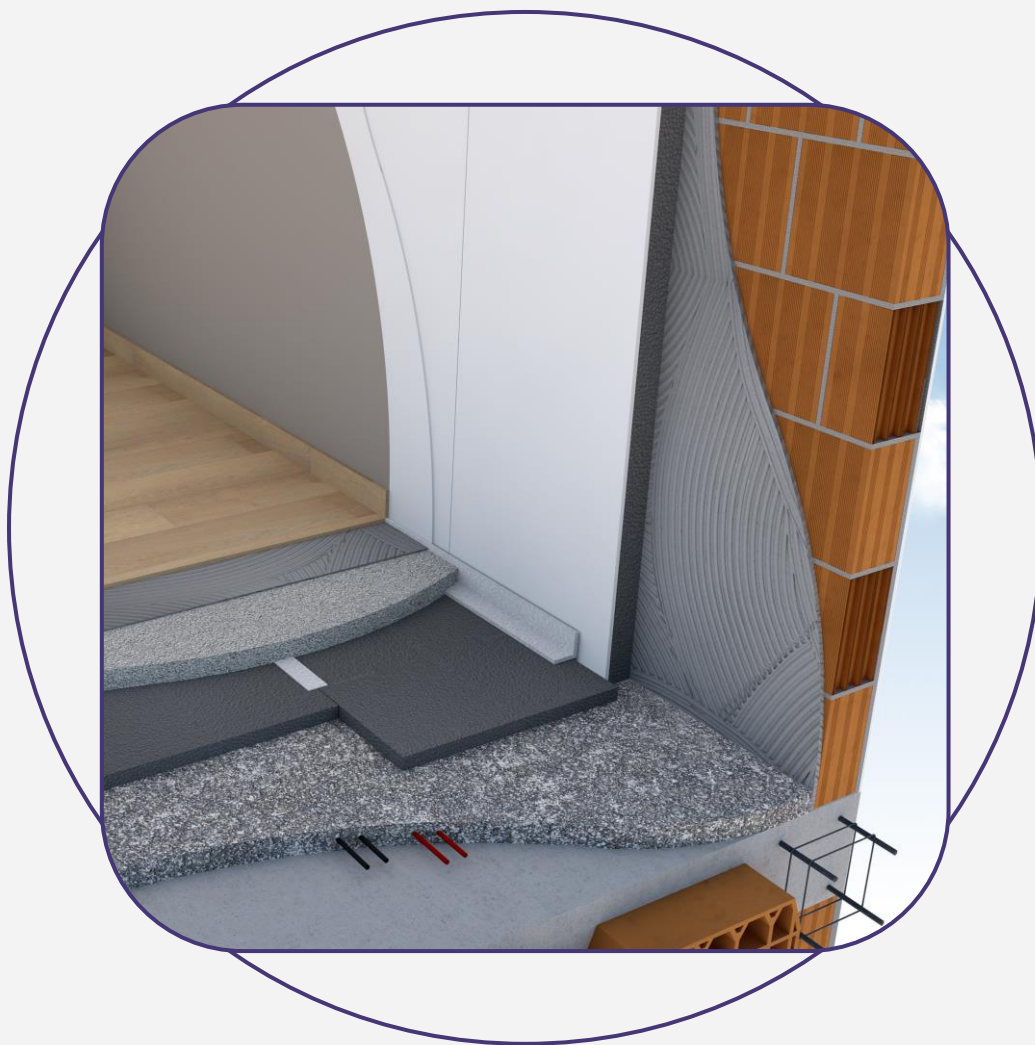




ISOLAMENTO ACUSTICO DALL'INTERNO CON EPS ELASTICIZZATO



I MANUALI ANIT

ANIT, Associazione Nazionale per l'Isolamento Termico e acustico, pubblica periodicamente **guide e manuali** sulle tematiche legate all'efficienza energetica e all'isolamento acustico degli edifici.

Gli argomenti trattati riguardano la legislazione, le norme tecniche di riferimento, le tecnologie costruttive, le indicazioni di posa e molto altro.

Le **guide** sono riservate ai Soci ANIT e analizzano leggi e norme del settore, i **manuali** sono scaricabili per tutti gratuitamente e affrontano con un taglio pratico temi sviluppati in collaborazione con le Aziende associate.



STRUMENTI PER I SOCI

I soci ricevono



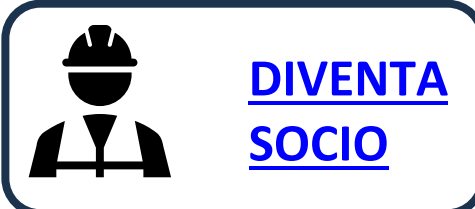
Costante **aggiornamento** sulle **norme in vigore** con le GUIDE



I software per calcolare **tutti i parametri** energetici, igrotermici e acustici degli edifici



Servizio di **chiarimento tecnico** da parte dello Staff ANIT



I servizi e la quota di iscrizione variano in base alla categoria di associato (Individuale, Azienda, Onorario).

Il presente manuale è realizzato in collaborazione con:



ISOLKAPPA
L'ISOLANTE ECO EFFICIENTE

Tutti i diritti sono riservati

Questo documento è stato realizzato da Tep s.r.l.

Le informazioni riportate sono da ritenersi indicative ed è sempre necessario riferirsi a eventuali documenti ufficiali in vigore. I contenuti sono aggiornati alla data in copertina. Si raccomanda di verificare sul sito www.anit.it l'eventuale presenza di versioni più aggiornate.

Nessuna parte di questo documento può essere riprodotta o divulgata senza l'autorizzazione scritta di Tep s.r.l.

INDICE

PREMESSA	2
1 IL POLISTIRENE ESPANSO ELASTICIZZATO	3
2 ISOLAMENTO AI RUMORI AEREI.....	4
2.1 <i>Calcoli previsionali.....</i>	<i>4</i>
2.2 <i>Prove di laboratorio.....</i>	<i>6</i>
2.3 <i>Trasferire i dati di laboratorio alla situazione "in opera"</i>	<i>7</i>
3 ISOLAMENTO AI RUMORI DA CALPESTIO.....	8
3.1 <i>Calcoli previsionali.....</i>	<i>8</i>
3.2 <i>Prove di laboratorio.....</i>	<i>9</i>
4 PRESCRIZIONI LEGISLATIVE	10
4.1 <i>DPCM 5-12-1997</i>	<i>10</i>
4.2 <i>Decreto CAM 2022</i>	<i>11</i>
4.3 <i>DPCM 5-12-1997 vs Decreto CAM 2022</i>	<i>11</i>
5 ESEMPI DI CALCOLO	12
5.1 <i>Contropareti incollate</i>	<i>12</i>
5.2 <i>Massetti galleggianti.....</i>	<i>17</i>
6 INDICAZIONI DI POSA	22
6.1 <i>I-GES G ECO SILENCE</i>	<i>22</i>
6.2 <i>I-GREY ECO FLOOR.....</i>	<i>22</i>
7 CONTATTI	24
8 BIBLIOGRAFIA	24

PREMESSA

La prestazione fonoisolante di una partizione interna può essere migliorata mediante l'apposizione di un sistema di rivestimento in grado di ridurre la trasmissione di vibrazioni e rumori.

Questo Manuale ANIT, sviluppato in collaborazione con l'azienda associata Isolkappa, descrive come è possibile valutare la prestazione fonoisolante di pareti o solai rivestiti con sistemi che prevedono al loro interno uno strato di **polistirene espanso elasticizzato**.

1 IL POLISTIRENE ESPANSO ELASTICIZZATO

Il polistirene espanso elasticizzato (EPS elasticizzato) è un materiale isolante che unisce le capacità termiche dell'EPS tradizionale a una maggiore flessibilità meccanica, rendendolo ideale nei sistemi di isolamento acustico.

Grazie alla sua deformabilità se abbinato a una massa adeguata – come nel caso di un massetto – crea un sistema massa-molla capace di limitare la trasmissione di vibrazioni e rumori, migliorando così il comfort abitativo.

Il processo di produzione prevede la lavorazione del blocco in EPS tramite cicli di pressatura calibrata, dopo una fase di condizionamento.

Questo trattamento meccanico modifica la struttura interna delle celle, originariamente sferiche, che assumono una forma lenticolare allungata perpendicolare alla compressione.

Segue una fase di stabilizzazione, al termine della quale il materiale viene tagliato nelle dimensioni richieste.

Il risultato è un EPS con rigidità dinamica ridotta, che conserva la capacità di isolamento termico tipica dell'EPS ma garantisce prestazioni acustiche significativamente superiori.



Per quantificare le sue caratteristiche elastiche si utilizza il parametro “rigidità dinamica” (s'), espressa in MN/m^3 . Più questo valore è basso, maggiore è la capacità del materiale di attenuare la trasmissione sonora.

La determinazione di s' viene effettuata secondo la norma UNI EN 29052-1.

Per approfondimenti sulle tecniche di misura, si rimanda al documento ANIT “[I materiali resilienti](#)”.

2 ISOLAMENTO AI RUMORI AEREI

La prestazione fonoisolante di una partizione rivestita con un sistema può essere determinata sommando all'indice di potere fonoisolante della partizione stessa (R_w) l'incremento di potere fonoisolante (ΔR_w) del sistema di rivestimento. Tale incremento può essere valutato mediante calcoli previsionali o prove di laboratorio.

2.1 Calcoli previsionali

Per determinare la variazione di potere fonoisolante (ΔR_w) data da un sistema di rivestimento direttamente collegato con la struttura di base, è possibile utilizzare il metodo di calcolo riportato nell'appendice D della UNI EN ISO 12354-1 e nel punto 8.3 della UNI 11175-1.

Il parametro ΔR_w dipende dalla frequenza di risonanza del sistema (f_0) calcolata con la relazione [1]:

$$f_0 = 160 \sqrt{s' \left(\frac{1}{m'_1} + \frac{1}{m'_2} \right)} \quad [1]$$

Dove:

- s' è la rigidità dinamica del materiale isolante [MN/m^3], misurata secondo UNI EN 29052-1:1993
- m'_1 è la massa superficiale della struttura di base [kg/m^2]
- m'_2 è la massa superficiale dello strato di rivestimento [kg/m^2]

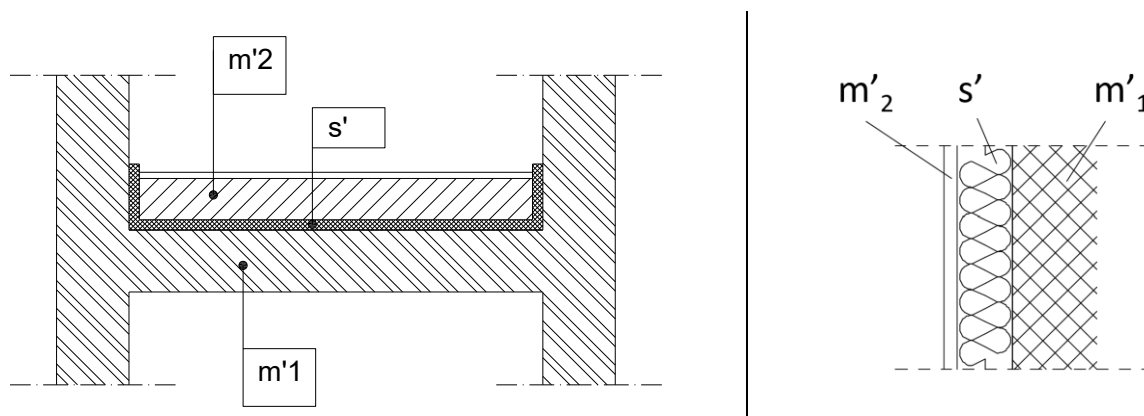


Figura 1 Elementi per il calcolo di f_0 in un massetto galleggiante ed in una controparete incollata

ΔR_w si ricava utilizzando la tabella che segue

Frequenza di risonanza f_0 [Hz]	ΔR_w [dB]
$30 \leq f_0 \leq 160$	$74,4 - 20 \log(f_0) - R_w/2$
200	- 1
250	- 3
315	- 5
400	- 7
500	- 9
Da 630 a 1600	- 10
$1600 \leq f_0 \leq 5000$	- 5

Dove:

- f_0 è arrotondata alla frequenza centrale della banda di terzo d'ottava in cui cade
- R_w (indice di potere fonoisolante della struttura di base) deve essere compreso tra 20 e 60 dB

La tabella che segue esplicita il calcolo di ΔR_w in funzione di f_0 ed R_w della parete di base

ΔR_w		R_w [dB]								
		20	25	30	35	40	45	50	55	60
f_0 [Hz]	30	34,9	32,4	29,9	27,4	24,9	22,4	19,9	17,4	14,9
	40	32,4	29,9	27,4	24,9	22,4	19,9	17,4	14,9	12,4
	50	30,4	27,9	25,4	22,9	20,4	17,9	15,4	12,9	10,4
	63	28,4	25,9	23,4	20,9	18,4	15,9	13,4	10,9	8,4
	80	26,3	23,8	21,3	18,8	16,3	13,8	11,3	8,8	6,3
	100	24,4	21,9	19,4	16,9	14,4	11,9	9,4	6,9	4,4
	125	22,5	20,0	17,5	15,0	12,5	10,0	7,5	5,0	2,5
	160	20,3	17,8	15,3	12,8	10,3	7,8	5,3	2,8	0,3
	200	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
	250	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3
	315	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5
	400	-7	-7	-7	-7	-7	-7	-7	-7	-7
	500	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9
	630	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10
	800	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10
	1000	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10
	1250	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10
	1600	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5
	2000	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5
	2500	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5
	3150	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5
	4000	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5
	5000	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5

Per ottenere valori di ΔR_w maggiori di zero la frequenza di risonanza del sistema, arrotondata alla frequenza centrale, deve essere inferiore o uguale a 160 Hz.

Analizzando la relazione [1] si osserva che tale condizione si può verificare quando si hanno bassi valori di rigidità dinamica del materiale isolante ed alti valori delle masse superficiali di strato di rivestimento e struttura di base.

2.2 Prove di laboratorio

Le prove di laboratorio si eseguono utilizzando le indicazioni delle norme serie UNI EN ISO 10140.

In estrema sintesi la prova consiste nel realizzare due misure di potere fonoisolante (R), una sulla parete non rivestita (parete di base), l'altra sulla parete rivestita. Da ogni rilevazione si ottengono i valori di potere fonoisolante nelle bande di frequenza in terzo d'ottava di interesse, almeno 16 valori compresi tra 100 a 3150 Hz. Dalla differenza dei risultati alle varie bande di frequenza si ricavano i valori di incremento di potere fonoisolante (ΔR).

La prova può essere realizzata utilizzando le pareti di base "normalizzate", descritte nella UNI EN ISO 10140-5, o una parete di base scelta dal committente. La parete di base di normalizzata può essere una parete pesante (heavy wall) o una parete leggera (lightweight wall).

La parete pesante è caratterizzata da massa superficiale di $350 \pm 50 \text{ kg/m}^2$, assenza di intercapedini interne e densità dei blocchi di almeno 1600 kg/m^3 . Un esempio può essere una parete realizzata con blocchi di silicato di calcio (densità $1700 \div 1800 \text{ kg/m}^3$, spessore 17,5 cm), rivestita su un lato con intonaco di gesso di 1 cm.

Per la parete leggera invece la norma indica di utilizzare una partizione con massa superficiale di circa 70 kg/m^2 , proponendo come stratigrafia dei blocchi di calcestruzzo aerato di spessore 10 cm e densità $600 \pm 50 \text{ kg/m}^3$, rivestiti con un intonaco di gesso da 1 cm sul lato rivolto verso lo strato di rivestimento.

Per "trasformare" i 16 valori in frequenza in un unico indice di valutazione (ΔR_w) si utilizza la procedura matematica descritta nella norma UNI EN ISO 717-1. Nel caso venga utilizzata una parete di base normalizzata di tipo pesante, il risultato viene identificato dalla sigla $\Delta R_{w,heavy}$. Se la parete di base normalizzata è di tipo leggero, il risultato è denominato $\Delta R_{w,light}$. Se la parete di base è stata scelta dal committente si utilizza la sigla $\Delta R_{w,direct}$.

Quando la parete di base è scelta dal committente il valore $\Delta R_{w,direct}$ si ottiene dalla semplice differenza degli indici di potere fonoisolante (R_w) della parete rivestita e della parete di base:

$$\Delta R_{w,direct} = R_w \text{ con rivestimento} - R_w \text{ senza rivestimento}$$

Se invece la parete di base è una parete normalizzata occorre uniformare i risultati della misura ad una parete normalizzata "di riferimento" definita nella UNI EN ISO 717-1. La norma individua due pareti di riferimento, una per le strutture normalizzate pesanti (heavy) ed una per quelle leggere (lightweight).

In questo caso la procedura prevede di:

1. Determinare tramite la misura in laboratorio i 16 valori ΔR alle bande di frequenza tra 100 e 3150 Hz:
 $\Delta R = R_{\text{con rivestimento}} - R_{\text{senza rivestimento}}$
2. Sommare i ΔR al potere fonoisolante della parete di riferimento:
 $R_{\text{ref (heavy/light) con rivestimento}} = R_{\text{ref (heavy/light) senza rivestimento}} + \Delta R$
3. Ricavare gli indici di valutazione della parete di riferimento con e senza rivestimento
 $(R_{w \text{ ref (heavy/light) con rivestimento}}, R_{w \text{ ref (heavy/light) senza rivestimento}})$
4. Determinare ΔR_w come differenza degli indici di valutazione della parete di riferimento con e senza rivestimento:
 $\Delta R_{w,heavy} = R_{w \text{ ref heavy con rivestimento}} - R_{w \text{ ref heavy senza rivestimento}}$
 $\Delta R_{w,light} = R_{w \text{ ref light con rivestimento}} - R_{w \text{ ref light senza rivestimento}}$

2.3 Trasferire i dati di laboratorio alla situazione “in opera”

L'incremento di potere fonoisolante di un sistema di rivestimento dipende, oltre che dalle caratteristiche del sistema, anche dalle caratteristiche della struttura di base. In genere, a parità di sistema di rivestimento, il valore di ΔR_w diminuisce all'aumentare della massa superficiale e del potere fonoisolante della struttura di base.

Per questa ragione i valori di ΔR_w determinati tramite misure in laboratorio non possono essere direttamente applicati alla parete “in opera”, a meno che questa non abbia caratteristiche del tutto simili alla parete di base presa in considerazione nelle misure.

Le norme tecniche UNI EN ISO 12354-1 e UNI 11175-1 propongono il seguente modello di calcolo per adattare alla situazione di cantiere i valori di ΔR_w , misurati in laboratorio che hanno come parete di base una struttura normalizzata di tipo pesante (heavy wall).

$$\Delta R_{w,situ} = \Delta R_{w,lab} + aX$$

$$a = 1,35 \log(f_0) - 3,5 \leq 0 \quad [6]$$

$$X = R_{w,situ} - 53 \quad \text{con} \quad -10 \leq X \leq 7$$

Dove:

- $\Delta R_{w,lab}$ è la riduzione di potere fonoisolante misurato in laboratorio
- $R_{w,situ}$ è l'indice di potere fonoisolante della struttura di base “in opera”

Per il calcolo di f_0 ragionevolmente occorre utilizzare la relazione [1] considerando la rigidità dinamica del materiale isolante (s'), la massa superficiale della struttura di base in opera (m'_1), la massa superficiale del sistema di rivestimento (m'_2).

Per i risultati di prove di laboratorio del tipo $\Delta R_{w,light}$ e $\Delta R_{w,direct}$ la UNI 11175-2 specifica che possono essere applicati alla parete “in opera” solo se tale partizione:

- è della stessa tipologia costruttiva di quella realizzata in laboratorio
- è caratterizzata da massa superficiale (m') e potere fonoisolante (R_w) inferiori o uguali rispetto alla parete di base utilizzata in laboratorio.

In questi casi il risultato della prova può essere considerato come cautelativo ed a favore di sicurezza. In casi diversi non è possibile utilizzare il dato di ΔR_w nei calcoli previsionali.

3 ISOLAMENTO AI RUMORI DA CALPESTIO

Anche la riduzione del livello di rumore da calpestio (ΔL_w) di un sistema di rivestimento a pavimento può essere determinata mediante calcoli previsionali e misure in laboratorio.

3.1 Calcoli previsionali

L'indice di riduzione di livello da calpestio (ΔL_w) per massetti galleggianti "pesanti" (in cls, sabbia e cemento, ecc.) e per massetti "a secco" (lastre in gessofibra, ecc.) può essere calcolato con le seguenti relazioni:

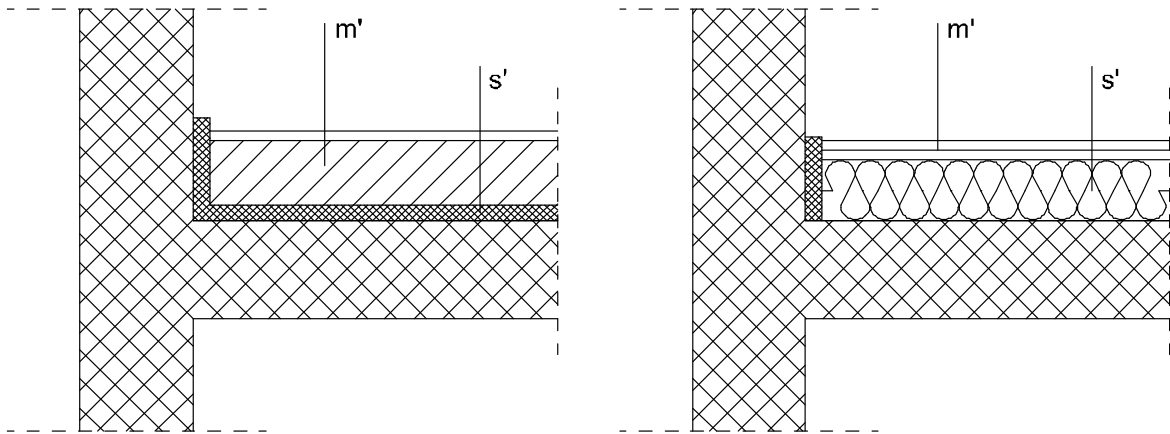
Massetti pesanti	$\Delta L_w = (13 \log(m')) - (14,2 \log(s')) + 20,8$	[2]
---------------------	---	-----

Massetti a secco	$\Delta L_w = ((-0,21m') - 5,45) \log(s') + (0,46m') + 23,8$	[3]
---------------------	--	-----

Dove:

s' è la rigidità dinamica [MN/m^3] dello strato resiliente (UNI EN 29052-1)

m' è la massa superficiale [kg/m^2] degli strati sopra al materiale resiliente



Nel caso siano presenti due o più strati resilienti sovrapposti la UNI EN 12354-2 indica che la rigidità dinamica complessiva si può determinare con la relazione seguente:

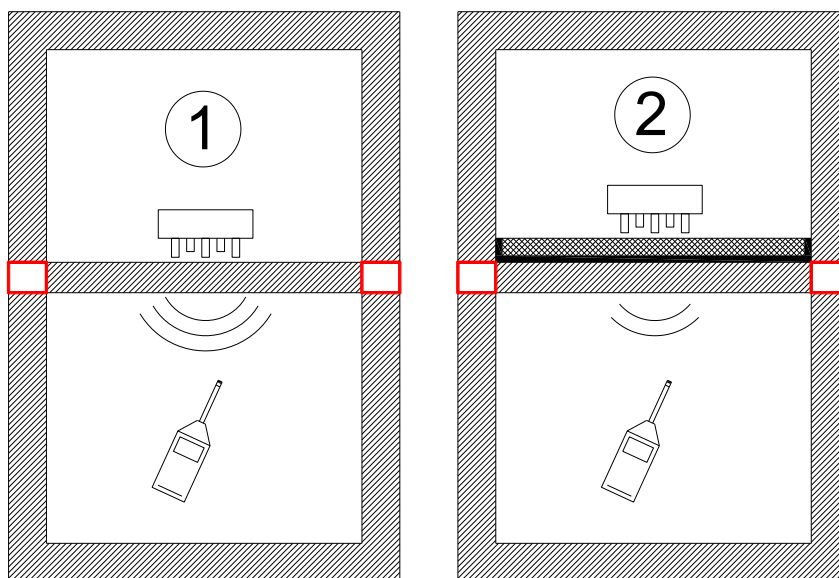
$$s'_{tot} = \left(\sum_{i=1}^n \frac{1}{s'_i} \right)^{-1}$$

3.2 Prove di laboratorio

Le norme serie UNI EN ISO 10140 indicano come misurare in laboratorio le prestazioni acustiche di strutture edili. In particolare, la Parte 3 specifica come determinare il miglioramento di isolamento ai rumori da calpestio (ΔL) ottenuto mediante la posa di un rivestimento di solaio, ad esempio un massetto galleggiante.

La misura consiste in sostanza nel:

- rilevare il livello di rumore da calpestio di un solaio di riferimento;
- rilevare il livello di rumore da calpestio del medesimo solaio rivestito con l'elemento da analizzare;
- fare la differenza tra le misure.



Nel certificato vengono riportati i dati in frequenza (ΔL) e l'indice di valutazione (ΔL_w) calcolato ai sensi di UNI EN ISO 717-2.

Perché la prova sia significativa il sistema anticalpestio deve essere montato in laboratorio nella maniera più simile possibile alle modalità di installazione in cantiere. Tutte le condizioni di posa devono essere specificate nel certificato. Questa considerazione è particolarmente importante per le misure su massetti galleggianti. Il parametro ΔL infatti dipende, oltre che dal tipo di materiale elastico, anche dal peso del massetto. Diventa quindi importante riportare nel certificato spessore, densità e tempi di asciugatura del massetto.

4 PRESCRIZIONI LEGISLATIVE

I limiti di legge relativi all'isolamento acustico dai rumori aerei e dai rumori da calpestio sono definiti nel DPCM 5-12-1997 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici" e, per gli appalti pubblici, nel Decreto Criteri Ambientali Minimi (CAM) del 2022

4.1 DPCM 5-12-1997

Il **D.P.C.M. 5-12-1997** "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici" indica gli obblighi di legge per:

- Isolamento dai rumori aerei (parlato, TV, ecc.) tra differenti unità immobiliari
- Isolamento dai rumori provenienti dall'esterno (isolamento di facciata)
- Isolamento dai rumori da calpestio
- Isolamento dai rumori degli impianti tecnologici
- Tempo di riverberazione di aule scolastiche e palestre

La tabella che segue riporta i limiti di isolamento dai rumori aerei (R'_w) e dai rumori da calpestio ($L'_{n,w}$) differenziati in base alla destinazione d'uso dell'ambiente abitativo.

	R'_w [dB]	$L'_{n,w}$ [dB]
Ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili	≥ 55	≤ 58
Residenze, alberghi, pensioni ed attività assimilabili	≥ 50	≤ 63
Attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	≥ 50	≤ 58
Uffici, attività ricreative o di culto, attività commerciali o assimilabili	≥ 50	≤ 55

I limiti di R'_w sono valori **minimi** consentiti e riguardano le partizioni che separano differenti unità immobiliari. Le prescrizioni su $L'_{n,w}$ sono valori **massimi** di livello di rumore da calpestio da non superare negli ambienti abitativi.

4.2 Decreto CAM 2022

Il **D.M. 23 giugno 2022** "Criteri ambientali minimi" (Decreto CAM), definisce le prescrizioni per gli edifici pubblici soggetti a gare di appalto. In merito all'isolamento ai rumori aerei e da calpestio valgono le seguenti indicazioni.

	R'_w [dB]	$L'_{n,w}$ [dB]
Ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili	≥ 56	≤ 53
Residenze, alberghi, pensioni ed attività assimilabili	≥ 53	≤ 58
Attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	≥ 56	≤ 53
Uffici, attività ricreative o di culto, attività commerciali o assimilabili	≥ 53	≤ 58

Le prescrizioni riguardano le partizioni che separano differenti unità immobiliari.

Per gli ospedali e le scuole valgono inoltre le seguenti prescrizioni

Isolamento acustico	$D_{nT,w}$ [dB]
Partizioni fra ambienti sovrapposti della stessa U.I.	≥ 55
Partizioni fra ambienti adiacenti della stessa U.I.	≥ 50
Ambienti di uso comune o collettivo collegati mediante accessi o aperture ad ambienti abitativi	≥ 30

Livello di calpestio	$L'_{n,w}$ [dB]
Fra ambienti sovrapposti della stessa U.I.	≤ 53

I progettisti devono verificare il rispetto dei criteri di acustica sia con una relazione di calcolo previsionale che con un collaudo in opera a fine lavori.

4.3 DPCM 5-12-1997 vs Decreto CAM 2022

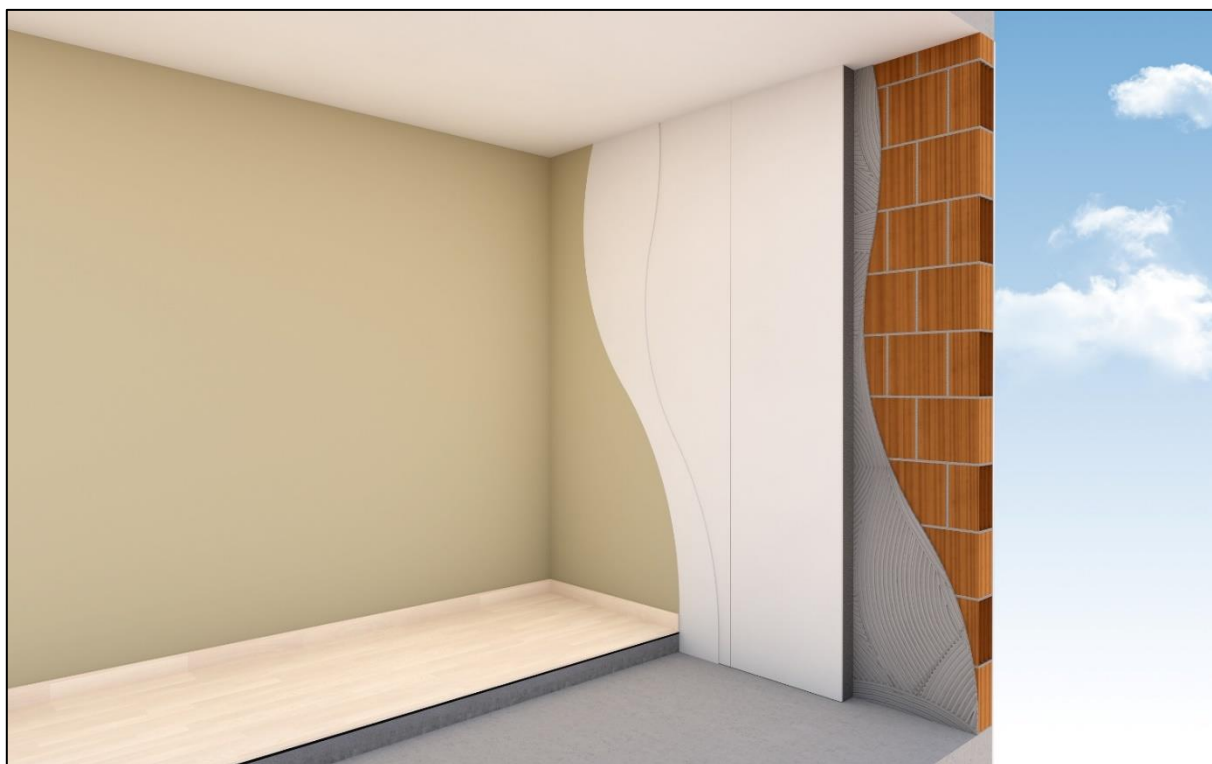
Mettendo a confronto le prescrizioni dei due decreti (entrambi in vigore) si osserva che nella maggioranza dei casi prevalgono le indicazioni del Decreto CAM.

Isolamento ai rumori aerei tra U.I. - R'_w [dB]	DPCM 5-12-1997	Decreto CAM
Residenze, alberghi, pensioni ed attività assimilabili	≥ 50	≥ 53
Uffici, attività ricreative o di culto, attività commerciali o assimilabili	≥ 50	≥ 53
Ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili	≥ 55	≥ 56
Attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	≥ 50	≥ 56

Livello di rumore da calpestio - $L'_{n,w}$ [dB]	DPCM 5-12-1997	Decreto CAM
Residenze, alberghi, pensioni ed attività assimilabili	≤ 63	≤ 58
Uffici, attività ricreative o di culto, attività commerciali o assimilabili	≤ 55	≤ 58
Ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili	≤ 58	≤ 53
Attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	≤ 58	≤ 53

5 ESEMPI DI CALCOLO

5.1 Contropareti incollate



Di seguito sono riportati alcuni esempi di calcolo del miglioramento dell'isolamento acustico (ΔR_w) ottenuto mediante contropareti realizzate con il sistema **I-GES G ECO SILENCE**.

Controparete 1

Sistema integrato composto da:

- **EPS elasticizzato in grafite**, conducibilità termica $\lambda = 0,030 \text{ W/mK}$, spessore **8 cm**, rigidità dinamica **9 MN/m³**
- **Lastra in cartongesso**: spessore **12,5 mm**, densità **900 kg/m³**, massa superficiale **11,25 kg/m²**

Controparete 2

Sistema integrato composto da:

- **EPS elasticizzato in grafite**, conducibilità termica $\lambda = 0,030 \text{ W/mK}$, spessore **10 cm**, rigidità dinamica **7 MN/m³**
- **Lastra in cartongesso**: spessore **12,5 mm**, densità **900 kg/m³**, massa superficiale **11,25 kg/m²**

I-GES G ECO SILENCE è un sistema accoppiato composto da lastra in cartongesso ed EPS elasticizzato, prodotto con Neopor® di BASF, certificato CE, conforme ai Criteri Ambientali Minimi (CAM) e disponibile in diversi spessori.

Il processo di elasticizzazione sviluppato da Isolkappa riduce significativamente la rigidità dinamica del pannello, ottimizzando le prestazioni acustiche. L'accoppiamento con la lastra in cartongesso consente di ottenere una soluzione completa ed efficiente per l'isolamento termico e acustico delle pareti interne.

[Vai alla scheda tecnica](#)



Controparete 1

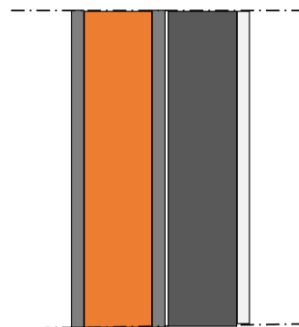
s'	9	MN/m ³
m'_2	11,25	Kg/m ²

Parete di base: laterizi forati 8 cm intonacata

m'_1	90	Kg/m ²
R_w	39	dB

f_0	152	Hz
f_0 arrotondato	160	Hz

ΔR_w	10,8	dB
$R_w + \Delta R_w$	49,8	dB

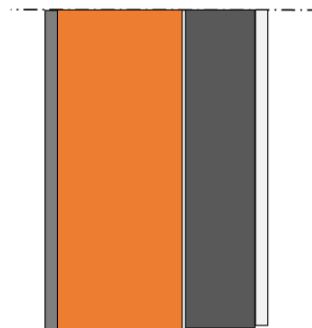


Parete di base: laterizi forati 12 cm intonacata su un lato

m'_1	144	Kg/m ²
R_w	40	dB

f_0	149	Hz
f_0 arrotondato	160	Hz

ΔR_w	10,3	dB
$R_w + \Delta R_w$	50,3	dB

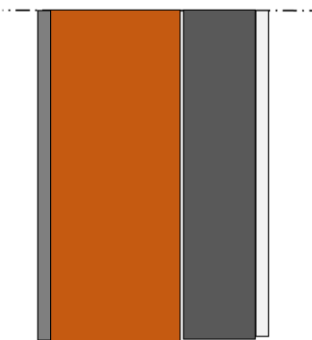


Parete di base: blocchi semipieni laterizio alleggerito 12 cm intonacata su un lato

m'_1	155	Kg/m ²
R_w	43	dB

f_0	148	Hz
f_0 arrotondato	160	Hz

ΔR_w	8,8	dB
$R_w + \Delta R_w$	51,8	dB

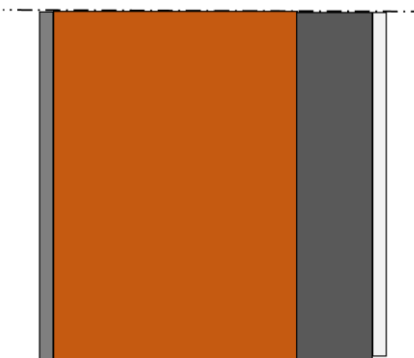


Parete di base: blocchi semipieni laterizio alleggerito 30 cm intonacata

m'_1	360	Kg/m ²
R_w	46	dB

f_0	145	Hz
f_0 arrotondato	160	Hz

ΔR_w	7,3	dB
$R_w + \Delta R_w$	53,3	dB



Controparete 1

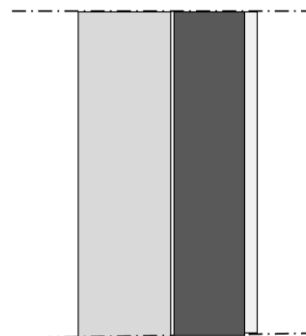
s'	9	MN/m ³
m'_2	11,25	Kg/m ²

Parete di base: Calcestruzzo aerato autoclavato da 10 cm

m'_1	81	Kg/m ²
R_w	40	dB

f_0	153	Hz
f_0 arrotondato	160	Hz

ΔR_w	10,3	dB
$R_w + \Delta R_w$	50,3	dB

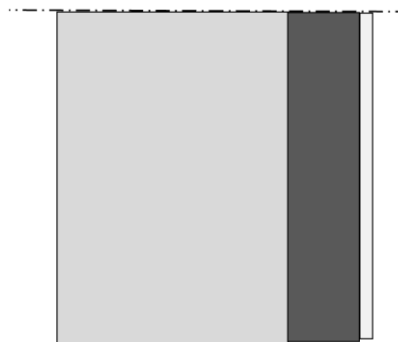


Parete di base: Calcestruzzo aerato autoclavato da 30 cm

m'_1	177	Kg/m ²
R_w	50	dB

f_0	148	Hz
f_0 arrotondato	160	Hz

ΔR_w	5,3	dB
$R_w + \Delta R_w$	55,3	dB

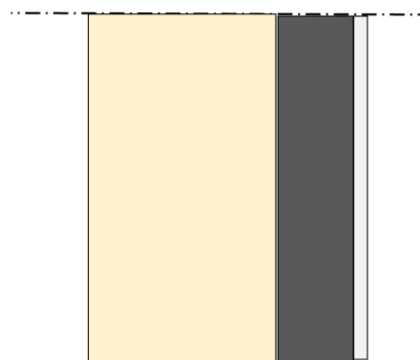


Parete di base: Tufo (sp. 25 cm - densità 1.780 kg/m³)

m'_1	445	Kg/m ²
R_w	53	dB

f_0	145	Hz
f_0 arrotondato	160	Hz

ΔR_w	3,8	dB
$R_w + \Delta R_w$	56,8	dB

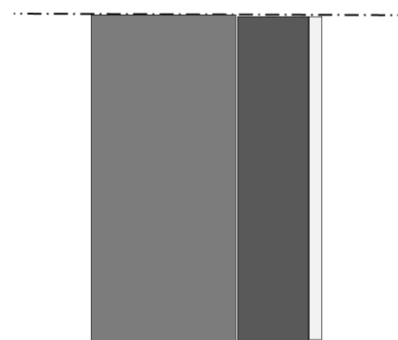


Parete di base: Pietra (sp. 20 cm - densità 1.730 kg/m³)

m'_1	346	Kg/m ²
R_w	51	dB

f_0	145	Hz
f_0 arrotondato	160	Hz

ΔR_w	4,9	dB
$R_w + \Delta R_w$	55,9	dB



Controparete 2

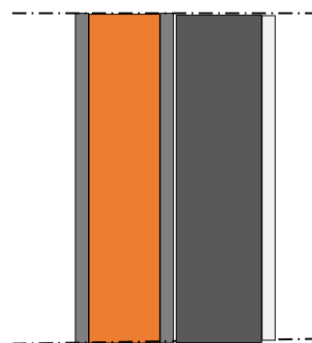
s'	7	MN/m ³
m'_2	11,25	Kg/m ²

Parete di base: laterizi forati 8 cm intonacata

m'_1	90	Kg/m ²
R_w	39	dB

f_0	134	Hz
f_0 arrotondato	125	Hz

ΔR_w	13	dB
$R_w + \Delta R_w$	52	dB

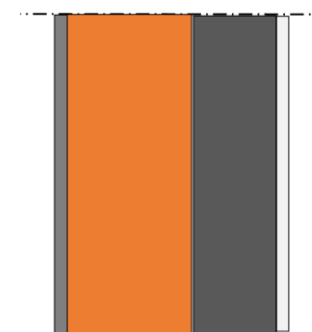


Parete di base: laterizi forati 12 cm intonacata su un lato

m'_1	144	Kg/m ²
R_w	40	dB

f_0	131	Hz
f_0 arrotondato	125	Hz

ΔR_w	12,5	dB
$R_w + \Delta R_w$	52,5	dB

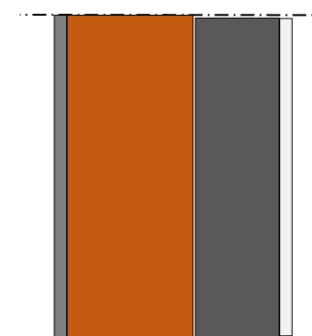


Parete di base: blocchi semipieni laterizio alleggerito 12 cm intonacata su un lato

m'_1	155	Kg/m ²
R_w	43	dB

f_0	131	Hz
f_0 arrotondato	125	Hz

ΔR_w	11	dB
$R_w + \Delta R_w$	54	dB

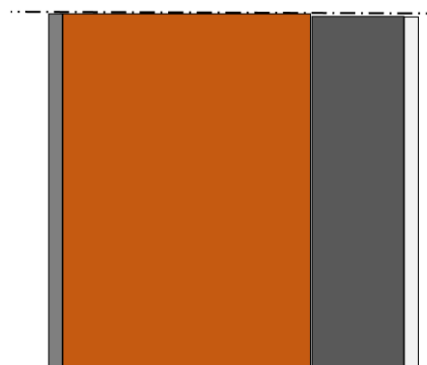


Parete di base: blocchi semipieni laterizio alleggerito 30 cm intonacata

m'_1	360	Kg/m ²
R_w	46	dB

f_0	128	Hz
f_0 arrotondato	125	Hz

ΔR_w	9,5	dB
$R_w + \Delta R_w$	55,5	dB



Controparete 2

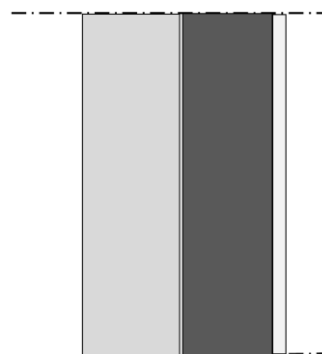
s'	7	MN/m ³
m'_2	11,25	Kg/m ²

Parete di base: Calcestruzzo aerato autoclavato da 10 cm

m'_1	81	Kg/m ²
R_w	40	dB

f_0	135	Hz
f_0 arrotondato	125	Hz

ΔR_w	12,5	dB
$R_w + \Delta R_w$	52,5	dB

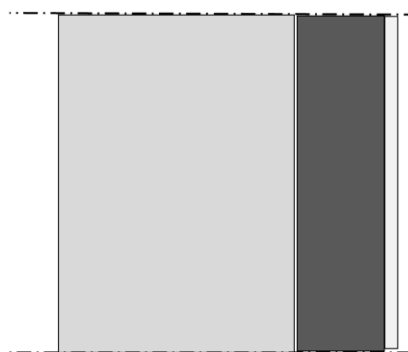


Parete di base: Calcestruzzo aerato autoclavato da 30 cm

m'_1	177	Kg/m ²
R_w	50	dB

f_0	130	Hz
f_0 arrotondato	125	Hz

ΔR_w	7,5	dB
$R_w + \Delta R_w$	57,5	dB

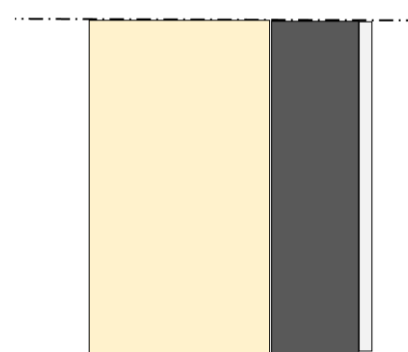


Parete di base: Tufo (sp. 25 cm - densità 1.780 kg/m³)

m'_1	445	Kg/m ²
R_w	53	dB

f_0	128	Hz
f_0 arrotondato	125	Hz

ΔR_w	6,0	dB
$R_w + \Delta R_w$	59	dB

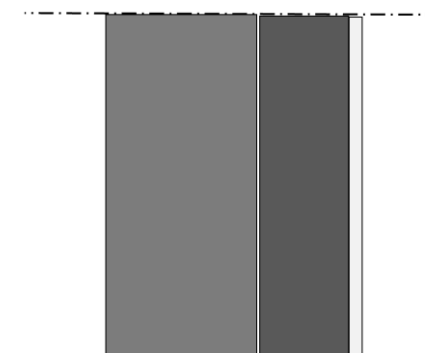


Parete di base: Pietra (sp. 20 cm - densità 1.730 kg/m³)

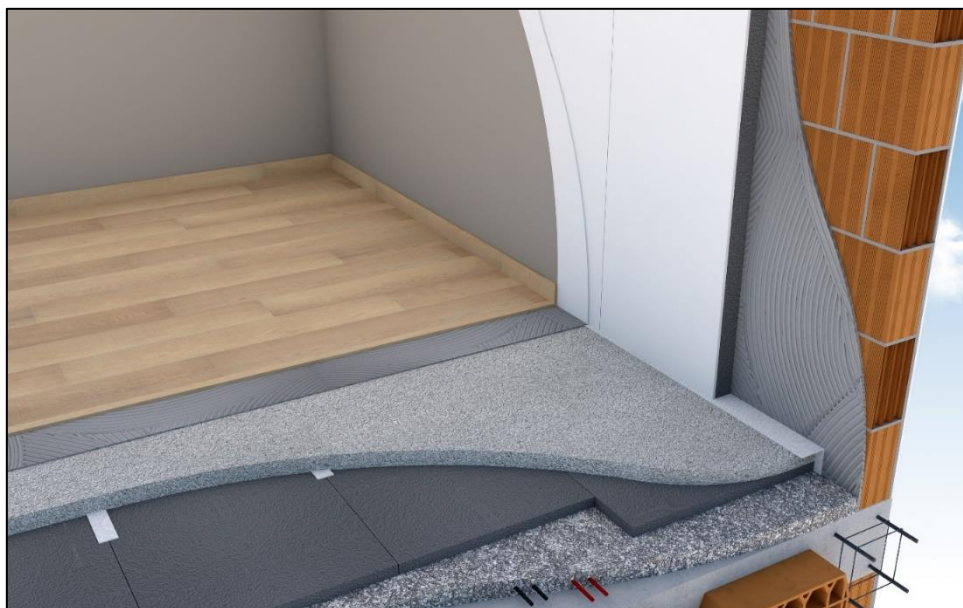
m'_1	346	Kg/m ²
R_w	51	dB

f_0	128	Hz
f_0 arrotondato	125	Hz

ΔR_w	7,1	dB
$R_w + \Delta R_w$	58,1	dB



5.2 Massetti galleggianti



Gli esempi di seguito riportati mostrano le prestazioni di isolamento acustico in termini di ΔL_w (riduzione del rumore da calpestio) e ΔR_w (incremento dell'isolamento ai rumori aerei), ottenibili con diverse configurazioni di massetti galleggianti realizzati con il sistema **I-GREY ECO FLOOR**.

Massetto galleggiante 1

- Isolante: **I-GREY ECO FLOOR**, spessore **2,2 cm**, rigidità dinamica **19 MN/m³**
- Massetto: sabbia e cemento, spessore 5 cm, densità 1800 kg/m³, massa superficiale 90 kg/m²

Massetto galleggiante 2

- Isolante: **I-GREY ECO FLOOR**, spessore **3,3 cm**, rigidità dinamica **14 MN/m³**
- Massetto: sabbia e cemento, spessore 5 cm, densità 1800 kg/m³, massa superficiale 90 kg/m²

Massetto galleggiante 3

- Isolante: **I-GREY ECO FLOOR**, spessore **4,3 cm**, rigidità dinamica **10 MN/m³**
- Massetto: sabbia e cemento, spessore 5 cm, densità 1800 kg/m³, massa superficiale 90 kg/m²

Massetto galleggiante 4

- Isolante: **I-GREY ECO FLOOR**, spessore **5,3 cm**, rigidità dinamica **9 MN/m³**
- Massetto: sabbia e cemento, spessore 5 cm, densità 1800 kg/m³, massa superficiale 90 kg/m²

I-GREY ECO FLOOR è un sistema in EPS-T specificamente progettato per l'isolamento termico e acustico dei sottopavimenti, adatto a solai in laterocemento, calcestruzzo armato o legno. Realizzato con materia prima Neopor® di BASF, conforme ai Criteri Ambientali Minimi (CAM), il pannello presenta una bassa rigidità dinamica e ottima comprimibilità, rendendolo una soluzione particolarmente efficace per la riduzione dei rumori da calpestio.

[Vai alla scheda tecnica](#)



Massetto galleggiante 1

s'	19	MN/m ³
m'_2	90	Kg/m ²

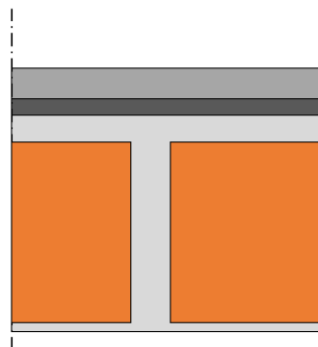
ΔL_w	28,0	dB
--------------	------	----

Solaio di base: laterocemento sp. 20 + 4

m'_1	340	Kg/m ²
R_w	50	dB

f_0	83	Hz
f_0 arrotondato	80	Hz

ΔR_w	11	dB
$R_w + \Delta R_w$	61	dB

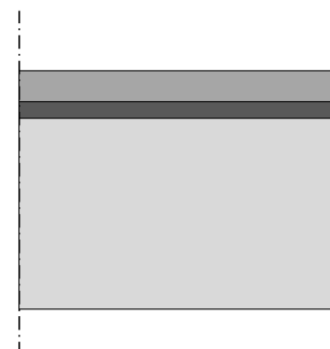


Solaio di base: cemento armato sp. 20 cm

m'_1	480	Kg/m ²
R_w	54	dB

f_0	80	Hz
f_0 arrotondato	80	Hz

ΔR_w	9	dB
$R_w + \Delta R_w$	63	dB



Massetto galleggiante 2

s'	14	MN/m ³
m'_2	90	Kg/m ²

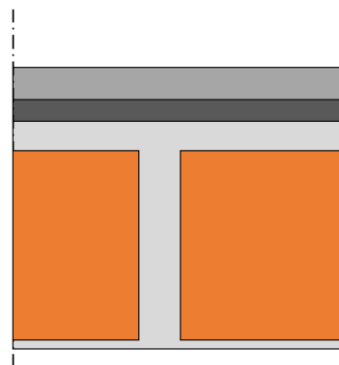
ΔL_w	29,9	dB
--------------	------	----

Solaio di base: laterocemento sp. 20 + 4

m'_1	340	Kg/m ²
R_w	50	dB

f_0	71	Hz
f_0 arrotondato	80	Hz

ΔR_w	11	dB
$R_w + \Delta R_w$	61	dB

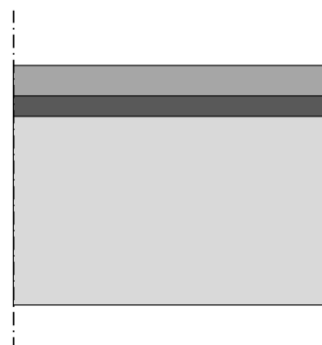


Solaio di base: cemento armato sp. 20 cm

m'_1	480	Kg/m ²
R_w	54	dB

f_0	69	Hz
f_0 arrotondato	63	Hz

ΔR_w	11	dB
$R_w + \Delta R_w$	65	dB



Massetto galleggiante 3

s'	10	MN/m ³
m'_2	90	Kg/m ²

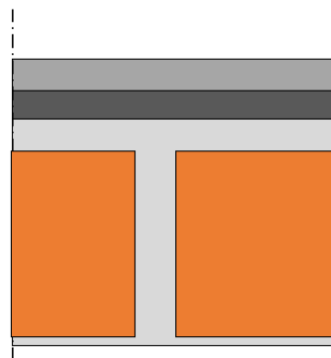
ΔL_w	32,0	dB
--------------	------	----

Solaio di base: laterocemento sp. 20 + 4

m'_1	340	Kg/m ²
R_w	50	dB

f_0	60	Hz
f_0 arrotondato	63	Hz

ΔR_w	13	dB
$R_w + \Delta R_w$	63	dB

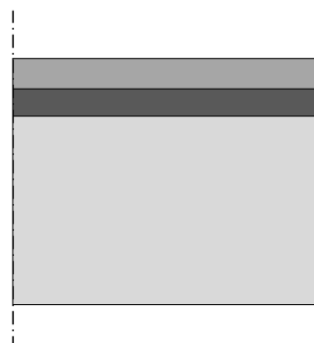


Solaio di base: cemento armato sp. 20 cm

m'_1	480	Kg/m ²
R_w	54	dB

f_0	58	Hz
f_0 arrotondato	63	Hz

ΔR_w	11	dB
$R_w + \Delta R_w$	65	dB



Massetto galleggiante 4

s'	9	MN/m ³
m'_2	90	Kg/m ²

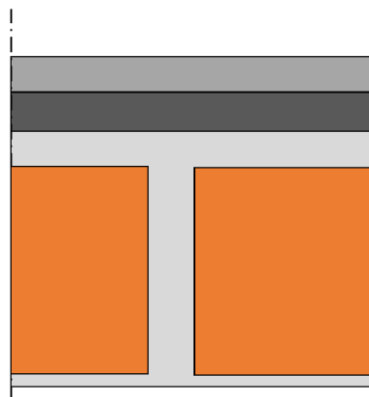
ΔL_w	32,7	dB
--------------	------	----

Solaio di base: laterocemento sp. 20 + 4

m'_1	340	Kg/m ²
R_w	50	dB

f_0	57	Hz
f_0 arrotondato	63	Hz

ΔR_w	13	dB
$R_w + \Delta R_w$	63	dB

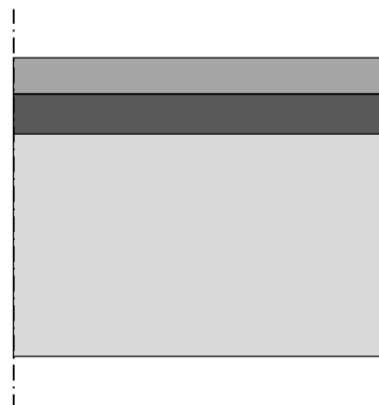


Solaio di base: cemento armato sp. 20 cm

m'_1	480	Kg/m ²
R_w	54	dB

f_0	55	Hz
f_0 arrotondato	50	Hz

ΔR_w	13	dB
$R_w + \Delta R_w$	67	dB



6 INDICAZIONI DI POSA

È importante posare correttamente per garantire prestazioni e durabilità. I risultati ottenuti dai calcoli tecnici riportati nelle sezioni precedenti possono essere confermati in cantiere solo se i sistemi costruttivi vengono posati a regola d'arte. Per questo motivo, al fine di assicurare l'efficacia e la durabilità nel tempo delle soluzioni adottate, è fondamentale seguire scrupolosamente le istruzioni fornite dal produttore in merito a modalità applicative, materiali accessori e condizioni operative.

Di seguito, alcune indicazioni generali per la corretta posa dei sistemi Isolkappa descritti in questo manuale.

6.1 I-GES G ECO SILENCE

La posa degli strati isolanti a parete si effettua secondo la UNI 11424.

Prima dell'installazione del sistema accoppiato [I-GES G ECO SILENCE](#) su una parete esistente, destinato ad aumentarne le prestazioni di isolamento termico e acustico, è indispensabile verificare lo stato della muratura ed eliminare eventuali parti di pittura o intonaco non aderenti.

Al fine di garantire le massime prestazioni del sistema, prima dell'applicazione dei pannelli accoppiati, sarà necessario apporre lungo il perimetro della parete la bandella autoadesiva per giunti perimetrali [IK-BAND SILENCE GP100](#) (versione larga 100 mm) o [IK-BAND SILENCE GP150](#) (versione larga 150 mm), in modo che la parte adesiva aderisca sul giunto, creando su parete o soffitto/pavimento una forma a L.

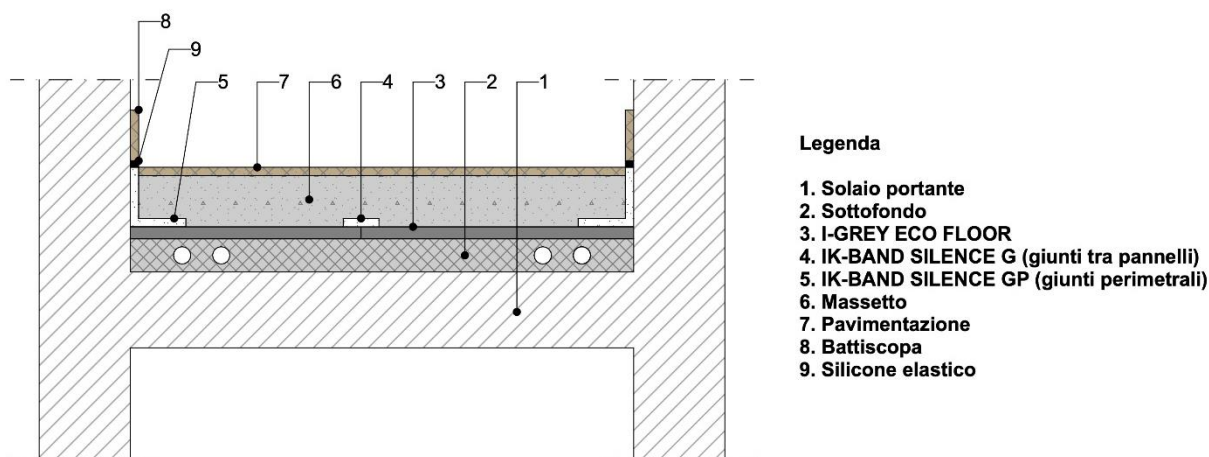
A seguire si potranno sigillare le giunzioni applicando una rete da stucco autoadesiva seguita da stuccatura, oppure stendere direttamente un primo strato di stucco sulle fughe e sugli angoli della parete. Solo successivamente ad una seconda mano di stucco e al carteggio sarà poi possibile utilizzare un fissativo e completare l'applicazione con la finitura a pittura.

6.2 I-GREY ECO FLOOR

Per i sistemi a pavimento, un utile riferimento è la norma UNI 11516-1, che descrive nel dettaglio come realizzare in cantiere i sistemi di pavimentazione galleggiante per l'isolamento acustico.

Il sistema di pavimento galleggiante è un sistema costruttivo che può essere utilizzato per limitare il disturbo da rumori da calpestio e da rumori aerei tra ambienti sovrapposti, affiancati sullo stesso piano o sfalsati tra loro, e raggiungere i requisiti acustici passivi prefissati. Per la sua realizzazione, si deve posare al di sotto del massetto un materiale resiliente di desolidarizzazione in grado di limitare la trasmissione di vibrazioni e rumori, che in questo caso corrisponde al pannello isolante termoacustico [I-GREY ECO FLOOR](#).

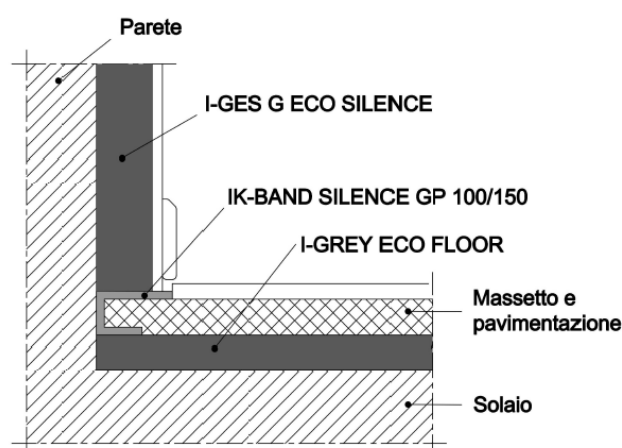
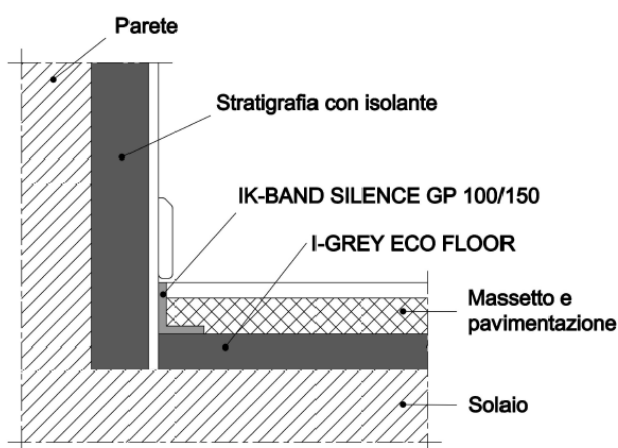
I pannelli **I-GREY ECO FLOOR** in EPS-T (EPS additivato con grafite ed elasticizzato) posati a pavimento sullo strato di supporto non devono presentare alcun tipo di discontinuità ed essere perfettamente accostati tra di loro. Ciò è possibile grazie all'utilizzo della bandella per giunti [IK-BAND SILENCE G](#), che ha lo scopo di evitare che durante il getto del massetto eventuali infiltrazioni entrino in contatto con lo strato sottostante.



La pavimentazione non deve risultare a contatto diretto con le strutture verticali. Anche il battiscopa e l'eventuale rivestimento verticale devono risultare desolidarizzati dalla pavimentazione. In tal modo si evita la trasmissione per via strutturale dei rumori da calpestio. Nel caso venga sigillata la fessura tra pavimentazione e battiscopa/rivestimento verticale, si deve utilizzare del materiale elastico, come ad esempio il silicone.

Nel caso in cui (caso 1) sulla parete di supporto sia presente qualsiasi stratigrafia comprensiva di elemento isolante (tipo **I-GES G ECO SILENCE**), che non si vuole rimuovere, sia il battiscopa che i rivestimenti verticali devono essere montati evitando contatti diretti con la finitura del pavimento, grazie all'utilizzo della bandella perimetrale **IK-BAND SILENCE GP100** o **IK-BAND SILENCE GP150**, che deve aderire direttamente alla superficie di finitura del sistema isolante.

Anche quando il sistema isolante a parete (caso 2) viene installato dopo il massetto grezzo o dopo la posa del pavimento finito, è necessario inserire sotto il battiscopa e i rivestimenti la bandella perimetrale **IK-BAND SILENCE GP100** o **IK-BAND SILENCE GP150**, da rifilare a filo una volta completata la posa.



7 CONTATTI

- ANIT, Associazione Nazionale per l'Isolamento Termico e acustico
www.anit.it
info@anit.it
- Isolkappa Italia Srl
Sede legale: Foro Buonaparte, 69 - 20121 Milano
Sede operativa: Via Spineta - 84091 Battipaglia (SA)
+39 0828 971713
www.isolkappa.it
info@isolkappa.it

8 BIBLIOGRAFIA

- [1] UNI EN ISO 12354 "Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti"
- [2] UNI 11175 "Linee guida per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici"
- [3] D.P.C.M. 5-12-1997 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici"
- [4] D.M. 23 giugno 2022 "Criteri ambientali minimi"
- [5] UNI 11424 "Sistemi costruttivi non portanti di lastre di gesso rivestito su orditure metalliche - Posa in opera"
- [6] UNI 11516-1 "Indicazioni di posa in opera dei sistemi per l'isolamento acustico - Parte 1: Sistema di pavimento galleggiante"



ASSOCIAZIONE NAZIONALE
PER L'ISOLAMENTO TERMICO E ACUSTICO

ANIT, Associazione Nazionale per l'Isolamento Termico e acustico, ha tra gli obiettivi generali la diffusione, la promozione e lo sviluppo dell'isolamento termico ed acustico nell'edilizia e nell'industria come mezzo per salvaguardare l'ambiente e il benessere delle persone.

ANIT

- diffonde la corretta informazione sull'isolamento termico e acustico degli edifici,
- promuove la normativa legislativa e tecnica,
- raccoglie, verifica e diffonde le informazioni scientifiche sull'isolamento termico e acustico,
- promuove ricerche e studi di carattere tecnico, normativo, economico e di mercato.

I soci **ANIT** si dividono nelle categorie

- **SOCI INDIVIDUALI**: Professionisti e studi di progettazione,
- **SOCI AZIENDA**: Produttori di materiali e sistemi per l'isolamento termico e acustico,
- **SOCI ONORARI**: Enti pubblici e privati, Università e Scuole Edili, Ordini e Collegi professionali.

www.anit.it



info@anit.it

Tel. 0289415126