40 di dimensioni 40-75-40 mm e spessore 0,6 mm vincolate a pavimento e soffitto ad interasse 500 mm;
- Montanti verticali C75/50 di dimensioni 47-74-50 mm e spessore 0,6 mm, posti ad interasse massimo di 600 mm e inseriti alle estremità nelle guide orizzontali sopra descritte.

Le orditure saranno posizionate ad una distanza di 5 mm tra loro;

- Rivestimento con lastre Siniat, prodotte in regime di controllo di qualità UNI EN ISO 9001 e di gestione ambientale UNI EN ISO 14001, rispondenti ai requisiti previsti dal DM 11/10/2017 (CAM) e provviste di asserzione ambientale convalidata da ICMQ secondo UNI EN ISO 14021;

Rivestimento lato 1 e 2:

- 1° strato: lastre PregyPlac BA13 di spessore 12,5 mm, conformi alla norma EN 520 (tipo A), in classe di reazione al fuoco A2,s1-d0, avvitate all'orditura metallica mediante viti autofilettanti SNT, conformi alla norma UNI EN 14566, poste ad interasse massimo di 600 mm.

- 2° strato (a vista): lastre LaDura Plus BA13 di spessore 12,5 mm, conformi alla norma EN 520 (tipo D E F H I R), in classe di reazione al fuoco A2,s1-d0, con nucleo di gesso rinforzato con fibre di vetro e fibre di legno, di densità 1025 kg/m³, avvitate all'orditura metallica mediante viti autoperforanti LaDura, conformi alla norma UNI EN 14566, poste ad interasse massimo di 300 mm.

Rivestimento intermedio:

- Singolo strato di lastre LaDura Plus BA13 di spessore 12,5 mm, conformi alla norma EN 520 (tipo D E F H I R), in classe di reazione al fuoco A2,s1-d0, con nucleo di gesso rinforzato con fibre di vetro e fibre di legno, di densità 1025 kg/m³, avvitate all'orditura metallica mediante viti autoperforanti LaDura, conformi alla norma UNI EN 14566, poste ad interasse massimo di 300 mm.

- Nastro di polietilene espanso a celle chiuse mono o biadesivo Siniat applicato su tutto il perimetro della parete, dietro alle guide e ai montanti terminali;

- Stucchi e nastri di rinforzo:

- Stucco Siniat conforme alla norma UNI EN 13963 per il trattamento dei giunti e la stuccatura degli angoli e delle teste delle viti;

- Nastro di rinforzo Siniat per il trattamento dei giunti;

- Isolante:

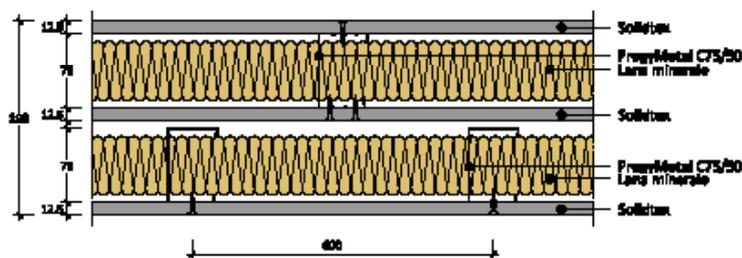
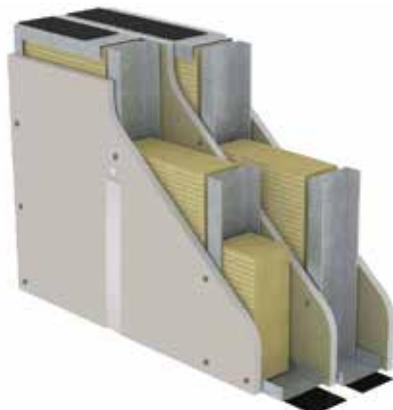
- Lana di roccia conforme alla norma UNI EN 13162, Rockwool Airrock DD di spessore 60 mm in entrambe le orditure;

- Potere fonoisolante $R_w = 65$ dB

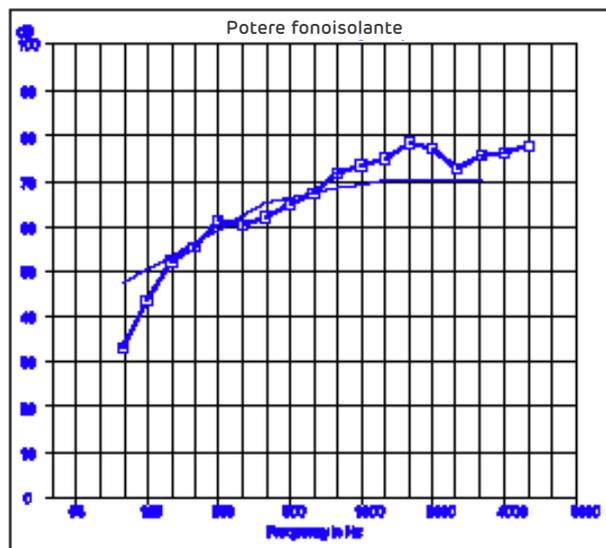
La soluzione indicata è applicabile per prodotti e sistemi SINIAT. I valori di R_w e $L_{n,w}$ derivano da prove di laboratorio. Le misurazioni di R_w e $L_{n,w}$ in opera sono influenzate dalle trasmissioni laterali e perdite legate alle reali condizioni di installazione e dalle eventuali imperfezioni di montaggio; L'utilizzo e la validazione della presente è di responsabilità del tecnico incaricato della progettazione che dovrà verificare il rispetto delle vigenti normative in materia di stabilità meccanica, acustica, prevenzione incendi, isolamento termico e Criteri Ambientali Minimi.

PARETE S190/2M75 – 3 S-TEX - LR - $R_w = 66$ dB

Rapporto di prova: IG 354383



Frequenza (Hz)	Potere fonoisolante "R" (dB)
100	32.8
125	43.3
160	51.7
200	54.9
250	60.9
315	59.9
400	61.9
500	64.5
630	67.2
800	71.2
1000	73.1
1250	74.7
1600	78.2
2000	76.6
2500	72.3
3150	75.2
4000	75.9
5000	77.3
R_w (C,Ctr) = 66 (-6;-14) dB	



—□— : misure sperimentali

— : curva di riferimento

VOCE DI CAPITOLATO

Fornitura e posa in opera di parete divisoria di spessore 190 mm, costituita da:

- Doppia orditura metallica con profili Pregymetal in lamiera d'acciaio zincato tipo DX51D+Z, conformi alla norma UNI EN 14195, prodotti in regime di controllo di qualità certificato da ICMQ secondo UNI EN ISO 9001, composta da:

- Guide orizzontali U75/40 di dimensioni 40-75-40 mm e spessore 0,6 mm vincolate a pavimento e soffitto ad interasse 500 mm;
- Montanti verticali C75/50 di dimensioni 47-74-50 mm e spessore 0,6 mm, posti ad interasse massimo di 600 mm e inseriti alle estremità nelle guide orizzontali sopra descritte.

Le orditure saranno posizionate ad una distanza di 3 mm tra loro;

- Rivestimento con lastre Siniat, prodotte in regime di controllo di qualità UNI EN ISO 9001 e di gestione ambientale UNI EN ISO 14001, rispondenti ai requisiti previsti dal DM 11/10/2017 (CAM) e provviste di asserzione ambientale convalidata da ICMQ secondo UNI EN ISO 14021;

Rivestimento lato 1 e 2:

- Singolo strato di lastre Solidtex di spessore 12,5 mm, conformi alla norma EN 520 (tipo D E F H1 I R), in classe di reazione al fuoco A2,s1-d0, con nucleo di gesso rinforzato con fibre di vetro e densità > 1200 kg/m³, avvitate all'orditura metallica mediante viti

autoperforanti Solidtex, conformi alla norma UNI EN 14566, poste ad interasse massimo di 300 mm.

Rivestimento intermedio:

- Singolo strato di lastre Solidtex di spessore 12,5 mm, conformi alla norma EN 520 (tipo D E F H1 I R), in classe di reazione al fuoco A2,s1-d0, con nucleo di gesso rinforzato con fibre di vetro e densità > 1200 kg/m³, avvitate all'orditura metallica mediante viti autoperforanti Solidtex, conformi alla norma UNI EN 14566, poste ad interasse massimo di 300 mm.

- Nastro di polietilene espanso a celle chiuse mono o biadesivo Siniat applicato su tutto il perimetro della parete, dietro alle guide e ai montanti terminali;

- Stucchi e nastri di rinforzo:

- Stucco Siniat conforme alla norma UNI EN 13963 per il trattamento dei giunti e la stuccatura degli angoli e delle teste delle viti;

- Nastro di rinforzo Siniat per il trattamento dei giunti;

- Isolante:

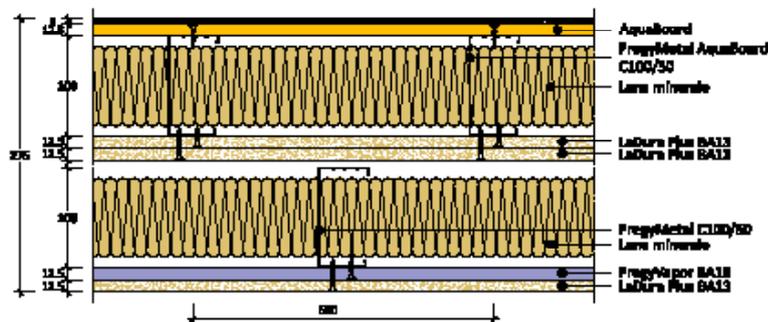
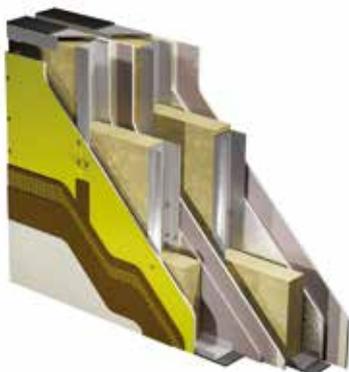
- Lana di roccia conforme alla norma UNI EN 13162, Rockwool Airock DD di spessore 60 mm in entrambe le orditure;

- Potere fonoisolante $R_w = 66$ dB

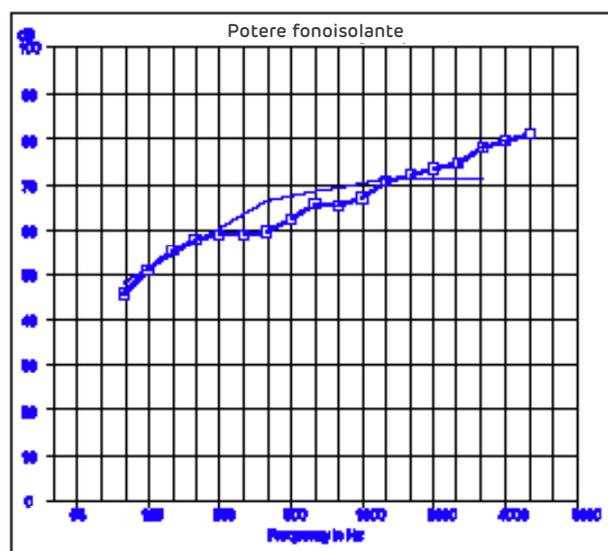
La soluzione indicata è applicabile per prodotti e sistemi SINIAT. I valori di R_w e L_{nw} derivano da prove di laboratorio. Le misurazioni di R_w e L_{nw} in opera sono influenzate dalle trasmissioni laterali e perdite legate alle reali condizioni di installazione e dalle eventuali imperfezioni di montaggio; L'utilizzo e la validazione della presente è di responsabilità del tecnico incaricato della progettazione che dovrà verificare il rispetto delle vigenti normative in materia di stabilità meccanica, acustica, prevenzione incendi, isolamento termico e Criteri Ambientali Minimi.

PARETE S275/2M100 – 1 AB + 1 PV + 3 LADURA - LR - $R_w = 67$ dB

Rapporto di prova: IG 295834



Frequenza (Hz)	Potere fonoisolante "R" (dB)
100	45.5
125	50.7
160	55.0
200	57.5
250	58.4
315	58.7
400	59.1
500	62.2
630	65.4
800	65.1
1000	66.9
1250	70.2
1600	71.7
2000	73.3
2500	74.1
3150	77.7
4000	79.1
5000	80.7
R_w (C,Ctr) = 67 (-2;-6) dB	



VOCE DI CAPITOLATO

Fornitura e posa in opera di parete di tamponamento esterno di spessore 275 mm, costituita da:

- Orditura metallica esterna con profili PregyMetal AquaBoard in lamiera d'acciaio tipo DX51D con rivestimento in Aluzinc AZ150, conformi alla norma UNI EN 14195, prodotti in regime di controllo di qualità certificato da ICMQ secondo UNI EN ISO 9001, composta da:

- Guide orizzontali U100/40 x 1 di dimensioni 40-150-40 mm e spessore 1 mm vincolate a pavimento e soffitto ad interasse 500 mm;
- Montanti verticali C100/50 di dimensioni 47-99-50 mm e spessore 0,6 mm, posti ad interasse massimo 600 mm, inseriti alle estremità nelle guide orizzontali sopra descritte;

- Orditura metallica interna con profili PregyMetal in lamiera d'acciaio zincato tipo DX51D+Z, conformi alla norma UNI EN 14195, prodotti in regime di controllo di qualità certificato da ICMQ secondo UNI EN ISO 9001, composta da:

- Guide orizzontali U100/40 di dimensioni 40-100-40 mm e spessore 0,6 mm vincolate a pavimento e soffitto ad interasse 500 mm;
- Montanti verticali C100/50 di dimensioni 47-99-50 mm e spessore 0,6 mm, posti ad interasse massimo 600 mm e inseriti alle estremità nelle guide orizzontali sopra descritte;

- Rivestimento con lastre Siniat, prodotte in regime di controllo di qualità UNI EN ISO 9001 e di gestione ambientale UNI EN ISO 14001, rispondenti ai requisiti previsti dal DM 11/10/2017 (CAM) e provviste di asserzione ambientale convalidata da ICMQ secondo UNI EN ISO 14021;

Rivestimento esterno:

- Singolo strato di lastre AquaBoard di spessore 12,5 mm, conformi alla norma EN 15283-1 (tipo GM-H1 GM-I), in classe di reazione al fuoco A2,s1-d0, composte da un nucleo resistente all'acqua e rivestimento idrofugo, resistenti agli agenti atmosferici e a ridotto assorbimento d'acqua (< 3%), con resistenza allo sviluppo di muffe 10/10 secondo ASTM D3273, avvitate all'orditura metallica mediante viti auto-perforanti AquaBoard, conformi alla norma UNI EN 14566, poste ad interasse massimo di 300 mm.

Rivestimento intermedio:

- 1° strato: lastre LaDura Plus BA13 di spessore 12,5 mm, conformi alla

norma EN 520 (tipo D E F H1 I R), in classe di reazione al fuoco A2,s1-d0, con nucleo di gesso rinforzato con fibre di vetro e fibre di legno, di densità 1025 kg/m³, avvitate all'orditura metallica mediante viti auto-perforanti LaDura, conformi alla norma UNI EN 14566, poste ad interasse massimo di 600 mm.

-2° strato: lastre LaDura Plus BA13 di spessore 12,5 mm, conformi alla norma EN 520 (tipo D E F H1 I R), in classe di reazione al fuoco A2,s1-d0, con nucleo di gesso rinforzato con fibre di vetro e fibre di legno, di densità 1025 kg/m³, avvitate all'orditura metallica mediante viti auto-perforanti LaDura, conformi alla norma UNI EN 14566, poste ad interasse massimo di 300 mm.

Rivestimento interno:

- 1° strato: lastre PregyVapor BA13 di spessore 12,5 mm, accoppiate sul retro con un foglio di alluminio con funzione di barriera al vapore, conformi alla norma UNI EN 14190, avvitate all'orditura metallica interna mediante viti auto-filettanti SNT/25, conformi alla norma UNI EN 14566, poste ad interasse 600 mm.

- 2° strato (a vista): lastre LaDura Plus BA13 di spessore 12,5 mm, conformi alla norma EN 520 (tipo D E F H1 I R), in classe di reazione al fuoco A2,s1-d0, con nucleo di gesso rinforzato con fibre di vetro e fibre di legno, di densità 1025 kg/m³, avvitate all'orditura metallica mediante viti auto-perforanti LaDura, conformi alla norma UNI EN 14566, poste ad interasse massimo di 300 mm.

- Nastro di polietilene espanso a celle chiuse mono o biadesivo Siniat applicato su tutto il perimetro della parete, dietro alle guide e ai montanti terminali;

- Stucchi e nastri di rinforzo:

- Stucco Siniat conforme alla norma UNI EN 13963 per il trattamento dei giunti e la stuccatura degli angoli e delle teste delle viti;

- Nastro di rinforzo Siniat per il trattamento dei giunti;

- Finitura delle lastre AquaBoard:

- Trattamento dei giunti mediante Adesivo&Rasante AquaBoard, previa interposizione di Nastro in rete AquaBoard

- Rasatura della superficie mediante Adesivo&Rasante AquaBoard di spessore totale pari ad almeno 5 mm, rinforzata con Rete AquaBoard

- Ciclo di finitura da esterno approvato.

- Isolante:

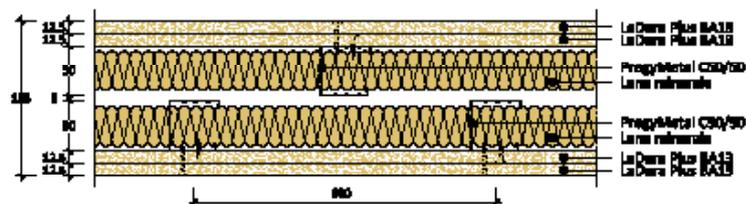
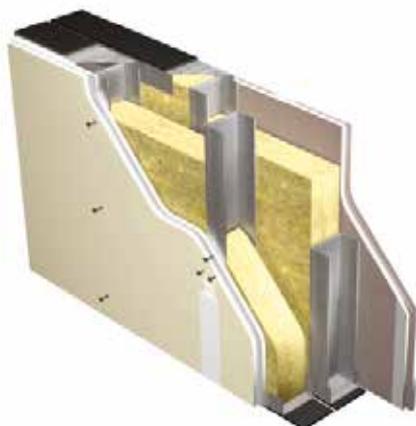
- Lana di roccia conforme alla norma UNI EN 13162, Rockwool Airrock DD di spessore 80 mm e Hardrock Energy di spessore 80 mm;

- Potere fonoisolante $R_w = 67$ dB

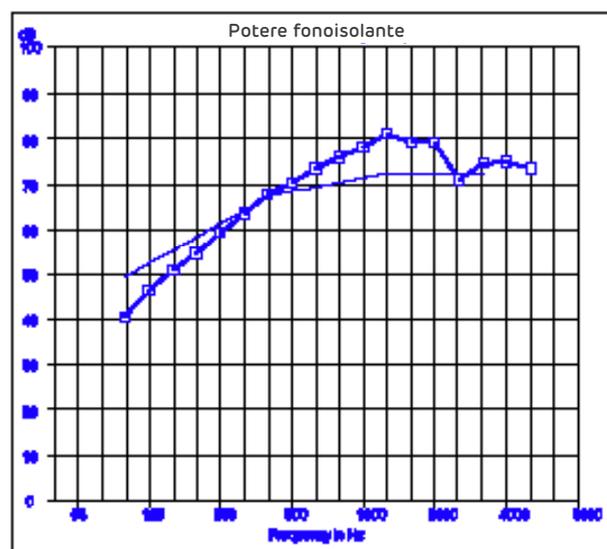
La soluzione indicata è applicabile per prodotti e sistemi SINIAT. I valori di R_w e $L_{n,w}$ derivano da prove di laboratorio. Le misurazioni di R_w e $L_{n,w}$ in opera sono influenzate dalle trasmissioni laterali e perdite legate alle reali condizioni di installazione e dalle eventuali imperfezioni di montaggio; L'utilizzo e la validazione della presente è di responsabilità del tecnico incaricato della progettazione che dovrà verificare il rispetto delle vigenti normative in materia di stabilità meccanica, acustica, prevenzione incendi, isolamento termico e Criteri Ambientali Minimi.

PARETE S155/2M50 – 4 LADURA - LV - $R_w = 68$ dB

Rapporto di prova: CSTB AC14-26048851



Frequenza (Hz)	Potere fonoisolante "R" (dB)
100	40.3
125	46.0
160	50.8
200	54.4
250	58.9
315	63.0
400	67.6
500	70.0
630	73.1
800	75.6
1000	77.9
1250	80.7
1600	78.7
2000	78.9
2500	70.7
3150	74.1
4000	74.6
5000	73.3
R_w (C,Ctr) = 68 (-3;-10) dB	



—□— : misure sperimentali
 — : curva di riferimento

VOCE DI CAPITOLATO

Fornitura e posa in opera di parete divisoria di spessore 155 mm, costituita da:

- Doppia orditura metallica con profili PregyMetal in lamiera d'acciaio zincato tipo DX51D+Z, conformi alla norma UNI EN 14195, prodotti in regime di controllo di qualità certificato da ICMQ secondo UNI EN ISO 9001, composta da:

- Guide orizzontali U50/40 di dimensioni 40-50-40 mm e spessore 0,6 mm vincolate a pavimento e soffitto ad interasse 500 mm;
- Montanti verticali C50/50 di dimensioni 47-49-50 mm e spessore 0,6 mm, posti ad interasse massimo di 600 mm e inseriti alle estremità nelle guide orizzontali sopra descritte.

Le orditure saranno posizionate ad una distanza di 5 mm tra loro;

- Rivestimento con lastre Siniat, prodotte in regime di controllo di qualità UNI EN ISO 9001 e di gestione ambientale UNI EN ISO 14001, rispondenti ai requisiti previsti dal DM 11/10/2017 (CAM) e provviste di asserzione ambientale convalidata da ICMQ secondo UNI EN ISO 14021;

Rivestimento lato 1 e 2:

- 1° strato: lastre LaDura Plus BA13 di spessore 12,5 mm, conformi alla norma EN 520 (tipo D E F H1 I R), in classe di reazione al fuoco

A2,s1-d0, con nucleo di gesso rinforzato con fibre di vetro e fibre di legno, di densità 1025 kg/m³, avvitate all'orditura metallica mediante viti autoperforanti LaDura, conformi alla norma UNI EN 14566, poste ad interasse massimo di 600 mm.

- 2° strato (a vista): lastre LaDura Plus BA13 di spessore 12,5 mm, conformi alla norma EN 520 (tipo D E F H1 I R), in classe di reazione al fuoco A2,s1-d0, con nucleo di gesso rinforzato con fibre di vetro e fibre di legno, di densità 1025 kg/m³, avvitate all'orditura metallica mediante viti autoperforanti LaDura, conformi alla norma UNI EN 14566, poste ad interasse massimo di 300 mm.

- Nastro di polietilene espanso a celle chiuse mono o biadesivo Siniat applicato su tutto il perimetro della parete, dietro alle guide e ai montanti terminali;

- Stucchi e nastri di rinforzo:

- Stucco Siniat conforme alla norma UNI EN 13963 per il trattamento dei giunti e la stuccatura degli angoli e delle teste delle viti;

- Nastro di rinforzo Siniat per il trattamento dei giunti;

- Isolante:

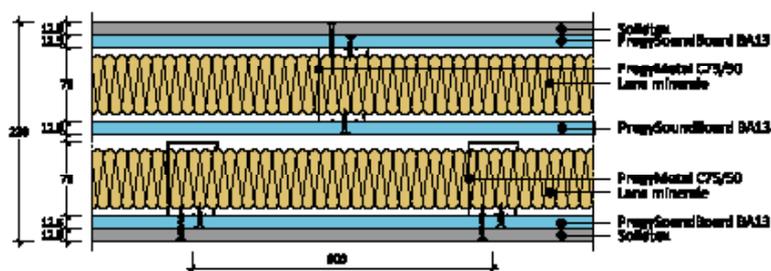
- Lana di vetro conforme alla norma UNI EN 13162, di spessore 40 mm e densità 18 kg/m³ in entrambe le orditure;

- Potere fonoisolante $R_w = 68$ dB

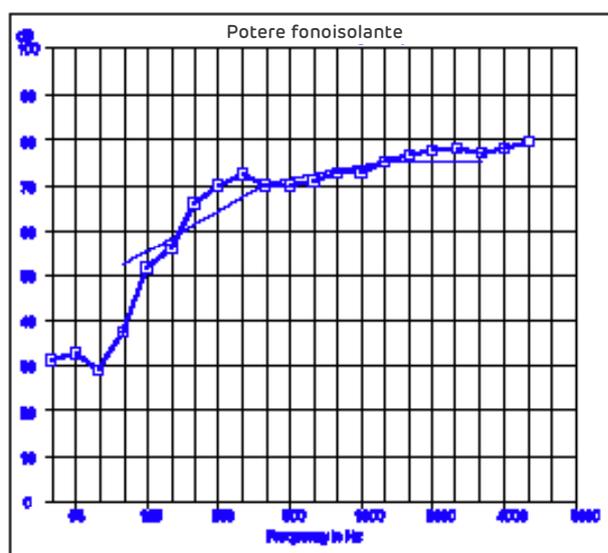
La soluzione indicata è applicabile per prodotti e sistemi SINIAT. I valori di R_w e L_{nw} derivano da prove di laboratorio. Le misurazioni di R'_w e L'_{nw} in opera sono influenzate dalle trasmissioni laterali e perdite legate alle reali condizioni di installazione e dalle eventuali imperfezioni di montaggio; L'utilizzo e la validazione della presente è di responsabilità del tecnico incaricato della progettazione che dovrà verificare il rispetto delle vigenti normative in materia di stabilità meccanica, acustica, prevenzione incendi, isolamento termico e Criteri Ambientali Minimi.

PARETE S220/2M75 - 2 S-TEX + 3 SB - LR - $R_w = 71$ dB

Rapporto di prova: ITCA 3644 T70



Frequenza (Hz)	Potere fonoisolante "R" (dB)
50	31.3
63	32.5
80	28.9
100	37.1
125	51.3
160	55.6
200	65.8
250	69.7
315	72.1
400	69.6
500	69.6
630	70.8
800	72.3
1000	72.3
1250	75.0
1600	76.3
2000	77.5
2500	77.7
3150	76.7
4000	77.8
5000	79.1
R_w (C, C_{tr}) = 71 (-6; -14) dB	



—□— : misure sperimentali

— : curva di riferimento

VOCE DI CAPITOLATO

Fornitura e posa in opera di parete divisoria di spessore 220 mm, costituita da:

- Doppia orditura metallica con profili PregyMetal in lamiera d'acciaio zincato tipo DX51D+Z, conformi alla norma UNI EN 14195, prodotti in regime di controllo di qualità certificato da ICMQ secondo UNI EN ISO 9001, composta da:

- Guide orizzontali U75/40 di dimensioni 40-75-40 mm e spessore 0,6 mm vincolate a pavimento e soffitto ad interasse 500 mm;
- Montanti verticali C75/50 di dimensioni 47-74-50 mm e spessore 0,6 mm, posti ad interasse massimo di 600 mm e inseriti alle estremità nelle guide orizzontali sopra descritte.

Le orditure saranno posizionate ad una distanza di 5 mm tra loro;

- Rivestimento con lastre Siniat, prodotte in regime di controllo di qualità UNI EN ISO 9001 e di gestione ambientale UNI EN ISO 14001, rispondenti ai requisiti previsti dal DM 11/10/2017 (CAM) e provviste di asserzione ambientale convalidata da ICMQ secondo UNI EN ISO 14021;

Rivestimento lato 1 e 2:

- 1° strato: lastre PregySoundBoard BA13 di spessore 12,5 mm, conformi alla norma EN 520 (tipo D I), in classe di reazione al fuoco A2,s1-d0, con nucleo di gesso rinforzato con fibre di vetro, di densità 960 kg/m³, avvitate all'orditura metallica mediante viti

autofilettanti SNT, conformi alla norma UNI EN 14566, poste ad interasse massimo di 600 mm.

- 2° strato (a vista): lastre Solidtex di spessore 12,5 mm, conformi alla norma EN 520 (tipo D E F H1 I R), in classe di reazione al fuoco A2,s1-d0, con nucleo di gesso rinforzato con fibre di vetro e densità > 1200 kg/m³, avvitate all'orditura metallica mediante viti autopercoranti Solidtex, conformi alla norma UNI EN 14566, poste ad interasse massimo di 300 mm.

Rivestimento intermedio:

- Singolo strato di lastre PregySoundBoard BA13 di spessore 12,5 mm, conformi alla norma EN 520 (tipo D I), in classe di reazione al fuoco A2,s1-d0, con nucleo di gesso rinforzato con fibre di vetro, di densità 960 kg/m³, avvitate all'orditura metallica mediante viti autofilettanti SNT, conformi alla norma UNI EN 14566, poste ad interasse massimo di 300 mm.

- Nastro di polietilene espanso a celle chiuse mono o biadesivo Siniat applicato su tutto il perimetro della parete, dietro alle guide e ai montanti terminali;

- Stucchi e nastri di rinforzo:

- Stucco Siniat conforme alla norma UNI EN 13963 per il trattamento dei giunti e la stuccatura degli angoli e delle teste delle viti;

- Nastro di rinforzo Siniat per il trattamento dei giunti;

- Isolante:

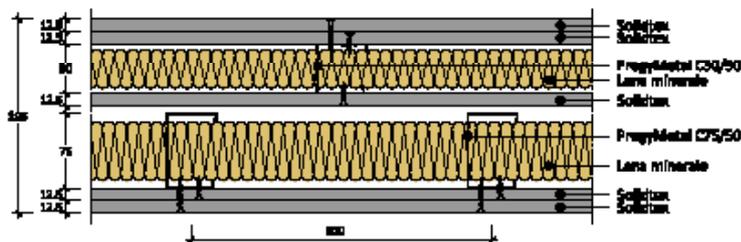
- Lana di roccia conforme alla norma UNI EN 13162, di spessore 60 mm e densità 40 kg/m³;

- Potere fonoisolante $R_w = 71$ dB

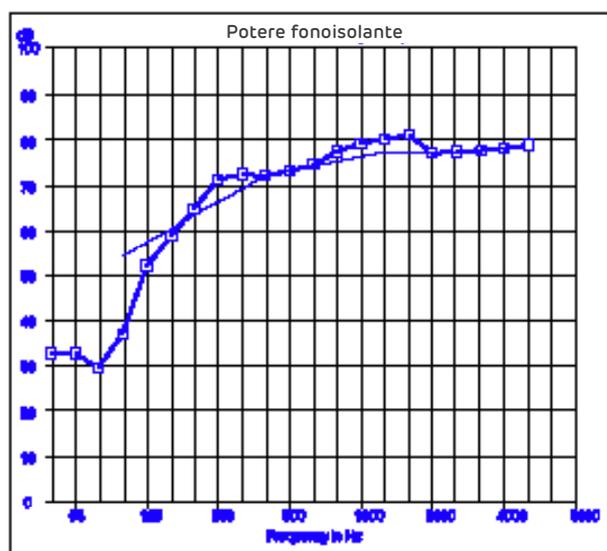
La soluzione indicata è applicabile per prodotti e sistemi SINIAT. I valori di R_w e $L_{n,w}$ derivano da prove di laboratorio. Le misurazioni di R_w e $L_{n,w}$ in opera sono influenzate dalle trasmissioni laterali e perdite legate alle reali condizioni di installazione e dalle eventuali imperfezioni di montaggio; L'utilizzo e la validazione della presente è di responsabilità del tecnico incaricato della progettazione che dovrà verificare il rispetto delle vigenti normative in materia di stabilità meccanica, acustica, prevenzione incendi, isolamento termico e Criteri Ambientali Minimi.

PARETE S195/2M75 – 5 S-TEX - LR - $R_w = 73$ dB

Rapporto di prova: ITCA 3506 T40



Frequenza (Hz)	Potere fonoisolante "R" (dB)
50	32.6
63	32.6
80	29.5
100	36.7
125	51.8
160	58.6
200	64.6
250	70.9
315	71.9
400	71.7
500	72.6
630	74.2
800	77.1
1000	78.7
1250	79.9
1600	80.6
2000	76.7
2500	76.9
3150	77.4
4000	77.7
5000	78.4
R_w (C,Ctr) = 73 (-8;-17) dB	



—□— : misure sperimentali

— : curva di riferimento

VOCE DI CAPITOLATO

Fornitura e posa in opera di parete divisoria di spessore 195 mm, costituita da:

- Doppia orditura metallica con profili PregyMetal in lamiera d'acciaio zincato tipo DX51D+Z, conformi alla norma UNI EN 14195, prodotti in regime di controllo di qualità certificato da ICMQ secondo UNI EN ISO 9001, composta da:

Orditura 1:

- Guide orizzontali U75/40 di dimensioni 40-75-40 mm e spessore 0,6 mm vincolate a pavimento e soffitto ad interasse 500 mm;
- Montanti verticali C75/50 di dimensioni 47-74-50 mm e spessore 0,6 mm, posti ad interasse massimo di 600 mm e inseriti alle estremità nelle guide orizzontali sopra descritte.

Orditura 2:

- Guide orizzontali U50/40 di dimensioni 40-50-40 mm e spessore 0,6 mm vincolate a pavimento e soffitto ad interasse 500 mm;
- Montanti verticali C50/50 di dimensioni 47-49-50 mm e spessore 0,6 mm, posti ad interasse massimo di 600 mm e inseriti alle estremità nelle guide orizzontali sopra descritte.

Le orditure saranno posizionate ad una distanza di 5 mm tra loro;

- Rivestimento con lastre Siniat, prodotte in regime di controllo di qualità UNI EN ISO 9001 e di gestione ambientale UNI EN ISO 14001, rispondenti ai requisiti previsti dal DM 11/10/2017 (CAM) e provviste di asserzione ambientale convalidata da ICMQ secondo UNI EN ISO 14021;

Rivestimento lato 1 e 2:

- 1° strato: lastre Solidtex di spessore 12,5 mm, conformi alla norma EN 520 (tipo D E F H1 I R), in classe di reazione al fuoco A2,s1-d0,

con nucleo di gesso rinforzato con fibre di vetro e densità > 1200 kg/m³, avvitate all'orditura metallica mediante viti autoperforanti Solidtex, conformi alla norma UNI EN 14566, poste ad interasse massimo di 600 mm.

- 2° strato (a vista): lastre Solidtex di spessore 12,5 mm, conformi alla norma EN 520 (tipo D E F H1 I R), in classe di reazione al fuoco A2,s1-d0, con nucleo di gesso rinforzato con fibre di vetro e densità > 1200 kg/m³, avvitate all'orditura metallica mediante viti autoperforanti Solidtex, conformi alla norma UNI EN 14566, poste ad interasse massimo di 300 mm.

Rivestimento intermedio:

- Singolo strato di lastre Solidtex di spessore 12,5 mm, conformi alla norma EN 520 (tipo D E F H1 I R), in classe di reazione al fuoco A2,s1-d0, con nucleo di gesso rinforzato con fibre di vetro e densità > 1200 kg/m³, avvitate all'orditura metallica mediante viti autoperforanti Solidtex, conformi alla norma UNI EN 14566, poste ad interasse massimo di 300 mm.

- Nastro di polietilene espanso a celle chiuse mono o biadesivo Siniat applicato su tutto il perimetro della parete, dietro alle guide e ai montanti terminali;

- Stucchi e nastri di rinforzo:

- Stucco Siniat conforme alla norma UNI EN 13963 per il trattamento dei giunti e la stuccatura degli angoli e delle teste delle viti;

- Nastro di rinforzo Siniat per il trattamento dei giunti;

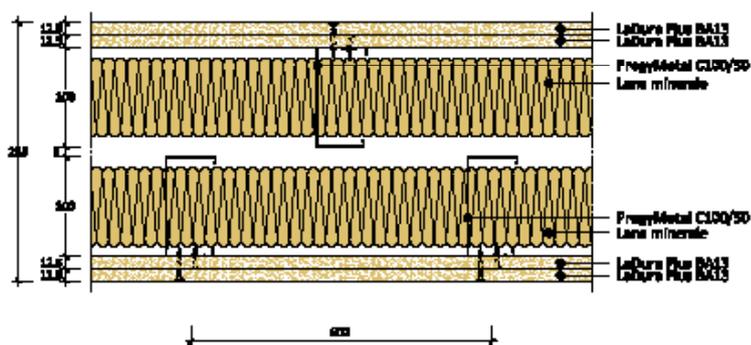
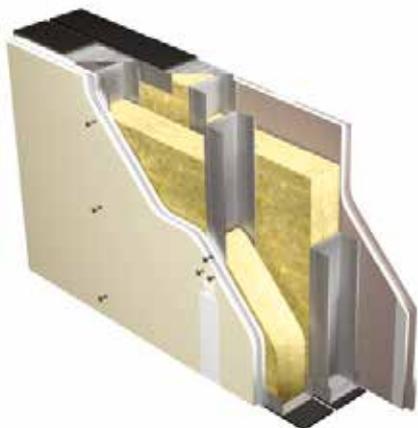
- Isolante:

- Lana di roccia conforme alla norma UNI EN 13162, di spessore 40 e 60 mm e densità 40 kg/m³;
- Potere fonoisolante $R_w = 73$ dB

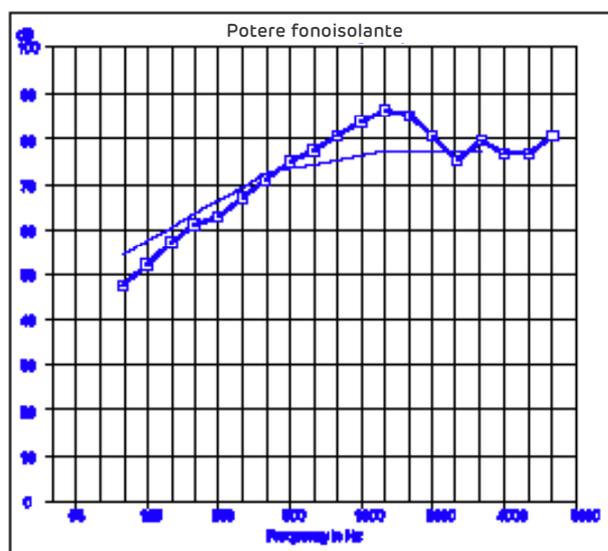
La soluzione indicata è applicabile per prodotti e sistemi SINIAT. I valori di R_w e L_{nw} derivano da prove di laboratorio. Le misurazioni di R'_w e L'_{nw} in opera sono influenzate dalle trasmissioni laterali e perdite legate alle reali condizioni di installazione e dalle eventuali imperfezioni di montaggio; L'utilizzo e la validazione della presente è di responsabilità del tecnico incaricato della progettazione che dovrà verificare il rispetto delle vigenti normative in materia di stabilità meccanica, acustica, prevenzione incendi, isolamento termico e Criteri Ambientali Minimi.

PARETE S255/2M100 – 4 LADURA - LV - $R_w = 73$ dB

Rapporto di prova: CSTB AC14-26048851



Frequenza (Hz)	Potere fonoisolante "R" (dB)
100	47.3
125	51.8
160	56.7
200	60.8
250	62.3
315	66.6
400	70.7
500	74.5
630	77.0
800	80.4
1000	83.6
1250	86.0
1600	84.9
2000	80.3
2500	74.8
3150	79.1
4000	76.5
5000	76.5
R_w (C, C_{tr}) = 73 (-2; -8) dB	



—□— : misure sperimentali

— : curva di riferimento

VOCE DI CAPITOLATO

Fornitura e posa in opera di parete divisoria di spessore 255 mm, costituita da:

- Doppia orditura metallica con profili PregyMetal in lamiera d'acciaio zincato tipo DX51D+Z, conformi alla norma UNI EN 14195, prodotti in regime di controllo di qualità certificato da ICMQ secondo UNI EN ISO 9001, composta da:

- Guide orizzontali U100/40 di dimensioni 40-100-40 mm e spessore 0,6 mm vincolate a pavimento e soffitto ad interasse 500 mm;

- Montanti verticali C100/50 di dimensioni 47-99-50 mm e spessore 0,6 mm, posti ad interasse massimo di 600 mm e inseriti alle estremità nelle guide orizzontali sopra descritte.

- Le orditure saranno posizionate ad una distanza di 5 mm tra loro;
- Rivestimento con lastre Siniat, prodotte in regime di controllo di qualità UNI EN ISO 9001 e di gestione ambientale UNI EN ISO 14001, rispondenti ai requisiti previsti dal DM 11/10/2017 (CAM) e provviste di asserzione ambientale convalidata da ICMQ secondo UNI EN ISO 14021:

Rivestimento lato 1 e 2:

- 1° strato: lastre LaDura Plus BA13 di spessore 12,5 mm, conformi alla norma EN 520 (tipo D E F H1 I R), in classe di reazione al fuoco A2,s1-d0, con nucleo di gesso rinforzato con fibre di vetro e fibre

di legno, di densità 1025 kg/m³, avvitate all'orditura metallica mediante viti autopercoranti LaDura, conformi alla norma UNI EN 14566, poste ad interasse massimo di 600 mm.

- 2° strato (a vista): lastre LaDura Plus BA13 di spessore 12,5 mm, conformi alla norma EN 520 (tipo D E F H1 I R), in classe di reazione al fuoco A2,s1-d0, con nucleo di gesso rinforzato con fibre di vetro e fibre di legno, di densità 1025 kg/m³, avvitate all'orditura metallica mediante viti autopercoranti LaDura, conformi alla norma UNI EN 14566, poste ad interasse massimo di 300 mm.

- Nastro di polietilene espanso a celle chiuse mono o biadesivo Siniat applicato su tutto il perimetro della parete, dietro alle guide e ai montanti terminali;

- Stucchi e nastri di rinforzo:

- Stucco Siniat conforme alla norma UNI EN 13963 per il trattamento dei giunti e la stuccatura degli angoli e delle teste delle viti;

- Nastro di rinforzo Siniat per il trattamento dei giunti;

- Isolante:

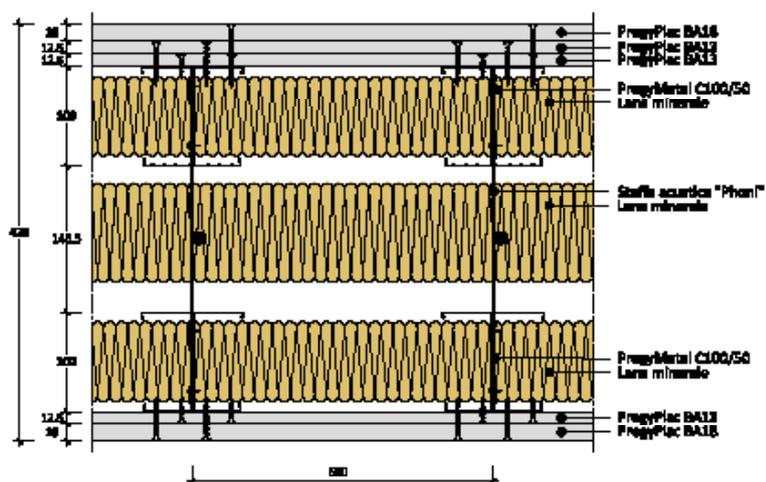
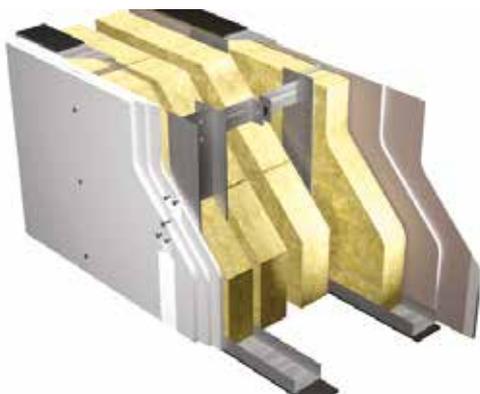
- Lana di vetro conforme alla norma UNI EN 13162, di spessore 80 mm e densità 18 kg/m³ in entrambe le orditure;

- Potere fonoisolante $R_w = 73$ dB

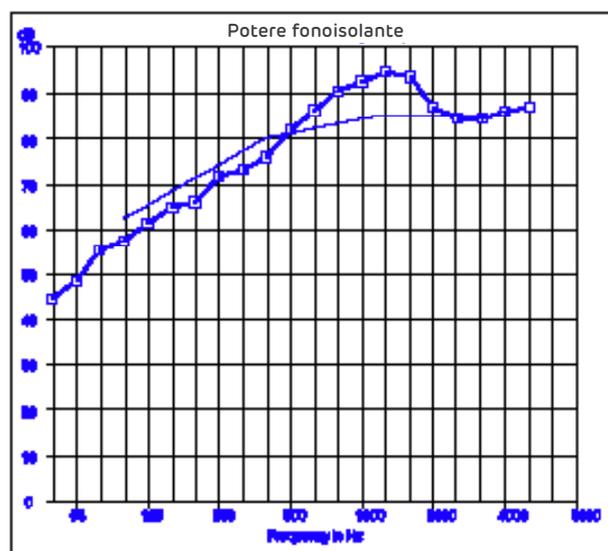
La soluzione indicata è applicabile per prodotti e sistemi SINIAT. I valori di R_w e $L_{n,w}$ derivano da prove di laboratorio. Le misurazioni di R'_w e $L'_{n,w}$ in opera sono influenzate dalle trasmissioni laterali e perdite legate alle reali condizioni di installazione e dalle eventuali imperfezioni di montaggio; L'utilizzo e la validazione della presente è di responsabilità del tecnico incaricato della progettazione che dovrà verificare il rispetto delle vigenti normative in materia di stabilità meccanica, acustica, prevenzione incendi, isolamento termico e Criteri Ambientali Minimi.

PARETE SLA420/2M100 – 2 PS18 + 3 PS - LR - $R_w = 81$ dB

Rapporto di prova: CSTB Avis Technique S1 Δ 420



Frequenza (Hz)	Potere fonoisolante "R" (dB)
50	44.2
63	48.2
80	54.9
100	57.2
125	61.1
160	64.5
200	65.8
250	71.2
315	72.9
400	75.8
500	81.8
630	86.1
800	90.2
1000	92.3
1250	94.6
1600	93.3
2000	86.7
2500	84.3
3150	84.1
4000	85.5
5000	86.6
R_w (C, C_{tr}) = 81 (-2; -8) dB	



—□— : misure sperimentali — : curva di riferimento

VOCE DI CAPITOLATO

Fornitura e posa in opera di parete divisoria di spessore 420 mm, costituita da:

- Doppia orditura metallica con profili PregyMetal in lamiera d'acciaio zincato tipo DX51D+Z, conformi alla norma UNI EN 14195, prodotti in regime di controllo di qualità certificato da ICMQ secondo UNI EN ISO 9001, composta da:

- Guide orizzontali U100/40 di dimensioni 40-100-40 mm e spessore 0,6 mm vincolate a pavimento e soffitto ad interasse 500 mm;
- Montanti verticali C100/50 di dimensioni 47-99-50 mm e spessore 0,6 mm, posti dorso-dorso ad interasse massimo di 600 mm e inseriti alle estremità nelle guide orizzontali sopra descritte.

Le due orditure sono poste a una distanza di 145 mm circa tra loro e legate con connettori Phoni SL Medium;

- Rivestimento con lastre Siniat, prodotte in regime di controllo di qualità UNI EN ISO 9001 e di gestione ambientale UNI EN ISO 14001, rispondenti ai requisiti previsti dal DM 11/10/2017 (CAM) e provviste di asserzione ambientale convalidata da ICMQ secondo UNI EN ISO 14021;

Rivestimento lato 1:

- 1° strato: lastre PregyPlac BA13 di spessore 12,5 mm, conformi alla norma EN 520 (tipo A), in classe di reazione al fuoco A2,s1-d0, avvitate all'orditura metallica mediante viti autofilettanti SNT, conformi alla norma UNI EN 14566, poste ad interasse massimo di 600 mm.
- 2° strato (a vista): lastre PregyPlac BA18 di spessore 18 mm, conformi alla norma EN 520 (tipo D), in classe di reazione al fuoco A2,s1-d0,

avvitate all'orditura metallica mediante viti autofilettanti SNT, conformi alla norma UNI EN 14566, poste ad interasse massimo di 300 mm.

Rivestimento lato 2:

- 1° strato: lastre PregyPlac BA13 di spessore 12,5 mm, conformi alla norma EN 520 (tipo A), in classe di reazione al fuoco A2,s1-d0, avvitate all'orditura metallica mediante viti autofilettanti SNT, conformi alla norma UNI EN 14566, poste ad interasse massimo di 600 mm.

- 2° strato: lastre PregyPlac BA13 di spessore 12,5 mm, conformi alla norma EN 520 (tipo A), in classe di reazione al fuoco A2,s1-d0, avvitate all'orditura metallica mediante viti autofilettanti SNT, conformi alla norma UNI EN 14566, poste ad interasse massimo di 600 mm.

- 3° strato (a vista): lastre PregyPlac BA18 di spessore 18 mm, conformi alla norma EN 520 (tipo D), in classe di reazione al fuoco A2,s1-d0, avvitate all'orditura metallica mediante viti autofilettanti SNT, conformi alla norma UNI EN 14566, poste ad interasse massimo di 300 mm.

- Nastro di polietilene espanso a celle chiuse mono o biadesivo Siniat applicato su tutto il perimetro della parete, dietro alle guide e ai montanti terminali;

- Stucchi e nastri di rinforzo:

- Stucco Siniat conforme alla norma UNI EN 13963 per il trattamento dei giunti e la stuccatura degli angoli e delle teste delle viti;

- Nastro di rinforzo Siniat per il trattamento dei giunti;

- Isolante:

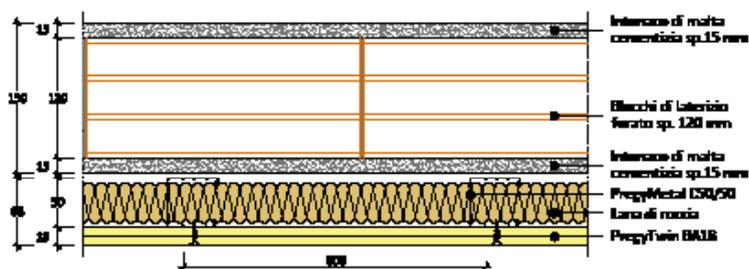
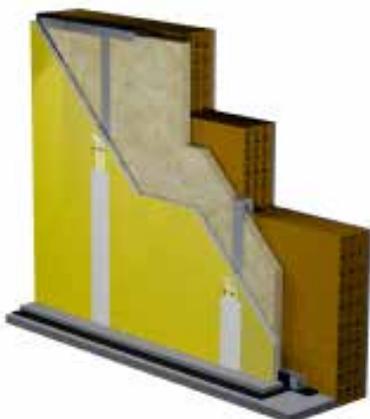
- Lana di roccia conforme alla norma UNI EN 13162, di spessore 80+80+140 mm e densità 40 kg/m³;

- Potere fonoisolante $R_w = 81$ dB

La soluzione indicata è applicabile per prodotti e sistemi SINIAT. I valori di R_w e L_{nw} derivano da prove di laboratorio. Le misurazioni di R'_w e L'_{nw} in opera sono influenzate dalle trasmissioni laterali e perdite legate alle reali condizioni di installazione e dalle eventuali imperfezioni di montaggio; L'utilizzo e la validazione della presente è di responsabilità del tecnico incaricato della progettazione che dovrà verificare il rispetto delle vigenti normative in materia di stabilità meccanica, acustica, prevenzione incendi, isolamento termico e Criteri Ambientali Minimi.

CONTROPARETE CW68/M50 – 1 TWIN - LR - $R_w = 63$ dB

Rapporto di prova: IG 309724



Frequenza (Hz)	Potere fonoisolante solo supporto "R" (dB)	Potere fonoisolante "R" (dB)
100	30.9	38.2
125	29.8	41.9
160	33.3	45.6
200	34.0	51.8
250	35.3	56.5
315	36.7	58.5
400	37.1	58.6
500	39.5	60.8
630	41.2	61.8
800	43.4	64.3
1000	45.8	67.4
1250	47.7	69.9
1600	49.4	72.6
2000	52.9	73.2
2500	54.2	74.1
3150	56.2	77.4
4000	58.4	77.8
5000	56.0	77.1
R_w (C,Ctr) = 44 (-1;-4) dB		R_w (C,Ctr) = 63 (-2;-8) dB



—□— : supporto + controparete
—□— : supporto

VOCE DI CAPITOLATO

Fornitura e posa in opera di controparete su muratura composta da blocchi di laterizio forato da 120 mm con intonaco civile di spessore 15 mm su entrambi i lati, di spessore 68 mm, distanziata 5 mm dal supporto e costituita da:

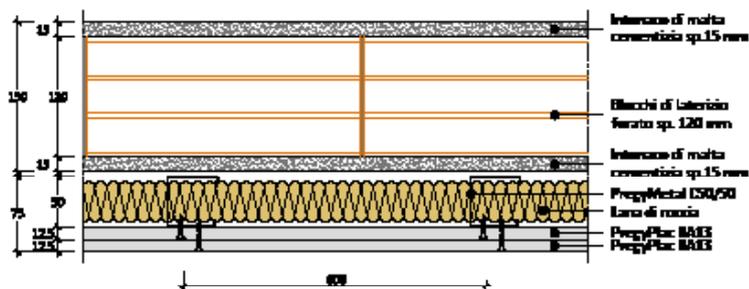
- Orditura metallica con profili PregyMetal in lamiera d'acciaio zincato tipo DX51D+Z, conformi alla norma UNI EN 14195, prodotti in regime di controllo di qualità UNI EN ISO 9001 e di gestione ambientale UNI EN ISO 14001, composta da:
 - Guide inferiori ad U di dimensioni 40/50/40 mm e spessore 0,6 mm, vincolate a pavimento mediante idonei tasselli ad interasse 500 mm;
 - Guide superiori ad U di dimensioni 40/50/40 mm e spessore 0,6 mm, vincolate a soffitto mediante idonei tasselli ad interasse 500 mm;
 - Montanti verticali a C di dimensioni 47/49/50 mm e spessore 0,6 mm, disposti ad interasse 900 mm, inseriti alle estremità nelle guide orizzontali sopra descritte;
 - Rivestimento su un singolo lato dell'orditura con lastre Siniat, prodotte in regime di controllo di qualità UNI EN ISO 9001 e di

- gestione ambientale UNI EN ISO 14001, rispondenti ai requisiti previsti dal DM 11/10/2017 (CAM) e provviste di asserzione ambientale convalidata da ICMQ secondo UNI EN ISO 14021: singolo strato di lastre PregyTwin BA18S di spessore 18 mm, conformi alla norma EN 14190, in classe di reazione al fuoco A2,s1-d0, costituite da 2 lastre di gesso rivestito ad alta densità di spessore 9 mm ciascuna, pre-incollate mediante colla visco-elastica, avvitate all'orditura metallica mediante viti autofilettanti SNT, conformi alla norma UNI EN 14566, poste ad interasse massimo di 300 mm.
- Nastro di polietilene espanso a celle chiuse mono o biadesivo Siniat applicato su tutto il perimetro della parete, dietro alle guide e ai montanti terminali;
- Stucchi e nastri di rinforzo:
 - Stucco Siniat conforme alla norma UNI EN 13963 per il trattamento dei giunti e la stuccatura degli angoli e delle teste delle viti;
 - Nastro di rinforzo Siniat per il trattamento dei giunti;
 - Isolante:
 - Lana di roccia conforme alla norma UNI EN 13162, di spessore 40 mm e densità 40 kg/m³;
 - Potere fonoisolante $R_w = 63$ dB

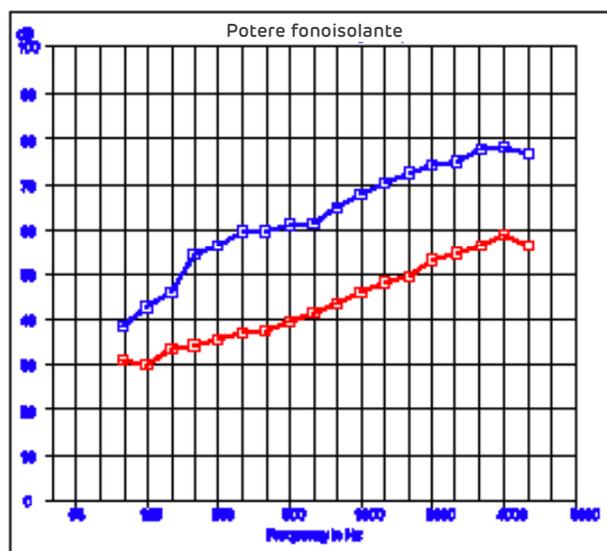
La soluzione indicata è applicabile per prodotti e sistemi SINIAT. I valori di R_w e $L_{n,w}$ derivano da prove di laboratorio. Le misurazioni di R_w e $L_{n,w}$ in opera sono influenzate dalle trasmissioni laterali e perdite legate alle reali condizioni di installazione e dalle eventuali imperfezioni di montaggio; L'utilizzo e la validazione della presente è di responsabilità del tecnico incaricato della progettazione che dovrà verificare il rispetto delle vigenti normative in materia di stabilità meccanica, acustica, prevenzione incendi, isolamento termico e Criteri Ambientali Minimi.

CONTROPARETE CW75/M50 – 2 PS - LR - $R_w = 64$ dB

Rapporto di prova: IG 309556



Frequenza (Hz)	Potere fonoisolante solo supporto "R" (dB)	Potere fonoisolante "R" (dB)
100	30.9	38.3
125	29.8	42.4
160	33.3	45.8
200	34.0	53.9
250	35.3	56.1
315	36.7	59.2
400	37.1	59.2
500	39.5	60.6
630	41.2	60.9
800	43.4	64.6
1000	45.8	67.5
1250	47.7	69.8
1600	49.4	71.9
2000	52.9	73.7
2500	54.2	74.7
3150	56.2	77.3
4000	58.4	77.6
5000	56.0	76.3
Rw (C,Ctr) = 44 (-1;-4) dB		Rw (C,Ctr) = 64 (-3;-9) dB



VOCE DI CAPITOLATO

Fornitura e posa in opera di controparete su muratura composta da blocchi di laterizio forato da 120 mm con intonaco civile di spessore 15 mm su entrambi i lati, di spessore 75 mm, distanziata 5 mm dal supporto e costituita da:

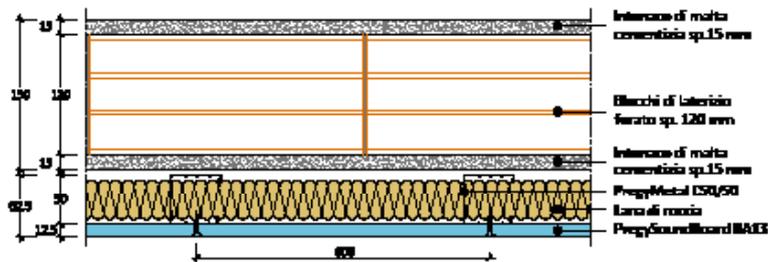
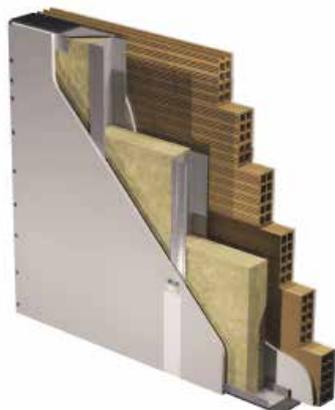
- Orditura metallica con profili PregyMetal in lamiera d'acciaio zincato tipo DX51D+Z, conformi alla norma UNI EN 14195, prodotti in regime di controllo di qualità UNI EN ISO 9001 e di gestione ambientale UNI EN ISO 14001, composta da:
 - Guide inferiori ad U di dimensioni 40/50/40 mm e spessore 0,6 mm, vincolate a pavimento mediante idonei tasselli ad interasse 500 mm;
 - Guide superiori ad U di dimensioni 40/50/40 mm e spessore 0,6 mm, vincolate a soffitto mediante idonei tasselli ad interasse 500 mm;
 - Montanti verticali a C di dimensioni 47/49/50 mm e spessore 0,6 mm, disposti ad interasse 600 mm, inseriti alle estremità nelle guide orizzontali sopra descritte;
- Rivestimento su un singolo lato dell'orditura con lastre Siniat, prodotte in regime di controllo di qualità UNI EN ISO 9001 e di gestione ambientale UNI EN ISO 14001, rispondenti ai requisiti

- previsti dal DM 11/10/2017 (CAM) e provviste di asserzione ambientale convalidata da ICMQ secondo UNI EN ISO 14021:
 - 1° strato: lastre PregyPlac BA13 di spessore 12,5 mm, conformi alla norma EN 520 (tipo A), in classe di reazione al fuoco A2,s1-d0, avvitate all'orditura metallica mediante viti autofilettanti SNT, conformi alla norma UNI EN 14566, poste ad interasse massimo di 600 mm.
 - 2° strato (a vista): lastre PregyPlac BA13 di spessore 12,5 mm, conformi alla norma EN 520 (tipo A), in classe di reazione al fuoco A2,s1-d0, avvitate all'orditura metallica mediante viti autofilettanti SNT, conformi alla norma UNI EN 14566, poste ad interasse massimo di 300 mm.
- Nastro di polietilene espanso a celle chiuse mono o biadesivo Siniat applicato su tutto il perimetro della parete, dietro alle guide e ai montanti terminali;
- Stucchi e nastri di rinforzo;
- Stucco Siniat conforme alla norma UNI EN 13963 per il trattamento dei giunti e la stuccatura degli angoli e delle teste delle viti;
- Nastro di rinforzo Siniat per il trattamento dei giunti;
- Isolante:
 - Lana di roccia conforme alla norma UNI EN 13162, Rockwool Acoustic 225 di spessore 40 mm;

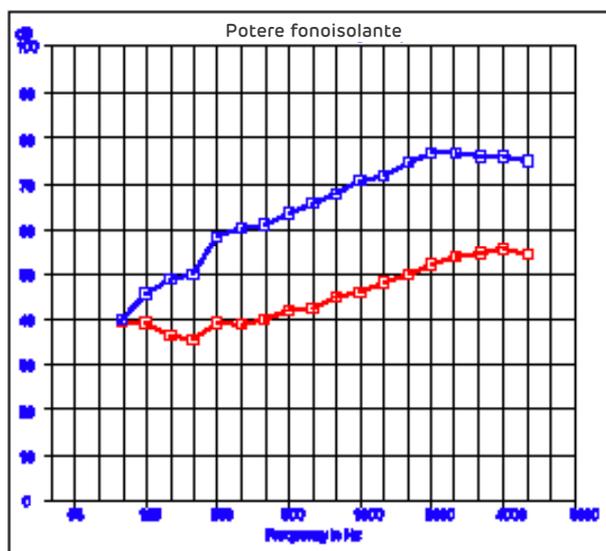
La soluzione indicata è applicabile per prodotti e sistemi SINIAT. I valori di R_w e L_{nw} derivano da prove di laboratorio. Le misurazioni di R'_w e L'_{nw} in opera sono influenzate dalle trasmissioni laterali e perdite legate alle reali condizioni di installazione e dalle eventuali imperfezioni di montaggio; L'utilizzo e la validazione della presente è di responsabilità del tecnico incaricato della progettazione che dovrà verificare il rispetto delle vigenti normative in materia di stabilità meccanica, acustica, prevenzione incendi, isolamento termico e Criteri Ambientali Minimi.

CONTROPARETE CW63/M50 – 1 SB - LR - $R_w = 65$ dB

Rapporto di prova: IG 354376



Frequenza (Hz)	Potere fonoisolante solo supporto "R" (dB)	Potere fonoisolante "R" (dB)
100	39.4	39.6
125	39.1	45.5
160	36.1	48.5
200	35.4	49.6
250	38.8	58.1
315	38.6	60.1
400	39.6	60.7
500	41.8	63.0
630	42.1	65.4
800	44.5	67.5
1000	45.9	70.4
1250	47.9	71.5
1600	49.5	74.2
2000	51.8	76.4
2500	53.4	76.4
3150	54.4	75.6
4000	55.5	75.6
5000	53.9	74.7
R_w (C,Ctr) = 46 (-1;-3) dB		R_w (C,Ctr) = 65 (-2;-8) dB



—□— : supporto + controparete
 —□— : supporto

VOCE DI CAPITOLATO

Fornitura e posa in opera di controparete su muratura composta da blocchi di laterizio forato da 120 mm con intonaco civile di spessore 15 mm su entrambi i lati, di spessore 62,5 mm, distanziata 5 mm dal supporto e costituita da:

- Orditura metallica con profili PregyMetal in lamiera d'acciaio zincato tipo DX51D+Z, conformi alla norma UNI EN 14195, prodotti in regime di controllo di qualità UNI EN ISO 9001 e di gestione ambientale UNI EN ISO 14001, composta da:
 - Guide inferiori ad U di dimensioni 40/50/40 mm e spessore 0,6 mm, vincolate a pavimento mediante idonei tasselli ad interasse 500 mm;
 - Guide superiori ad U di dimensioni 40/50/40 mm e spessore 0,6 mm, vincolate a soffitto mediante idonei tasselli ad interasse 500 mm;
 - Montanti verticali a C di dimensioni 47/49/50 mm e spessore 0,6 mm, disposti ad interasse 600 mm, inseriti alle estremità nelle guide orizzontali sopra descritte;
 - Rivestimento su un singolo lato dell'orditura con lastre Siniat, prodotte in regime di controllo di qualità UNI EN ISO 9001 e di

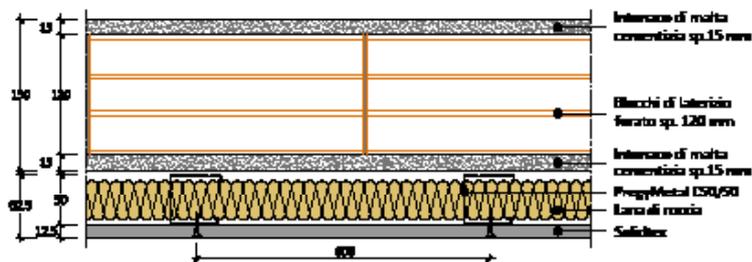
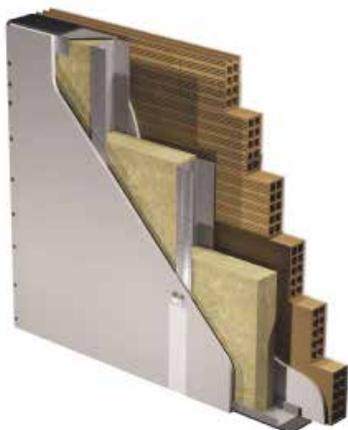
gestione ambientale UNI EN ISO 14001, rispondenti ai requisiti previsti dal DM 11/10/2017 (CAM) e provviste di asserzione ambientale convalidata da ICMQ secondo UNI EN ISO 14021: singolo strato di lastre PregySoundBoard BA13 di spessore 12,5 mm, conformi alla norma EN 520 (tipo D I), in classe di reazione al fuoco A2,s1-d0, con nucleo di gesso rinforzato con fibre di vetro, di densità 960 kg/m³, avvitate all'orditura metallica mediante viti autofilettanti SNT, conformi alla norma UNI EN 14566, poste ad interasse massimo di 300 mm.

- Nastro di polietilene espanso a celle chiuse mono o biadesivo Siniat applicato su tutto il perimetro della parete, dietro alle guide e ai montanti terminali;
- Stucchi e nastri di rinforzo:
 - Stucco Siniat conforme alla norma UNI EN 13963 per il trattamento dei giunti e la stuccatura degli angoli e delle teste delle viti;
 - Nastro di rinforzo Siniat per il trattamento dei giunti;
 - Isolante:
 - Lana di roccia conforme alla norma UNI EN 13162, Rockwool Acoustic 225 Plus di spessore 40 mm;
 - Potere fonoisolante $R_w = 65$ dB

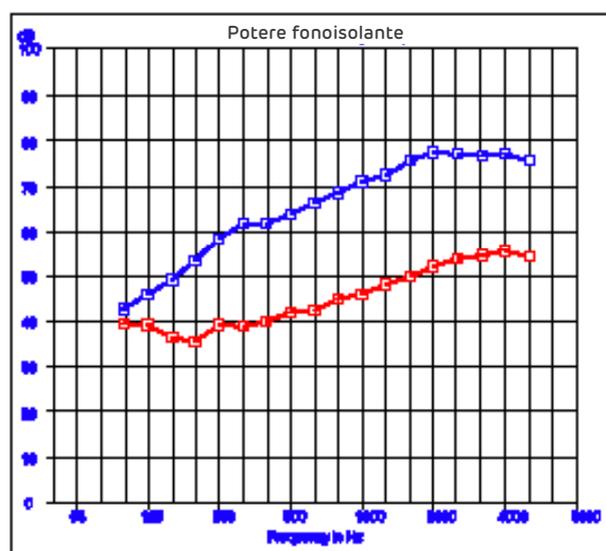
La soluzione indicata è applicabile per prodotti e sistemi SINIAT. I valori di R_w e $L_{n,w}$ derivano da prove di laboratorio. Le misurazioni di R_w e $L_{n,w}$ in opera sono influenzate dalle trasmissioni laterali e perdite legate alle reali condizioni di installazione e dalle eventuali imperfezioni di montaggio; L'utilizzo e la validazione della presente è di responsabilità del tecnico incaricato della progettazione che dovrà verificare il rispetto delle vigenti normative in materia di stabilità meccanica, acustica, prevenzione incendi, isolamento termico e Criteri Ambientali Minimi.

CONTROPARETE CW63/M50 – 1 S-TEX - LR - $R_w = 66$ dB

Rapporto di prova: IG 354377



Frequenza (Hz)	Potere fonoisolante solo supporto "R" (dB)	Potere fonoisolante "R" (dB)
100	39.4	39.6
125	39.1	42.7
160	36.1	45.9
200	35.4	48.8
250	38.8	53.1
315	38.6	58.3
400	39.6	61.4
500	41.8	63.5
630	42.1	66.1
800	44.5	68.0
1000	45.9	70.7
1250	47.9	72.1
1600	49.5	75.3
2000	51.8	77.2
2500	53.4	76.6
3150	54.4	76.3
4000	55.5	76.7
5000	53.9	75.3
Rw (C,Ctr) = 46 (-1;-3) dB		Rw (C,Ctr) = 66 (-2;-7) dB



—□— : supporto + controparete
—□— : supporto

VOCE DI CAPITOLATO

Fornitura e posa in opera di controparete su muratura composta da blocchi di laterizio forato da 120 mm con intonaco civile di spessore 15 mm su entrambi i lati, di spessore 62,5 mm, distanziata 5 mm dal supporto e costituita da:

- Orditura metallica con profili PregyMetal in lamiera d'acciaio zincato tipo DX51D+Z, conformi alla norma UNI EN 14195, prodotti in regime di controllo di qualità UNI EN ISO 9001 e di gestione ambientale UNI EN ISO 14001, composta da:
 - Guide inferiori ad U di dimensioni 40/50/40 mm e spessore 0,6 mm, vincolate a pavimento mediante idonei tasselli ad interasse 500 mm;
 - Guide superiori ad U di dimensioni 40/50/40 mm e spessore 0,6 mm, vincolate a soffitto mediante idonei tasselli ad interasse 500 mm;
 - Montanti verticali a C di dimensioni 47/49/50 mm e spessore 0,6 mm, disposti ad interasse 600 mm, inseriti alle estremità nelle guide orizzontali sopra descritte;
 - Rivestimento su un singolo lato dell'orditura con lastre Siniat, prodotte in regime di controllo di qualità UNI EN ISO 9001 e di gestione ambientale UNI EN ISO 14001, rispondenti ai requisiti

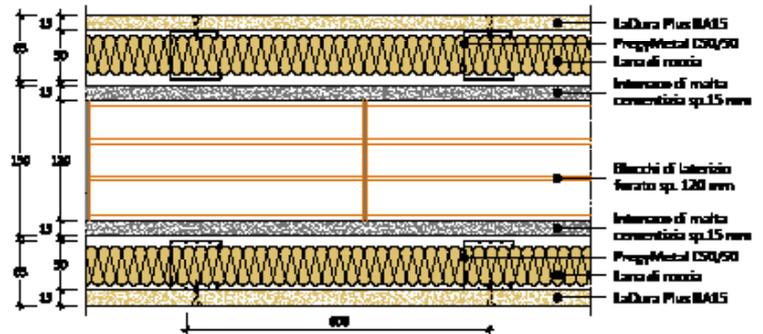
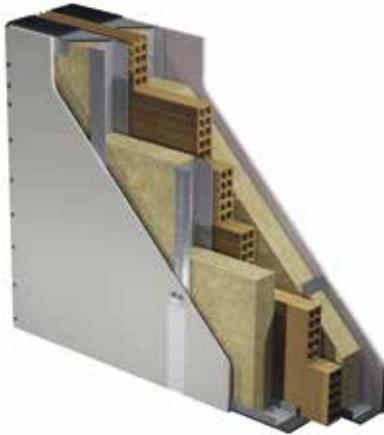
previsti dal DM 11/10/2017 (CAM) e provviste di asserzione ambientale convalidata da ICMQ secondo UNI EN ISO 14021: singolo strato di lastre Solidtex di spessore 12,5 mm, conformi alla norma EN 520 (tipo D E F H1 I R), in classe di reazione al fuoco A2,s1-d0, con nucleo di gesso rinforzato con fibre di vetro e densità > 1200 kg/m³, avvitate all'orditura metallica mediante viti autopoterforanti Solidtex, conformi alla norma UNI EN 14566, poste ad interasse massimo di 300 mm.

- Nastro di polietilene espanso a celle chiuse mono o biadesivo Siniat applicato su tutto il perimetro della parete, dietro alle guide e ai montanti terminali;
- Stucchi e nastri di rinforzo:
 - Stucco Siniat conforme alla norma UNI EN 13963 per il trattamento dei giunti e la stuccatura degli angoli e delle teste delle viti;
 - Nastro di rinforzo Siniat per il trattamento dei giunti;
 - Isolante:
 - Lana di roccia conforme alla norma UNI EN 13162, Rockwool Acoustic 225 Plus di spessore 40 mm;
 - Potere fonoisolante $R_w = 66$ dB

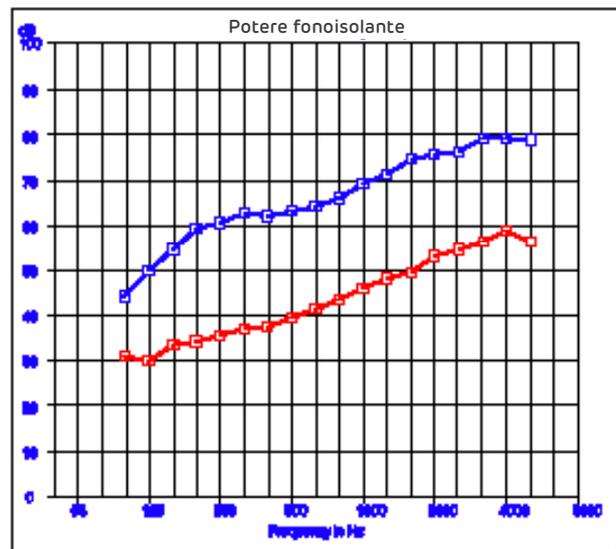
La soluzione indicata è applicabile per prodotti e sistemi SINIAT. I valori di R_w e L_{nw} derivano da prove di laboratorio. Le misurazioni di R'_w e L'_{nw} in opera sono influenzate dalle trasmissioni laterali e perdite legate alle reali condizioni di installazione e dalle eventuali imperfezioni di montaggio; L'utilizzo e la validazione della presente è di responsabilità del tecnico incaricato della progettazione che dovrà verificare il rispetto delle vigenti normative in materia di stabilità meccanica, acustica, prevenzione incendi, isolamento termico e Criteri Ambientali Minimi.

DOPPIA CONTROPARETE 2xCW65/M50 – 1 LADURA BA15 - LR - $R_w = 67$ dB

Rapporto di prova: IG 309557



Frequenza (Hz)	Potere fonoisolante solo supporto "R" (dB)	Potere fonoisolante "R" (dB)
100	30.9	44.0
125	29.8	49.7
160	33.3	54.1
200	34.0	58.8
250	35.3	60.2
315	36.7	62.4
400	37.1	61.9
500	39.5	62.9
630	41.2	63.9
800	43.4	65.7
1000	45.8	69.0
1250	47.7	71.0
1600	49.4	74.2
2000	52.9	75.1
2500	54.2	75.9
3150	56.2	79.0
4000	58.4	78.8
5000	56.0	78.3
R_w (C,Ctr) = 44 (-1;-4) dB		R_w (C,Ctr) = 67 (-1;-6) dB



—□— : supporto + controparete
 —□— : supporto

VOCE DI CAPITOLATO

Fornitura e posa in opera di controparete su entrambi i lati, di una muratura composta da blocchi di laterizio forato da 120 mm con intonaco civile di spessore 15 mm su entrambi i lati, ciascuna di spessore 65 mm, distanziata 5 mm dal supporto e costituita da:

- Orditura metallica con profili PregyMetal in lamiera d'acciaio zincato tipo DX51D+Z, conformi alla norma UNI EN 14195, prodotti in regime di controllo di qualità UNI EN ISO 9001 e di gestione ambientale UNI EN ISO 14001, composta da:
 - Guide inferiori ad U di dimensioni 40/50/40 mm e spessore 0,6 mm, vincolate a pavimento mediante idonei tasselli ad interasse 500 mm;
 - Guide superiori ad U di dimensioni 40/50/40 mm e spessore 0,6 mm, vincolate a soffitto mediante idonei tasselli ad interasse 500 mm;
 - Montanti verticali a C di dimensioni 47/49/50 mm e spessore 0,6 mm, disposti ad interasse 600 mm, inseriti alle estremità nelle guide orizzontali sopra descritte;
- Rivestimento su un singolo lato dell'orditura con lastre Siniat, prodotte in regime di controllo di qualità UNI EN ISO 9001 e di

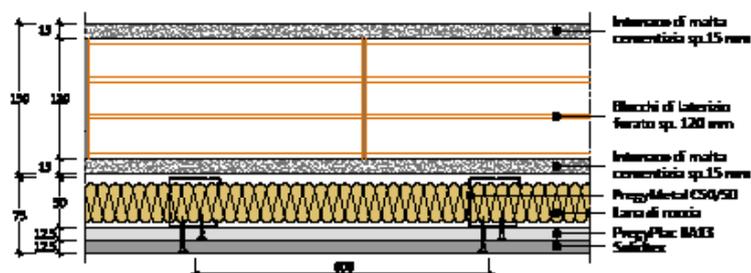
gestione ambientale UNI EN ISO 14001, rispondenti ai requisiti previsti dal DM 11/10/2017 (CAM) e provviste di asserzione ambientale convalidata da ICMQ secondo UNI EN ISO 14021: Singolo strato di lastre LaDura Plus BA15 di spessore 15 mm, conformi alla norma EN 520 (tipo D e F H1 I R), in classe di reazione al fuoco A2,s1-d0, con nucleo di gesso rinforzato con fibre di vetro e fibre di legno, di densità 1025 kg/m³, avvitate all'orditura metallica mediante viti autofilettanti LaDura, conformi alla norma UNI EN 14566, poste ad interasse massimo di 300 mm.

- Nastro di polietilene espanso a celle chiuse mono o biadesivo Siniat applicato su tutto il perimetro della parete, dietro alle guide e ai montanti terminali;
- Stucchi e nastri di rinforzo:
 - Stucco Siniat conforme alla norma UNI EN 13963 per il trattamento dei giunti e la stuccatura degli angoli e delle teste delle viti;
 - Nastro di rinforzo Siniat per il trattamento dei giunti;
- Isolante:
 - Lana di roccia conforme alla norma UNI EN 13162, Rockwool Acoustic 225 di spessore 40 mm;
- Potere fonoisolante $R_w = 67$ dB

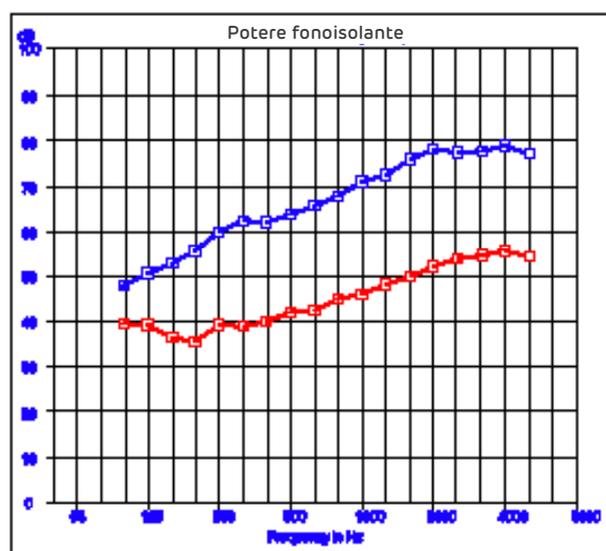
La soluzione indicata è applicabile per prodotti e sistemi SINIAT. I valori di R_w e $L_{n,w}$ derivano da prove di laboratorio. Le misurazioni di R'_w e $L'_{n,w}$ in opera sono influenzate dalle trasmissioni laterali e perdite legate alle reali condizioni di installazione e dalle eventuali imperfezioni di montaggio; L'utilizzo e la validazione della presente è di responsabilità del tecnico incaricato della progettazione che dovrà verificare il rispetto delle vigenti normative in materia di stabilità meccanica, acustica, prevenzione incendi, isolamento termico e Criteri Ambientali Minimi.

CONTROPARETE CW75/M50 – 1 PS + 1 S-TEX - LR - $R_w = 68$ dB

Rapporto di prova: IG 354378



Frequenza (Hz)	Potere fonoisolante solo supporto "R" (dB)	Potere fonoisolante "R" (dB)
100	39.4	47.0
125	39.1	50.2
160	36.1	52.4
200	35.4	55.5
250	38.8	59.5
315	38.6	62.0
400	39.6	61.6
500	41.8	63.4
630	42.1	65.3
800	44.5	67.7
1000	45.9	70.9
1250	47.9	72.2
1600	49.5	75.7
2000	51.8	77.6
2500	53.4	77.0
3150	54.4	77.2
4000	55.5	78.6
5000	53.9	76.8
Rw (C,Ctr) = 46 (-1;-3) dB		Rw (C,Ctr) = 68 (-2;-6) dB



—□— : supporto + controparete
 —□— : supporto

VOCE DI CAPITOLATO

Fornitura e posa in opera di controparete su muratura composta da blocchi di laterizio forato da 120 mm con intonaco civile di spessore 15 mm su entrambi i lati, di spessore 75 mm, distanziata 5 mm dal supporto e costituita da:

- Orditura metallica con profili PregyMetal in lamiera d'acciaio zincato tipo DX51D+Z, conformi alla norma UNI EN 14195, prodotti in regime di controllo di qualità UNI EN ISO 9001 e di gestione ambientale UNI EN ISO 14001, composta da:

- Guide inferiori ad U di dimensioni 40/50/40 mm e spessore 0,6 mm, vincolate a pavimento mediante idonei tasselli ad interasse 500 mm;

- Guide superiori ad U di dimensioni 40/50/40 mm e spessore 0,6 mm, vincolate a soffitto mediante idonei tasselli ad interasse 500 mm;

- Montanti verticali a C di dimensioni 47/49/50 mm e spessore 0,6 mm, disposti ad interasse 600 mm, inseriti alle estremità nelle guide orizzontali sopra descritte;

- Rivestimento su un singolo lato dell'orditura con lastre Siniat, prodotte in regime di controllo di qualità UNI EN ISO 9001 e di gestione ambientale UNI EN ISO 14001, rispondenti ai requisiti previsti dal DM 11/10/2017 (CAM) e provviste di asserzione ambientale convalidata da ICMQ secondo UNI EN ISO 14021:

-1° strato: lastre PregyPlac BA13 di spessore 12,5 mm, conformi alla norma EN 520 (tipo A), in classe di reazione al fuoco A2,s1-d0, avvitate all'orditura metallica mediante viti autofilettanti SNT, conformi alla norma UNI EN 14566, poste ad interasse massimo di 600 mm.

-2° strato (a vista): lastre Solidtex di spessore 12,5 mm, conformi alla norma EN 520 (tipo D E F H1 I R), in classe di reazione al fuoco A2,s1-d0, con nucleo di gesso rinforzato con fibre di vetro e densità > 1200 kg/m³, avvitate all'orditura metallica mediante viti autopercoranti Solidtex, conformi alla norma UNI EN 14566, poste ad interasse massimo di 300 mm.

- Nastro di polietilene espanso a celle chiuse mono o biadesivo Siniat applicato su tutto il perimetro della parete, dietro alle guide e ai montanti terminali;

- Stucchi e nastri di rinforzo:

- Stucco Siniat conforme alla norma UNI EN 13963 per il trattamento dei giunti e la stuccatura degli angoli e delle teste delle viti;

- Nastro di rinforzo Siniat per il trattamento dei giunti;

- Isolante:

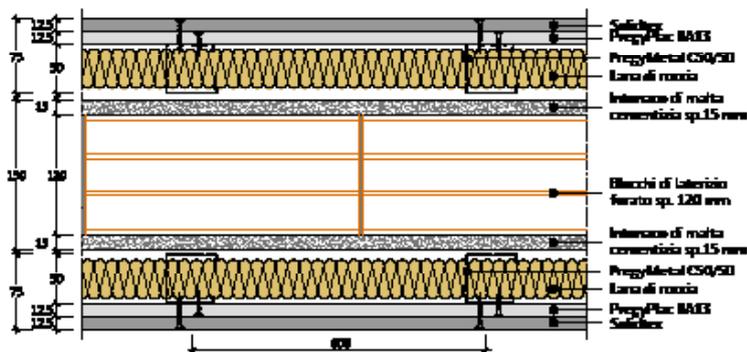
- Lana di roccia conforme alla norma UNI EN 13162, Rockwool Acoustic 225 Plus di spessore 40 mm;

- Potere fonoisolante $R_w = 68$ dB (con scatole elettriche)

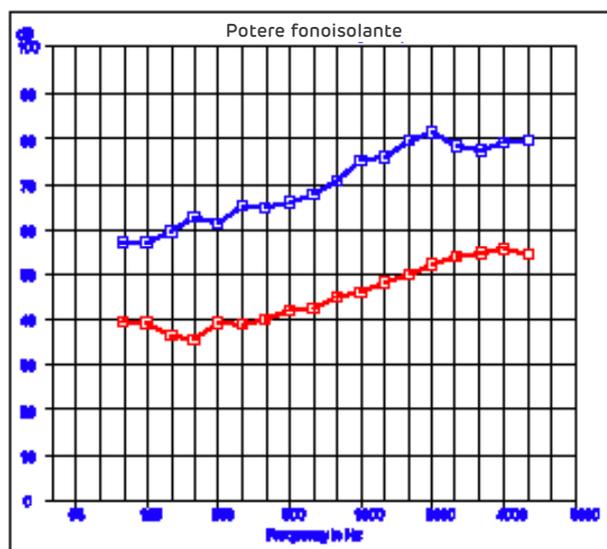
La soluzione indicata è applicabile per prodotti e sistemi SINIAT. I valori di R_w e L_{nw} derivano da prove di laboratorio. Le misurazioni di R'_w e L'_{nw} in opera sono influenzate dalle trasmissioni laterali e perdite legate alle reali condizioni di installazione e dalle eventuali imperfezioni di montaggio; L'utilizzo e la validazione della presente è di responsabilità del tecnico incaricato della progettazione che dovrà verificare il rispetto delle vigenti normative in materia di stabilità meccanica, acustica, prevenzione incendi, isolamento termico e Criteri Ambientali Minimi.

DOPPIA CONTROPARETE 2xCW75/M50 – 1 PS + 1 S-TEX - LR - $R_w = 72$ dB

Rapporto di prova: IG 354379



Frequenza (Hz)	Potere fonoisolante solo supporto "R" (dB)	Potere fonoisolante "R" (dB)
100	39.4	56.9
125	39.1	56.6
160	36.1	59.1
200	35.4	62.6
250	38.8	61.1
315	38.6	65.1
400	39.6	64.7
500	41.8	65.5
630	42.1	67.3
800	44.5	70.2
1000	45.9	74.9
1250	47.9	75.6
1600	49.5	79.2
2000	51.8	80.9
2500	53.4	78.0
3150	54.4	77.1
4000	55.5	79.0
5000	53.9	79.3
R_w (C,Ctr) = 46 (-1;-3) dB		R_w (C,Ctr) = 72 (-2;-5) dB



—□— : supporto + controparete

—□— : supporto

VOCE DI CAPITOLATO

Fornitura e posa in opera di controparete su entrambi i lati di una muratura composta da blocchi di laterizio forato da 120 mm con intonaco civile di spessore 15 mm su entrambi i lati, ciascuna di spessore 75 mm, distanziata 5 mm dal supporto e costituita da:

- Orditura metallica con profili PregyMetal in lamiera d'acciaio zincato tipo DX51D+Z, conformi alla norma UNI EN 14195, prodotti in regime di controllo di qualità UNI EN ISO 9001 e di gestione ambientale UNI EN ISO 14001, composta da:

- Guide inferiori ad U di dimensioni 40/50/40 mm e spessore 0,6 mm, vincolate a pavimento mediante idonei tasselli ad interasse 500 mm;

- Guide superiori ad U di dimensioni 40/50/40 mm e spessore 0,6 mm, vincolate a soffitto mediante idonei tasselli ad interasse 500 mm;

- Montanti verticali a C di dimensioni 47/49/50 mm e spessore 0,6 mm, disposti ad interasse 600 mm, inseriti alle estremità nelle guide orizzontali sopra descritte;

- Rivestimento su un singolo lato dell'orditura con lastre Siniat, prodotte in regime di controllo di qualità UNI EN ISO 9001 e di gestione ambientale UNI EN ISO 14001, rispondenti ai requisiti previsti dal DM 11/10/2017 (CAM) e provviste di asserzione

ambientale convalidata da ICMQ secondo UNI EN ISO 14021:

- 1° strato: lastre PregyPlac BA13 di spessore 12,5 mm, conformi alla norma EN 520 (tipo A), in classe di reazione al fuoco A2,s1-d0, avvitate all'orditura metallica mediante viti autofilettanti SNT, conformi alla norma UNI EN 14566, poste ad interasse massimo di 600 mm.

- 2° strato (a vista): lastre Solidtex di spessore 12,5 mm, conformi alla norma EN 520 (tipo D E F H1 R), in classe di reazione al fuoco A2,s1-d0, con nucleo di gesso rinforzato con fibre di vetro e densità > 1200 kg/m³, avvitate all'orditura metallica mediante viti autoperforanti Solidtex, conformi alla norma UNI EN 14566, poste ad interasse massimo di 300 mm.

- Nastro di polietilene espanso a celle chiuse mono o biadesivo Siniat applicato su tutto il perimetro della parete, dietro alle guide e ai montanti terminali;

- Stucchi e nastri di rinforzo:

- Stucco Siniat conforme alla norma UNI EN 13963 per il trattamento dei giunti e la stuccatura degli angoli e delle teste delle viti;

- Nastro di rinforzo Siniat per il trattamento dei giunti;

- Isolante:

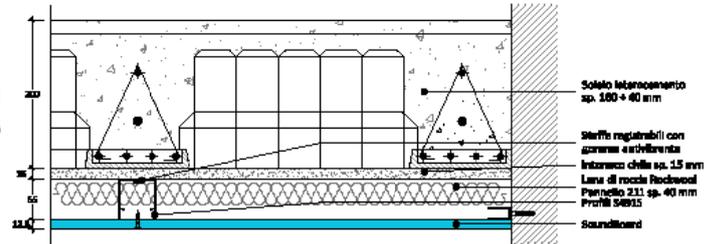
- Lana di roccia conforme alla norma UNI EN 13162, Rockwool Acoustic 225 Plus di spessore 40 mm;

- Potere fonoisolante $R_w = 72$ dB (con scatole elettriche contrapposte)

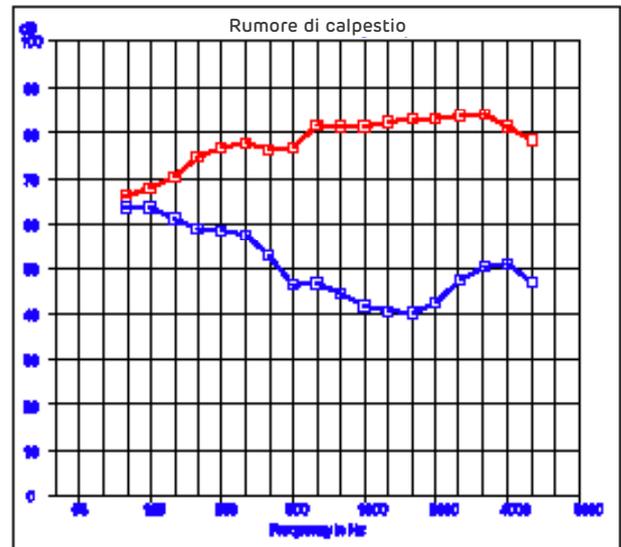
La soluzione indicata è applicabile per prodotti e sistemi SINIAT. I valori di R_w e $L_{n,w}$ derivano da prove di laboratorio. Le misurazioni di R_w e $L_{n,w}$ in opera sono influenzate dalle trasmissioni laterali e perdite legate alle reali condizioni di installazione e dalle eventuali imperfezioni di montaggio; L'utilizzo e la validazione della presente è di responsabilità del tecnico incaricato della progettazione che dovrà verificare il rispetto delle vigenti normative in materia di stabilità meccanica, acustica, prevenzione incendi, isolamento termico e Criteri Ambientali Minimi.

CONTROSOFFITTO CSO S4915 – 1 SB - LR - $R_w = 64 \text{ dB}$ / $L_{n,w} = 57 \text{ dB}$

Rapporto di prova: IG 354386 - IG 354384



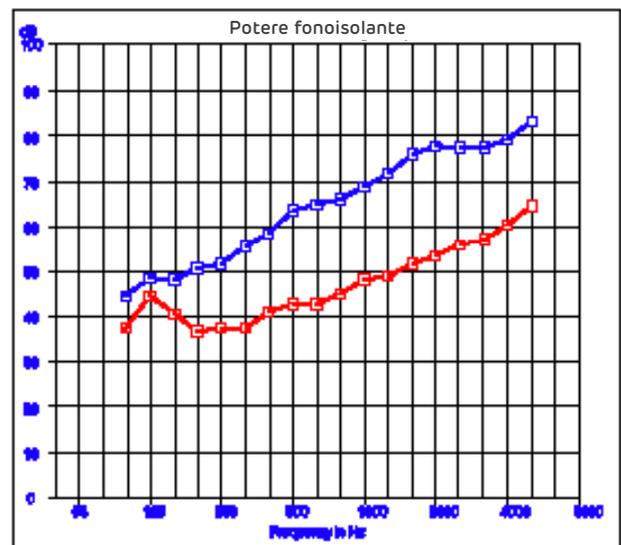
Frequenza (Hz)	Rumore da calpestio solo supporto " L_n " (dB)	Rumore da calpestio " L_n " (dB)
100	65.8	63.3
125	67.3	63.3
160	69.8	60.8
200	74.2	58.5
250	76.3	58.1
315	77.3	57.1
400	76.0	52.5
500	76.4	46.0
630	81.2	46.3
800	81.0	44.2
1000	81.1	41.6
1250	82.0	40.3
1600	82.9	40.0
2000	82.9	42.1
2500	83.4	47.0
3150	83.7	50.1
4000	80.9	50.7
5000	78.1	46.8
$L_{n,w} = 89 \text{ dB}$		$L_{n,w} = 57 \text{ dB}$



—□— : solaio + controsoffitto

—□— : solaio

Frequenza (Hz)	Potere fonoisolante solo supporto " R " (dB)	Potere fonoisolante " R " (dB)
100	37.1	44.2
125	44.3	48.3
160	40.3	47.7
200	36.5	50.3
250	37.1	51.5
315	37.1	55.4
400	40.8	58.2
500	42.5	63.2
630	42.7	64.7
800	44.8	65.7
1000	47.7	68.4
1250	48.6	71.2
1600	51.6	75.6
2000	53.2	77.5
2500	55.7	77.2
3150	56.6	77.0
4000	59.9	78.8
5000	64.3	82.7
$R_w (C,Ctr) = 46 (-0;-3) \text{ dB}$		$R_w (C,Ctr) = 64 (-1;-6) \text{ dB}$



—□— : solaio + controsoffitto

—□— : solaio

VOCE DI CAPITOLATO

Fornitura e posa in opera di controsoffitto costituito da:

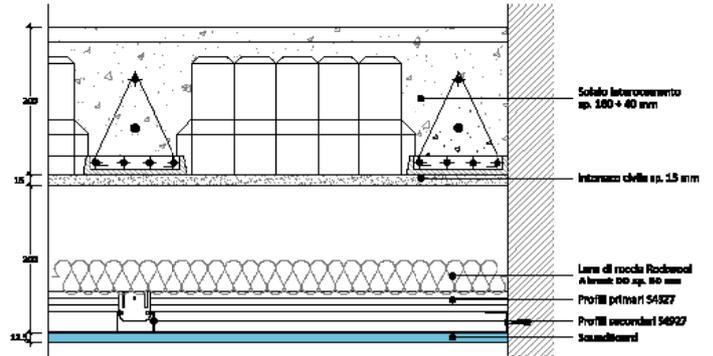
- Oritura metallica con profili PregyMetal in lamiera d'acciaio zincato tipo DX51D+Z, conformi alla norma UNI EN 14195, prodotti in regime di controllo di qualità UNI EN ISO 9001 e di gestione ambientale UNI EN ISO 14001, composta da:
 - Guide perimetrali PregyMetal U17/28 di dimensioni 28-17-28 mm e spessore 0,6 mm;
 - Profili longitudinali PregyMetal S4915 in acciaio a forma di C dimensioni 15 x 48 x 15 mm e spessore 0,6 mm, posti ad interasse di 500 mm, e sospesi tramite staffe registrabili Sound System in acciaio zincato accoppiato con gomma termoplastica antivibrante, marcate CE e conformi alla norma UNI EN 13964, poste ad interasse massimo 1000 mm e fissate al solaio mediante tasselli ad espansione;
 - Rivestimento con lastre Siniat, prodotte in regime di controllo di qualità UNI EN ISO 9001 e di gestione ambientale UNI EN ISO 14001, rispondenti ai requisiti previsti dal DM 11/10/2017 (CAM) e provviste di asserzione ambientale convalidata da ICMQ secondo UNI EN ISO 14021:
 - singolo strato di lastre PregySoundboard BA13 di spessore 12,5 mm,

conformi alla norma UNI EN 520 (tipo D I), avvitate all'orditura metallica mediante viti auto-filettanti SNT/25, conformi alla norma UNI EN 14566, poste ad interasse 250 mm.

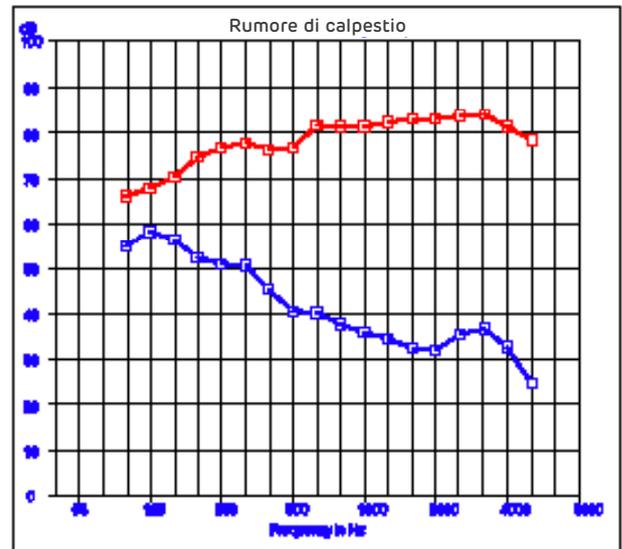
- Nastro di polietilene espanso a celle chiuse mono o biadesivo Siniat applicato dietro le guide perimetrali;
- Stucchi e nastri di rinforzo:
 - Stucco Siniat conforme alla norma UNI EN 13963 per il trattamento dei giunti e la stuccatura degli angoli e delle teste delle viti;
 - Nastro di rinforzo Siniat per il trattamento dei giunti;
- Isolante:
 - Lana di roccia conforme alla norma UNI EN 13162, Rockwool Pannello 211 di spessore 40 mm;
 - Potere fonoisolante $R_w = 64$ dB (associato a solaio in laterocemento 16+4 cm intonacato)
 - Rumore da calpestio $L_{n,w} = 57$ dB (associato a solaio in laterocemento 16+4 cm intonacato)

CONTROSOFFITTO CDO S4927 – 1 SB – LR - $R_w = 67 \text{ dB} / L_{n,w} = 48 \text{ dB}$

Rapporto di prova: IG 354387 - IG 354385



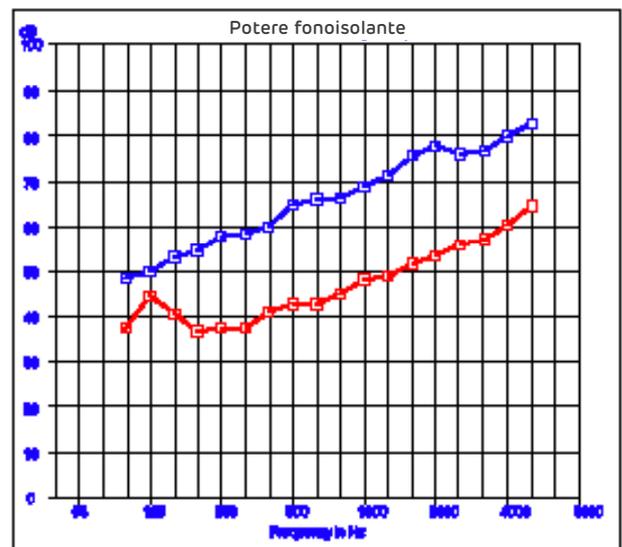
Frequenza (Hz)	Rumore da calpestio solo supporto "L _n " (dB)	Rumore da calpestio "L _n " (dB)
100	65.8	54.6
125	67.3	58.0
160	69.8	56.0
200	74.2	52.3
250	76.3	50.8
315	77.3	50.4
400	76.0	44.9
500	76.4	40.4
630	81.2	40.1
800	81.0	37.4
1000	81.1	35.7
1250	82.0	34.2
1600	82.9	32.2
2000	82.9	31.8
2500	83.4	35.3
3150	83.7	36.6
4000	80.9	32.7
5000	78.1	24.5
$L_{n,w} = 89 \text{ dB}$		$L_{n,w} = 48 \text{ dB}$



—□— : solaio + controsoffitto

—□— : solaio

Frequenza (Hz)	Potere fonoisolante solo supporto "R" (dB)	Potere fonoisolante "R" (dB)
100	37.1	48.1
125	44.3	49.5
160	40.3	52.8
200	36.5	54.3
250	37.1	57.5
315	37.1	58.2
400	40.8	59.7
500	42.5	64.5
630	42.7	65.6
800	44.8	65.9
1000	47.7	68.5
1250	48.6	70.9
1600	51.6	75.2
2000	53.2	77.4
2500	55.7	75.8
3150	56.6	76.2
4000	59.9	79.5
5000	64.3	82.5
$R_w (C, Ctr) = 46 (-0;-3) \text{ dB}$		$R_w (C, Ctr) = 67 (-2;-6) \text{ dB}$



—□— : solaio + controsoffitto

—□— : solaio

VOCE DI CAPITOLATO

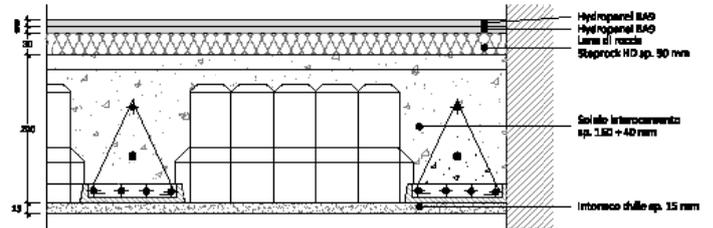
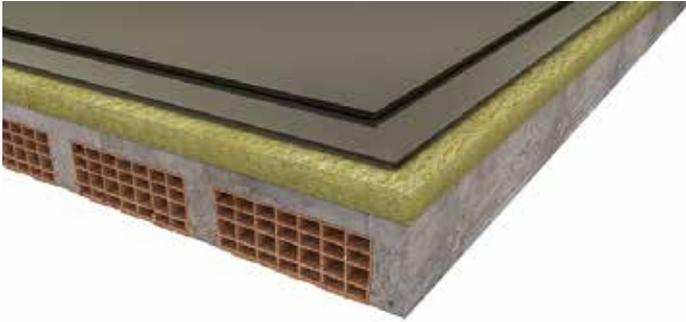
Fornitura e posa in opera di controsoffitto costituito da:

- Orditura metallica con profili PregyMetal in lamiera d'acciaio zincato tipo DX51D+Z, conformi alla norma UNI EN 14195, prodotti in regime di controllo di qualità UNI EN ISO 9001 e di gestione ambientale UNI EN ISO 14001, composta da:
 - Guide perimetrali PregyMetal U28/28 di dimensioni 28-28-28 mm e spessore 0,6 mm;
 - Profili primari PregyMetal S4927 di dimensioni 27-48-27 mm e spessore 0,6 mm, posti ad interasse massimo 1000 mm e sospesi tramite accessori Siniat del tipo gancio con molla per S4927, marcati CE e conformi alla norma UNI EN 13964, posti ad interasse massimo 1000 mm e ancorati al solaio sovrastante mediante barre ad occhiello Sound System ϕ 3,9 mm con gomma antivibrante ed idonei dispositivi di fissaggio;
 - Profili secondari PregyMetal S4927 di dimensioni 27-48-27 mm e spessore 0,6 mm, posti ad interasse massimo 500 mm perpendicolarmente ai profili primari e ad essi agganciati mediante raccordi in lamiera d'acciaio del tipo pendino d'unione o gancio di unione ortogonale a scatto, marcati CE e conformi alla norma UNI EN 13964;

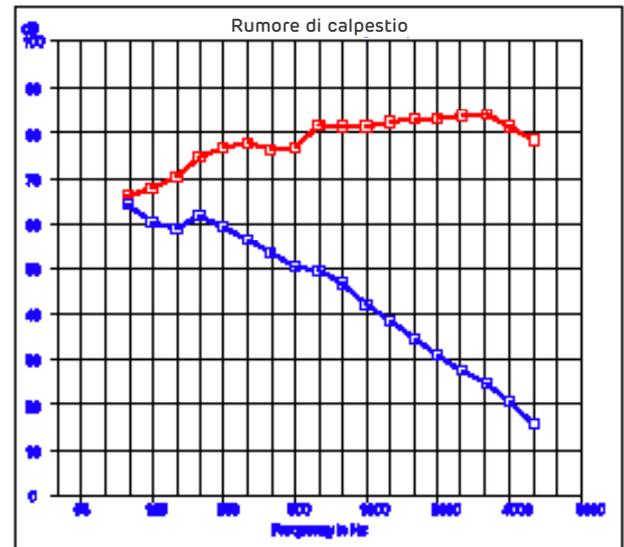
- Rivestimento con lastre Siniat, prodotte in regime di controllo di qualità UNI EN ISO 9001 e di gestione ambientale UNI EN ISO 14001, rispondenti ai requisiti previsti dal DM 11/10/2017 (CAM) e provviste di asserzione ambientale convalidata da ICMQ secondo UNI EN ISO 14021:
 - singolo strato di lastre PregySoundboard BA13 di spessore 12,5 mm, conformi alla norma UNI EN 520 (tipo D I), avvitate all'orditura metallica mediante viti auto-filettanti SNT/25, conformi alla norma UNI EN 14566, poste ad interasse 250 mm.
 - Nastro di polietilene espanso a celle chiuse mono o biadesivo Siniat applicato dietro le guide perimetrali;
 - Stucchi e nastri di rinforzo:
 - Stucco Siniat conforme alla norma UNI EN 13963 per il trattamento dei giunti e la stuccatura degli angoli e delle teste delle viti;
 - Nastro di rinforzo Siniat per il trattamento dei giunti;
 - Isolante:
 - Lana di roccia conforme alla norma UNI EN 13162, Rockwool Airrock DD di spessore 60 mm;
 - Potere fonoisolante $R_w = 67$ dB (associato a solaio in laterocemento 16+4 cm intonacato)
 - Rumore da calpestio $L_{n,w} = 48$ dB (associato a solaio in laterocemento 16+4 cm intonacato)

MASSETTO GALLEGGIANTE - $R_w = 61 \text{ dB} / L_{n,w} = 53 \text{ dB}$

Rapporto di prova: IG 354386 - IG 354384



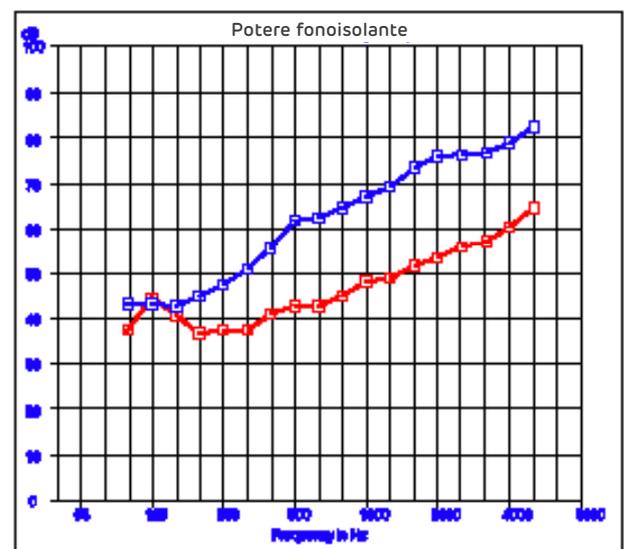
Frequenza (Hz)	Rumore da calpestio solo supporto "L _n " (dB)	Rumore da calpestio "L _n " (dB)
100	65.8	63.9
125	67.3	59.9
160	69.8	58.4
200	74.2	61.3
250	76.3	58.8
315	77.3	56.0
400	76.0	53.2
500	76.4	50.1
630	81.2	49.2
800	81.0	46.6
1000	81.1	41.8
1250	82.0	38.1
1600	82.9	34.3
2000	82.9	30.9
2500	83.4	27.2
3150	83.7	24.3
4000	80.9	20.4
5000	78.1	15.6
$L_{n,w} = 89 \text{ dB}$		$L_{n,w} = 53 \text{ dB}$



—□— : solaio + massetto

—□— : solaio

Frequenza (Hz)	Potere fonoisolante solo supporto "R" (dB)	Potere fonoisolante "R" (dB)
100	37.1	42.8
125	44.3	43.0
160	40.3	42.6
200	36.5	44.5
250	37.1	47.2
315	37.1	50.7
400	40.8	55.5
500	42.5	61.4
630	42.7	62.1
800	44.8	64.1
1000	47.7	66.6
1250	48.6	68.7
1600	51.6	73.1
2000	53.2	75.5
2500	55.7	75.9
3150	56.6	76.2
4000	59.9	78.5
5000	64.3	82.2
$R_w (C, Ctr) = 46 (-0;-3) \text{ dB}$		$R_w (C, Ctr) = 61 (-2;-6) \text{ dB}$



—□— : solaio + massetto

—□— : solaio

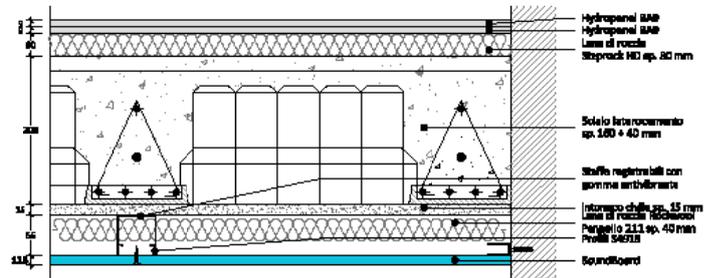
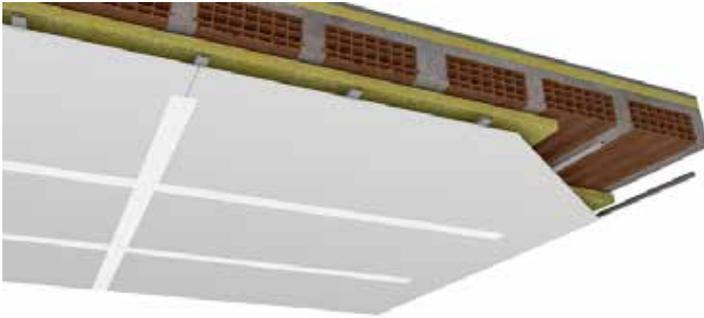
VOCE DI CAPITOLATO

Fornitura e posa in opera di massetto a secco realizzato mediante posa di doppio strato di lastre Hydropanel, di spessore 9+9 mm, a bordi dritti, di cemento fibrorinforzato, conformi alla norma EN 12467. Le lastre del primo strato saranno accostate tra loro e posate in maniera flottante al di sopra dei pannelli isolanti Steprock HD sp. 30 mm. Le lastre del secondo strato saranno posate con giunti sfalsati rispetto alle precedenti e a queste fissate mediante viti di lunghezza inferiore allo spessore complessivo delle due lastre, disposte secondo una griglia 30 x 30 cm sull'intera superficie delle lastre. Lo strato di finitura dovrà essere realizzato conformemente alle istruzioni del fornitore dello stesso.

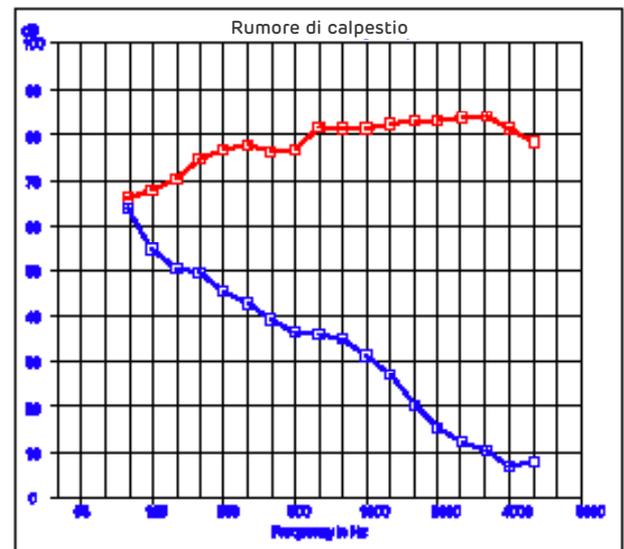
- Potere fonoisolante $R_w = 61$ dB (associato a solaio in laterocemento 16+4 cm intonacato)
- Rumore da calpestio $L_{n,w} = 53$ dB (associato a solaio in laterocemento 16+4 cm intonacato)

CONTROSOFFITTO CSO S4915 – 1 SB – LR + MASSETTO GALLEGGIANTE - $R_{w,w} = 67 \text{ dB} / L_{n,w} = 45 \text{ dB}$

Rapporto di prova: IG 354386 - IG 354384



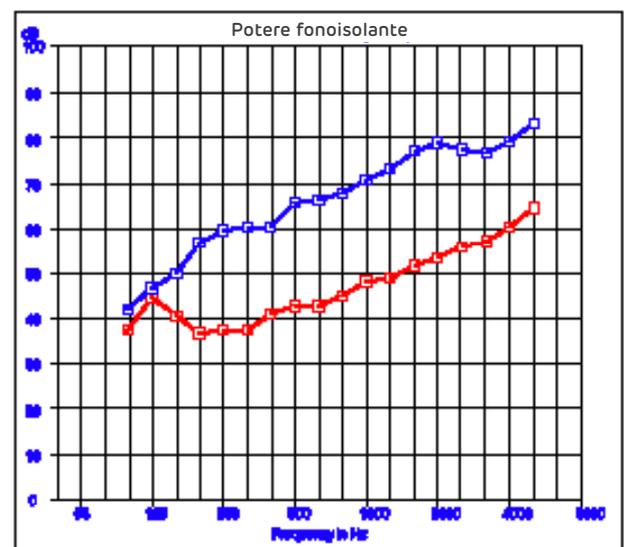
Frequenza (Hz)	Rumore da calpestio solo supporto "L _n " (dB)	Rumore da calpestio "L _n "
100	65.8	63.4
125	67.3	54.2
160	69.8	50.0
200	74.2	49.2
250	76.3	44.9
315	77.3	42.4
400	76.0	38.8
500	76.4	36.2
630	81.2	35.7
800	81.0	34.8
1000	81.1	31.1
1250	82.0	26.8
1600	82.9	20.2
2000	82.9	15.0
2500	83.4	12.0
3150	83.7	10.0
4000	80.9	6.7
5000	78.1	7.8
$L_{n,w} = 89 \text{ dB}$		$L_{n,w} = 45 \text{ dB}$



—□— :solaio + massetto + controsoffitto

—□— : solaio

Frequenza (Hz)	Potere fonoisolante solo supporto "R" (dB)	Potere fonoisolante "R" (dB)
100	37.1	41.9
125	44.3	46.3
160	40.3	49.3
200	36.5	56.5
250	37.1	59.2
315	37.1	59.9
400	40.8	60.0
500	42.5	65.2
630	42.7	66.1
800	44.8	67.5
1000	47.7	70.3
1250	48.6	72.6
1600	51.6	76.7
2000	53.2	78.3
2500	55.7	77.2
3150	56.6	76.5
4000	59.9	78.9
5000	64.3	82.7
$R_w (C, Ctr) = 46 (-0;-3) \text{ dB}$		$R_w (C, Ctr) = 67 (-2;-8) \text{ dB}$



—□— :solaio + massetto + controsoffitto

—□— : solaio

VOCE DI CAPITOLATO

Fornitura e posa in opera di massetto a secco realizzato mediante posa di doppio strato di lastre Hydropanel, di spessore 9+9 mm, a bordi dritti, di cemento fibrorinforzato, conformi alla norma EN 12467. Le lastre del primo strato saranno accostate tra loro e posate in maniera flottante al di sopra dei pannelli isolanti Steprock HD sp. 30 mm. Le lastre del secondo strato saranno posate con giunti sfalsati rispetto alle precedenti e a queste fissate mediante viti di lunghezza inferiore allo spessore complessivo delle due lastre, disposte secondo una griglia 30 x 30 cm sull'intera superficie delle lastre. Lo strato di finitura dovrà essere realizzato conformemente alle istruzioni del fornitore dello stesso.

Fornitura e posa in opera di controsoffitto costituito da:

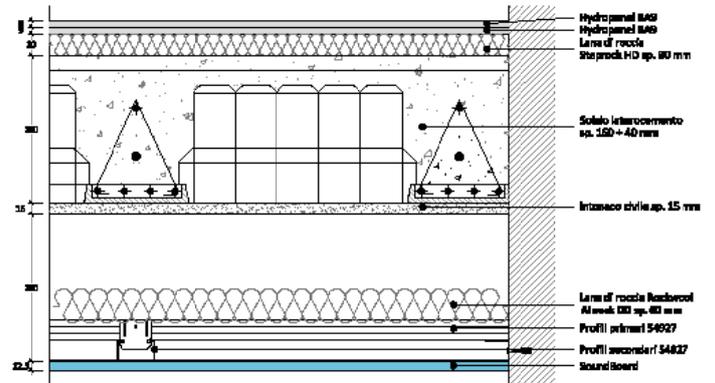
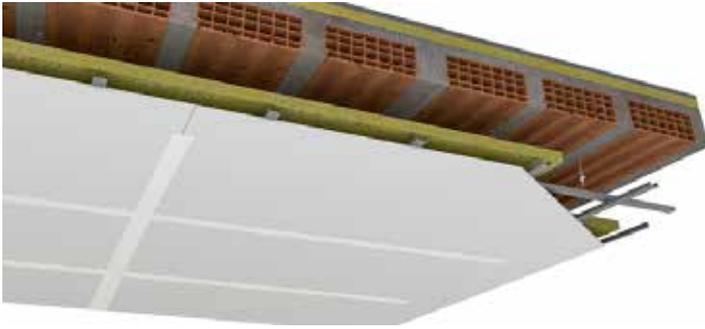
- Oreditura metallica con profili PregyMetal in lamiera d'acciaio zincato tipo DX51D+Z, conformi alla norma UNI EN 14195, prodotti in regime di controllo di qualità UNI EN ISO 9001 e di gestione ambientale UNI EN ISO 14001, composta da:
 - Guide perimetrali PregyMetal U17/28 di dimensioni 28-17-28 mm e spessore 0,6 mm;
 - Profili longitudinali PregyMetal S4915 in acciaio a forma di C dimensioni 15 x 48 x 15 mm e spessore 0,6 mm, posti ad interasse

di 500 mm, e sospesi tramite staffe registrabili Sound System in acciaio zincato accoppiato con gomma termoplastica antivibrante, marcate CE e conformi alla norma UNI EN 13964, poste ad interasse massimo 1000 mm e fissate al solaio mediante tasselli ad espansione;

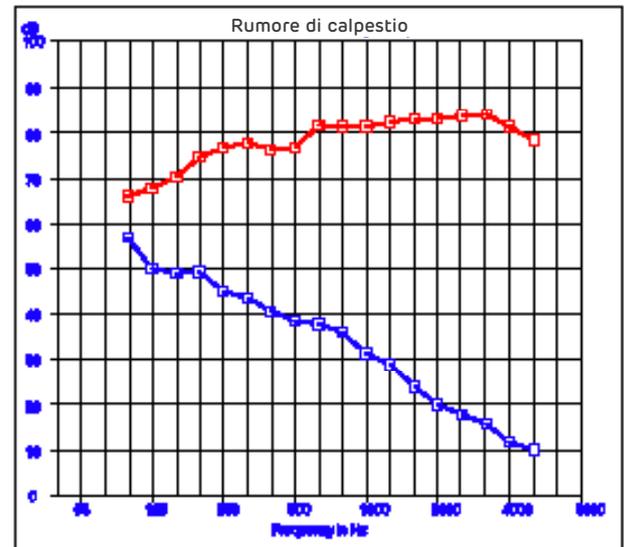
- Rivestimento con lastre Siniat, prodotte in regime di controllo di qualità UNI EN ISO 9001 e di gestione ambientale UNI EN ISO 14001, rispondenti ai requisiti previsti dal DM 11/10/2017 (CAM) e provviste di asserzione ambientale convalidata da ICMQ secondo UNI EN ISO 14021:
 - singolo strato di lastre PregySoundboard BA13 di spessore 12,5 mm, conformi alla norma UNI EN 520 (tipo D I), avvitate all'orbitura metallica mediante viti auto-filettanti SNT/25, conformi alla norma UNI EN 14566, poste ad interasse 250 mm.
 - Nastro di polietilene espanso a celle chiuse mono o biadesivo Siniat applicato dietro le guide perimetrali;
 - Stucchi e nastri di rinforzo:
 - Stucco Siniat conforme alla norma UNI EN 13963 per il trattamento dei giunti e la stuccatura degli angoli e delle teste delle viti;
 - Nastro di rinforzo Siniat per il trattamento dei giunti;
 - Isolante:
 - Lana di roccia conforme alla norma UNI EN 13162, Rockwool Pannello 211 di spessore 40 mm;
 - Potere fonoisolante $R_w = 67$ dB (associato a solaio in laterocemento 16+4 cm intonacato)
 - Rumore da calpestio $L_{nw} = 45$ dB (associato a solaio in laterocemento 16+4 cm intonacato)

CONTROSOFFITTO CDO S4927 - 1 SB - LR + MASSETTO GALLEGGIANTE - $R_w = 68 \text{ dB} / L_{n,w} = 42 \text{ dB}$

Rapporto di prova: IG 354387 - IG 354385



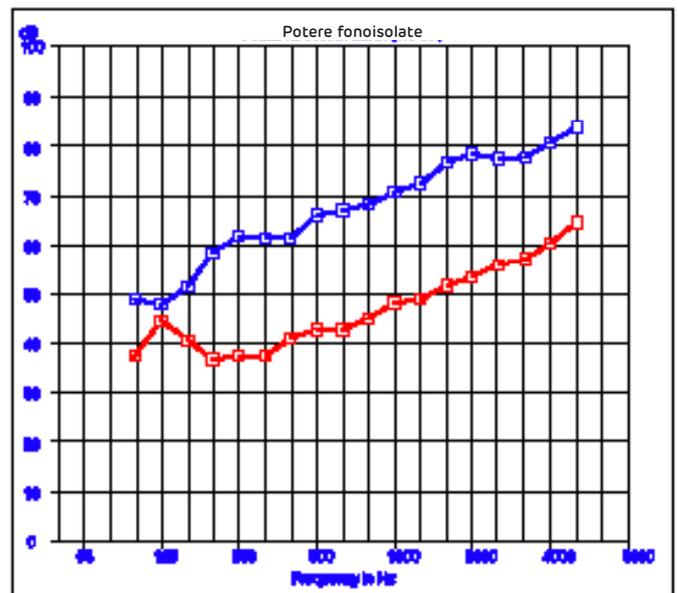
Frequenza (Hz)	Rumore da calpestio solo supporto "L _n " (dB)	Rumore da calpestio "L _n " (dB)
100	65.8	56.3
125	67.3	49.7
160	69.8	48.7
200	74.2	48.8
250	76.3	44.7
315	77.3	43.1
400	76.0	40.4
500	76.4	38.2
630	81.2	37.5
800	81.0	35.7
1000	81.1	31.3
1250	82.0	28.5
1600	82.9	23.6
2000	82.9	19.8
2500	83.4	17.6
3150	83.7	15.6
4000	80.9	11.4
5000	78.1	9.8
$L_{n,w} = 89 \text{ dB}$		$L_{n,w} = 42 \text{ dB}$



—□— : solai + massetto + controsoffitto

—□— : solai

Frequenza (Hz)	Potere fonoisolante solo supporto "R" (dB)	Potere fonoisolante "R" (dB)
100	37.1	48.4
125	44.3	47.6
160	40.3	50.9
200	36.5	58.3
250	37.1	61.3
315	37.1	61.2
400	40.8	60.9
500	42.5	65.5
630	42.7	66.8
800	44.8	67.8
1000	47.7	70.3
1250	48.6	72.1
1600	51.6	76.4
2000	53.2	78.0
2500	55.7	77.1
3150	56.6	77.5
4000	59.9	80.1
5000	64.3	83.5
$R_w (C, Ctr) = 46 (-0;-3) \text{ dB}$		$R_w (C, Ctr) = 68 (-2;-6) \text{ dB}$



—□— : solai + massetto + controsoffitto

—□— : solai

VOCE DI CAPITOLATO

Fornitura e posa in opera di massetto a secco realizzato mediante posa di doppio strato di lastre Hydropanel, di spessore 9+9 mm, a bordi dritti, di cemento fibrorinforzato, conformi alla norma EN 12467. Le lastre del primo strato saranno accostate tra loro e posate in maniera flottante al di sopra dei pannelli isolanti Steprock HD sp. 30 mm. Le lastre del secondo strato saranno posate con giunti sfalsati rispetto alle precedenti e a queste fissate mediante viti di lunghezza inferiore allo spessore complessivo delle due lastre, disposte secondo una griglia 30 x 30 cm sull'intera superficie delle lastre. Lo strato di finitura dovrà essere realizzato conformemente alle istruzioni del fornitore dello stesso.

Fornitura e posa in opera di controsoffitto costituito da:

- Orditura metallica con profili PregyMetal in lamiera d'acciaio zincato tipo DX51D+Z, conformi alla norma UNI EN 14195, prodotti in regime di controllo di qualità UNI EN ISO 9001 e di gestione ambientale UNI EN ISO 14001, composta da:
 - Guide perimetrali PregyMetal U28/28 di dimensioni 28-28-28 mm e spessore 0,6 mm;
 - Profili primari PregyMetal S4927 di dimensioni 27-48-27 mm e spessore 0,6 mm, posti ad interasse massimo 1000 mm e sospesi tramite accessori Siniat del tipo gancio con molla per S4927, marcati CE e conformi alla norma UNI EN 13964, posti ad interasse massimo 1000 mm e ancorati al solaio sovrastante mediante barre ad occhio Sound System ϕ 3,9 mm con gomma antivibrante ed idonei dispositivi di fissaggio;

- Profili secondari PregyMetal S4927 di dimensioni 27-48-27 mm e spessore 0,6 mm, posti ad interasse massimo 500 mm perpendicolarmente ai profili primari e ad essi agganciati mediante raccordi in lamiera d'acciaio del tipo pendino d'unione o gancio di unione ortogonale a scatto, marcati CE e conformi alla norma UNI EN 13964;
- Rivestimento con lastre Siniat, prodotte in regime di controllo di qualità UNI EN ISO 9001 e di gestione ambientale UNI EN ISO 14001, rispondenti ai requisiti previsti dal DM 11/10/2017 (CAM) e provviste di asserzione ambientale convalidata da ICMQ secondo UNI EN ISO 14021:
 - singolo strato di lastre PregySoundboard BA13 di spessore 12,5 mm, conformi alla norma UNI EN 520 (tipo D I), avvitate all'orditura metallica mediante viti auto-filettanti SNT/25, conformi alla norma UNI EN 14566, poste ad interasse 250 mm.
 - Nastro di polietilene espanso a celle chiuse mono o biadesivo Siniat applicato dietro le guide perimetrali;
 - Stucchi e nastri di rinforzo:
 - Stucco Siniat conforme alla norma UNI EN 13963 per il trattamento dei giunti e la stuccatura degli angoli e delle teste delle viti;
 - Nastro di rinforzo Siniat per il trattamento dei giunti;
 - Isolante:
 - Lana di roccia conforme alla norma UNI EN 13162, Rockwool Airrock DD di spessore 60 mm;
 - Potere fonoisolante $R_w = 68$ dB (associato a solaio in laterocemento 16+4 cm intonacato)
 - Rumore da calpestio $L_{n,w} = 42$ dB (associato a solaio in laterocemento 16+4 cm intonacato)



Etex Building Performance S.p.A.

Viale Milanofiori, Strada 2, Palazzo C4
20057 Assago (MI)

www.siniat.it

+39 02 99 778 611
siniat.italia@siniat.com

