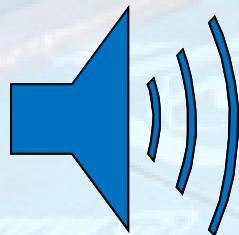
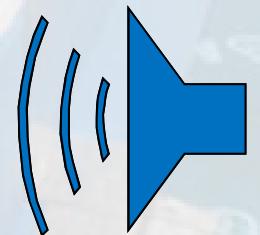


Seminario  
ASSIMPREDIL S.p.A.  
Via S. Maurilio, 21 - MILANO

## Sistema di isolamento acustico contro il rumore da calpestio



**MAPESILENT® System**



Venerdì 29 Gennaio 2010

---

Antonio Munafò  
Assistenza Tecnica - Linea Isolamento Acustico  
MAPEI SpA

# DPCM 5-12-97 – Requisiti acustici passivi degli edifici

CATEGORIE		$R'_{w}$ [dB]	$D_{2m,nT,w}$ [dB]	$L'_{n,w}$ [dB]	$L'_{Asmax}$ [dB]	$L'_{Aeq}$ [dB]
A	Edifici adibiti a Residenza	50	40	63	35	35
B	Edifici adibiti ad Uffici	50	42	55	35	35
C	Edifici adibiti ad Alberghi, pensioni, ecc.	50	40	63	35	35
D	Edifici adibiti ad Ospedali, cliniche, case di cura, ecc.	55	45	58	35	25
E	Edifici adibiti ad Attività scolastiche a tutti i livelli	50	48	58	35	25
F	Edifici adibiti ad Attività ricreative e culto	50	42	55	35	35
G	Edifici adibiti ad Attività commerciali	50	42	55	35	35

$R'_{w}$	Potere fonoisolante apparente di elementi di separazione tra diverse unità abitative
$D_{2m,nT,w}$	Isolamento acustico di facciata dell'edificio
$L'_{n,w}$	Livello di pressione sonora da calpestio dei solai di separazione tra diverse unità abitative
$L'_{Asmax}$	Livello di pressione sonora di impianti e servizi a funzionamento discontinuo
$L'_{Aeq}$	Livello di pressione sonora di impianti e servizi a funzionamento continuo

**D. Lgs 311 del 29-12-06 – Rendimento energetico in edilizia**  
**Disposizioni correttive ed integrative al D. Lgs 192**

**Indica i valori minimi di isolamento termico tra differenti unità immobiliari**

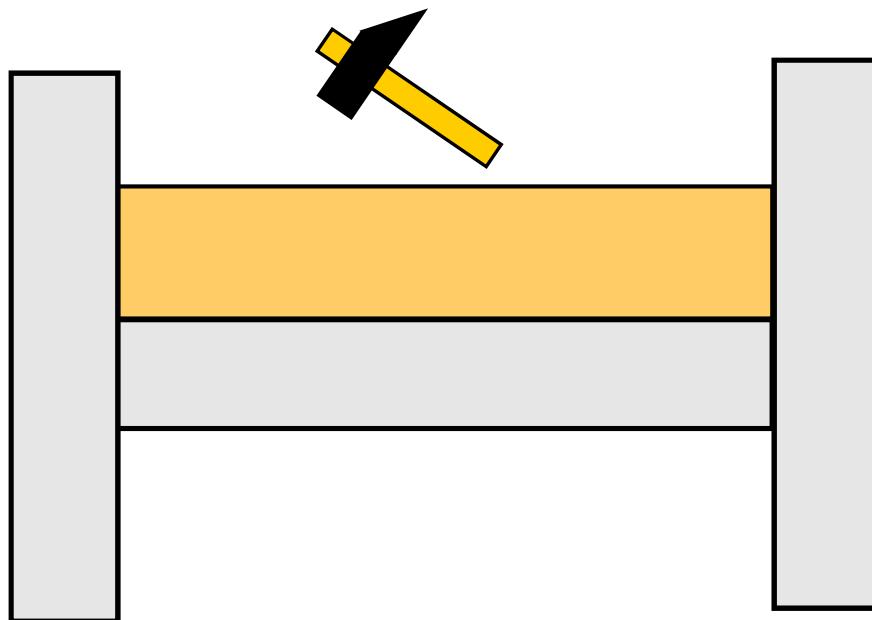
**Trasmittanza termica  $U \leq 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$**

**Valida per le sole zone climatiche C - D - E - F su:**

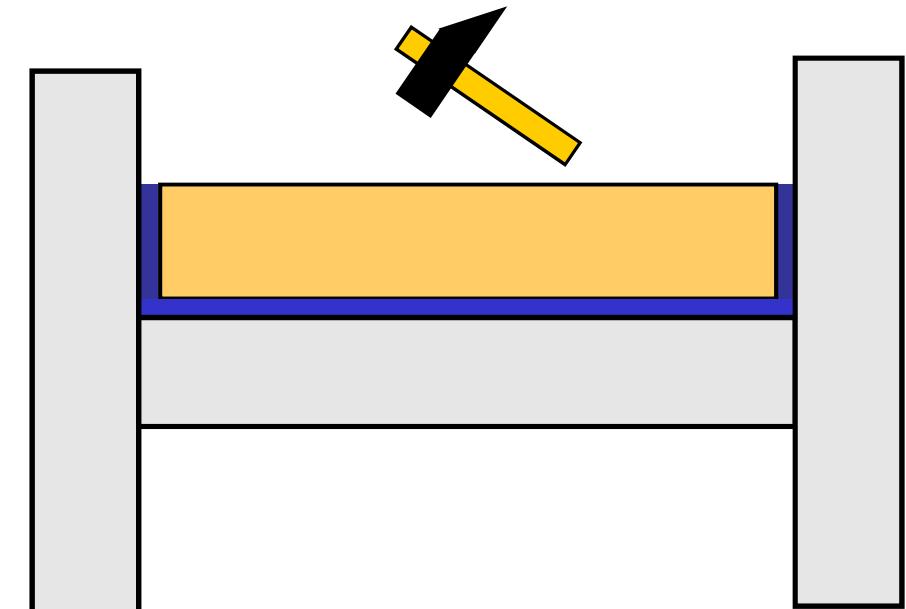
- **divisori verticali ed orizzontali di separazione tra unità abitative**
- **strutture opache di delimitazione tra ambiente esterno ed ambienti interni privi di impianto di riscaldamento**

# *Massetto galleggiante - Concetto base*

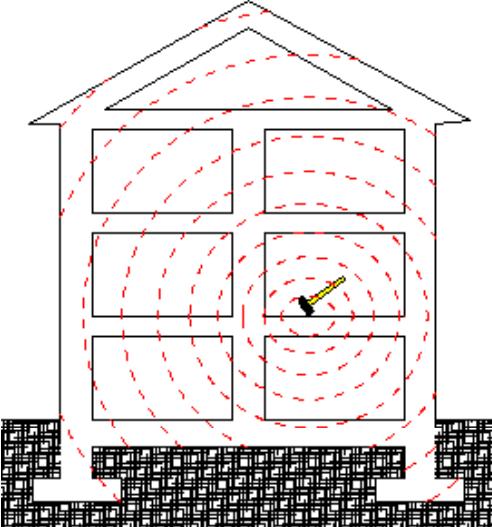
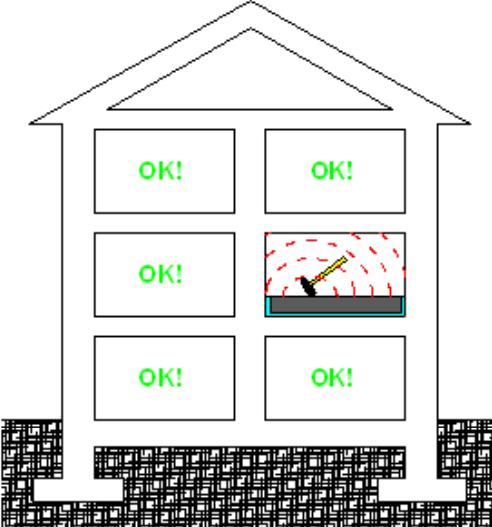
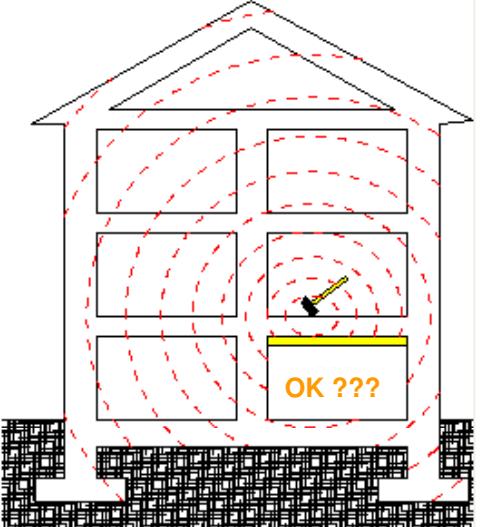
**Massetto vincolato rigidamente alla struttura**



**Massetto galleggiante**



# Fonoisolamento dei solai – Tipologie di isolamento

		
<p>L'assenza di un sistema fonoisolante consente all'onda sonora incidente sulla superficie di propagarsi liberamente lungo l'intera struttura rigida portante dell'edificio.</p>	<p>La presenza di una pavimentazione galleggiante isola interamente quest'ultima dalla struttura, evitando la propagazione del rumore.</p>	<p>La controsoffittatura interviene solo negli ambienti disturbati, riducendo la sola trasmissione sonora diretta, ma non quella laterale, la cui incidenza non può essere preventivamente calcolata.</p>

# *Caratteristiche del sistema*

# **MAPESILENT® System – Componenti del sistema**

## ■ **MAPESILENT ROLL**

Rotolo costituito da membrana bitume polimero elastoplastomerica accoppiata ad un TNT ed uno strato in fibra di poliestere.



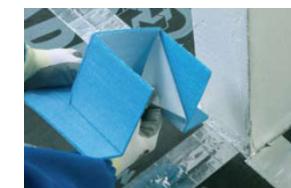
## ■ **MAPESILENT PANEL**

Pannello costituito da membrana bitume polimero elastoplastomerica accoppiata ad un TNT ed uno strato in fibra di poliestere.



## ■ **MAPESILENT BAND**

Membrana preformata ad "L" adesiva in polietilene espanso a cellule chiuse. Disponibile nelle versioni da 100 e 160 mm di altezza.



## ■ **MAPESILENT DOOR**

Membrana preformata ad "U" adesiva in polietilene espanso a cellule chiuse.



## ■ **MAPESILENT TAPE**

Nastro adesivo butilico sigillante con superficie color argento.

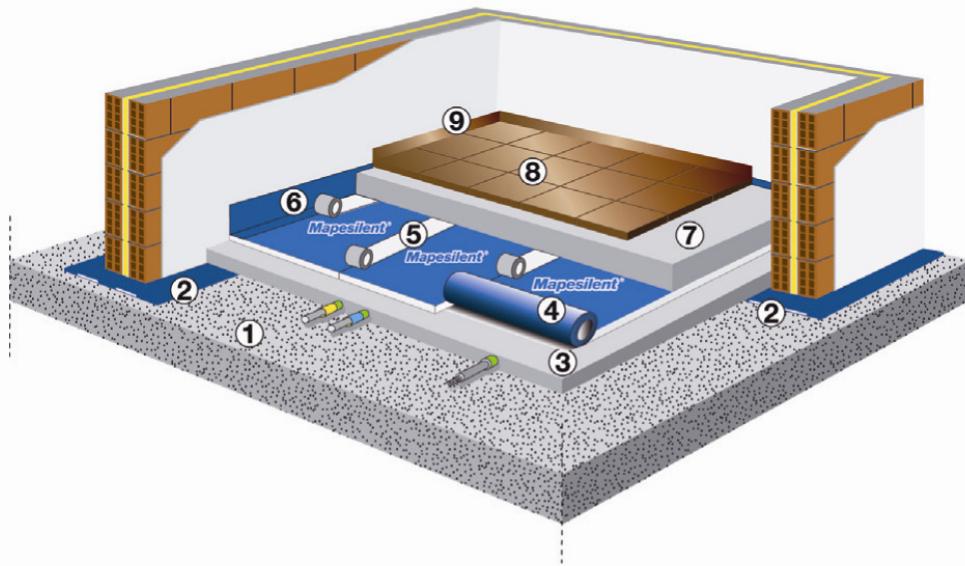


# MAPESILENT® System – Vantaggi

- *Sistema completo*
- *5 configurazioni disponibili*
- *Facilità di posa*
- *Applicabile in combinazione con massetti radianti*
- *Ottima resistenza agli urti ed alla pedonabilità in cantiere*
- *Impermeabilità contro eventuali allagamenti o perdite accidentali*
- *Certificato secondo le vigenti norme*
- *Facile da progettare con il software Data Mapesilent*

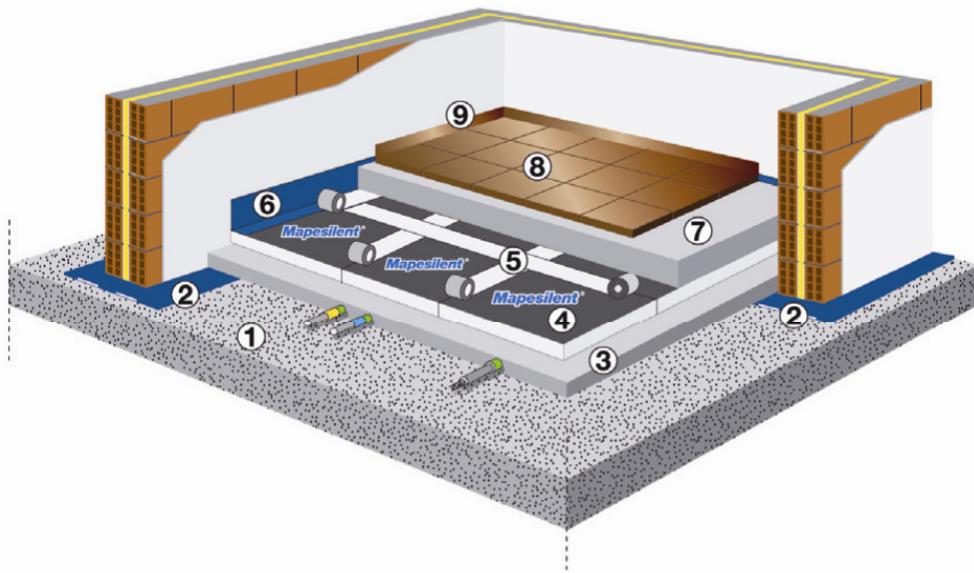


# MAPESILENT ROLL - Spaccato assonometrico



- 1 SOLAIO
- 2 TAGLIAMURO (*Mapesilent® Roll*)
- 3 STRATO DI LIVELLAMENTO IMPIANTI IN CLS ALLEGGERITO
- 4 *Mapesilent® Roll*
- 5 *Mapesilent® Tape*
- 6 *Mapesilent® Band*
- 7 MASSETTO REALIZZATO CON MAPECEM PRONTO O TOPCEM PRONTO
- 8 PAVIMENTO POSATO CON ADESIVO CONFORME ALLA NORMA EN 12004
- 9 ZOCCOLINO PERIMETRALE

# MAPESILENT PANEL - Spaccato assonometrico



- 1 SOLAIO
- 2 TAGLIAMURO (**Mapesilent® Roll**)
- 3 STRATO DI LIVELLAMENTO IMPIANTI IN CLS ALLEGGERITO
- 4 **Mapesilent® Panel**
- 5 **Mapesilent® Tape**
- 6 **Mapesilent® Band**
- 7 MASSETTO REALIZZATO CON MAPECEM PRONTO O TOPCEM PRONTO
- 8 PAVIMENTO POSATO CON ADESIVO CONFORME ALLA NORMA EN 12004
- 9 ZOCCOLINO PERIMETRALE

# Progettazione - Fonoisolamento

Prestazioni fonoisolanti delle 5 configurazioni di sistema disponibili

N°	Configurazioni Mapesilent	$m'$ <small>solaio</small> [kg/m <sup>2</sup> ]	$L_{n,w,eq}$ [dB]	$m'$ <small>massetto</small> [kg/m <sup>2</sup> ]	$S'$ [MN/m <sup>3</sup> ]	$f_0$ [Hz]	$\Delta L_w$ [dB]	K [dB]	$L'_{n,w}$ [dB]
1	MAPESILENT ROLL in monostrato	300	77,30	100	47	109,7	22,8	3	57,5
2	MAPESILENT ROLL in doppio strato				23,5	77,6	27,3		53,0
3	MAPESILENT PANEL in monostrato				21	73,3	28,0		52,3
4	MAPESILENT ROLL + MAPESILENT PANEL				14,5	60,9	30,4		49,9
5	MAPESILENT PANEL in doppio strato				10,5	51,8	32,5		47,8

$$L'_{n,w} = L_{nweq} - \Delta L_w + K \quad \text{(calcolo teorico secondo UNI TR 11175)}$$

La massa del solaio ( $m'$  solaio) è stata calcolata prendendo come esempio la seguente stratigrafia:

Intonaco calce e cemento (1 cm), struttura in laterocemento (20+4 cm), massetto alleggerito (600 kg/m<sup>3</sup> - 7 cm), massetto galleggiante in **TOPCEM PRONTO** (5 cm)



# Progettazione - Termoisolamento

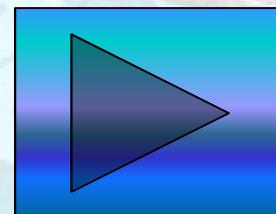
Esempio di solaio privo di isolamento termo-acustico

Materiale	Spessore [m]	Densità [kg/m <sup>3</sup> ]	Conduttività termica [W/mK]	Massa superficiale [kg/m <sup>2</sup> ]	Resistenza termica [m <sup>2</sup> K/W]
Superficie superiore interna					0,1
Piastrelle in ceramica	0,01	2000	1	20	0,01
Massetto cementizio	0,05	2000	1,4	100	0,036
CLS alleggerito	0,07	600	0,16	42	0,438
Solaio laterocemento 20 + 4 cm	0,24			330	0,33
Intonaco	0,01	1400	0,7	14	0,014
Superficie inferiore interna					0,1
				R <sub>TOT</sub> (m <sup>2</sup> K/W)	1,03
Spessore totale	0,38			U <sub>TOT</sub> (W/m <sup>2</sup> K)	0,97

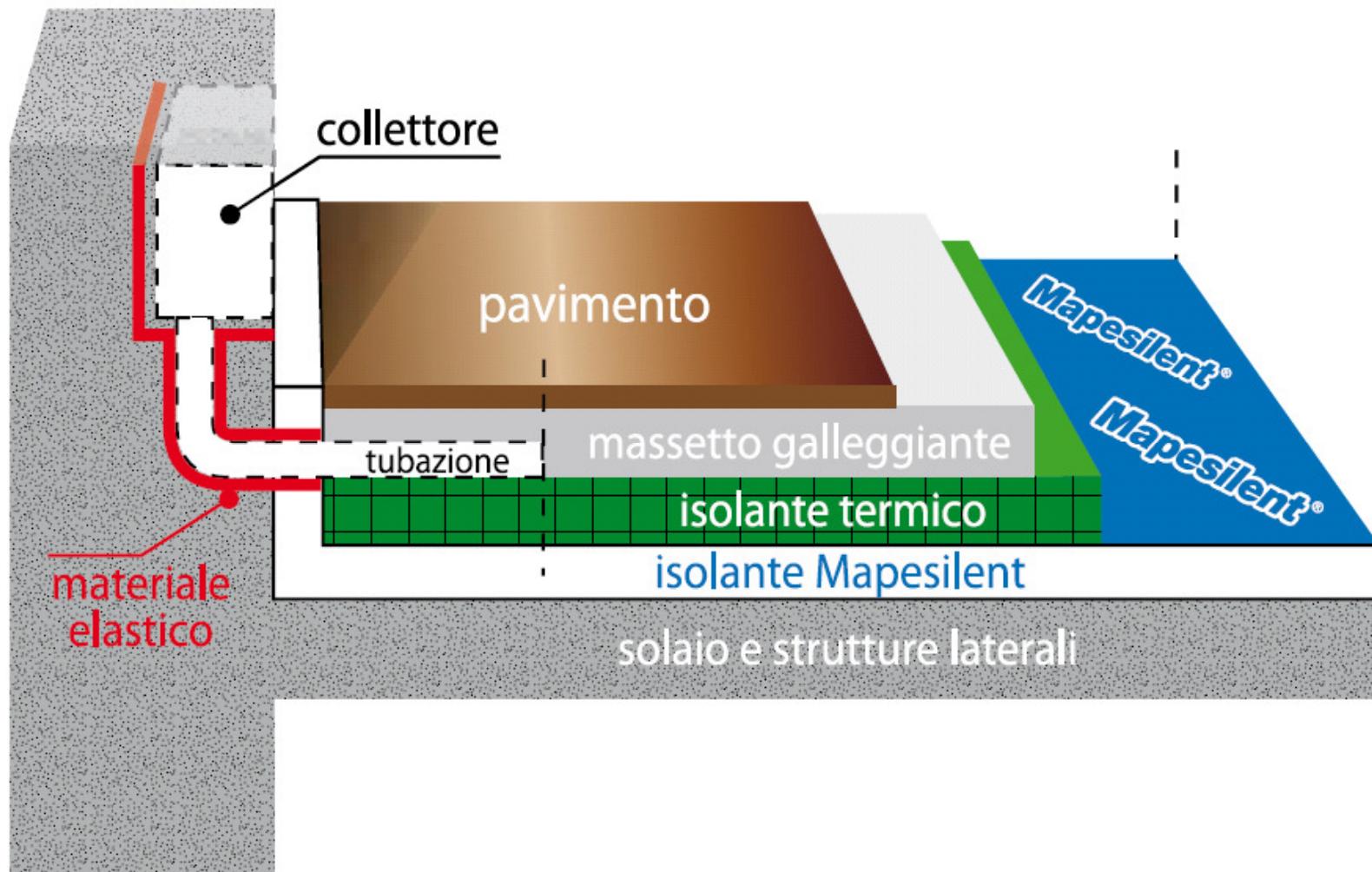
Esempio di solaio isolato con **MAPESILENT® PANEL**

Materiale	Spessore [m]	Densità [kg/m <sup>3</sup> ]	Conduttività termica [W/mK]	Massa superficiale [kg/m <sup>2</sup> ]	Resistenza termica [m <sup>2</sup> K/W]
Superficie superiore interna					0,1
Piastrelle in ceramica	0,01	2000	1	20	0,01
Massetto cementizio	0,04	2000	1,4	80	0,029
<b>MAPESILENT® PANEL</b>	<b>0,01</b>		<b>0,032</b>		<b>0,313</b>
CLS alleggerito	0,07	600	0,16	42	0,438
Solaio laterocemento 20 + 4 cm	0,24			330	0,33
Intonaco	0,01	1400	0,7	14	0,014
Superficie inferiore interna					0,1
				R <sub>TOT</sub> (m <sup>2</sup> K/W)	1,33
Spessore totale	0,38			U <sub>TOT</sub> (W/m <sup>2</sup> K)	0,75

# *Posa in opera*



# Pavimento radiante - Accorgimenti di posa



# *Certificazioni*

# UNI EN 29052-1:2003 – Determinazione della rigidità dinamica $S'$

## 8.2. Rigidità dinamica per unità di superficie del materiale resiliente, $s'$

A seconda della resistenza al flusso d'aria,  $r$ , in direzione laterale, la rigidità dinamica per unità di superficie,  $s'$ , del materiale resiliente è data da quanto indicato ai punti a), b) qui di seguito riportati. La resistenza al flusso d'aria,  $r$ , deve essere determinata conformemente alla ISO 9053:

a) per una resistenza al flusso dell'aria elevata, dove  $r \geq 100 \text{ kPa}\cdot\text{s}/\text{m}^2$

$$s' = s'_t \quad \dots(5)$$

b) per una resistenza al flusso d'aria media, dove  $100 \text{ kPa}\cdot\text{s}/\text{m}^2 > r \geq 10 \text{ kPa}\cdot\text{s}/\text{m}^2$

$$s' = s'_t + s'_a \quad \dots(6)$$

La rigidità dinamica per unità di superficie del gas contenuto all'interno,  $s'_a$ , è calcolata con l'equazione (7) fondata sull'ipotesi secondo la quale la propagazione del suono in un materiale resiliente è isotermica:

$$s'_a = \frac{p_0}{d\varepsilon} \quad \dots(7)$$

dove:  $p_0$  è la pressione atmosferica;

$d$  è lo spessore del provino sotto il carico statico applicato;

$\varepsilon$  è la porosità del provino.

Nota - Per  $p_0 = 0,1 \text{ MPa}$  e  $\varepsilon = 0,9$ , la rigidità dinamica per unità di superficie del gas contenuto all'interno,  $s'_a$ , in meganewton al metro cubo è data da:

$$s'_a = \frac{111}{d}$$

dove:  $d$  è espresso in millimetri;

$$S' = S'_t + S'_a$$

$$S'_a = 111/d$$

c) per una bassa resistenza al flusso d'aria, dove  $r < 10 \text{ kPa}\cdot\text{s}/\text{m}^2$  e se la rigidità dinamica per unità di superficie, del gas contenuto all'interno,  $s'_a$ , calcolata con l'equazione (7), è bassa rispetto alla rigidità dinamica apparente per unità di superficie,  $s'_t$ , del provino:

$$s' = s'_t \quad \dots(5)$$

L'errore che si verifica quando  $s'_a$  non è tenuto in considerazione deve essere precisato nel resoconto di prova.

Nota - Il valore di  $s'$  non può essere determinato con questo metodo se  $r < 10 \text{ kPa}\cdot\text{s}/\text{m}^2$  e se  $s'_a$  non è trascurabile rispetto a  $s'_t$ .



# UNI EN ISO140-8:1999 – Riduzione rumore da calpestio $\Delta L_W$

## 5 DISPOSIZIONE PER LA PROVA

### 5.1 Disposizione generale

Vengono utilizzate due camere adiacenti in verticale, delle quali la soprastante viene denominata "camera di emissione" e la sottostante "camera di ricezione". Esse sono separate da un solaio normalizzato su cui viene posato il rivestimento sottoposto a prova. L'isolamento acustico per via aerea tra camera di emissione e camera di ricezione deve essere tale che il livello della trasmissione sonora per via aerea tra camera di emissione e camera di ricezione sia di almeno 10 dB sotto il livello del rumore di calpestio trasmesso a ogni banda di frequenza, vedere la ISO 140-1.

### 5.2 Dettagli della disposizione di prova

#### 5.2.1 Camera di emissione

Non vi sono requisiti specifici per la dimensione e la forma della camera di emissione.

#### 5.2.2 Camera di ricezione

La camera di ricezione deve soddisfare i requisiti della ISO 140-1.

#### 5.2.3 Solaio di prova

Il solaio su cui i rivestimenti di prova devono essere posati deve consistere in un getto di calcestruzzo armato di spessore (120  $\pm 10$ ) mm, preferibilmente 140 mm per la costruzione di nuovi laboratori. Esso dovrebbe essere omogeneo e di spessore uniforme.



UNI EN ISO 140-8:1999

Pagina 5 di 18

**$Sp.\cdot solaio \approx 140 \text{ mm}$**

La superficie, vista dalla camera di ricezione, deve essere almeno  $10 \text{ m}^2$ . Dalla parte della camera di emissione, l'area di prova utile per la posa di rivestimenti di pavimentazioni di categoria I (vedere 5.3.3), deve essere la zona che si trova ad almeno 0,5 m dai bordi del solaio.

#### 5.2.4 Stato superficiale del solaio

Ci si deve assicurare che la superficie del solaio di prova sia piana, con una tolleranza di  $\pm 1 \text{ mm}$  su una lunghezza di 200 mm, e sufficientemente dura da sopportare gli urti del generatore di calpestio. Se si applica una finitura superficiale, ci si deve assicurare che aderisca perfettamente in tutti i punti e che non si scheggi, screpoli o si polverizzi.

**$A_{solaio} \geq 10 \text{ m}^2$**



# *Certificati di laboratorio – Mapesilent® Roll*

*Rigidità dinamica*  
 $S'$

*Abbattimento*  
*acustico*  
 $\Delta L_w$

# *Certificati di laboratorio – Mapesilent® Panel*

*Rigidità dinamica*  
 $S'$

*Abbattimento*  
*acustico*  
 $\Delta L_w$

# Certificati di misurazione in opera – ANIT Milano

**Isolamento dal rumore di calpestio secondo la UNI EN ISO 140-7 (Dicembre 2000)**  
 "Misurazione in opera dell'isolamento dal rumore di calpestio di solai"

Misurazioni effettuate da:  
**TEP S.r.l.**  
 Via Matteo Civitali, 77 - 20148 Milano  
 Tel: 02-40070208

Cliente:  
**MAPEI spa**  
 VIA CAFIERO 22  
 20158 MILANO (MI)

Data della prova:  
 09/02/2009

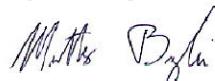
Descrizione solaio esaminato:  
 Edificio a Busto Arsizio (VA) - Macchina da calpestio poggiata sul solaio portante tra i piani P2/P1  
 Solaio laterocemento 20+5 intonacato sul lato inferiore.

Volume ambiente ricevente:  mc

Frequenza f Hz	L'n Terzo di ottava dB
50	63.7
63	
80	
100	60.8
125	63.7
160	65.2
200	64.9
250	66.4
315	67.4
400	68.3
500	68.3
630	68.5
800	70.8
1000	72.0
1250	74.2
1600	74.9
2000	77.4
2500	81.6
3150	81.1
4000	
5000	

Note:

**Valutazione secondo ISO 717 - 2:**  
 $L'_{n,w} = 85.0$  dB       $C_1 = -13$  dB  
 Valutazione basata su risultati di misurazioni in opera

Data: 18/11/2008      Firma: Ing. Matteo Borghi  




**Isolamento dal rumore di calpestio secondo la UNI EN ISO 140-7 (Dicembre 2000)**  
 "Misurazione in opera dell'isolamento dal rumore di calpestio di solai"

Misurazioni effettuate da:  
**TEP S.r.l.**  
 Via Matteo Civitali, 77 - 20148 Milano  
 Tel: 02-40070208

Cliente:  
**MAPEI spa**  
 VIA CAFIERO 22  
 20158 MILANO (MI)

Data della prova:  
 26/03/2009

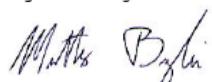
Descrizione solaio esaminato:  
 Edificio a Busto Arsizio (VA) - Macchina da calpestio poggiata sul solaio tra i piani P2/P1  
 Solaio laterocemento 20+5 intonacato sul lato inferiore, massetto alleggerito sp. 6 cm, MAPESILENT ROLL, massetto TOPCEM PRONTO sp. 4,5 cm, piastrelle

Volume ambiente ricevente:  mc

Frequenza f Hz	L'n Terzo di ottava dB
50	
63	
80	
100	55.0
125	60.0
160	57.2
200	53.5
250	51.9
315	55.9
400	56.5
500	52.4
630	52.1
800	53.0
1000	51.3
1250	51.3
1600	48.6
2000	46.8
2500	47.9
3150	45.3
4000	
5000	

Note:

**Valutazione secondo ISO 717 - 2:**  
 $L'_{n,w} = 55.0$  dB       $C_1 = -4$  dB  
 Valutazione basata su risultati di misurazioni in opera

Data: 26/03/2009      Firma: Ing. Matteo Borghi  




# Concorrenza

Prodotto composto da [REDACTED] 5 mm accoppiato sul lato inferiore a speciale tessuto per un migliore abbattimento acustico.  
**Da posizionare con il tessuto verso il basso.**

Circa 6 mm.

$\Delta L_w = 22$  dB.

Valore certificato secondo le vigenti norme UNI EN ISO 140/6.

$s' = 45$  MN/m<sup>3</sup>.

$\lambda = 0,0349$  W/mK.

1,50 m x 50 m (h x L) = 75 m<sup>2</sup>.

Prodotto battentato.

***Abbattimento  
acustico***  
 $\Delta L_w$

***Rigidità dinamica  
S'***

### **AVVERTENZA:**

La presente scheda tecnica non costituisce specifica. Sarà cura dell'utilizzatore stabilire se il prodotto è adatto all'impiego previsto.

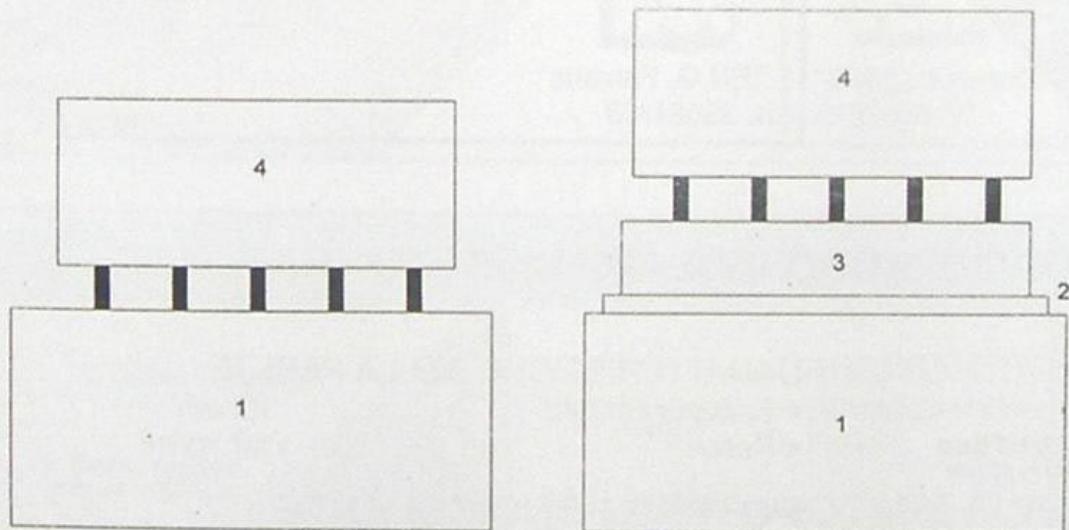


## SCHEDE TECNICHE

Spessore	7,5 mm ca.
Dimensione rotoli	1,05x10,0 m
Larghezza	
• lamina fonoresiliente	1,05 m
• tessuto non tessuto	1,00 m
• cimosa	0,05 m
Massa areica	1,6 kg/m <sup>2</sup>
Impermeabilità all'acqua	Impermeabile
Coefficiente diffusione al vapore acqueo (lamina fonoresiliente)	$\mu$ 100.000
Conducibilità termica $\lambda$	
• lamina fonoresiliente	0,170 W/m °K
• tessuto non tessuto	0,045 W/m °K
<b>Isolamento acustico del rumore di calpestio (ISO 717/82, UNI 8270/7)</b>	
Indice valutazione ISO a 500 Hz, solaio nudo (spess. 240 mm)	I:74.0 dB
Indice valutazione ISO a 500 Hz, solaio con "pavimento galleggiante"	I:40.5 dB
Miglioramento come differenza fra gli indici <sup>(6)</sup>	$\Delta I_r$ :33.5 dB
Rigidità dinamica (certificazione ITC conforme UNI EN 29052 p. 1°) carico 200 kg/m <sup>2</sup>	
• monostato	Rigidità dinamica apparente $s'_t$ = 4 MN/m <sup>3</sup>
• doppio strato <sup>(4)</sup>	$s'_t$ = 2 MN/m <sup>3</sup>
• monostato	Rigidità dinamica $s' = 21$ MN/m <sup>3</sup> <sup>(1)</sup>
•	$s' = 11$ MN/m <sup>3</sup> <sup>(2)</sup>



DESCRIZIONE AMBIENTE DI PROVA :



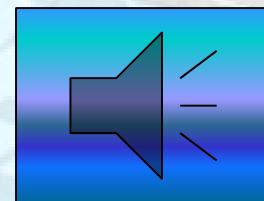
- 1 ) - Soletta in calcestruzzo armato di spessore 240 mm.
- 2) - Elemento in prova avente dimensioni m 1 x 1 .
- 3) - Massetto in granito da 107 Kg/m<sup>2</sup> con dimensioni m 1 x 1.
- 4) - Macchina per calpestio normalizzata ISO.

(\*) *Nota Bene. Il miglioramento dell'isolamento al calpestio risultato del rapporto di prova sopariportato ha solamente valore indicativo per raffronti fra test condotti con le medesime modalità ma non è utilizzabile per una previsione acustica, né per un calcolo previsionale dell'isolamento acustico del calpestio di un solaio in opera.*

## Confronto tra prodotti – Principi fondamentali

- *Individuare e distinguere  $S'$  da  $S'_t$*
- *Nel calcolo di  $S'_a$  valutare come è stata calcolata “d”*
- *Identificare l'ente certificatore*
- *Verificare i metodi di prova (ed eventuali deviazioni dagli standard)*
- *$\Delta L_w$  significativo solo se ricavato su solaio normalizzato (UNI 140-8)*
- *Effettuare diretto confronto tra certificazione e relativa scheda tecnica*

# *Data Mapesilent®*



# *Errori di posa*

## *Errori di posa – Sottofondo*



## *Errori di posa – Sottofondo*



## *Errori di posa – Sottofondo*



## *Errori di posa – Sottofondo*



## *Errori di posa – Sottofondo*



## *Errori di posa – Sottofondo*



## *Errori di posa – Sottofondo*



## *Errori di posa – Sottofondo*



## *Errori di posa – Sottofondo*



## *Errori di posa – Materassino*



## *Errori di posa – Materassino*



## *Errori di posa – Materassino*



## *Errori di posa – Materassino*



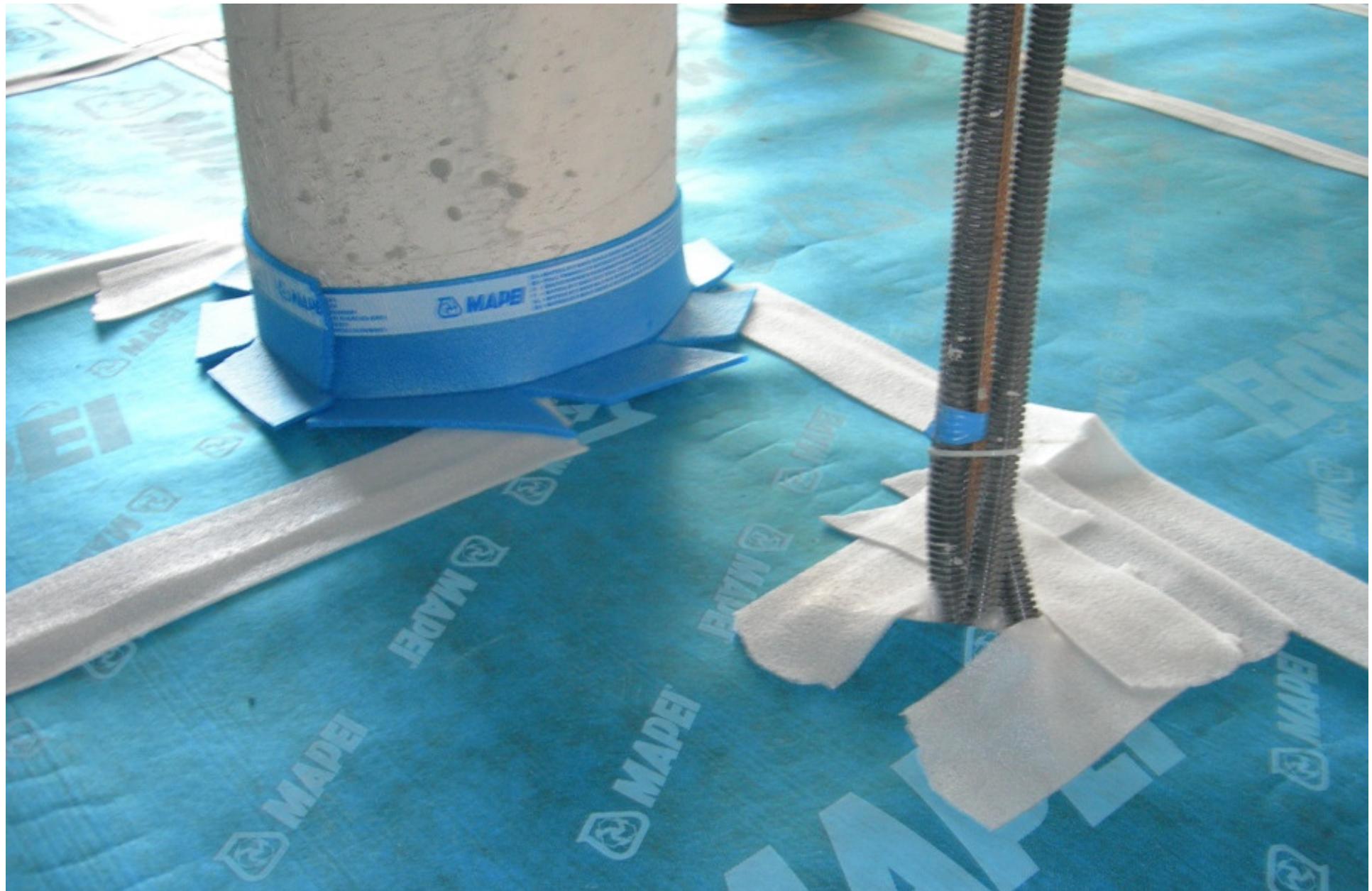
## Errori di posa – Fascia perimetrale



## *Errori di posa – Fascia perimetrale*



## *Errori di posa – Attraversamenti*



## *Errori di posa – Attraversamenti*



## *Errori di posa – Rifilatura*



# *Errori di posa – Rifilatura*



## *Errori di posa – Battiscopa*



## Errori di posa – Battiscopa



# Supporto MAPEI – Cosa offriamo

- *Divulgazione tecnica e corsi di formazione pratica*
- *Software di calcolo Data Mapesilent*
- *Certificazione completa del sistema*
- *Supporto durante la stesura dei capitolati*
- *Relazione tecnica con calcolo previsionale*
- *Assistenza tecnica in cantiere*
- *Collaudo in cantiere a fine lavori*





**MAPEI**

[assistenzatecnica@mapei.it](mailto:assistenzatecnica@mapei.it)

**GRAZIE PER L'ATTENZIONE!**

