

# GLI SPECIALI DI

MAGAZINE  
**UP!**  
PROGETTI | ARCHITETTURA | EDILIZIA



## ISOLAMENTO ACUSTICO DAI RUMORI DA IMPATTO

Dicembre 2016

**BigMat**  
HOME OF BUILDERS

[www.bigmat.it](http://www.bigmat.it)







# SPECIALE ISOLAMENTO ACUSTICO DAI RUMORI DA IMPATTO

**Nuovo speciale che affronta il tema dell'isolamento acustico e, in particolare, le soluzioni per i rumori da calpestio. Per non essere impreparati quando il rumore si fa sentire.**

a cura della **Redazione**

**Q**uando parliamo di isolamento della casa generalmente pensiamo subito all'aspetto termico ma tra le guide del buon costruire assume un posto di rilievo anche il rumore, che molto influisce sul benessere psicofisico di chi vive un ambiente sia esso domestico o lavorativo. Proteggersi dal rumore è fondamentale per raggiungere un buon livello di comfort ambientale. Nelle pagine di questo speciale tecnico verranno illustrate le principali norme che regolano l'acustica in edilizia e stabiliscono le prestazioni minime che gli edifici devono raggiungere, a

seconda della loro destinazione d'uso e a seconda della provenienza del rumore. Grazie al supporto di ANIT Associazione Nazionale per l'Isolamento Termico e acustico, l'Ufficio Tecnico BigMat propone un focus sull'isolamento acustico del pavimento per scoprire come ridurre la trasmissione del rumore attraverso la struttura del solaio, dovuta al camminamento, alla caduta di oggetti o al loro trascinarsi. Per impedire il passaggio di questi rumori esistono soluzioni e materiali resilienti e fonoisolanti specifici dei quali viene qui proposta una rassegna.

# RESILIENZA E ISOLAMENTO ACUSTICO DAI RUMORI DA CALPESTIO

**Come calcolare e misurare il rumore e come scegliere le migliori soluzioni per risolvere il problema. Norme, modelli di calcolo previsionali e materiali resilienti ad hoc.**

a cura di **Matteo Borghi, ANIT** – Associazione Nazionale per l'isolamento Termico e acustico in collaborazione con l'**Ufficio Tecnico BigMat**

Il concetto di resilienza può essere applicato in vari ambiti e settori. Nel campo dell'acustica edilizia vengono considerati "materiali resilienti" quei prodotti che, grazie alle proprie caratteristiche elastiche, possono essere utilizzati per smorzare la trasmissione di vibrazioni e rumori. Diverse le soluzioni tecnologiche che possono essere utilizzate per ridurre i rumori da calpestio così come i materiali resilienti che contribuiscono a raggiungere uno specifico obiettivo di isolamento.

Questo speciale tecnico si concentra in particolare sui materiali adottati per ridurre i rumori da calpestio e analizza:

- quali sono i valori limite da rispettare sui rumori da impatto;
- quali soluzioni tecnologiche si possono utilizzare;
- come è possibile scegliere quali materiali adottare e come posarli in opera;
- quali norme tecniche indicano come valutare le prestazioni dei prodotti.

## LIMITI DA RISPETTARE

Il documento che specifica i limiti di legge da rispettare in opera per l'isolamento acustico degli immobili è il Dpcm 5-12-1997 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici".

Le prescrizioni del decreto riguardano:

- isolamento dai rumori aerei tra differenti unità immobiliari;
- isolamento dai rumori provenienti dall'esterno;
- isolamento dai rumori da calpestio;
- isolamento dai rumori degli impianti a funzionamento continuo e discontinuo;
- tempo di riverberazione di aule scolastiche e palestre.

Per i rumori da impatto in particolare, il decreto richiede di verificare che l'indice di livello di rumore da calpestio ( $L'_{nw}$ ) negli ambienti abitativi sia inferiore o uguale a determinati valori limite, variabili in base

alla destinazione d'uso dell'immobile. Il parametro viene valutato, in estrema sintesi, azionando una macchina per il calpestio nell'ambiente disturbante e misurando il livello di rumore percepito nell'ambiente disturbato (vedi Figura 1). Più basso è il livello di rumore rilevato, migliori sono le prestazioni di isolamento della partizione orizzontale. Nella Tabella 1 si definiscono i valori limite indicati nel decreto.

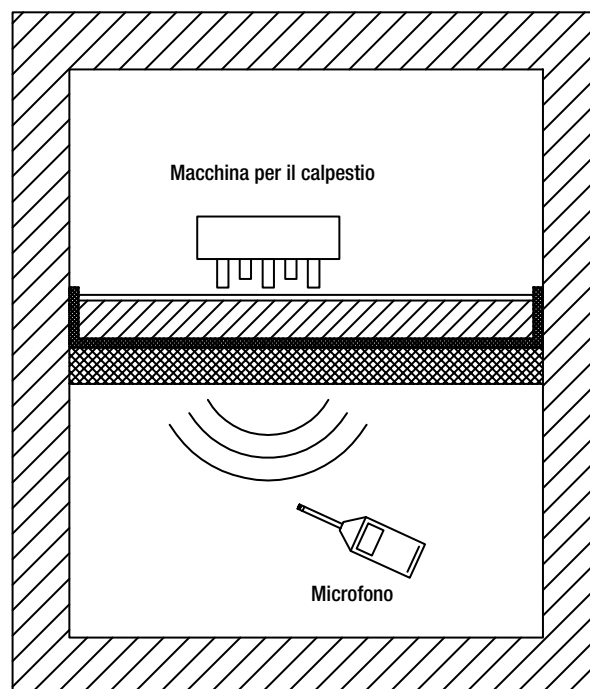


Figura 1 – Misurazione del livello di rumore percepito con macchina per il calpestio dell'ambiente disturbante

Tabella 1 – Valori limite degli indici di livello per il rumore da calpestio indicati nel Dpcm 5-12-1997

Categorie di ambienti abitativi	$L'_{nw}$ [dB]
Ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili	$\leq 58$
Residenze, alberghi, pensioni e attività assimilabili	$\leq 63$
Attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$\leq 58$
Uffici, attività ricreative o di culto, attività commerciali o assimilabili	$\leq 55$

Come sempre accade, le norme hanno problemi di interpretazione e anche il Dpcm non è esente da ambiguità. Le prescrizioni per l'isolamento dei rumori da impatto devono essere rispettate nei singoli ambienti abitativi, quindi, ad esempio, in una residenza ogni stanza dovrà essere caratterizzata da un livello di rumore da impatto minore o uguale a 63 dB. Il decreto però non specifica chiaramente se il limite è riferito ai solai "a soffitto" o ai solai "a pavimento" degli ambienti abitativi esaminati. Pertanto in caso di edifici a destinazione d'uso mista (ad esempio con uffici a piano terra e residenze al primo piano) non è del tutto chiaro quali valori si debbano applicare. Si suggerisce quindi di adottare sempre la prescrizione più restrittiva anche in previsione di un futuro cambio di destinazione d'uso. Il decreto inoltre non definisce se la macchina da calpestio debba essere posizionata in un'unità immobiliare differente rispetto a quella dell'ambiente disturbato. Pertanto è possibile eseguire rilevazioni anche all'interno della medesima unità immobiliare. La prescrizione è più che ragionevole se si considerano scuole, ospedali, alberghi o uffici. D'altro canto si segnala che realizzare misure di livello di calpestio tra due stanze della medesima unità immobiliare residenziale può risultare, in alcuni casi, particolarmente complicato. Gli ambienti infatti possono essere tra loro collegati da vani scale o altri "ponti acustici" che potrebbero falsare il risultato del rilievo.

Oltre alle prescrizioni del decreto del 1997 vi possono essere altri documenti che indicano specifiche prestazioni da raggiungere. Ad esempio è opportuno ricordare che regolamenti edilizi, leggi regionali o capitolati d'appalto possono imporre anche valori maggiormente restrittivi.

Un ulteriore documento che tratta il tema del calpestio è la norma tecnica UNI 11367 che spiega, in generale, come determinare la classe acustica di una unità immobiliare esistente (vedi Tabella 2).



Immagine estralata da prontuario di acustica Index

Tabella 2 – Classificazione delle classi acustiche

Classe acustica	$L'_{nw}$ [dB]	Prestazioni acustiche attese
I	$\leq 53$	Molto buone
II	$\leq 58$	Buone
III	$\leq 63$	Di base
IV	$\leq 68$	Modeste

Tuttavia i limiti della UNI 11367 hanno un significato diverso rispetto alle prescrizioni del Dpcm 5-12-1997. Mentre le indicazioni del decreto sono riferite ai singoli ambienti abitativi (ogni stanza deve rispettare un certo valore di  $L'_{nw}$ ), le classi della norma tecnica sono riferite a una "prestazione media" di tutte le stanze dell'unità immobiliare.

In particolare la classificazione acustica prevede di:

- ▶ rilevare in opera il livello di rumore da calpestio percepito in tutti gli ambienti abitativi dell'unità immobiliare;
- ▶ peggiorare tutti i dati di 1dB (per tenere in considerazione l'incertezza di misura);
- ▶ mediare i dati con una specifica relazione matematica e confrontare il valore calcolato con la tabella di classificazione.

La norma di classificazione a oggi è ancora volontaria, diventa però obbligatorio rispettare una specifica classe acustica se richiesto dal committente.



Immagine estralata da prontuario di acustica Index

**Considerati i molti dubbi interpretativi del decreto in questi anni sono state pubblicate varie circolari ministeriali di chiarimento. In particolare la circolare ministeriale di luglio 2014 riporta alcune considerazioni sui limiti del rumore da calpestio. Scarica tutti i documenti da [www.anit.it](http://www.anit.it) nella sezione Leggi e Norme**

## SOLUZIONI TECNOLOGICHE

La riduzione dei rumori da calpestio può essere ottenuta con varie soluzioni tecnologiche. La scelta di una specifica soluzione può basarsi su vari fattori: necessariamente si dovranno considerare le caratteristiche del solaio portante e, ovviamente, i risultati che si intendono ottenere in opera. La prestazione finale dipende sensibilmente dai materiali impiegati e dalla loro corretta posa in cantiere.

### Massetti galleggianti

La soluzione maggiormente utilizzata in Italia per ridurre i rumori da calpestio nelle nuove costruzioni sono i massetti galleggianti. Tale tecnologia consiste nel desolidarizzare completamente massetto e pavimentazione dalle strutture al contorno con appositi materiali resilienti (vedi Figura 2). Generalmente i materiali posati al di sotto del massetto vengono commercializzati in rotoli o in pannelli e i prodotti per desolidarizzare il massetto dalle pareti verticali sono strisce di materiale resiliente; esiste però anche la possibilità di utilizzare materiali elastici premiscelati da spruzzare in opera.

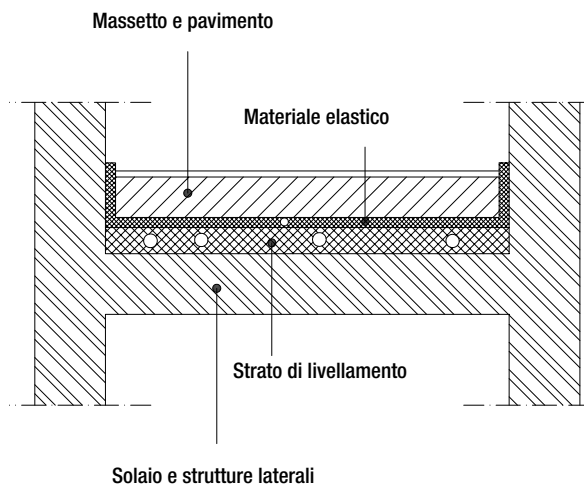


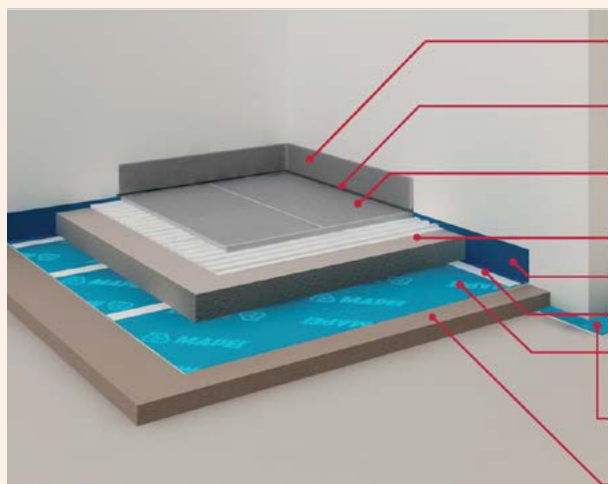
Figura 2 – Stratigrafia di un massetto galleggiante

## SOLUZIONI PER L'ISOLAMENTO ACUSTICO DEI SOLAI

**N**ella realizzazione della “vasca galleggiante” Mapei propone **MAPESILENT**, una specifica linea di prodotti per l'isolamento dai rumori da impatto. Non è solo il materassino resiliente a garantire le performance, ma anche gli accessori sono fondamentali per evitare la formazione di ponti acustici. I teli di Mapesilent Roll sono composti da una membrana elastoplastica a base di bitumi e di polimeri speciali accoppiata a uno strato resiliente di fibra di poliestere e rivestita in superficie da un tessuto non tessuto in polipropilene di colore blu. Ogni rotolo è dotato di una cimosa laterale di 5 cm da utilizzare come aletta di sormonto durante l'accostamento dei teli al fine di evitare possibili infiltrazioni del massetto fresco e conseguenti contatti rigidi con il sottofondo che creerebbero dei ponti acustici. Inoltre, la sua elevata resistenza al calpestio e alle cadute accidentali di utensili evita che

il manto possa danneggiarsi riducendo la sua capacità fonoisolante durante le fasi di posa in opera. Al fine di evitare la formazione di ponti acustici, l'isolamento mediante l'impiego di Mapesilent Roll deve essere completato utilizzando gli altri prodotti della linea: Mapesilent Band R e Mapesilent Tape, come illustrato nell'immagine. Il sistema Mapesilent, grazie al valore di rigidità dinamica apparente pari a 15 MN/mc (di calcolo 47 MN/mc), consente di adeguare acusticamente alcune tipologie edilizie nel rispetto del Dpcm 5/12/97. Per esigenze termoacustiche superiori è possibile aumentare l'efficacia dell'isolamento posando un doppio strato di materiale Mapesilent Roll.

Scopri la gamma completa su [www.mapei.com](http://www.mapei.com)



Zoccolino perimetrale

Sigillante  
MAPESIL AC

Pavimento posato con adesivo della gamma Mapei  
conforme alla norma EN 12004

Massetto:  
MAPECEM PRONTO o TOPCEM PRONTO

MAPESILENT BAND R

MAPESILENT TAPE

MAPESILENT ROLL

Tagliamuro:  
MAPESILENT UNDERWALL

Strato di livellamento impianti  
in CLS alleggerito/solaio portante

## PAROLA D'ORDINE: SEMPLIFICARE LA POSA

La spinta all'innovazione è uno dei punti di forza di **Edilteco** e **Gum Gum Spray**, è il nuovo prodotto della gamma dBred, flessibile e adattabile a ogni tipo di struttura. Nato da esigenze tecniche specifiche e dalla necessità di ridurre sia i tempi di posa sia gli spessori delle stratigrafie, Gum Gum Spray rende l'isolamento acustico "globale". Globale perché oltre a essere una soluzione ai rumori da calpestio (6 mm di Gum Gum Spray offrono una rigidità dinamica pari a



Guarda il video di posa e le informazioni tecniche su [www.edilteco.it](http://www.edilteco.it)

20 MN/mc, prestazione migliorativa rispetto a quanto finora ottenibile con prodotti in gomma riciclata), è in grado di isolare anche le pareti e i condotti impiantistici. La nuova tecnologia messa a punto da Edilteco permette, oltre all'applicazione manuale, l'installazione spray tramite un'intonacatrice, ultrarapida e senza possibilità di errori di posa. Gum Gum Spray è composto da granuli ecocompatibili di gomma riciclata SBR che conferiscono elevate caratteristiche in termini di comprimibilità e di creep. Si tratta di una gomma spruzzata direttamente in opera, su qualunque tipo di supporto, anche su superfici non planari e direttamente sugli impianti tecnologici. Al contrario dei materassini tradizionali, permette di formare uno strato senza soluzioni di continuità, scongiurando ponti acustici ed evitando la nastratura dei giunti derivanti dall'accostamento dei pannelli/rotoli tradizionali. Il manto che si viene a creare, inoltre, rende inutile l'utilizzo di un telo impermeabilizzante normalmente posato prima dello strato superiore.

## ISOLAMENTO ACUSTICO PER SOLAI IN LEGNO

L'isolamento acustico dei rumori da calpestio nelle strutture in legno è più difficoltoso rispetto a quello dei solai tradizionali dovuto alla leggerezza del materiale stesso. Per ottenere buoni valori di isolamento a pavimento, anche per i solai in X-Lam la tecnica migliore è quella del massetto galleggiante. Per edifici in legno, sia nuovi sia esistenti, **Index** dispone di una serie di campagne sperimentali e di collaudi in opera su stratigrafie in grado di fornire un ottimo isolamento acustico. Attraverso l'impiego di **FONOSTOPDuo**, materassino resiliente costituito da una lamina fonoiimpedente accoppiata a un tessuto non tessuto fonoresiliente in fibra poliestere ottenuto con un particolare

procedimento di "agugliatura elastica", i valori misurati in opera sono stati pari a  $L'_{nw} = 52$  dB per i rumori da calpestio su pavimentazione in ceramica e di  $R'_w = 61$  dB per il potere fonoisolante. Relativamente ai solai in legno più tradizionali con struttura a telaio, Index ha collezionato numerosi collaudi in opera arrivando a misurare valori di  $L'_{nw} = 58$  dB e  $R'_w = 55$  dB con FONOSTOPDuo in doppio strato.

Scopri le soluzioni per i solai in legno su [www.isolantiindex.it](http://www.isolantiindex.it)

5. Isolanete acustico in doppio strato FONOSTOPDuo per l'isolamento acustico dei rumori da calpestio

6. Massetto cementizio armato DRYCEM o QUICKCEM, spessore 70 mm

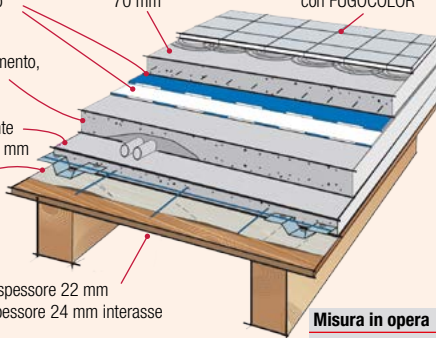
7. Pavimentazione posata con adesivo FLEXBOND e fugata con FUGOCOLOR

4. Strato di riempimento, spessore 90 mm

3. Cappa collaborante in c.a., spessore 60 mm

2. Foglio protettivo in polietilene

1. Tavolato. Assito, spessore 22 mm  
Travetti in legno, spessore 24 mm interasse 75 mm



Misura in opera

$L'_{nw} = 58$  dB (limite max 63 dB)

5. Massetto cementizio armato DRYCEM o QUICKCEM, spessore 50 mm

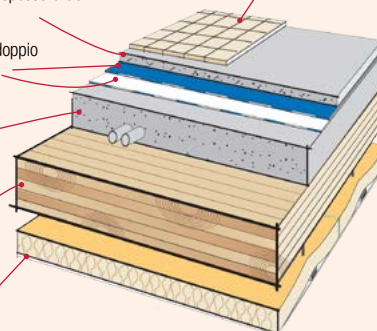
6. Pavimentazione ceramica

4. Isolanete acustico in doppio strato FONOSTOPDuo

3. Massetto in CLS alleggerito, spessore 130 mm

2. Solaio X-Lam 144 mm

1. Controsoffitto in cartongesso e intercapedine riempita con pannello in lana di roccia SILENTRock



Misura in opera

$L'_{nw} = 52$  dB  $R'_w = 61$  dB  
(limite max 63 dB) (limite min. 50 dB)

## Massetti a secco

La tecnologia consiste nel posare al di sopra del solaio portante uno strato di materiale in grado di dissipare le vibrazioni, ad esempio pannelli in materiale fibroso ad alta densità o materiale granulare sfuso e,

al di sopra di questo, lastre con funzione di supporto della pavimentazione. Le lastre devono essere desolidarizzate dalle pareti verticali mediante materiali resilienti (vedi Figura 3).

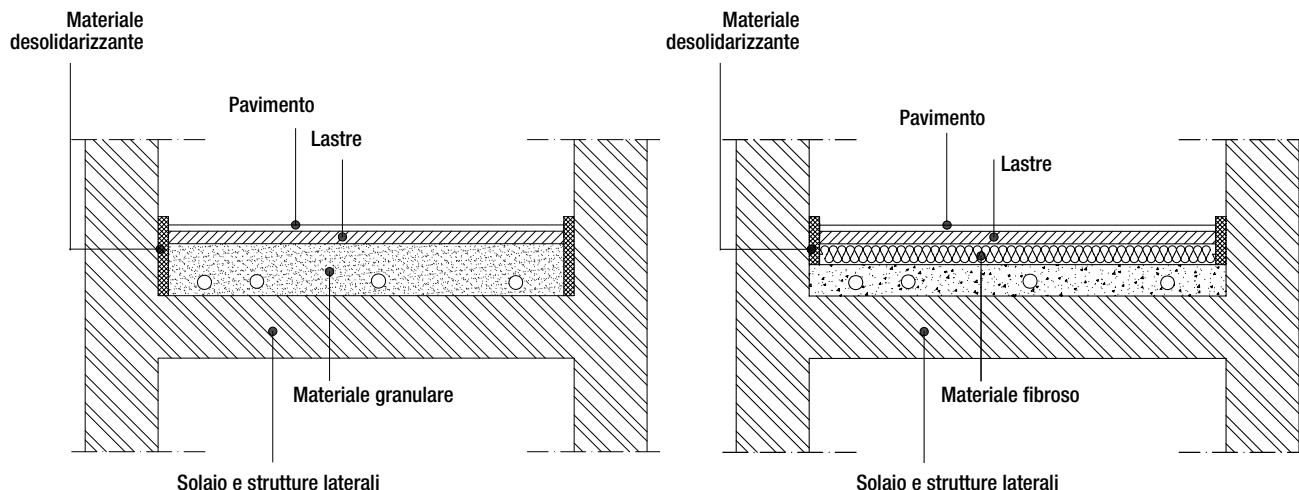


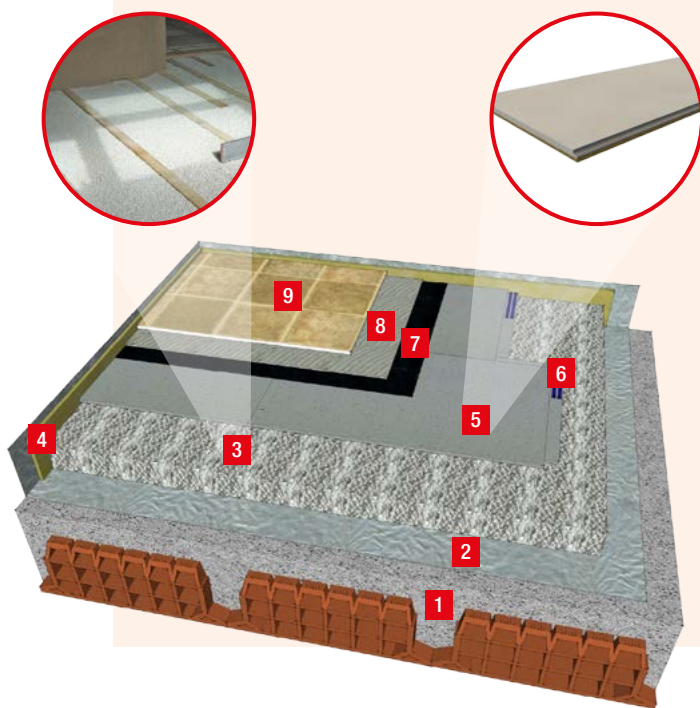
Figura 3 – Stratigrafia di un solaio con massetto a secco e lastre di rivestimento (a sinistra) o lastre di rivestimento con interposizione di pannello isolante (a destra). In entrambi i casi è possibile incollare una pavimentazione.

## SOTTOFONDI A SECCO: ALTE PRESTAZIONI PER UN ELEVATO COMFORT ACUSTICO

1. Solaio in laterocemento
2. Foglio separatore in polietilene sp. 0,2 mm
3. KNAUF TROCKENSCHÜTTUNG densità 450 kg/mc, conducibilità termica 0,23 W/mK,
4. Feltro in fibra minerale 10 mm lungo il perimetro
5. Lastra BRIO in gesso fibra sp. 18 mm
6. FALZKLEBER colla poliuretanica per giunti lastre
7. FLACHENDICHT impermeabilizzazione acquosa di caucciù/bitume
8. Adesivo a base cementizia per piastrelle
9. Pavimentazione in ceramica (max 33x33 cm)

La tecnologia stratifica a secco non è più solo sinonimo di pareti divisorie e controsoffitti ma anche di solai. Grazie al sistema dei sottofondi a secco si possono realizzare strutture leggere che, al contempo, hanno un'elevata resistenza meccanica, un alto isolamento acustico e un ottimo comportamento al fuoco. Questo sistema costruttivo, se opportunamente dimensionato, può essere utilizzato in tutte le tipologie di edifici (abitazioni, uffici, ospedali, ecc.) costituendo una valida alternativa al tradizionale massetto e una soluzione vincente sui solai in legno X-Lam.

La soluzione **Knauf** prevede l'impiego dell'inerte granulare **Trockenschüttung PA**, a base di perlite ricoperta di anidrite. È estremamente leggero (incide circa 5 kg/mq per ogni cm di spessore) e conferisce elevate prestazioni di isolamento dal rumore di calpestio nel rispetto dei limiti del Dpcm 5/12/97. Si posa direttamente sui solai in legno, mentre si interpone un foglio in PE su quelli tradizionali e deve essere desolidarizzato dalle pareti perimetrali con apposito feltro. Il sistema prevede, sul granulare, la posa dei rivestimenti **Pavilastre** (lastre in gesso rivestito adatte in ambienti interni non particolarmente umidi), oppure **Brio** (lastre in gesso fibra con bordo battentato adatte in ambienti interni particolarmente sollecitati meccanicamente e in caso di riscaldamento a pavimento) o ancora in **Aquapanel Floor** (lastre in cemento fibrorinforzato con bordo battentato adatte in ambienti interni particolarmente umidi). Per un risultato più performante è consigliato uno strato intermedio di fibra di legno o lana minerale sopra il granulare.



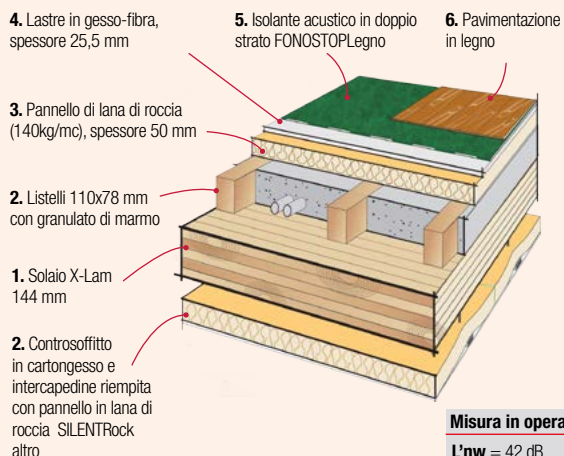
Scopri le soluzioni per sottofondi a secco su [www.knauf.it](http://www.knauf.it)



## ISOLAMENTO ACUSTICO PER SOLAI IN LEGNO

Nel caso di solai lignei massivi di tipo X-Lam, **Index** ha ottenuto ottimi risultati con i sistemi "a secco" con granulato di marmo, controsoffittatura in cartongesso e l'impiego di uno strato fonoresistente **FONOSTOPLegno**: questo sistema ha portato il valore iniziale di calpestio da  $L'_{nw} = 84$  dB (del solaio nudo X-Lam dello spessore di 144 mm) al valore finale di  $L'_{nw} = 42$  dB.

Scopri i dettagli sui solai lignei massivi di tipo X-Lam su [www.isolantiindex.it](http://www.isolantiindex.it)

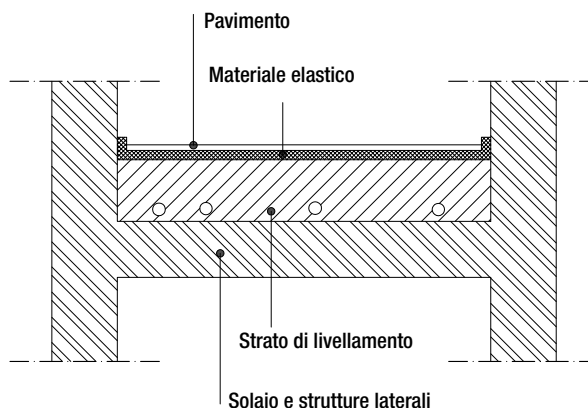


**Misura in opera**  
 $L'_{nw} = 42$  dB  
 (limite max 63 dB)

### Materiali resilienti sottopavimento

È possibile isolare dai rumori da impatto anche posizionando un materiale elastico direttamente al di sotto dello strato di rivestimento (vedi Figura 4). Esistono in commercio materiali resilienti specifici da posare sotto-piastrella o sotto-parquet.

Figura 4 – Isolamento acustico con materiale elastico sottopavimento



## L'ALLEATO DI CHI DEVE RISTRUTTURARE

La ristrutturazione abitativa e la conseguente necessità di creare un efficace isolamento acustico sottopavimento trovano oggi nel materassino **IsolTile** di **Isolmant** il migliore alleato per prestazioni e praticità di utilizzo. Performante isolante anticalpestio realizzato in polipropilene ad alta densità, di 2 mm di spessore, è stato ideato per essere posato a colla e al di sotto della pavimentazione in ceramica o parquet, sia in caso di sostituzione del vecchio pavimento sia nel caso in cui la posa debba avvenire sul pavimento esistente (la cosiddetta posa sovrapposta o posa su posa).

La posa di **IsolTile** può avvenire sia con due strati di colla (tra sottofondo e materassino e tra materassino e finitura), oppure in caso di finitura in ceramica anche con un solo strato di colla tra materassino e finitura. Tale modalità di applicazione permette di preservare il sottofondo esistente (nel caso ad esempio in cui si

vada a coprire una finitura di pregio) e di procedere successivamente alla facile rimozione della nuova finitura (come ad esempio in caso di temporary shop o appartamenti dati in affitto). **IsolTile** funziona anche come "salva piastrella": il suo utilizzo migliora la distribuzione del carico dalla piastrella al sottofondo, evitando concentrazioni localizzate di sforzi e rendendo i pavimenti più resistenti in caso di urti: la funzione di separatore (o strato di scorrimento) neutralizza la trasmissione di tensioni tra sottofondo e piastrella, evitando la formazione di crepe.



Consulta la sezione dedicata su [www.isolmant.com](http://www.isolmant.com)

## POSA IBRIDA PER LA RIQUALIFICAZIONE DEGLI IMPIANTI SPORTIVI

La riqualificazione degli impianti sportivi rappresenta un ambito impegnativo con particolari complessità legate sia allo stato di fatto degli stessi sia all'esigenza di limitare al minimo i tempi di inagibilità, oltre che i costi. La nuova pavimentazione deve avere adeguate caratteristiche tecniche, essere opportunamente isolata dal punto di vista acustico e soddisfare ben precisi parametri meccanici, in modo da offrire un'adeguata resistenza alle



sollecitazioni anche con bassi spessori. In questa situazione è possibile intervenire in maniera efficace ed efficiente utilizzando un particolare supporto per la posa, come **IsolDrum PU Adesivo** di **Isolmant**, un materassino isolante realizzato in materiale termo conduttivo viscoelastico di elevata densità, rivestito di uno strato adesivo protetto da una pellicola siliconata, specifico per la posa di pavimentazioni in legno e laminati. IsolDrum PU Adesivo è particolarmente indicato per una posa semplice e veloce come quella flottante, ma al tempo stesso stabile e sicura come quello incollata. IsolDrum PU Adesivo viene collocato in totale indipendenza sulla superficie di posa adeguatamente preparata e a seguire, previa rimozione della pellicola idrorepellente di protezione, la nuova pavimentazione viene posata sullo strato adesivo del materassino. L'eccellente tenuta dell'adesivo a base neoprenica, utilizzato per il rivestimento, permette di ottenere pavimentazioni monolitiche dalle elevate caratteristiche meccaniche e di stabilità, ma al tempo stesso in grado di assorbire liberamente i naturali movimenti del legno.

Scopri le soluzioni Isolmant su [www.isolmant.com](http://www.isolmant.com)

### Rivestimenti a pavimento

La tecnologia consiste nel rivestire il massetto, o la pavimentazione esistente, con un rivestimento resiliente caratterizzato da prestazioni anticalpestio (vedi Figura 5). Oltre a tappeti e moquette esistono in commercio pavimentazioni resilienti con differenti tipologie di finiture superficiali.

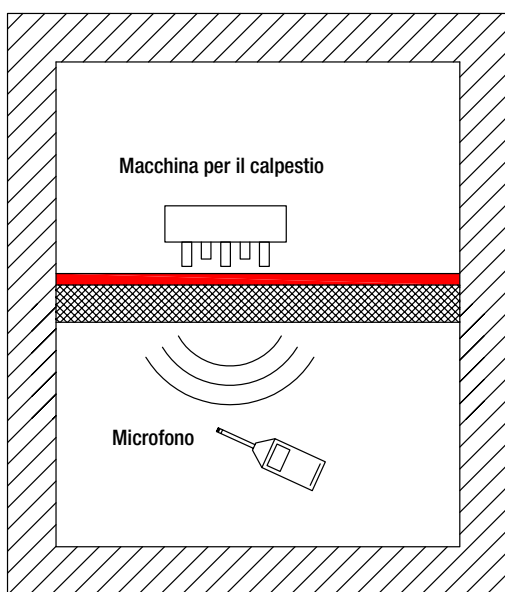


Figura 5 – Schema di isolamento con pavimentazioni resilienti

### Controsoffitti e contropareti nell'ambiente ricevente

Nel caso in cui per la riduzione dei rumori da calpestio si possa intervenire solo nell'ambiente disturbato, la tecnologia utilizzata in genere è quella dei controsoffitti a secco realizzati con lastre continue e materiale fonoassorbente in intercapedine (vedi Figura 6). Questo sistema costruttivo però, in alcuni casi, può non essere del tutto efficace in quanto le trasmissioni di rumore sulle partizioni verticali possono ridurre drasticamente la prestazione finale. La problematica generalmente può essere risolta realizzando anche contropareti fonoisolanti sulle pareti laterali.

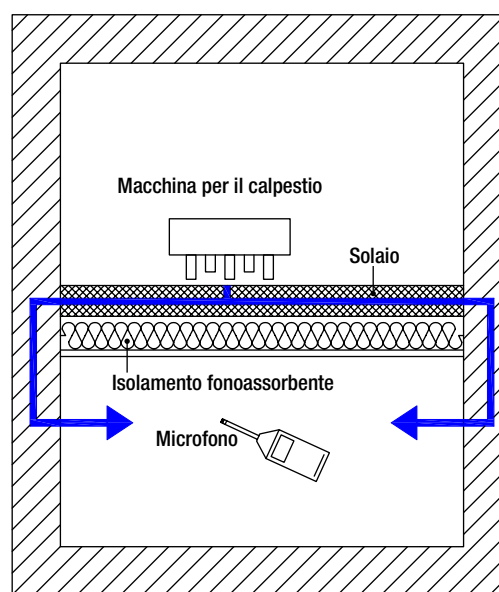


Figura 6 – Controsoffitti a secco con lastre continue e materiale fonoassorbente in intercapedine

## CONTROSOFFITI IN LASTRE

**Q**uando non è possibile intervenire a pavimento, l'attenuazione dei rumori da impatto può essere ottenuta attraverso un controsoffitto nell'ambiente disturbato. Questo conferisce un ottimo comfort dato dall'abbattimento sia dei rumori aerei sia strutturali e viene realizzato con una struttura metallica ribassata (Knauf D112/113/114) o in aderenza al solaio (Knauf D111) con sospensioni in acciaio regolabili antivibranti. I controsoffitti combinati con diversi materiali isolanti fibrosi, come lana di vetro o lana di roccia, realizzano soluzioni conformi alle vigenti normative. **Knauf** ha studiato e realizzato supporti ad hoc per controsoffitto che non trasmettono le vibrazioni tra soletta e controsoffitto: i ganci **Knauf Silent**. Per incrementare ulteriormente le prestazioni possono essere impiegate le innovative lastre **Knauf Silentboard**, in gesso rivestito che, grazie al nucleo in gesso modificato, offrono le migliori proprietà fonoisolanti rispetto alle altre lastre agendo sullo spostamento della frequenza di coincidenza fgr sulla frequenza di risonanza verso un valore più basso grazie all'aumento della massa superficiale.

Visita [www.knauf.it](http://www.knauf.it) per maggiori informazioni su **Knauf Silent**



## Il nodo solaio-parete

Secondo una indagine del CRESME (Centro Ricerche Economiche Sociali di Mercato per l'Edilizia e il Territorio) quasi l'80% delle pareti divisorie tra diverse unità abitative è realizzata in laterizio e oltre il 10% con calcestruzzo alleggerito. Uno dei probabili punti di debolezza dal punto di vista acustico è il nodo con il solaio del pavimento, dove la continuità tra il massetto di integrazione impiantistica (posto sotto

lo strato elastico del pavimento galleggiante) e la parete in blocchi comporta un significativo irrigidimento della giunzione a terra della parete, inficiandone in parte il comportamento acustico (vedi Figura 7). La soluzione ideale sarebbe interrompere la continuità del solaio, ma ciò comporta non semplici tecniche realizzative. Tuttavia è agevole desolidarizzare la parete dal solaio tramite le fasce tagliamuro poste alla base del divisorio (vedi Figura 8).

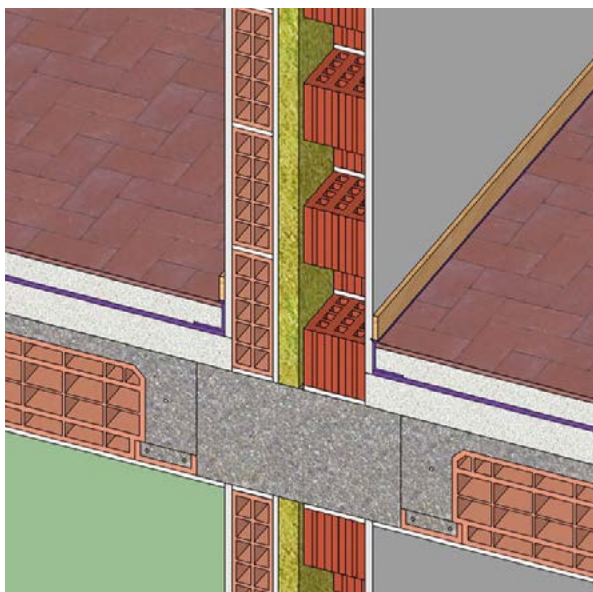


Figura 7 – Tipologia di nodo solaio-parete ricorrente nelle costruzioni residenziali

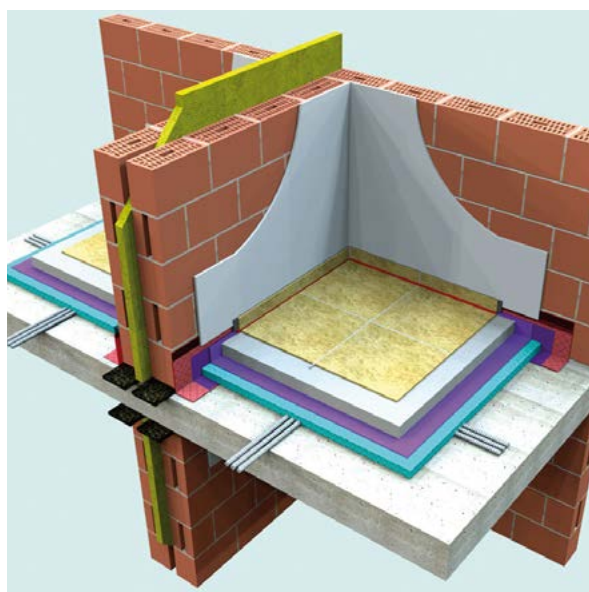
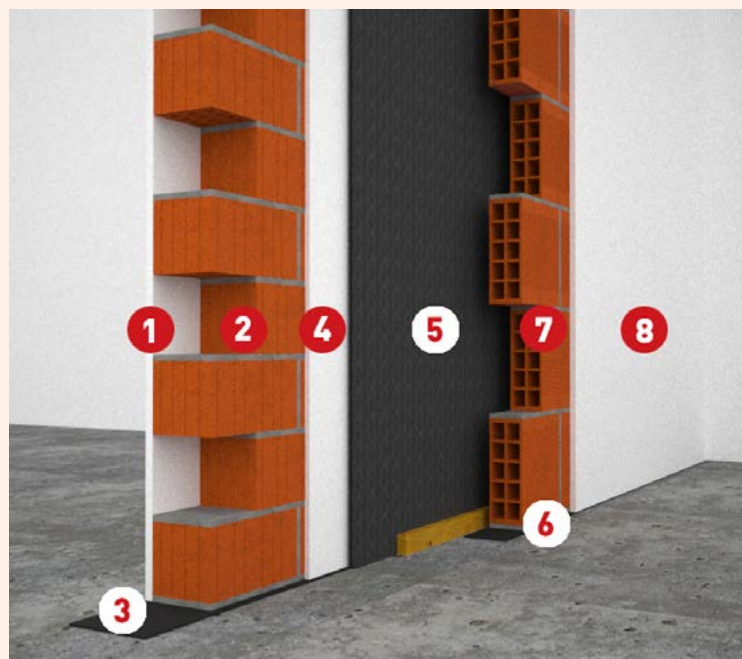


Figura 8 – Interposizione di elementi di desolidarizzazione alla base della parete

## FASCIA TAGLIAMURO BIGMAT



L'uso di **Fascia Tagliamuro BigMat by Isolmant** si rende necessario per desolidarizzare tutte le partizioni verticali dell'edificio (compresa la sola partizione interna della parete perimetrale) al fine di evitare il fenomeno di connessione rigida fra i diversi piani del fabbricato. Grazie alla sua densità calibrata, Fascia Tagliamuro BigMat garantisce da un lato la necessaria resistenza meccanica (onde evitare cavillature nei tramezzi), e dall'altro l'effetto molla anti-vibrante richiesto per escludere il ponte acustico.

1. Intonaco
2. Muratura in blocchi semipieni da 12 cm
3. Fascia Tagliamuro BigMat
4. Rinzafo
5. Isolante termoacustico
6. Fascia Tagliamuro BigMat
7. Muratura in blocchi semipieni da 8 cm
8. Intonaco

## PRESTAZIONI DEI MATERIALI RESILIENTI

### Scelta di un sistema costruttivo e modelli di calcolo

Tra i vari aspetti da considerare per la scelta di una specifica soluzione tecnologica, in un determinato intervento edilizio, vi sono certamente l'obiettivo che si intende raggiungere (alcune soluzioni raggiungono prestazioni migliori di altre) e il contesto in cui si opera (in alcuni casi certe soluzioni non possono essere adottate).

Per valutare l'idoneità all'impiego i professionisti possono fare riferimento a modelli di calcolo previsionale riportati nelle norme tecniche di riferimento che specificano le formule matematiche da utilizzare e le fonti da cui trarre i dati di partenza.

A livello internazionale tali norme sono la serie UNI EN 12354.

In particolare la UNI EN 12354-2 descrive i modelli matematici per determinare i livelli di rumore da calpestio in uno specifico progetto architettonico.

Va sottolineato che tali norme sono in fase di revisione e si stima che, nella primavera del 2017, verranno pubblicati i nuovi documenti.

Un altro documento tecnico che definisce i modelli di calcolo previsionale è il rapporto tecnico italiano UNI TR 11175, il quale riprende le relazioni matematiche delle UNI EN 12354 riadattandole al contesto costruttivo nazionale.

A oggi sia le UNI EN 12354 sia il rapporto UNI TR 11175 propongono modelli validi per edifici realizzati in muratura o con sistemi costruttivi a secco. Non vengono invece di fatto presi in consi-

derazione gli edifici in legno, pertanto, al momento, per stimare quali potranno essere le prestazioni fonoisolanti di tali strutture è possibile basarsi in gran parte sui risultati di misurazioni in opera eseguite.

### Come determinare le prestazioni dei materiali resilienti

I modelli matematici sopra citati richiedono come dati di ingresso le prestazioni, preferibilmente misurate in laboratorio, di materiali e sistemi costruttivi.

In particolare i materiali resilienti utilizzati nei massetti galleggianti possono essere caratterizzati sotto vari aspetti. Il livello di rumore da calpestio ( $L'_{nw}$ ) può essere calcolato con la seguente relazione matematica semplificata (vedi Figura 9 per il significato fisico dei vari termini):

$$L'_{nw} = L_{nw,eq} - \Delta L_w + K$$

dove:

$L_{nw,eq}$  ▶ è il livello di rumore da calpestio equivalente riferito al solaio privo di massetto galleggiante [dB];

$\Delta L_w$  ▶ è la riduzione del rumore di calpestio dovuto alla presenza del massetto galleggiante [dB];

$K$  ▶ è la correzione da apportare per la presenza di trasmissioni laterali di rumore [dB].

Per migliorare le prestazioni bisogna incrementare il termine  $\Delta L_w$  che dipende dalla tipologia e dalle caratteristiche del materiale resiliente utilizzato. Il suo valore può essere ricavato dai certificati di laboratorio conformi alle norme serie UNI EN ISO 10140.

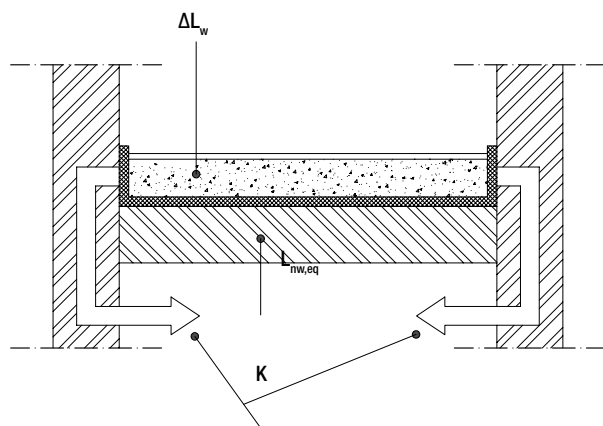


Figura 9 – Descrizione grafica dei termini della formula matematica del livello normalizzato di rumore da calpestio

La misura in laboratorio di  $\Delta L_w$  consiste nel determinare la riduzione di rumore da calpestio di un massetto galleggiante di determinate caratteristiche su un solaio in cemento armato di spessore 12 cm (o 14 cm) e dimensione di almeno 10 mq. Il risultato della prova dipende, oltre che dal materiale resiliente, anche dal peso del massetto sovrastante. Pertanto la prestazione riportata nel certificato potrà essere utilizzata nei calcoli solo se, in cantiere, si prevede di realizzare un massetto identico a quello testato.

In mancanza di dati di laboratorio le norme UNI EN 12354 ammettono l'uso della seguente espressione "semplificata":

$$\Delta L_w = 30 \log \frac{500}{160 \sqrt{\frac{s'}{m'}}} + 3$$

dove:

$s'$  ► è la rigidità dinamica del materiale resiliente [MN/mc];

$m'$  ► è la massa superficiale di massetto e pavimentazione sovrastante il materiale resiliente [kg/mq].

Analizzando la formula si osserva che  $\Delta L_w$  "migliora" **all'aumentare del valore di  $m'$**  o **al diminuire di  $s'$**  (vedi Figura 10).

La **rigidità dinamica** ( $s'$ ) di un materiale resiliente si determina

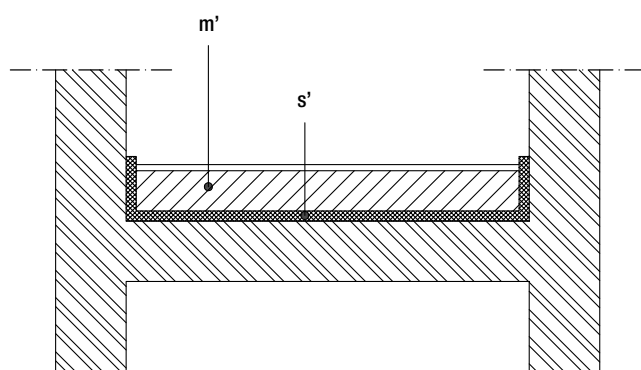


Figura 10 – Associazione degli indicatori di prestazione che influenzano il termine " $\Delta L_w$ " ai componente della stratigrafia

secondo la norma UNI EN 29052-1. Si misura la rigidità dinamica apparente ( $s'_a$ ) del materiale mediante un metodo "di risonanza" (per determinare la frequenza di risonanza verticale) e correggendo il valore ottenuto per ricavare la rigidità dinamica reale.

A causa della componente elastica dovuta alla presenza di aria, il valore della rigidità apparente viene corretto sommando il valore di rigidità dinamica dell'aria. La norma infatti indica che la rigidità dinamica ( $s'$ ) dipende anche dalla resistività al flusso d'aria ( $r$ ) in direzione laterale del campione (misurata secondo la UNI EN 29053) e, se il materiale ha specifici valori di resistività al flusso (compresi tra 10 e 100 kPa·s/mq), allora a  $s'_a$  deve essere aggiunta la rigidità dinamica del gas in esso contenuto ( $s'_g$ ).

Si osserva però che, per alcuni prodotti multistrato, la UNI EN 29052-1 non chiarisce come determinare la rigidità dinamica del gas. Inoltre non specifica se la resistenza al flusso in direzione laterale debba essere misurata sui singoli strati o sull'intero prodotto.

Queste indeterminazioni hanno comportato, negli scorsi anni, approcci differenti da parte dei laboratori di prova e, di conseguenza, sono stati pubblicati certificati realizzati con tecniche di misurazione diverse, anche se riferiti alla medesima tipologia di prodotto. Altri indicatori che qualificano le prestazioni dei materiali resilienti sono la comprimibilità e lo scorrimento viscoso.

La **comprimibilità** (c) viene determinata in laboratorio secondo la norma UNI EN 12431. La misura consiste nel rilevare più volte lo spessore del materiale sottoposto a differenti carichi e, dalla differenza di due valori di spessore, si ricava il parametro in questione. Le norme di prodotto dei singoli materiali indicano come dichiarare la prestazione di comprimibilità del prodotto testato (vedi Tabella 3).

Tabella 3 – Livelli di comprimibilità

Livello	Carico imposto sul rivestimento [kPa]	Riduzione di spessore [mm]	Tolleranza
CP5	≤ 2	≤ 5	+ 2
CP4	≤ 3	≤ 4	+ 2
CP3	≤ 4	≤ 3	+ 2
CP2	≤ 5	≤ 2	+ 1

È evidente che se un prodotto si schiaccia sotto il peso del massetto e dei sovraccarichi previsti non è più in grado di svolgere le sue funzioni isolanti.

In generale, affinché un materiale rientri in uno specifico "livello di comprimibilità" nessun risultato di prova deve essere maggiore a determinati valori.

Allo stato attuale la misura della comprimibilità viene eseguita principalmente per determinare quali carichi può sopportare il ma-

teriale anticalpestio, per evitare rotture o fessurazioni di massetti e pavimentazioni. Non vi sono norme ufficiali (UNI, EN, ISO) che specifichino come correlare comprimibilità e “prestazioni acustiche a lungo termine” dei prodotti.

La misura dello **scorrimento viscoso** (creep) a compressione, descritto nella UNI EN 1606, consente invece di stimare la deformazione a lungo termine di un materiale sotto carico. La misura consiste nel rilevare l'aumento della deformazione di un provino sottoposto a una sollecitazione di compressione costante. I dati acquisiti permettono di determinare il valore della deformazione del materiale sul lungo periodo, fino a 30 volte il tempo di durata della prova.

Anche per questa caratteristica, allo stato attuale, non vi sono documenti ufficiali che specifichino come correlare scorrimento viscoso e “prestazioni acustiche a lungo termine” dei prodotti. Solo nella norma UNI TR 11175 è indicato genericamente che: “Nel caso di pavimenti galleggianti aventi strato resiliente posto al di sotto del massetto, la deflessione statica del materiale resiliente può presentare dei limiti oltre i quali quest'ultimo non garantisce una sua efficienza come antivibrante”.

Rigidità dinamica, comprimibilità e scorrimento viscoso contribuiscono a caratterizzare complessivamente un materiale resiliente ma, a oggi, solo il primo parametro rientra nelle relazioni di calcolo previsionale delle UNI EN 12354 e UNI TR 11175. Anche se attualmente non vi sono norme tecniche ufficiali che definiscono possibili correlazioni matematiche tra le varie caratteristiche, in

questi anni ricercatori e produttori di materiali stanno lavorando intensamente per avanzare alcune proposte.

## INDICAZIONI DI POSA IN OPERA

La prestazione in opera di uno specifico sistema costruttivo per l'isolamento ai rumori da calpestio dipende in modo molto significativo dalla sua corretta posa. Piccoli errori possono vanificare il risultato finale, e in tal senso occorre sempre seguire le indicazioni di posa specificate dal produttore del materiale ed eventuali ulteriori indicazioni riportate nelle norme tecniche di riferimento o nella relazione di calcolo previsionale sui requisiti acustici, realizzata prima dell'inizio dei lavori. Per i massetti galleggianti si evidenzia che nel 2013 è stata pubblicata la norma tecnica UNI 11516 dal titolo “Indicazioni di posa in opera dei sistemi di pavimentazione galleggiante per l'isolamento acustico”. Il documento, elaborato grazie alla partecipazione di aziende del settore, laboratori di prova e professionisti coordinati da ANIT, definisce le indicazioni di posa per materiali resilienti in rotoli o pannelli. Per raggiungere una determinata prestazione a fine lavori, non basta semplicemente prevedere nella stratigrafia del solaio la presenza di un generico “**materiale resiliente**”, ma occorre invece scegliere i sistemi costruttivi più adeguati al contesto costruttivo in cui si opera, utilizzare materiali caratterizzati da specifiche prestazioni e, in particolare, verificare con attenzione la corretta posa in opera di tutti i prodotti. **!**

## PER APPROFONDIRE

**A** **NIT**, Associazione Nazionale per l'Isolamento Termico e acustico, ha tra gli obiettivi generali la diffusione, la promozione e lo sviluppo dell'isolamento termico e acustico per salvaguardare l'ambiente e il benessere delle persone.

Sul tema dell'isolamento ai rumori **ANIT** ha sviluppato guide di approfondimento, software di calcolo, manuali tecnici e libri per i professionisti del settore. Dal sito [www.anit.it](http://www.anit.it) è anche possibile scaricare tutta la legislazione di riferimento.

I Soci ANIT ricevono: le **guide ANIT** per un costante aggiornamento sulle norme in vigore, i **software ANIT** che permettono di calcolare tutti gli aspetti dell'efficienza energetica e dell'acustica degli edifici, il servizio di chiarimento tecnico da parte dello staff ANIT e l'abbonamento alla rivista specializzata *NEO-EUBIOS*.



Scopri ANIT e gli strumenti dedicati ai Soci su [www.anit.it](http://www.anit.it)

# BIG

# ALEXANDRU

**CON BIGMAT OGNI TUO LAVORO  
DIVENTA UN GRANDE LAVORO.**

Per costruire, ristrutturare e rinnovare servono sempre i prodotti giusti. Nei 190 Punti Vendita BigMat in tutta Italia trovi materiali e sistemi costruttivi per ogni tipo di lavoro, grande o piccolo: dall'edilizia alla ferramenta, dal colore all'arredobagno, dai pavimenti ai rivestimenti. Grazie alla consulenza di personale altamente qualificato, sei sicuro di avere sempre soluzioni professionali e di qualità.

**Da 35 anni in Europa per i professionisti e per tutti.**

**BigMat**  
HOME OF BUILDERS



Cerca il tuo Punto Vendita su [www.bigmat.it](http://www.bigmat.it)

# BIG

# ANDREA

CON I NOSTRI **SISTEMI COSTRUTTIVI** HAI LA  
GARANZIA DI FARE SEMPRE UN GRANDE LAVORO.

Per costruire, ristrutturare e rinnovare, servono sempre sistemi costruttivi adeguati e la consulenza sui prodotti da utilizzare.

Tutto questo lo trovi nei 190 Punti Vendita BigMat in Italia che ti offrono le soluzioni migliori e la professionalità per realizzare sempre un grande lavoro, qualunque sia il tuo progetto.

**Cerca il Punto Vendita BigMat più vicino a te: ti aspettiamo!**



**BigMat**  
HOME OF BUILDERS



Scopri i **Sistemi Costruttivi** su [www.bigmat.it](http://www.bigmat.it)