SISTEMI INSONORIZZANTI

Contro i rumori da calpestio

MANUALE TECNICO

LA DIFESA DAL RUMORE NELLE ABITAZIONI
E NEI LUOGHI DI LAVORO
È UN'ESIGENZA PRIMARIA IN EDILIZIA.

INDICE

Sistemi insonorizzanti
Contro i rumori da calpestio

Introduzione 2
- L'acustica in edilizia 2
- Quadro normativo di riferimento 3
- UNI 11367: classificazione acustica degli edifici 4
- Il rumore da calpestio 5
- La rigidità dinamica 6

Soluzioni acustiche sotto massetto 7
- Il massetto galleggiante 7
- Posa del massetto galleggiante 8
- **Mapesilent Comfort** 9
- **Mapesilent Roll** 10
- **Mapesilent Panel** 12
- Accessori complementari 14
- I collaudi in opera 18
- La progettazione 23
- La posa 24

Soluzioni acustiche sotto pavimento 27
- **Mapesonic CR** 28
- La posa 32

Voci di capitolato 34

Introduzione

L'acustica in edilizia

Lo sviluppo urbanistico e l'aumento della densità abitativa delle nostre città ha incrementato le possibili fonti di **disturbo acustico** percepito all'intero degli edifici. Al disturbo concorrono sia fattori esterni, quali il traffico veicolare e le attività produttive, sia fattori interni prodotti dalle attività dei vicini o dal funzionamento di apparecchiature tecniche come ascensori, impianti di riscaldamento e condizionamento, impianti idraulici, ecc... Il costante aumento della qualità della vita e la diffusione del concetto di **comfort abitativo** hanno senza ombra di dubbio accentuato la percezione, e il rumore diventa nei casi più gravi un vero e proprio disagio sociale. L'esposizione al rumore provoca disturbo psicologico e ostacola lo svolgimento delle normali attività, riducendone il rendimento e la capacità di concentrazione delle persone.

La **difesa dal rumore** deve quindi essere vista come un'**esigenza primaria dell'abitare**.

Per raggiungere questo obiettivo è fondamentale che tutti i professionisti e le imprese operanti in questo settore si impegnino sempre più per incrementare l'efficienza degli edifici sotto il profilo acustico, a fronte anche di una crescente consapevolezza da parte dell'utilizzatore finale del bene edilizio.

La **trasmissione del suono** negli edifici avviene secondo due distinti meccanismi di propagazione:

- trasmissione per via aerea;
- trasmissione per via strutturale.

Le pareti sono generalmente sollecitate da **rumori** diffusi per **via aerea** (voci, apparecchiature radio-televisive, ecc.). I solai, invece, sono sollecitati oltre che dai rumori aerei, anche da **rumori da impatto** (calpestio, caduta o spostamento di oggetti, ecc.).

Quadro normativo di riferimento

La **Legge Quadro n. 447** del 26 ottobre 1995 definisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'**inquinamento acustico**, decretando le competenze di Stato, Regioni, Province e Comuni.

D.P.C.M. 5/12/97

In attuazione di tale legge, in data 5 dicembre 1997 è stato emanato il Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri (**D.P.C.M. 5/12/97**) sui **requisiti acustici passivi** degli edifici che definisce le prestazioni minime di isolamento dai rumori che devono possedere i fabbricati in base alla loro destinazione d'uso.
All'interno del documento vengono indicati i valori limite, espressi in dB, che devono essere rispettati in opera dai componenti e dagli impianti tecnologici dell'edificio, rappresentati da **5 differenti parametri** collegati alle prestazioni acustiche delle partizioni verticali e orizzontali, dalle facciate e degli impianti sia a funzionamento continuo che discontinuo.

	CATEGORIE	R'_w	$D_{2m,nT,w}$	$L'_{n,w}$	L'_{ASmax}	L'_{Aeq}
A	Edifici adibiti a residenza	≥ 50	≥ 40	≥ 63	≤ 35	≤ 35
B	Edifici adibiti a uffici	≥ 50	≥ 42	≥ 55	≤ 35	≤ 35
C	Edifici adibiti ad alberghi, pensioni, ecc.	≥ 50	≥ 40	≥ 63	≤ 35	≤ 35
D	Edifici adibiti a ospedali, cliniche, case di cura	≥ 50	≥ 45	≥ 58	≤ 35	≤ 35
E	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli	≥ 50	≥ 48	≥ 58	≤ 35	≤ 35
F	Edifici adibiti ad attività ricreative e culto	≥ 50	≥ 42	≥ 55	≤ 35	≤ 35
G	Edifici adibiti ad attività commerciali	≥ 50	≥ 42	≥ 55	≤ 35	≤ 35

PARAMETRI	DEFINIZIONE
R'_w	Indice di potere fonoisolante apparente di elementi di separazione tra ambienti
$D_{2m,nT,w}$	Indice di isolamento acustico di facciata
$L'_{n,w}$	Indice di livello di pressione sonora da calpestio dei solai di separazione tra ambienti
L'_{ASmax}	Livello massimo di pressione sonora di impianti e servizi a funzionamento discontinuo
L'_{Aeq}	Livello continuo di pressione sonora di impianti e servizi a funzionamento continuo

Qualora uno o più di questi requisiti non venissero raggiunti, l'immobile subirà una sensibile riduzione di valore.

Introduzione

UNI 11367: classificazione acustica degli edifici

Con lo specifico obiettivo di **incrementare il comfort abitativo** percepito all'interno degli edifici e, al tempo stesso, sensibilizzare e tutelare i vari soggetti coinvolti nell'intero processo edilizio, l'Ente Nazionale Italiano di Unificazione ha emanato la norma UNI 11367 "Acustica in edilizia - Classificazione acustica delle unità immobiliari - Procedura di valutazione e verifica in opera", pubblicata il 22 luglio 2010.

La norma definisce la procedura per **classificare acusticamente le singole unità immobiliari** sulla base di misure fonometriche eseguite a fine lavori e consente di informare i futuri utilizzatori del bene immobile sulle caratteristiche acustiche dello stesso. Per facilitare la comprensione e il corretto utilizzo di questo documento tecnico, ogni criterio necessario per la valutazione della classe acustica dell'edificio viene affiancato da esempi pratici di calcolo.

La UNI 11367 si applica a tutte le tipologie di edifici a eccezione di quelle destinate a un utilizzo agricolo, artigianale e industriale. Prevede **4 classi di efficienza acustica**: parte dalla Classe IV, che esprime un livello di comfort acustico modesto, e arriva alla Classe I, che identifica il livello di comfort acustico più performante.

La classe acustica viene applicata a tutti i 5 descrittori presenti nel D.P.C.M. 5/12/97, ognuno dei quali delinea la qualità acustica ottenuta dal singolo elemento tecnico che delimita e conforma gli ambienti delle singole unità immobiliari.

Nel caso degli **edifici a destinazione alberghiera, scolastica e ospedaliera** sono considerati anche gli isolamenti acustici fra ambienti della stessa unità immobiliare (es. fra le singole camere o aule).

CLASSE ACUSTICA	$D_{2m,nT,w}$	R'_w	$L'_{n,w}$	L'_{IC}	L'_{ID}
I	≥ 43	≥ 56	≥ 53	≤ 25	≤ 30
II	≥ 40	≥ 53	≥ 58	≤ 28	≤ 33
III	≥ 37	≥ 50	≥ 63	≤ 32	≤ 37
IV	≥ 32	≥ 45	≥ 68	≤ 37	≤ 42

PARAMETRI	DEFINIZIONE
$D_{2m,nT,w}$	Isolamento acustico normalizzato di facciata
R'_w	Potere fonoisolante apparente di partizioni verticali e orizzontali tra ambienti
$L'_{n,w}$	Livello di pressione sonora da calpestio normalizzato tra ambienti
L'_{IC}	Livello sonoro corretto immesso da impianti a funzionamento continuo
L'_{ID}	Livello sonoro corretto immesso da impianti a funzionamento discontinuo

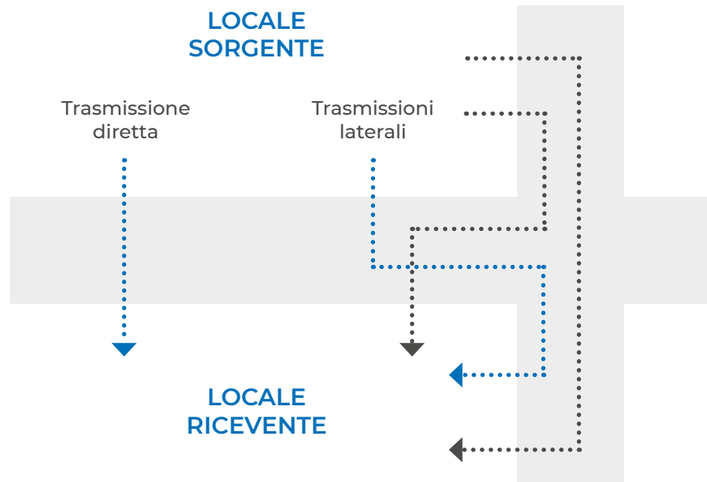
Il rumore da calpestio

Detto anche rumore da impatto, il **rumore da calpestio** è quel disturbo generato da un urto contro la superficie del pavimento che innesca una vibrazione nella struttura portante dell'edificio e che si propaga da un locale all'altro attraverso le parti rigide.

Questo tipo di rumore, solitamente tra i più fastidiosi, viene prodotto dalle persone che camminano sulla pavimentazione, dalla caduta e dal trascinamento di oggetti o ancora dalla vibrazione di macchinari o elettrodomestici (lavatrice, lavastoviglie, ecc.).

Per contrastarlo vengono utilizzati specifici materiali in grado di smorzare e assorbire la vibrazione generata dall'urto e che possono essere posizionati in vari punti della struttura, ad esempio tra il solaio portante e il massetto o tra quest'ultimo e la pavimentazione, o ancora direttamente al di sotto del solaio realizzando un controsoffitto.

Nello schema viene rappresentato genericamente un solaio di separazione tra due ambienti confinanti sovrapposti che mostra i differenti percorsi di propagazione del rumore dal locale dove viene generato il rumore, definito *locale sorgente*, al locale dove il rumore viene percepito, *locale ricevente*.



Il **rumore da calpestio** segue il percorso indicato dalle frecce blu. Lo schema mette in evidenza i limiti di un fonoisolamento posizionato nel controsoffitto del locale ricevente, che può efficacemente contrastare la trasmissione diretta del rumore ma non quella laterale che aggira l'ostacolo.
Per questa ragione, se le condizioni lo consentono, è sempre preferibile intervenire all'interno del locale sorgente, adottando un idoneo sistema acustico.

Introduzione

La rigidità dinamica

La **rigidità dinamica** è la principale proprietà fisica che viene presa in considerazione nella scelta di un materiale fonoisolante al calpestio e che ne determina la capacità alla deformazione elastica sotto una sollecitazione dinamica all'interno di un sistema massa-molla-massa. Viene definita come **il rapporto tra la forza dinamica e lo spostamento dinamico**.
La normativa che ne descrive il metodo di prova è la **UNI EN 29052-1:1993**.
Ha come scopo principale:

- fornire un metodo di prova idoneo a confrontare campioni di produzione di materiali simili, di qualità definita;
- permettere di effettuare un calcolo acustico previsionale della struttura al fine di valutarne le potenziali prestazioni in opera.

La **rigidità dinamica effettiva** (S') viene determinata a partire dal calcolo della **rigidità dinamica apparente** per unità di superficie del provino (S'_t), ottenuta attraverso la seguente equazione:

$$S'_t = 4\pi^2 m' f_R^2 \ [MN/m^3]$$

dove:

- **m'** è la massa superficiale della piastra oscillante di prova
- f_R è la frequenza di risonanza del materiale misurata

In funzione della resistenza al flusso d'aria (r) del materiale, la rigidità dinamica (S') viene calcolata come segue:

- resistenza al flusso d'aria elevata $S' = S'_t$
- resistenza al flusso d'aria media $S' = S'_t + S'_a$
- resistenza al flusso d'aria bassa $S' = S'_t$ (solo se S'_a è trascurabile)

dove:

- S'_a = 111/d rappresenta la rigidità dinamica del gas contenuto all'interno
- **d** è lo spessore in mm del solo strato con ridotta resistenza al flusso d'aria

La resistenza al flusso d'aria (**r**) del materiale viene misurata con la procedura indicata dalla norma **UNI EN 29053:1994**.

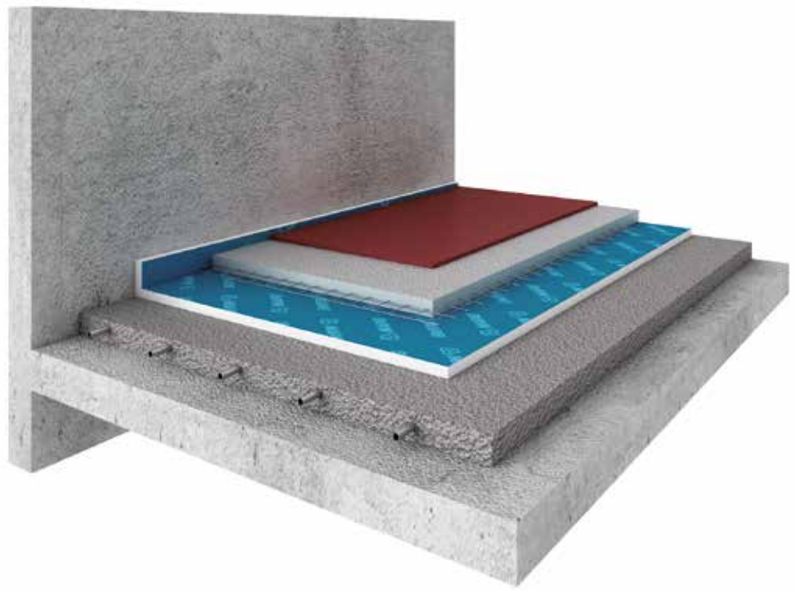
In presenza di **materiali acustici multistrato**, tra i più comuni nel mercato in quanto ritenuti essere i più prestazionali a parità di spessore, la resistenza al flusso d'aria dovrà essere calcolata per ogni singolo strato di cui è composto il materiale acustico. In caso contrario si tenderà a sovrastimare il valore finale di **S'** e il conseguente abbattimento acustico fornito dal materiale fonoisolante.

Soluzioni acustiche sotto massetto

Il massetto galleggiante

Nel capitolo precedente abbiamo appreso che il rumore da impatto si propaga attraverso le strutture rigide e che i sistemi acustici posizionati nel locale sorgente sono preferibili a quelli posizionati nel locale ricevente. Questo perché, se ben progettati, consentono di abbattere sia la trasmissione diretta che quella laterale.

Tra le varie tecnologie costruttive disponibili, la soluzione che maggiormente viene adottata è quella del *massetto galleggiante*, realizzata interponendo il materiale elastico tra la struttura portante o l'eventuale strato di livellamento e il massetto.



Questa soluzione viene solitamente adottata in presenza di edifici di nuova costruzione e, più in generale, laddove è prevista la realizzazione di un massetto autoportante di spessore uguale o superiore a 4 cm. Il massetto galleggiante viene comunemente considerato la **soluzione ottimale** per il miglioramento del comfort acustico e per il rispetto dei requisiti acustici di legge.

Soluzioni acustiche sotto massetto

Posa del massetto galleggiante

La posa di un **massetto galleggiante** consiste sostanzialmente nel realizzare una vasca con un materiale elastico smorzante, l'isolante acustico, dove alloggiare il massetto e la pavimentazione, svincolando così questi due elementi da tutte le strutture al contorno.
Il materiale elastico, se correttamente posato, funziona come una molla che **smorza le vibrazioni** generate dal calpestio su massetto e pavimento.
È però di fondamentale importanza adottare alcune indicazioni di posa.

- Lo **spessore minimo** del massetto galleggiante deve essere valutato in funzione delle caratteristiche intrinseche del materiale di cui è composto e delle sollecitazioni meccaniche a cui sarà sottoposto nelle normali condizioni di esercizio.
- Per tradizionali **supporti a base cementizia** è necessario che lo strato abbia uno spessore non inferiore a 4 cm, che dovranno essere opportunamente aumentati qualora i carichi in esercizio risultassero elevati.
- È sempre consigliabile, specialmente per spessori ridotti, l'utilizzo di una **rete di armatura elettrosaldata** posizionata a metà spessore (o sistema di pari efficacia) atta a favorire la distribuzione dei carichi e a evitare fessurazioni.
- In presenza di un **massetto galleggiante**, è possibile effettuare l'isolamento acustico contro i rumori da calpestio utilizzando i prodotti della linea **Mapesilent**.

Mapesilent Comfort

DESCRIZIONE

Il sistema fonoisolante a secco rapido per massetti galleggianti che rispettano i requisiti di legge.

Sistema a secco di isolamento acustico per massetti galleggianti composto da **membrana in espanso** a base polietilenica a cellule chiuse ad alta densità accoppiata a uno speciale **film protettivo**.
Contribuisce a conseguire i crediti per la certificazione ambientale di un edificio secondo i protocolli **LEED**.
Rispetta le prescrizioni definite dai **CAM** Edilizia.

DATI TECNICI

METODO DEL TEST	CARATTERISTICHE TECNICHE	UNITÀ DI MISURA	VALORI
EN 823	Spessore	mm	6
EN 12431	Comprimibilità nel tempo	-	< 8%
EN 12667	Conduttività termica - λ	W/mK	0,04
EN 12086	Fattore di resistenza alla diffusione di vapore - μ	-	> 2000
EN 29052-1	Rigidità dinamica utile al calcolo - S'	MN/m³	50
EN ISO 12354-2	Decremento rumore da calpestio calcolato - ΔL_w	dB	23,5
Misura in opera	Indice di livello rumore da calpestio misurato - $L_{n,w}$	dB	57*
Misura in opera	Indice di livello rumore da calpestio misurato - $L_{n,w}$	dB	53**
EMICODE	Emissione sostanze organiche volatili (VOC)	-	EC1 Plus

(*) Calcolo e collaudo in opera effettuato su solaio in laterocemento 20+4 cm, strato di livellamento impianti da 10 cm, massetto cementizio da 5 cm, pavimentazione in ceramica.
(**) Calcolo e collaudo in opera effettuato su solaio in calcestruzzo 20 cm, strato di livellamento impianti da 10 cm, pannello radiante, massetto cementizio da 5 cm, pavimentazione in ceramica.

VANTAGGI

- Leggero e di spessore molto contenuto
- Semplice e rapido da installare
- Adatto a tutti i tipi di pavimentazione
- Abbinabile a pavimenti riscaldanti
- Progettabile con **DataMapesilent®**

CONSULTA LA SCHEDA TECNICA
su **mapei.com**

CARATTERISTICHE

Semplice e rapido da istallare

Ideale per edifici di nuova costruzione

Progettabile con DataMapesilent®

Adatto a qualsiasi tipo di pavimentazione

Mapesilent Roll

DESCRIZIONE

Il sistema fonoisolante ad alte prestazioni per massetti galleggianti a norma di legge.

Sistema a secco di isolamento acustico per massetti galleggianti composto da **membrana elastoplastomerica** accoppiata a **fibra di poliestere**. Si caratterizza per le sue elevate prestazioni fonoisolanti e per la sua alta resistenza a lacerazioni e urti, proprietà che evitano il suo potenziale danneggiamento durante le attività di cantiere. Contribuisce a conseguire i crediti per la certificazione ambientale di un edificio secondo i protocolli **LEED**. Rispetta le prescrizioni definite dai **CAM** Edilizia.

DATI TECNICI

METODO DEL TEST	CARATTERISTICHE TECNICHE	UNITÀ DI MISURA	VALORI
EN 29073-2	Spessore	mm	8
EN 12431	Comprimibilità nel tempo	-	CP2
EN 12691	Resistenza all'urto	mm	900
EN 12730	Resistenza al punzonamento statico	kg	15
EN 1928	Impermeabilità all'acqua	kPa	≥ 100
EN 29052-1	Rigidità dinamica utile al calcolo - S'_t	MN/m³	9
	Rigidità dinamica utile al calcolo - S'	MN/m³	21
Misura in opera	Decremento rumore da calpestio misurato in cantiere - ΔL_w	dB	37*
EMICODE	Emissione sostanze organiche volatili (VOC)	-	EC1 Plus

(*) Valore misurato in opera da ente indipendente su solaio in laterocemento e pavimentazione in ceramica

VANTAGGI

- Alte prestazioni fonoisolanti
- Antilacerazione
- Semplice e rapido da installare
- Adatto a tutti i tipi di pavimentazione
- Abbinabile a pavimenti riscaldanti
- Progettabile con **DataMapesilent®**

CONSULTA LA SCHEDA TECNICA
su **mapei.com**

CARATTERISTICHE

Eccellenti prestazioni insonorizzanti

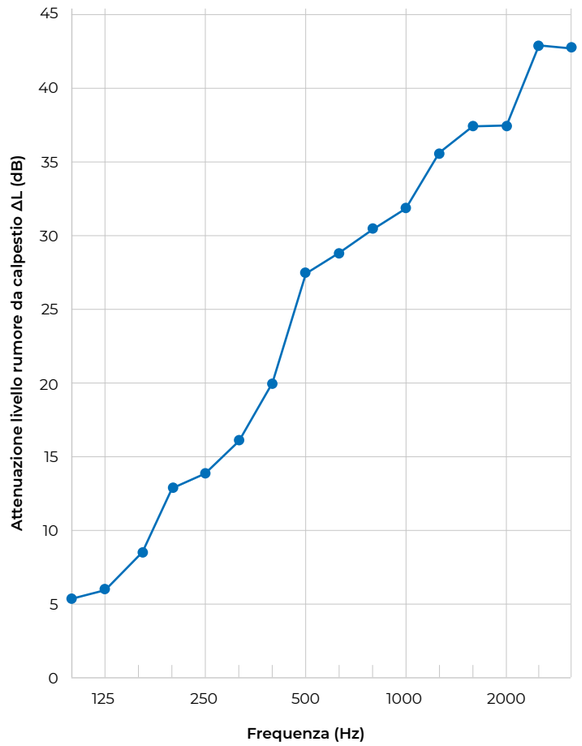
Ideale per edifici di nuova costruzione

Progettabile con DataMapesilent®

Adatto a qualsiasi tipo di pavimentazione

GRAFICO

Attenuazione livello rumore da calpestio in opera secondo UNI EN ISO 717-2



FREQUENZA HZ	ΔL dB
100	5,5
125	6,0
160	8,6
200	12,9
250	14,0
315	16,2
400	20,0
500	27,5
630	28,8
800	30,3
1000	31,9
1250	35,6
1600	37,4
2000	37,4
2500	42,8
3150	42,7
4000	
5000	

ΔL_w = 37 dB

Stratigrafia del solaio testato in opera a cui si riferisce il risultato di fonoisolamento sopra riportato:

- Struttura solaio in laterocemento 24+5 cm
- Materassino acustico **Mapesilent Roll**
- Massetto in sabbia e cemento spessore 5 cm

Mapesilent Panel

DESCRIZIONE

Quadrotte fonoisolanti per massetti galleggianti che rispettano i requisiti di legge.

Sistema a secco di isolamento acustico per massetti galleggianti composto da **membrana elastoplastomerica** accoppiata a **fibra di poliestere**. Si caratterizza per le sue elevate prestazioni fonoisolanti e per la sua alta resistenza a lacerazioni e urti, proprietà che evitano il suo potenziale danneggiamento durante le attività di cantiere. Incrementa l'**isolamento termico** del solaio.
Contribuisce a conseguire i crediti per la certificazione ambientale di un edificio secondo i protocolli **LEED**.
Rispetta le prescrizioni definite dai **CAM** Edilizia.

DATI TECNICI

METODO DEL TEST	CARATTERISTICHE TECNICHE	UNITÀ DI MISURA	VALORI
EN 29073-2	Spessore	mm	13
EN 12431	Comprimibilità nel tempo	-	CP2
EN 12667	Resistenza termica	m²K/W	0,313
EN 12691	Resistenza all'urto	mm	900
EN 12730	Resistenza al punzonamento statico	kg	15
EN 1928	Impermeabilità all'acqua	kPa	≥ 100
EN 29052-1	Rigidità dinamica utile al calcolo - S'	MN/m³	13
Misura in opera	Decremento rumore da calpestio misurato in cantiere - ΔL_w	dB	42*
EMICODE	Emissione sostanze organiche volatili (VOC)	-	EC1 Plus

(*) Valore misurato in opera da ente indipendente su solaio in laterocemento e pavimentazione in ceramica

VANTAGGI

- Alte prestazioni fonoisolanti
- Antilacerazione
- Migliora l'isolamento termico
- Adatto a tutti i tipi di pavimentazione
- Abbinabile a pavimenti riscaldanti
- Progettabile con **DataMapesilent®**

CONSULTA LA SCHEDA TECNICA
su **mapei.com**

CARATTERISTICHE

Eccellenti prestazioni insonorizzanti

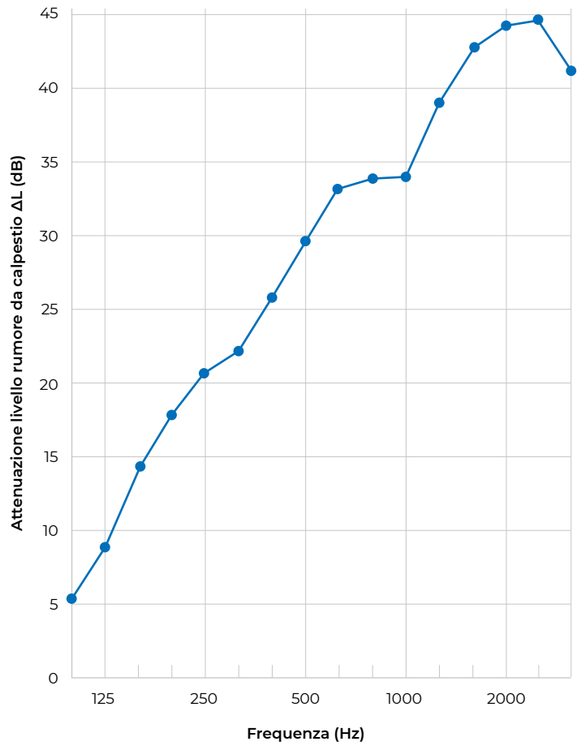
Migliora l'isolamento termico e il potere fonoisolante del solaio

Ideale per edifici di nuova costruzione

Adatto a qualsiasi tipo di pavimentazione

GRAFICO

Attenuazione livello rumore da calpestio in opera secondo UNI EN ISO 717-2



FREQUENZA HZ	ΔL dB
100	5,1
125	8,8
160	14,5
200	17,9
250	20,5
315	21,9
400	25,8
500	29,4
630	33,1
800	33,6
1000	33,9
1250	38,7
1600	42,5
2000	44,0
2500	44,5
3150	41,2
4000	
5000	

ΔL_w = 42 dB

Stratigrafia del solaio testato in opera a cui si riferisce il risultato di fonoisolamento sopra riportato:

- Struttura solaio in laterocemento 24+5 cm
- Materassino acustico **Mapesilent Panel**
- Massetto in sabbia e cemento spessore 5 cm

Soluzioni acustiche sotto massetto

Accessori complementari

Per completare il sistema fonoisolante è fondamentale affiancare la membrana ad altri elementi che assicurano la continuità dello strato acustico e la perfetta desolidarizzazione del massetto dalle pareti e da ogni altro elemento rigidamente collegato alla struttura portante.

Mapesilent Band R

Fascia adesiva in **polietilene espanso** a cellule chiuse da applicare alle pareti perimetrali e sul perimetro degli elementi che attraversano il massetto al fine di evitare la formazione di ponti acustici. Il prodotto è disponibile in rotoli nelle versioni da 100 e 160 mm di altezza, quest'ultima da utilizzare in presenza di massetti di spessori elevati o di pavimentazioni radianti.

Mapesilent Tape

Nastro adesivo sigillante in **polietilene espanso** a cellule chiuse, per la sigillatura di tutte le sovrapposizioni e le giunzioni degli elementi che compongono il sistema.

Soluzioni acustiche sotto massetto

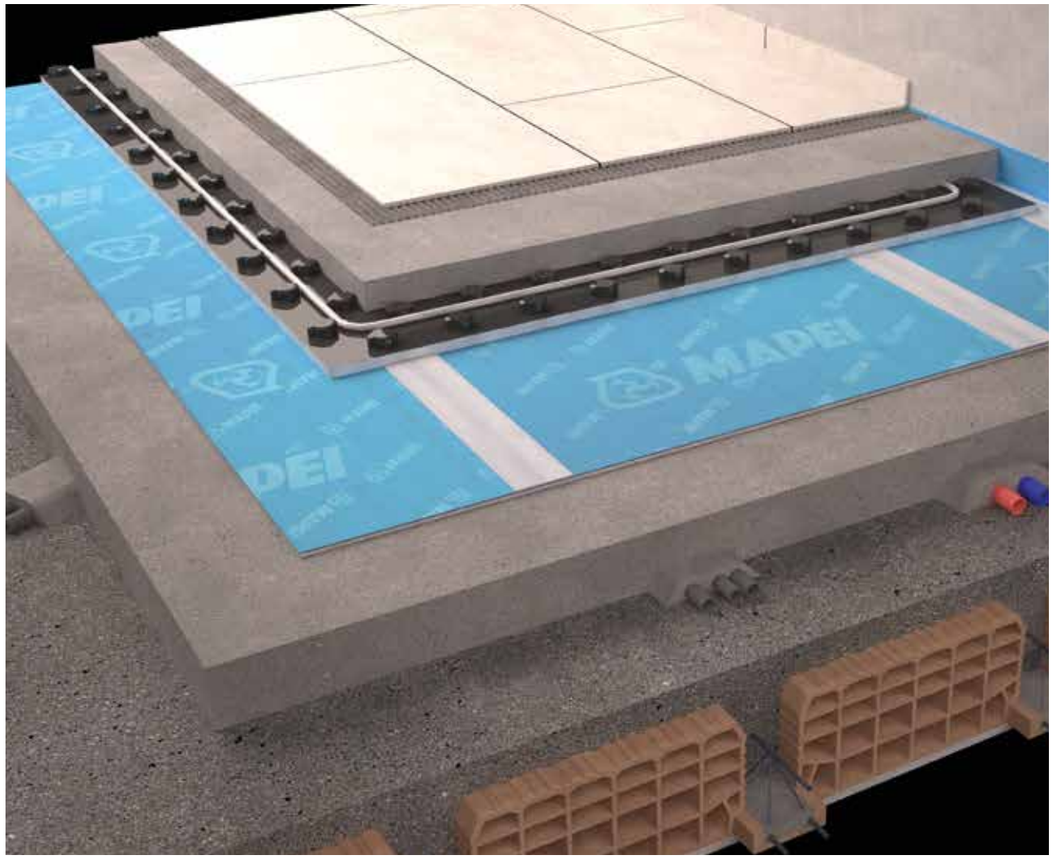
Sistema per posa in combinazione con riscaldamento a pavimento e membrana anti-frattura

1. Sottofondo
2. Desolidarizzante
3. Membrana fonoisolante **Mapesilent Roll**
4. Fascia perimetrale **Mapesilent Band R**
5. Nastro sigillante **Mapesilent Tape**
6. Pannello radiante
7. Massetto
8. Adesivo **Ultralite S1 Flex/ Ultralite S1 Flex Zero**
9. Membrana anti-frattura **Mapeguard UM 35**
10. Adesivo **Ultralite S1 Flex/ Ultralite S1 Flex Zero**
11. Pavimentazione in gres porcellanato di grande formato
12. Fugatura **Ultracolor Plus**
13. Sigillante **Mapesil AC**

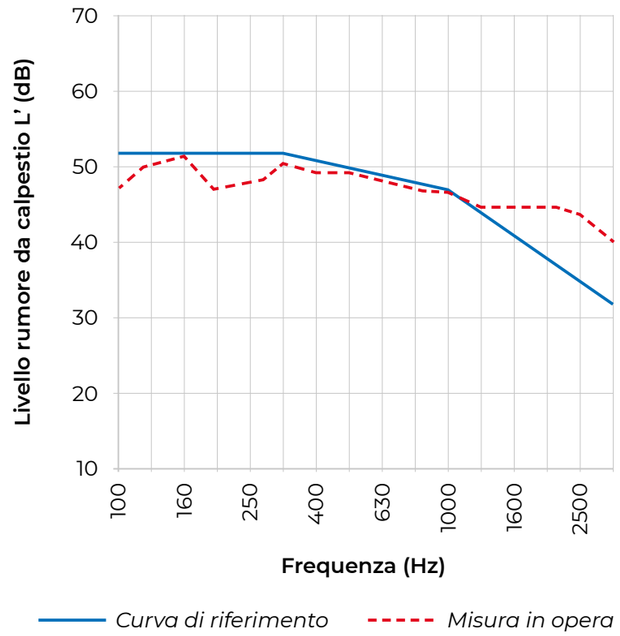
Soluzioni acustiche sotto massetto

I collaudi in opera

Edificio a destinazione residenziale in provincia di Rimini.



N°	STRATO	MATERIALE	SPESSORE m	MASSA SUPERFICIALE kg/m²
1	Pavimentazione	Piastrella ceramica	0,01	20
2	Massetto	Sabbia e cemento	0,06	108
3	Pannello radiante	EPS	0,04	1
4	Fonoisolante	**Mapesilent Roll**	0,008	-
5	Sottofondo di livellamento	Cemento cellulare	0,11	44
6	Struttura solaio	Laterocemento	0,25	290
7	Intonaco	Calce e cemento	0,01	14



Volume ambiente ricevente pari a 39,8 m³

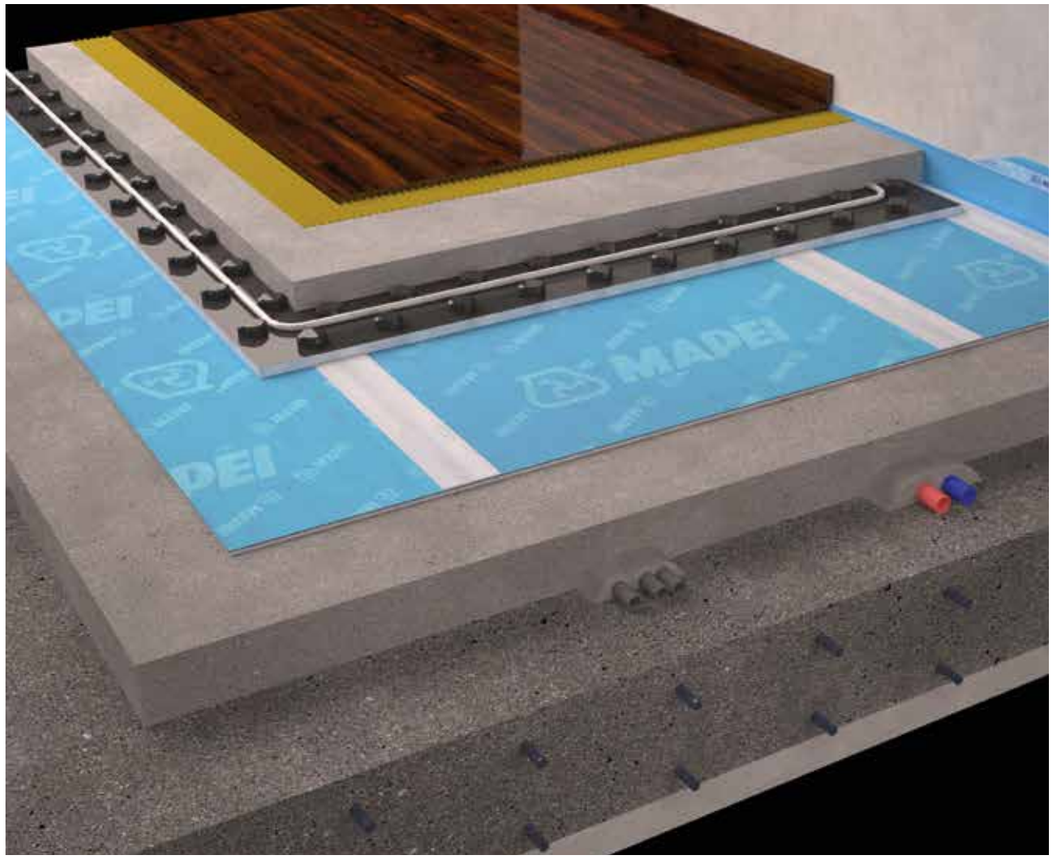
$L'_{n,w}$ = 50 dB (C_1 = -5 dB)

Valutazione basata su risultati di misurazioni in opera secondo UNI EN ISO 717-2.
Test effettuato da tecnico competente in Acustica Ambientale.

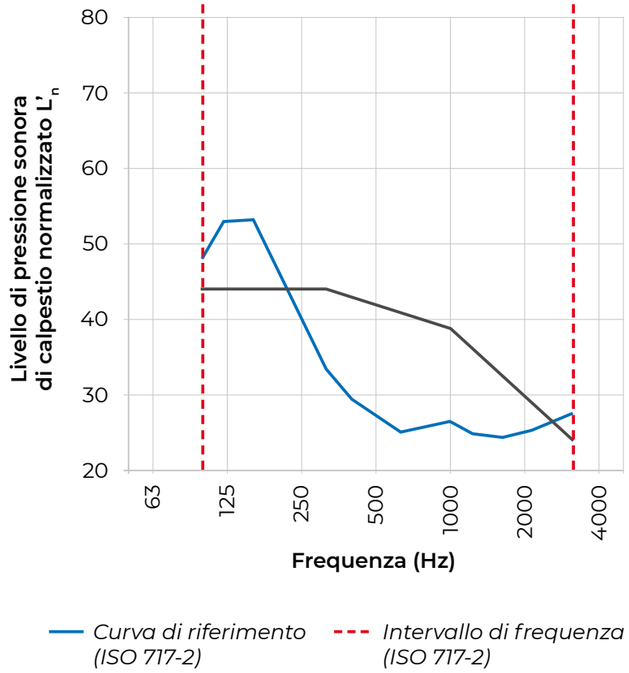
Soluzioni acustiche sotto massetto

I collaudi in opera

Edificio a destinazione residenziale in provincia di Milano.



N°	STRATO	MATERIALE	SPESSORE m	MASSA SUPERFICIALE kg/m²
1	Pavimentazione	Legno	-	-
2	Massetto	Sabbia e cemento	0,05	90
3	Pannello radiante	XPS	0,04	1
4	Fonoisolante	**Mapesilent Roll**	0,008	32
5	Sottofondo di livellamento	Cemento cellulare	008	44
6	Struttura solaio	Cemento armato	0,24	576
7	Intonaco	Calce e cemento	0,01	14



Volume ambiente ricevente pari a 40,0 m³

$L'_{n,w}$ = 42 dB (C_1 = 0 dB)

Valutazione basata su risultati di misurazioni in opera secondo UNI EN ISO 717-2.
Test effettuato da tecnico competente in Acustica Ambientale.

Soluzioni acustiche sotto massetto

I collaudi in opera

Nella tabella viene riportato l'esito di alcune prove fonometriche di cantiere effettuate da tecnici indipendenti esperti in Acustica Ambientale.

STRUTTURA SOLAIO	SPESSORE MASSETTO	PAVIMENTO	FONOISOLANTE	$L'_{n,w}$	CANTIERE
Laterocemento 20+4 cm	5 cm	Ceramica	**Mapesilent Comfort**	57 dB	Cesena
Cemento armato 20 cm	5 cm	Ceramica	**Mapesilent Comfort**	53 dB	Trieste
Laterocemento 20+5 cm	6 cm	Ceramica	**Mapesilent Roll**	50 dB	Rimini
Laterocemento 24+6 cm	5 cm	Parquet	**Mapesilent Roll**	48 dB	Milano
Cemento armato 12 cm	4 cm	Parquet	**Mapesilent Roll**	54 dB	Milano
Cemento armato 24 cm	5 cm	Parquet	**Mapesilent Roll**	42 dB	Milano
Cemento armato 25 cm	4 cm	Su massetto	**Mapesilent Roll**	36 dB	Milano

Misure eseguite secondo il metodo proposto dalla UNI EN ISO 717-2.

La progettazione

Ai fini progettuali vengono utilizzati i metodi descritti dalle norme serie UNI EN ISO 12354: "Acustica in edilizia – valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni dei prodotti".

Attraverso **modelli semplificati di calcolo**, questi metodi consentono di eseguire valutazioni previsionali delle prestazioni raggiungibili dagli elementi tecnologici di un edificio nel suo complesso.

Come supporto al progettista nella scelta del sistema fonoisolante più adatto, al variare della tipologia di struttura e in relazione alla destinazione d'uso del locale, **Mapei** fornisce **DataMapesilent®** , un software versatile e di facile impiego per la verifica delle prestazioni termoacustiche dei solai.

Con **DataMapesilent®** è possibile analizzare:

- l'indice del livello di rumore da calpestio normalizzato di solai in opera ($L'_{n,w}$);
- il rispetto dei requisiti acustici richiesti sui solai dal DPCM 5-12-97;
- il potere fonoisolante dei solai (R_w);
- il rispetto dei requisiti termici imposti dal D.Lgs. 311/96.

DataMapesilent® dispone di un'ampia banca dati, composta complessivamente da circa 400 voci, che contiene prestazioni ricavate da rapporti pubblicati dai più importanti istituti di ricerca. L'utente può costantemente ampliare la banca dati inserendo le caratteristiche di nuovi materiali. Le procedure utilizzate per il calcolo consentono di ottenere una stima realistica delle prestazioni raggiungibili in opera.

Soluzioni acustiche sotto massetto

La posa

1

Preparazione del supporto

Verificare che il supporto sia uno strato piano e privo di qualsiasi asperità. Eventuali canalizzazioni impiantistiche dovranno essere livellate con materiale idoneo a ricevere i successivi strati.

2

Stesura della membrana

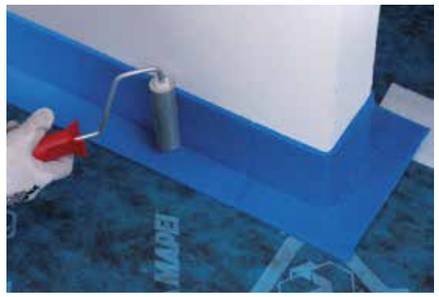
Posare la membrana partendo dalla base della parete e seguendo il lato più lungo del locale. Per la posa dei rotoli di **Mapesilent Comfort** o **Mapesilent Roll** effettuare una sovrapposizione di 5 cm tra un elemento e il successivo. La posa delle quadrotte di **Mapesilent Panel**, invece, dovrà essere effettuata accostando gli elementi tra loro.

3

Sigillatura delle sovrapposizioni

Verificata la corretta posa della membrana, procedere alla sigillatura di tutte le sovrapposizioni tra gli elementi con il nastro autoadesivo **Mapesilent Tape**.

4



Posa della fascia perimetrale

Posare il rotolo di **Mapesilent Band R** rimuovendo la pellicola protettiva posteriore lungo le pareti perimetrali del locale e in corrispondenza di ogni elemento che attraversa il massetto.

5

Sigillatura degli angoli

Tagliare e applicare **Mapesilent Tape** negli angoli e nei raccordi tra gli elementi di **Mapesilent Band R** in modo da garantire la perfetta continuità dello strato fonoisolante.

6

Sigillatura del perimetro

Applicare il nastro **Mapesilent Tape** anche sulle sovrapposizioni tra membrana e fascia perimetrale.

7

Esecuzione del massetto

Sul sistema acustico perfettamente steso, eseguire la posa di un massetto di spessore adeguato alla destinazione d'uso. Per la sua realizzazione è possibile utilizzare i leganti speciali o le malte premiscelate della gamma **Mapei**.

8

Posa della pavimentazione

Completata la stagionatura del massetto, incollare e stuccare la pavimentazione con i prodotti della gamma **Mapei** più adeguati alla tipologia e al formato del rivestimento al pavimento scelto.

Soluzioni acustiche sotto massetto

9

Rifilatura della fascia perimetrale

Una volta asciugati l'adesivo e la stuccatura, tagliare la parte eccedente di **Mapesilent Band R**.

10

Posizionamento del battiscopa

Applicare il battiscopa lungo tutto il perimetro del locale lasciando uno spazio vuoto di qualche millimetro tra questo e la pavimentazione: non ci deve essere contatto diretto tra i due materiali.

11

Sigillatura del battiscopa

Sigillare lo spazio tra battiscopa e pavimento con un sigillante elastico della gamma **Mapei**.

Soluzioni acustiche sotto pavimento

Non sempre è possibile realizzare un massetto galleggiante, in quanto vi sono casi in cui lo spessore a disposizione è insufficiente per poter realizzare un massetto autoportante sopra uno strato fonoisolante.

Anche in questa situazione è comunque possibile incrementare il comfort acustico contro i rumori da calpestio utilizzando specifici **materassini acustici** installati direttamente **sotto la pavimentazione**.

Questa soluzione è tipicamente impiegata negli **edifici esistenti soggetti a ristrutturazione**, dove si vuole intervenire senza rimuovere i sottostanti strati e senza gravare su peso e spessori del solaio. È anche utilizzata quando è necessario **incrementare le prestazioni di un sistema fonoisolante sotto massetto** che, per errori progettuali o di posa in opera, non rispetta da solo i requisiti di legge o di progetto.

Essendo applicati in prossimità della pavimentazione, questi sistemi acustici ricevono direttamente i carichi concentrati che gravano su di essa, con il rischio di avere eccessive deformazioni dovute alla comprimibilità del materiale fonoisolante. Per questa ragione la scelta del sistema acustico dovrà essere ben ponderata in relazione allo specifico contesto, ovvero alla destinazione d'uso degli ambienti, alla tipologia e al formato della pavimentazione da installare.

Mapesonic CR

DESCRIZIONE

La soluzione per ridurre i rumori da calpestio.

Membrana acustica, desolidarizzante e anti-frattura, di **basso spessore**. Ideale per applicazioni al di sotto di pavimenti in ceramica, materiale lapideo, resilienti e legno multistrato in edifici residenziali, ricettivi, scolastici e commerciali.
Contribuisce a conseguire i crediti per la certificazione ambientale di un edificio secondo i protocolli **LEED**. Rispetta le prescrizioni definite dai **CAM** Edilizia.

DATI TECNICI

CARATTERISTICHE TECNICHE	UNITÀ DI MISURA	VALORI	
Spessore	mm	2	4
Lunghezza	m	20	10
Larghezza	m	1	1
Resistenza termica	m²K/W	0,024	0,048
Materiale	-	Sughero e gomma riciclata	
Allungamento a rottura secondo EN ISO 1798	%	20	
Resistenza a trazione EN ISO 1798	N/mm²	0,6	
EMICODE - Emissione sostanze organiche volatili (VOC)	-	EC1 Plus	
Decremento rumore da calpestio con pavimentazione incollata - ΔL_w	dB	18 *	

(*) Rapporto di prova N. 400979 - Istituto Giordano

VANTAGGI

- Alte prestazioni fonoisolanti
- Sistema desolidarizzante con proprietà anti-frattura
- Utilizzabile senza rimuovere la pavimentazione esistente
- Basso spessore (2 e 4 mm)
- Abbinabile a pavimenti riscaldanti (bassa inerzia termica)
- Adatto ai principali tipi di pavimentazione
- Non richiede l'utilizzo di adesivi speciali
- Ecocompatibile (materie prime riciclate e riciclabili)
- A bassissima emissione di sostanze organiche volatili (VOC)

CONSULTA LA SCHEDA TECNICA
su **mapei.com**

CARATTERISTICHE

Eccellenti prestazioni insonorizzanti

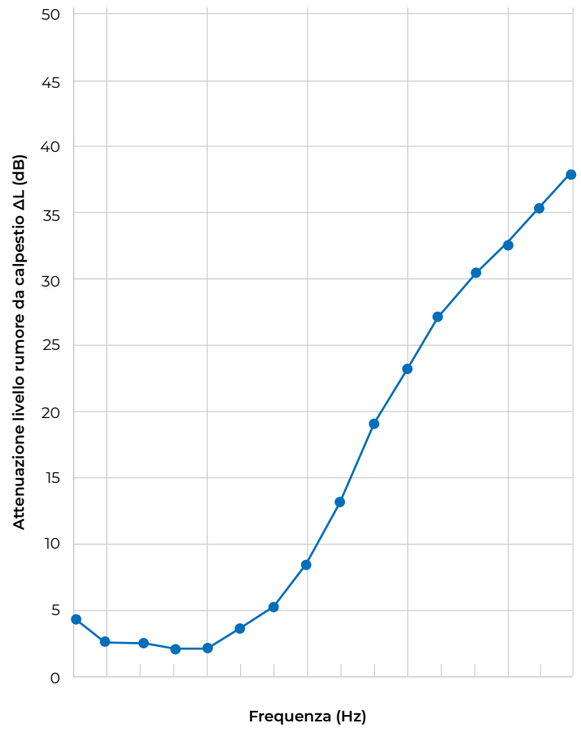
Abbinabile a pavimentazioni radianti

Ideale per le ristrutturazioni

Adatto ai principali rivestimenti

GRAFICO

Attenuazione livello rumore da calpestio in opera secondo UNI EN ISO 717-2



FREQUENZA HZ	ΔL dB
100	4,2
125	2,5
160	2,4
200	1,9
250	2,1
315	3,5
400	5,2
500	8,3
630	13,2
800	19,0
1000	23,1
1250	27,1
1600	30,3
2000	32,8
2500	35,4
3150	38,0
4000	41,5
5000	44,0

ΔL_w = 18 dB

Stratigrafia del solaio testato in opera a cui si riferisce il risultato di fonoisolamento sopra riportato:

- Struttura solaio in cemento armato 14 cm
- Materassino acustico **Mapesonic CR** (2 mm)
- Pavimentazione incollata con adesivo

Soluzioni acustiche sotto pavimento

Sistema per posa in sovrapposizione su pavimentazione esistente

1. Pavimentazione esistente
2. Adesivo **Ultrabond Eco S955 1K**
3. Membrana fonoisolante **Mapesonic CR** + fascia perimetrale **Mapesonic Strip**
4. Adesivo **Keraflex Maxi S1 Zero**
5. Nuova pavimentazione in ceramica
6. Fugatura **Ultracolor Plus**
7. Sigillante **Mapesil AC**

Soluzioni acustiche sotto pavimento

La posa

1

Preparazione del supporto

Verificare che il supporto sia uno strato piano, meccanicamente resistente e pulito. Se necessario, regolarizzare le superfici con una delle rasature della gamma **Mapei**.

2

Posa della fascia perimetrale

Posare la fascia autoadesiva **Mapesonic Strip** rimuovendo la pellicola protettiva posteriore lungo tutte le pareti perimetrali del locale e in corrispondenza di ogni elemento che interrompe la continuità della pavimentazione.

3

Incollaggio della membrana

Posare la membrana mediante idoneo adesivo della gamma **Mapei**. Partire dalla base della parete, seguendo il lato più lungo del locale e accostare i rotoli l'uno all'altro.

4

Massaggiatura della membrana

Massaggiare la superficie di ogni singolo rotolo, dal centro verso l'esterno, mediante un rullo rigido o una spatola piana per massimizzare il contatto con l'adesivo ed espellere l'aria in eccesso.

5

Posa della pavimentazione

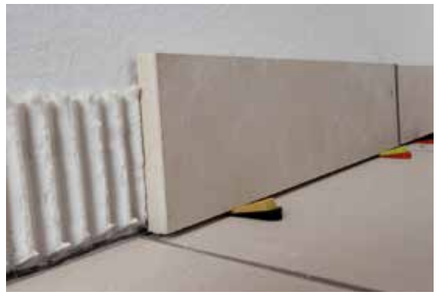
A distanza di almeno 24 ore dalla posa della membrana, incollare e stuccare la pavimentazione. Utilizzare prodotti della gamma **Mapei** adeguati alla tipologia e al formato del rivestimento a pavimento.

6

Rifilatura della fascia perimetrale

Un volta asciugato perfettamente l'adesivo e la stuccatura, tagliare la parte eccedente di **Mapesonic Strip**.

7



Posizionamento del battiscopa

Applicare il battiscopa lungo tutto il perimetro del locale. Lasciare uno spazio vuoto di qualche millimetro tra questo e la pavimentazione al fine di evitare il contatto diretto tra i due materiali.

8

Sigillatura del battiscopa

Sigillare lo spazio tra battiscopa e pavimento con un sigillante elastico della gamma **Mapei**.

Voci di capitolato

Mapesilent Comfort

Fornitura e posa in opera di sistema fonoisolante contro i rumori da calpestio dei solai realizzato con membrana in polietilene espanso a cellule chiuse (tipo **Mapesilent Comfort** di **Mapei** S.p.A.), spessore 6 mm, rigidità dinamica effettiva S'=50 MN/m³.
Il sistema comprende la fornitura e posa dei seguenti pezzi speciali necessari al completamento del sistema:

- profili perimetrali in polietilene espanso a cellule chiuse (tipo **Mapesilent Band R** di **Mapei** S.p.A.)
- nastro sigillante in polietilene espanso a cellule chiuse (tipo **Mapesilent Tape** di **Mapei** S.p.A.).

Caratteristiche tecniche e prestazionali che dovrà possedere il sistema

Indice di livello rumore da calpestio misurato in opera $L'_{n,w}$	53	dB
Rigidità dinamica effettiva S'	50	MN/m³
Comprimibilità (riduzione di spessore sotto carico nel tempo)	< 8	%
Conduttività termica λ	0,04	W/mK
Fattore di resistenza alla diffusione di vapore μ	> 2000	-
Emissione sostanze organiche volatili (VOC) - EMICODE®	EC1 Plus	a bassissima emissione

Mapesilent Roll

Fornitura e posa in opera di sistema fonoisolante contro i rumori da calpestio dei solai realizzato con membrana elastoplastomerica antilacerazione accoppiata a uno strato di fibra in poliestere (tipo **Mapesilent Roll** di **Mapei** S.p.A.), spessore 8 mm, rigidità dinamica effettiva S'=21 MN/m³, abbattimento acustico in opera ΔL_w=37 dB.
Il sistema comprende la fornitura e posa dei seguenti pezzi speciali necessari al completamento del sistema:

- profili perimetrali in polietilene espanso a cellule chiuse (tipo **Mapesilent Band R** di **Mapei** S.p.A.)
- nastro sigillante in polietilene espanso a cellule chiuse (tipo **Mapesilent Tape** di **Mapei** S.p.A.).

Caratteristiche tecniche e prestazionali che dovrà possedere il sistema

Decremento rumore da calpestio misurato in opera ΔL_w	37	dB
Rigidità dinamica apparente S'_t	9	MN/m³
Rigidità dinamica effettiva S'	21	MN/m³
Resistenza alla trazione longitudinale	700	N/50 mm
Resistenza alla trazione trasversale	500	N/50 mm
Resistenza all'urto	900	mm
Resistenza al punzonamento statico	15	kg
Impermeabilità all'acqua	> 100	Kpa
Resistenza termica	0,145	m²K/W
Emissione sostanze organiche volatili (VOC) - EMICODE®	EC1 Plus	a bassissima emissione

Voci di capitolato

Mapesilent Panel

Fornitura e posa in opera di sistema fonoisolante contro i rumori da calpestio dei solai realizzato con membrana elastoplastomerica antilacerazione accoppiata a uno strato di fibra in poliestere ad alta densità (tipo **Mapesilent Panel** di **Mapei** S.p.A.), spessore 13 mm, rigidità dinamica effettiva S'=13MN/m³, abbattimento acustico in opera ΔL_w=42 dB. Il sistema comprende la fornitura e posa dei seguenti pezzi speciali necessari al completamento del sistema:

- profili perimetrali in polietilene espanso a cellule chiuse (tipo **Mapesilent Band R** di **Mapei** S.p.A.)
- nastro sigillante in polietilene espanso a cellule chiuse (tipo **Mapesilent Tape** di **Mapei** S.p.A.).

Caratteristiche tecniche e prestazionali che dovrà possedere il sistema

Decremento rumore da calpestio misurato in opera ΔL_w	42	dB
Rigidità dinamica effettiva S'	13	MN/m³
Resistenza alla trazione longitudinale	700	N/50 mm
Resistenza alla trazione trasversale	500	N/50 mm
Resistenza all'urto	900	mm
Resistenza al punzonamento statico	15	kg
Impermeabilità all'acqua	> 100	Kpa
Resistenza termica	0,313	m²K/W
Emissione sostanze organiche volatili (VOC) - EMICODE®	EC1 Plus	a bassissima emissione

Mapesonic CR

Fornitura e posa in opera di sistema fonoisolante sottopavimento a basso spessore contro i rumori da calpestio dei solai realizzato con membrana in gomma e sughero (tipo **Mapesonic CR** di **Mapei** S.p.A.), spessore 2-4 mm, abbattimento acustico con pavimentazione incollata ΔL_w=18 dB.
Il sistema comprende la fornitura e posa dell'adesivo per l'incollaggio della membrana e il nastro autoadesivo desolidarizzante perimetrale (tipo **Mapesonic Strip** di **Mapei** S.p.A.).

Caratteristiche tecniche e prestazionali che dovrà possedere il sistema

Decremento rumore da calpestio con pavimentazione incollata (ISO 10140-3)	18	dB
Densità	700	kg/m³
Coesione del materiale sottoposto a test di pull off	> 0,5	N/mm²
Resistenza a trazione EN ISO 1798	0,6	N/mm²
Allungamento a rottura EN ISO 1798	20	%
Emissione sostanze organiche volatili (VOC) - EMICODE®	EC1 Plus	a bassissima emissione

C.P. MK8398010 (I) 5/23

È TUTTO OK CON MAPEI

SEDE
MAPEI SpA
Via Cafiero, 22
20158 Milano
Tel. +39-02-37673.1
mapei.com
mapei@mapei.it

MAPEI®