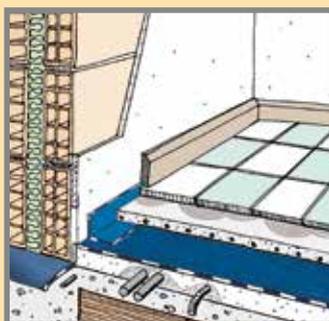


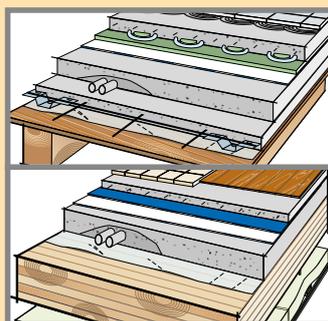
## Isolamento acustico dei fabbricati



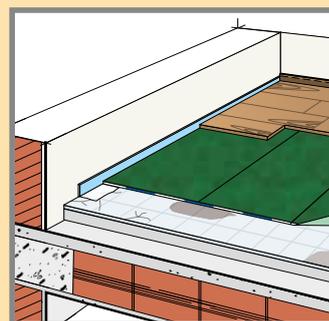
Isolamento acustico dei pavimenti  
su solai in latero-cemento  
dai rumori di calpestio



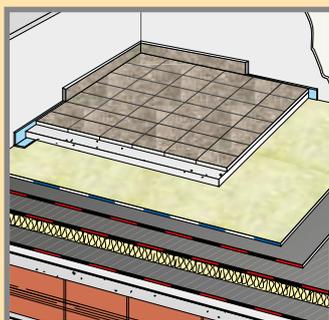
Isolamento acustico dei solai  
con pavimento radiante  
dai rumori di calpestio



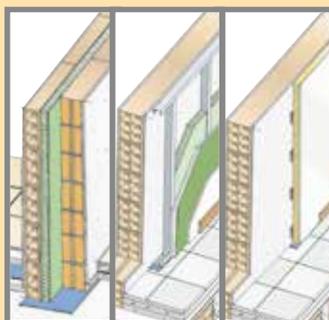
Isolamento acustico dei pavimenti  
su solai in legno  
dai rumori di calpestio



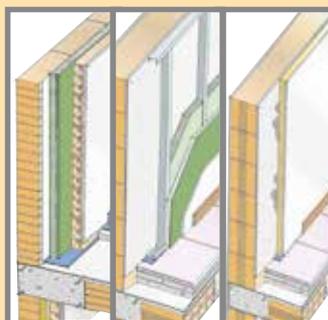
Isolamento acustico  
dai rumori di calpestio  
sotto pavimento in legno o ceramica



Isolamento termico e  
isolamento acustico delle terrazze  
dai rumori di calpestio



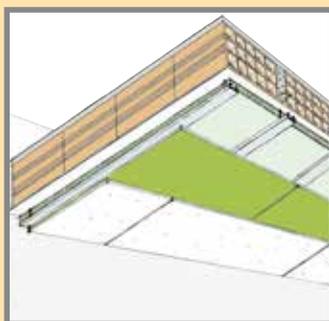
Isolamento termico e  
isolamento acustico delle pareti  
divisorie tra alloggi dai rumori aerei



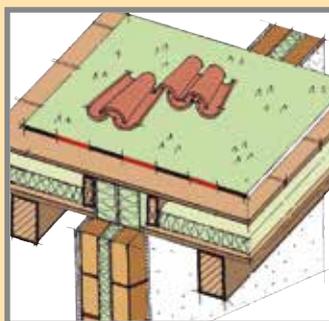
Isolamento termico e  
isolamento acustico delle pareti  
perimetrali dai rumori aerei



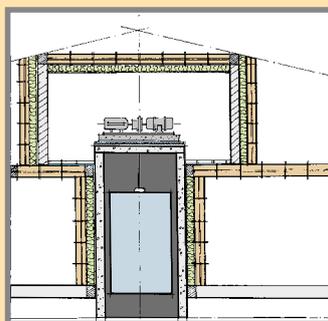
Isolamento acustico delle facciate  
e delle prese d'aria



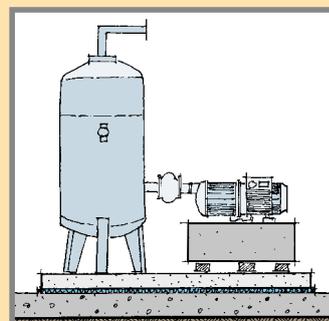
Isolamento termico e  
isolamento acustico dei soffitti  
dai rumori aerei e di calpestio



Isolamento termico e  
isolamento acustico  
dei tetti in legno dai rumori aerei

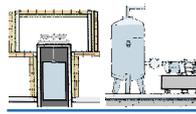
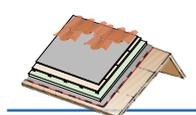
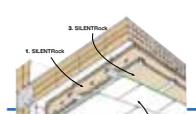
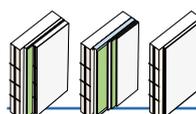
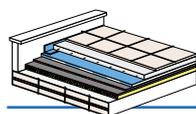
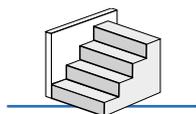
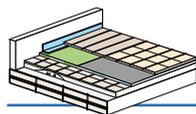
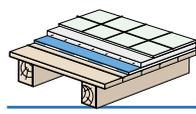
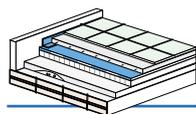
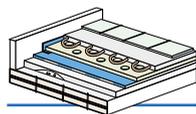
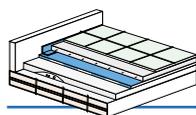


Isolamento termico e  
isolamento acustico  
del vano ascensore



Isolamento acustico  
degli impianti tecnologici

# INDICE



## IL RUMORE

pag. 7

### LA LEGISLAZIONE CORRENTE E LE NOVITÀ INTRODOTTE IN AMBITO NORMATIVO

pag. 9

### ISOLAMENTO ACUSTICO DEI PAVIMENTI SU SOLAI IN LATERO-CEMENTO DAI RUMORI DI CALPESTIO

pag. 11

### ISOLAMENTO ACUSTICO DEI SOLAI CON PAVIMENTO RADIANTE DAI RUMORI DI CALPESTIO

pag. 33

### ISOLAMENTO ACUSTICO DEI PAVIMENTI DAI RUMORI DI CALPESTIO ED ISOLAMENTO TERMICO DEI SOLAI

pag. 37

### ISOLAMENTO ACUSTICO DEI PAVIMENTI SU SOLAI IN LEGNO DAI RUMORI DI CALPESTIO

pag. 41

### ISOLAMENTO ACUSTICO DAI RUMORI DI CALPESTIO SOTTO PAVIMENTO IN LEGNO O CERAMICA

pag. 49

### ATTENUAZIONE DEI RUMORI DI CALPESTIO CON MALTE ELASTICHE

pag. 59

### ISOLAMENTO TERMICO E ISOLAMENTO ACUSTICO DELLE TERRAZZE DAI RUMORI DI CALPESTIO

pag. 61

### ISOLAMENTO TERMICO E ISOLAMENTO ACUSTICO DELLE PARETI DAI RUMORI AEREI

pag. 63

### ISOLAMENTO TERMICO E ISOLAMENTO ACUSTICO DEI SOFFITTI DAI RUMORI AEREI E DI CALPESTIO

pag. 91

### ISOLAMENTO TERMICO E ISOLAMENTO ACUSTICO DEI TETTI IN LEGNO DAI RUMORI AEREI

pag. 97

### ISOLAMENTO ACUSTICO DEGLI IMPIANTI

pag. 99

### VOCI DI CAPITOLATO

pag. 107

### MISURE DI LABORATORIO

pag. 119

### IL COLLAUDO IN OPERA DEI REQUISITI PASSIVI DELLE STRUTTURE

pag. 131

# INDICE

**MISURE IN OPERA** pag. **133**

---

**MISURE DI LABORATORIO - ANDIL** pag. **143**

---

**LA GAMMA PRODOTTI** pag. **145**

---

**FONOSTOPDuo - FONOSTOPTrio** pag. **151**

---

**FONOSTOPDuo N** pag. **155**

---

**FONOSTOPAct** pag. **161**

---

**FONOSTOPBar** pag. **163**

---

**FONOSTOPCell** pag. **165**

---

**FONOSTOPThermo** pag. **167**

---

**FONOSTOPAlu** pag. **169**

---

**FONOSTOPLegno** pag. **171**

---

**FONOSTOPTile Biadhesive** pag. **173**

---

**FONOSTOPTile Monoadhesive** pag. **175**

---

**FONOSTOPTile Floatingadhesive** pag. **181**

---

**TOPSILENTBitex - TOPSILENTDuo - TOPSILENTAdhesiv** pag. **183**

---

**TOPSILENTeco** pag. **185**

---

**TOPSILENTRock** pag. **187**

---

**SILENTeco** pag. **189**

---

**THERMOSILENTRock** pag. **191**

---

**SILENTRock** pag. **193**

---

**TOPSILENTGips** pag. **195**

---

**TOPSILENTDuogips** pag. **197**

---

**SILENTGipsalu - SILENTGips** pag. **199**

---

**FONOSTRIP** pag. **201**

---

**FONOCELL - FONOCELL ROLL - FONOCELL ANGLE - FONOCELL TILE** pag. **203**

---

**FONOELAST MONO** pag. **205**

---

**FONOPLAST** pag. **207**

---

**FONOPROTEX** pag. **209**

---

**FONOPROTEX CILYNDER** pag. **211**

---

**FONOCOLL** pag. **213**

---

**HEADCOLL** pag. **213**

---

**GIPSCOLL** pag. **214**

---

**STUCCOJOINT** pag. **214**

---

**NASTROGIPS** pag. **214**

---

**CERTIFICAZIONI DEI PRODOTTI  
PER L'ISOLAMENTO ACUSTICO** pag. **215**

---

**I REQUISITI ACUSTICI DEI FABBRICATI  
IN ALCUNI PAESI EUROPEI** pag. **221**

---

**GLOSSARIO ESSENZIALE** pag. **223**

---

**D.P.C.M. 5 dicembre 1997** pag. **227**

---

## Introduzione

Questa dispensa, che ad oggi può vantare un primato di longevità e distribuzione sul panorama nazionale della documentazione tecnica gratuita di settore, essendo arrivata alla sua 28ª ristampa ed essendo stata riprodotta in oltre 115.000 copie, è stata pubblicata per la prima volta nel 2002 e tradotta anche in inglese, tedesco e francese, nasce dalla volontà di INDEX di ripetere le positive esperienze, in ambito di divulgazione e assistenza al mercato, già ampiamente maturate nel campo dell'impermeabilizzazione con membrane a base di bitume distillato e polimeri e poi ripetute per tutte le altre merceologie ad oggi prodotte.

Quanto di seguito riportato, che oggi potete consultare liberamente e scaricare liberamente anche dai due siti web disponibili on-line [www.indexspa.it](http://www.indexspa.it) e [www.isolantiindex.it](http://www.isolantiindex.it) (sito strutturato ed interamente dedicato alle soluzioni delle problematiche dell'acustica edilizia e dell'isolamento in genere), è stato pensato ed impostato come un valido strumento teorico-operativo che migliori la comprensione e l'esecuzione delle tematiche legate all'acustica edilizia sia sotto il profilo teorico, con richiami sempre avvalorati da una bibliografia chiara, che prenda a riferimento, che sotto il profilo della posa in opera delle soluzioni tecniche presentate, dove i vari sistemi vengono esemplificati o rappresentati con l'ottica dell'esecutore materiale (foto e riferimenti di cantiere) al fine di limitare quanto più possibile l'errore umano o la cattiva interpretazione delle indicazioni riportate nella documentazione.

Dalla sua prima edizione ad oggi, la Guida all'isolamento acustico dei fabbricati ha subito continue implementazioni nella forma e nei contenuti, conseguentemente all'incessante attività di sperimentazione condotta da INDEX presso i laboratori più accreditati sia in Italia che all'estero che attraverso la non meno importante attività di sperimentazione di cantiere iniziata nel 1996 e tutt'ora portata avanti nella ricerca di nuove soluzioni e sistemi costruttivi da proporre al mercato.

All'interno di queste pagine potrete trovare soluzioni tecniche provate e collaudate per quanto riguarda solai e pareti dalle molteplici stratigrafie e tipologie costruttive, dai classici solai in laterizio e cemento ai solai in getto pieno di C.A. a quelli in getto pieno di C.A. alleggeriti di ultima costruzione, dai solai in legno tradizionali con travatura portante e tavolato di finitura (con o senza cappa collaborante in C.A.) a quelli in legno lamellare di ultima concezione; vi potrete trovare soluzioni per pareti perimetrali e per divisori tra alloggi, soluzioni per effettuare opere di bonifica acustica (sia per le pareti ma anche per i solai) ed indicazioni anche per quanto riguarda la corretta progettazione delle coperture in



legno e dei passaggi impiantistici o l'alloggiamento di eventuali impianti tecnologici. Le esperienze maturate in cantiere e le innovazioni presentate in questa dispensa sono anche presentate da INDEX attraverso un intenso calendario di appuntamenti formativi gratuiti che negli anni è diventato un consolidato rapporto di collaborazione con progettisti ed imprese; considerate le difficoltà della materia e le imposizioni legislative in ambito di protezione acustica, crediamo fortemente che solo la specializzazione e la formazione del personale renda possibile l'ottenimento di quanto ricercato ed è per questa ragione che INDEX istituisce periodicamente o su richiesta corsi di aggiornamento o seminari di approfondimento presso il proprio Auditorium dotato di un'Aula Magna ad-

bita ai corsi teorici ed una Scuola di Posa dove è possibile approfondire tutte le tematiche relative alla posa in opera delle soluzioni tecniche e dei sistemi costruttivi presentati.

Oltre a quanto sopra presentato INDEX mette a disposizione di progettisti ed imprese il suo ufficio di consulenza tecnica a cui potrete riferirvi gratuitamente per maggiori informazioni o per richiedere delle valutazioni preventive relativamente a determinati pacchetti di stratigrafia riguardanti solai o pareti oltre che per organizzare dei sopralluoghi di cantiere, qualora si presentasse la necessità di valutare compiutamente una soluzione tecnica o la soluzione ad un problema di bonifica acustica.

Con la speranza che i nostri sforzi possano essere per voi un valido strumento di lavoro ed un fattivo aiuto professionale, vi auguriamo una proficua lettura.

**INDEX**  
Construction Systems and Products



# IL RUMORE

Il rumore è un suono sgradevole, disarmonico, che se di intensità elevata può causare alterazioni permanenti della fisiologia umana, ma anche se di intensità più bassa, è causa di stress e di disturbi dell'equilibrio nervoso.

Sempre di più i rumori caratterizzano la vita moderna, e la tabella sottostante ne è un esempio.

**Si va dai 20 dB dello stormir di foglie mosse da una brezza in un paesaggio bucolico, fino ai 200 dB misurati alla partenza del missile Saturno.**

## Frequenza e livello del suono

I suoni possono essere sentiti solo se la loro frequenza è posta tra 20 e 16.000 Hz. Talvolta è divisa in 3 zone i cui limiti sono definiti in modo piuttosto impreciso:

suoni gravi	da 20 a 250 Hz
suoni medi	da 250 a 1.200 Hz
suoni acuti	da 1.200 a 16.000 Hz

## Intensità del suono

Quando viene prodotto rumore si crea una rapida successione di onde: queste variazioni sono percepite come suoni dal nostro orecchio.

L'unità di pressione acustica è una scala logaritmica.

In pratica dovremo tenere presente che per ridurre l'intensità fisica del suono del:

50%	significa ridurre l'intensità di	3 dB
90%	significa ridurre l'intensità di	10 dB
99%	significa ridurre l'intensità di	20 dB

## Scala indicativa dei livelli di intensità dei rumori (db A)

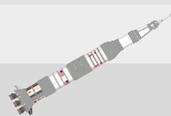
200 Missile Saturno alla partenza a 1 mt di distanza

140 Quadrigetto al decollo a 25 m di distanza

130 Perforatrice automatica su pietra

130 Pressa idraulica di grande potenza a 1 mt di dist.

125 Motore d'aviazione a 7 mt di distanza



- Soglia del dolore -

120 Martello pneumatico

110 Avvisatore acustico di auto a 1 mt di distanza

102 Passaggio di treno in stazione sotterranea

100 Esterno di un treno su sopraelevata

100 Radio ad alto volume

97 Pressa rotativa

93 Traffico pesante in una strada di città

90 Tornio automatico a 1 mt di distanza

90 Cantiere rumoroso

84 Camion diesel a 60 km/h a 15 mt di distanza

80 Interno di automobile utilitaria a 80 km/h

80 Traffico intenso

79 Pressa per stampare

77 Automobile a 100 km/h a 7,5 mt di distanza

75 Autostrada urbana a 15 mt dal bordo

72 Rumore di fondo di un ufficio

70 Televisore a volume medio

60 Conversazione a 1 mt di distanza

60 Ufficio rumoroso

44 New York a mezzanotte

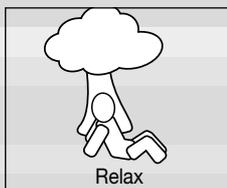
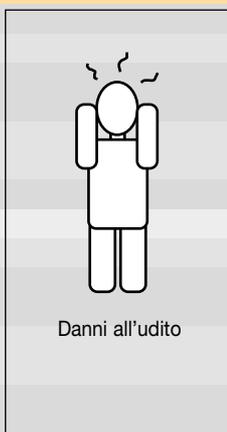
42 Rumore di fondo di locali con aria condizionata

30 Livello sonoro di una sala di lettura

25 Bisbiglio a 2 mt

15 Limite di udibilità media

0 Limite di udibilità per l'acuto



## I rumori nell'edificio

In funzione della loro origine, nell'edificio si distinguono:

- rumori aerei;
- rumori d'urto o di percussione;
- rumori degli impianti tecnici.

Il rumore aereo fa vibrare una parete attraverso le onde di pressione dell'aria mentre il rumore di percussione è generato dall'urto diretto di un corpo sulla parete o sul pavimento. Il rumore aereo provoca il disturbo dei locali contigui mentre il rumore di percussione si traduce in vibrazioni che si propagano attraverso i materiali con velocità molto più alta di quella di propagazione nell'aria e si trasmettono in tutto l'immobile, lo stesso per i rumori generati dagli impianti tecnici che corrono lungo le tubazioni.



(Da "The noise primer" riportate in "Il mondo della tecnica" - UTET 1962 - vol. 2 - pag. 43 da Branch - 1970 pag. 2 e J.C. Mignerou - "Acoustique Urbaine" - 1980 - pag. 12-13).

Le pareti sono, in genere, sollecitate dai rumori aerei (voci, televisioni, ecc.) che generano nell'aria onde di pressione che le fanno vibrare, la vibrazione si trasmette nell'aria dei locali vicini trasmettendo il suono. Le pareti sono sollecitate dagli urti

#### Velocità di propagazione delle vibrazioni nei materiali

Materiale	Velocità di propagazione
Acciaio	5000 m/sec.
Calcestruzzo	3000 m/sec.
Legno duro	1500 m/sec.
Acqua	1000 m/sec.
Aria	340 m/sec.

solo casualmente mentre i solai, oltre che dalle vibrazioni dell'aria, sono sollecitati principalmente dagli urti (calpestio, trascinarsi dei mobili, ecc.).

In questo caso l'energia d'urto che si traduce in vibrazione del solaio viene trasmessa direttamente allo stesso ed è molto più grande di quella che può essere trasmessa per via aerea da una fonte sonora. Per cui contrariamente all'isolamento dei rumori aerei, che si può ottenere aumentando il peso della parete divisoria, il problema dell'isolamento dei rumori d'urto non è risolvibile aumentando il peso del solaio.

## La protezione acustica degli edifici

La protezione acustica va progettata ed eseguita assieme all'isolamento termico e, come avviene già in alcuni paesi europei, il valore di un immobile dipenderà, oltre che dal grado di isolamento termico, anche dal grado di isolamento acustico dai rumori provenienti dall'esterno, fra appartamenti dello stesso edificio, fra ambienti dello stesso appartamento.

# LA LEGISLAZIONE CORRENTE E LE NOVITÀ INTRODOTTE IN AMBITO NORMATIVO

## La legislazione per la protezione dall'inquinamento acustico

Il legislatore si è preoccupato di emanare una serie di leggi volte a limitare il problema del rumore e, a partire dalla legge quadro 447 del 26/10/95, si definiscono le competenze degli enti pubblici deputati a regolamentare, pianificare e controllare soggetti sia pubblici che privati che possono causare inquinamento acustico.

La legge si occupa dell'inquinamento acustico, sia dell'ambiente esterno sia delle abitazioni, tale da provocare fastidio o disturbo al riposo e alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento dell'ecosistema, ecc.

Da questa legge è già scaturita, e altra ne verrà ancora, una serie di decreti attuativi e leggi regionali che ne consentono l'applicazione.

La nuova normativa acustica si occupa di rumore aeroportuale, delle sorgenti sonore nei luoghi di intrattenimento danzante, della definizione della figura del tecnico competente in acustica e si identificano le competenze dei Comuni, ecc.

Fra questi non poteva essere trascurata l'acustica degli edifici, per la quale è stato emanato il decreto del Presidente del

Consiglio dei Ministri del 05/12/97, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 297 del 22/12/97, intitolato "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici" dove non solo si identificano le grandezze da misurare, ma se ne prescrivono i metodi di prova e i limiti in funzione delle diverse destinazione d'uso dell'edificio.

## Le novità introdotte dal DPCM del 05/12/97 sul livello di isolamento acustico dell'edificio

Come disposto dalla legge quadro 447 del 26/10/95, il DPCM del 05/12/97, fissa i requisiti acustici passivi dei componenti dell'edificio in opera.

Prima del decreto, la normativa italiana prescriveva alcuni valori solo per l'edilizia sovvenzionata e per l'edilizia scolastica. Dal 1998 il nuovo impianto normativo introduce delle novità importanti e fra tutte si distingue, per le conseguenze che ne derivano, la misura in opera dei requisiti di tutta l'edilizia. Tutto ciò obbliga ad una più attenta posa dei materiali isolanti, ad una più scrupolosa cura dei dettagli costruttivi preceduti da una pianificazione certosina del progetto acustico dell'edificio con l'ausilio del tecnico acustico specializzato. Poiché può risultare estremamente oneroso l'intervento di isolamento a costruzione ultimata o anche in corso d'opera, quando il progetto non è stato verificato dal punto di vista acustico e non si dispone più delle quote necessarie per comprendere gli spessori isolanti, è opportuno richiamare l'attenzione su alcuni punti fondamentali.

Le prove di laboratorio sui componenti edilizi e/o sui materiali isolanti devono essere

### Il DPCM del 5 dicembre 1997

#### Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici

All'art. 2 distingue per ambienti abitativi, di cui all'art. 2, comma 1, lettera b), della legge 26 ottobre 1995, n. 447, nelle categorie indicate dalla seguente tabella

Impone i seguenti valori limite delle grandezze che determinano i requisiti acustici passivi degli edifici e dei loro componenti in opera e delle sorgenti sonore interne

Categorie	Potere fonoisolante apparente di elementi di separazione tra due diverse unità abitative $R'_w$	Isolamento acustico della facciata dell'edificio $D_{2m, nT, w}$	Livello di calpestio dei solai normalizzati $L'_{n, w}$	Livelli di pressione sonora degli impianti o servizi a funzionamento discontinuo $L_{ASmax}$	Livelli di pressione sonora degli impianti o servizi a funzionamento continuo $L_{Aeq}$
<b>A</b> Edifici adibiti a Residenza o assimilabili	50	40	63	35	35
<b>B</b> Edifici adibiti a Uffici e assimilabili	50	42	55	35	35
<b>C</b> Edifici adibiti ad Alberghi, pensioni, ed assimilabili	50	40	63	35	35
<b>D</b> Edifici adibiti ad Ospedali, cliniche, case di cura e ass.	55	45	58	35	25
<b>E</b> Edifici adibiti ad Attività scolastiche a tutti i livelli e ass.	50	48	58	35	25
<b>F</b> Edifici adibiti ad attività ricreative o di culto o ass.	50	42	55	35	35
<b>G</b> Edifici adibiti ad attività commerciali o assimilabili	50	42	55	35	35

#### Le classificazioni, i limiti e le grandezze fissati dal DPCM del 5 dicembre 1997

Il Decreto classifica gli edifici in funzione della loro destinazione d'uso e poi fissa:

- L'isolamento acustico della facciata dell'edificio:  $D_{2m, nT, w}$
- Il potere fonoisolante apparente delle pareti che separano due diverse unità abitative:  $R'_w$
- Il livello di calpestio dei solai normalizzati:  $L'_{n, w}$
- I livelli di pressione sonora degli impianti o servizi a
  - funzionamento discontinuo:  $L_{ASmax}$
  - funzionamento continuo:  $L_{Aeq}$

**Nota.** Attenzione al fatto che il potere fonoisolante  $R'_w$  più è elevato, più è alto l'isolamento.

Al contrario nel caso del livello di calpestio  $L'_{n, w}$ , più è basso, più è elevato l'isolamento ottenuto o che si vuole raggiungere

eseguite da Istituti qualificati, nel più rigoroso rispetto delle norme tecniche, per emanare certificati valevoli per il calcolo previsionale, conforme le norme europee vigenti, che l'esperto in acustica utilizza per la verifica del progetto della costruzione individuando le migliori soluzioni di isolamento e di riduzione delle trasmissioni laterali, in collaborazione con il progettista ed il costruttore.

In fase di presentazione del progetto della costruzione alcuni regolamenti regionali e/o comunali prescrivono di produrre una documentazione adeguata che dimostri la rispondenza al DPCM 5/12/97 in alcuni casi individuando anche alcune soluzioni conformi "esentabili" dal collaudo. Da qui l'importanza del controllo dell'esecuzione della posa in opera non solo degli isolanti acustici, ma di tutti i diversi materiali che compongono gli elementi edilizi e che comunque insieme contribuiscono a determinare la prestazione acustica evitando improvvisazioni di cantiere difformi dal progetto. Per ottenere i requisiti acustici previsti dalla legge, riteniamo sia utile:

- Verificare e/o redigere il progetto della costruzione in collaborazione con un tecnico acustico.
- Impiegare materiali e/o componenti certificati da laboratori qualificati controllando che i metodi di prova siano quelli previsti dalle norme di calcolo previsionali nazionali ed europee, senza alcuna deviazione o scostamento dal metodo di prova originale.
- Controllare in cantiere la corretta posa in opera dei diversi materiali che compongono la stratigrafia dell'elemento edilizio di cui è richiesto uno specifico requisito acustico.

Può essere conveniente anche individuare delle "soluzioni tipo" di partizioni orizzontali e verticali sulle quali condurre in cantiere delle misure acustiche utili per il prosieguo dei lavori e/o come esperienza per future realizzazioni. Di conseguenza, con un ridotto incremento di costo, l'obbligo normativo può divenire anche una risorsa e sul mercato iniziano ad apparire costruzioni che vengono pubblicizzate come isolate dal rumore in maniera superiore ai requisiti minimi di legge che vengono vendute con la certificazione della misura acustica in opera.

## Aggiornamento delle Disposizioni legislative Aprile 2011

L'articolo 11 comma 5° della legge n. 88/2009 "Delega al Governo per il riordino e la disciplina in materia di inquinamento acustico" ha sospeso gli effetti del DPCM 5/12/97 nei rapporti fra privati innescando un vuoto normativo in materia di classificazione acustica degli edifici che si è inteso riempire con l'emanazione della nuova norma UNI 11367:2010 del Luglio 2010 ma fino a quando la nuova norma UNI non verrà recepita in un nuovo testo di legge, l'applicazione è facoltativa (**a scanso di equivoci o fraintendimenti ci sia concesso di chiarire un punto che riteniamo di assoluta importanza: il DPCM 5/12/97 è tutt'oggi assolutamente in vigore ed è a tutti gli effetti di Legge un riferimento legislativo in materia di protezione acustica degli occupanti**).

Rispetto al Decreto del 5 dicembre 1997, vera spada di Damocle per progettisti e costruttori, con la norma UNI viene introdotto per la prima volta sullo scenario nazionale (in molti paesi europei la classificazione è già in uso da anni) il concetto di valutazione globale del comportamento acustico dell'intero edificio.

La nuova Norma sulla classificazione acustica degli edifici, la UNI 11367, nasce dall'esigenza di colmare il vuoto normativo sopra menzionato e di allineare lo stato dell'arte nazionale in materia di acustica edilizia a quanto già istituito in molti paesi dell'Unione europea; la Norma si sviluppa in 7 Capitoli e 9 Appendici (in parte normative e in parte solo informative) e attraverso un percorso che parte dalla progettazione (dove i riferimenti normativi rimangono quelli riassunti dal TR UNI 11175 cioè dalle Norme della serie 12354), passa attraverso il controllo del cantiere per giungere ad una vera e propria classificazione (sul modello della classificazione energetica maggiormente conosciuta) dell'intera unità immobiliare (UI) con un unico indice di classe tra quelli di seguito riportati in tabella sempre in riferimento ai cinque indicatori di prestazione noti dal DPCM 5/12/97 (seppur con piccole modifiche relativamente agli indici di rumorosità degli impianti tecnologici sia a funzionamento continuo che discontinuo).

### Criteri di base per la classificazione

Classe	$D_{2m, nT, W}$ [dB]	$R'_w$ [dB]	$L'_{n,w}$ [dB]	$L_{ic}$ [dB(A)]	$L_{id}$ [dB(A)]
I	≥43	≥56	≤53	≤25	≤30
II	≥40	≥53	≤58	≤28	≤33
III	≥37	≥50	≤63	≤32	≤37
IV	≥32	≥45	≤68	≤37	≤42

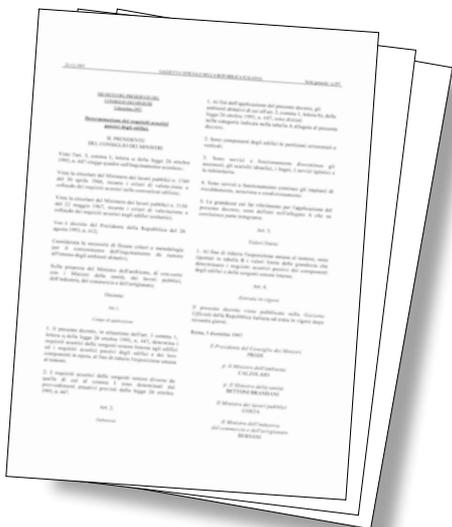
A livello di percezioni, le quattro classi potrebbero essere interpretate con una scala che va dall'**ottimo comfort (classe I)** fino allo **scadente (classe IV)** passando attraverso il livello **buono (classe II)** ed il **livello di base (classe III)**, che avvicina molto i limiti del DPCM 5/12/97 tutt'ora in vigore)

Tali classi vengono ottenute come media aritmetica arrotondata all'intero superiore, dei livelli dei vari parametri prestazionali riportati in tabella (isolamento di facciata, potere fonoisolante di pareti e solai, livello del rumore di calpestio, livello sonoro degli impianti a funzionamento continuo e discontinuo) che verranno valutati come medie energetiche dei singoli parametri e quindi potrà anche essere possibile che determinati valori non rispondano alla classe acustica preventivamente prevista senza che questo possa compromettere la classificazione dell'intera UI.

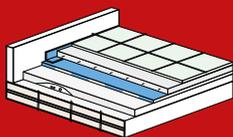
**Esempio.** Nel caso di una singola unità dove era stata prevista una classe III, anche se uno dei 5 parametri misurati dal tecnico collaudatore fosse di classe II, la classificazione non cambierebbe in quanto la media aritmetica che otterremo sarebbe  $(2+3+3+3+3)/5=2,8$  che una volta arrotondata all'intero superiore porterebbe alla classe III.

Nella UNI sono state introdotte ulteriori novità come la suddivisione in categorie di costruzione seriali e non seriali dove per le prime sono state introdotte delle importanti semplificazioni per ridurre il numero delle misure da eseguire nonché l'introduzione di coefficienti correttivi delle stesse e la valutazione di ogni parametro intesa come media logaritmica delle misure effettuate nella singola unità abitativa. In realtà l'obiettivo della riduzione delle misure in opera non è ancora certo che sia stato raggiunto e si attendono ulteriori integrazioni della norma. La norma UNI 11367:2010 costituirà la base della nuova classificazione acustica degli edifici sulla scia di quella prevista per la certificazione energetica degli stessi.

Aggiornamento delle norme per la caratterizzazione in laboratorio dell'isolamento acustico degli elementi dell'edificio. Nell'ottobre 2010 la serie di norme UNI EN ISO 140 per la caratterizzazione acustica in laboratorio sono state sostituite dalla nuova serie denominata UNI EN ISO 10140, si consideri comunque che non è stata apportata nessuna modifica tecnica sui metodi di misura. Le nuove norme introducono delle precisazioni sulle modalità di preparazione dei campioni che in precedenza non erano sufficientemente chiarite e pertanto le vecchie misure sono ancora valide e confrontabili con le nuove purché nel rapporto di prova siano state sufficientemente descritte le modalità di prova e di preparazione dei campioni.

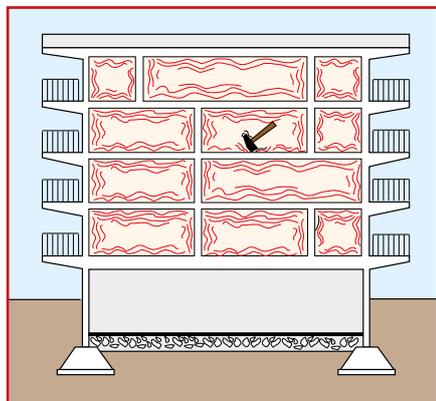


Il testo completo  
del DPCM 5 dicembre 1997  
è riportato a pagina 227



# ISOLAMENTO ACUSTICO DEI PAVIMENTI SU SOLAI IN LATERO-CEMENTO DAI RUMORI DI CALPESTIO

Come già accennato nell'introduzione, i rumori generati dagli urti diretti sulla struttura edile si propagano in tutto l'edificio con una velocità estremamente elevata.



Vengono identificati con la denominazione di "rumori di calpestio" perché è la tipologia di rumore che si ripete con maggior frequenza e interessa di continuo i solai dell'edificio.

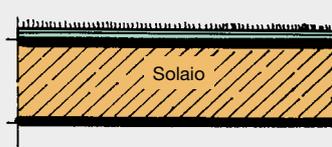
Se un solaio è in genere una struttura sufficientemente pesante da offrire una protezione soddisfacente dal rumore aereo, le strutture più usate nell'edilizia nazionale offrono un potere fonoisolante  $R_w$  che va da 47,5 a 53,5 dB (vedi campagna di misure promossa da ANDIL), altrettanto non si può ottenere quando gli stessi sono sollecitati da rumori d'urto. Questi infatti mettono in gioco quote d'energia molto più elevate del rumore aereo e, sollecitando direttamente la struttura, la fanno vibrare e trasmettere un rumore più elevato.

Alla prova normalizzata di calpestio, normalmente i solai sopraccitati trasmettono all'ambiente confinante livelli di rumore di calpestio  $L_{n,w}$  dell'ordine di 75-85 dB. Aumentare il peso del solaio per ridurre il disturbo, come si fa per l'isolamento dei rumori aerei, è una via impraticabi-

le nell'ambito dei rumori d'urto, e le sole soluzioni possibili sono:

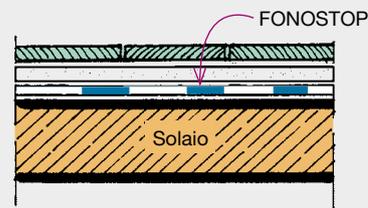
- **Soluzione: moquette.** Ridurre l'energia d'urto al momento dell'impatto interponendo tra corpo contundente e solaio un pavimento resiliente. Le moquette, tanto usate negli alberghi, offrono un'ottima riduzione del rumore d'urto unita ad un elevato assorbimento acustico.

## Soluzione per i rumori di calpestio: moquette



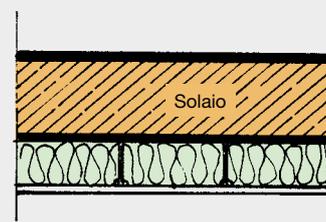
- **Soluzione: pavimento galleggiante.** Interrompere la continuità della struttura con un materiale morbido ed elastico che blocchi la vibrazione. È il caso del "pavimento galleggiante" su materiali elastici come FONOSTOP, dove si costruisce un massetto isolato dalla struttura che può essere pavimentato con qualsiasi tipo di materiale sul quale si localizza e si contiene il rumore di calpestio.

## Soluzione per i rumori di calpestio: pavimento galleggiante



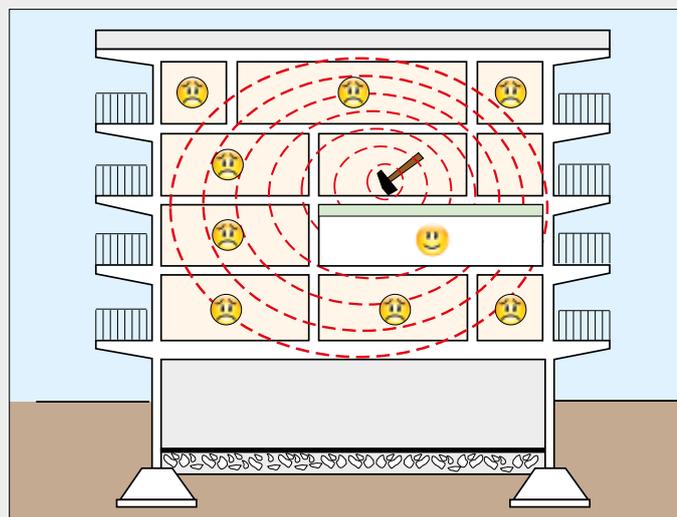
- **Soluzione: controsoffitto.** Foderare il locale "disturbato" dal rumore con un controsoffitto di adeguato peso sospeso con ganci antivibranti e contropareti leggere in gesso rivestito e lana minerale o sintetica. È la soluzione riservata al caso dell'ambiente già abitato quando non sono possibili altre tipologie d'intervento e non è più possibile intervenire sul pavimento del vicino. Nei primi due casi si blocca il rumore alla radice, impedendone la trasmissione alla struttura dell'edificio. Nell'ultimo caso si interviene solo sugli ambienti disturbati e le vibrazioni sono libere di propagarsi in tutta la struttura.

## Soluzione per i rumori di calpestio: controsoffitto



### Isolamento del rumore di calpestio

Con il CONTROSOFFITTO si isola solamente la stanza controsoffittata



Con il PAVIMENTO GALLEGGIANTE non si trasmette la vibrazione e isola tutto l'edificio



## La misura del rumore di calpestio del solaio

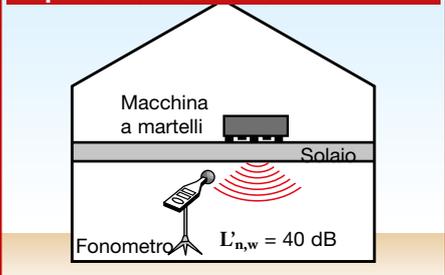
Il DPCM 05/12/97 ha stabilito sia i livelli massimi ammessi del rumore di calpestio in funzione della destinazione d'uso degli edifici sia il metodo della misura che va eseguita in opera. Il test consiste nel rilevare il livello del rumore che si produce nel vano sottostante/adiacente quando sul solaio in esame batte una macchina a martelli normalizzata (vedi schema di prova e apparecchiature nelle immagini seguenti). Dallo schema di prova ne consegue che **più elevato è l'isolamento del solaio più basso sarà il livello del rumore misurato nella stanza sottostante.**



Fonometro rilevatore



$L_{n,w}$  - Collaudo dell'indice del livello di calpestio normalizzato dei solai



L'indice del livello del rumore misurato in opera, come richiesto dalla legge, si esprime con il simbolo  $L_{n,w}$  e si misura in dB lineari, rappresenta il rumore trasmesso per via diretta e per via indiretta che si misura nell'ambiente ricevente.

L'indice dell'attenuazione del livello del rumore di calpestio  $\Delta L_w$  espresso sempre in dB lineari si usa per fare il progetto dell'isolamento dei solai rigidi cementizi di massa areica  $100 \div 600 \text{ kg/m}^2$  e rappresenta il contributo di isolamento caratteristico apportato al solaio nudo cementizio da un massetto di massa areica (peso a  $\text{m}^2$ ) nota galleggiante su di un isolante resiliente specifico che è stato misurato con una prova di laboratorio oppure è stato determinato per calcolo conoscendo la rigidità dinamica del materiale isolante.

Gli Istituti di ricerca devono ancora approntare modelli di calcolo per solai elastici in legno e similari, per cui, nell'attesa che la sperimentazione ricavi un apposito modello previsio-

nale, il  $\Delta L_w$  in oggetto non può essere applicato a questi tal quale come nei solai rigidi ma dovrà essere ridotto di un fattore ampiamente cautelativo. La legge quadro 447/95 prevede che le misure in opera debbano essere eseguite da un tecnico acustico regionale competente il cui nominativo sia compreso nell'albo regionale pubblicato da ogni singola regione. Le prove eseguite da un tecnico non riconosciuto o dal fornitore del materiale isolante possono essere indicative per guidare e correggere la posa dell'isolante quando si è in fase di costruzione ma non hanno alcuna valenza legale per l'approvazione da parte delle Autorità competenti. La prova in genere è eseguita misurando il livello del rumore causato dalla macchina a martelli posta sul solaio sovrastante il vano disturbato ma può essere anche eseguita in un locale di una unità abitativa diversa posta sullo stesso piano. La misura va eseguita quando sono stati montati tutti gli infissi, rispettando le distanze e i volumi minimi previsti nel metodo UNI EN 140 p7 e nei luoghi destinati al soggiorno degli abitanti. Un accorgimento per limitare problematiche di misura è quello di dividere fisicamente la cucina dal soggiorno, in pratica per la maggior parte delle soluzioni abitative si escludono bagni e cucine e si misura nei soggiorni e nel reparto notte.

## Il pavimento galleggiante con i sistemi FONOSTOP

Per impedire la trasmissione dei rumori d'urto nei solai è necessario interporre un materiale morbido ed elastico o direttamente tra il corpo contundente ed il solaio, come ad esempio nel caso della moquette, oppure nella stratigrafia del solaio. Questa seconda possibilità è quella che viene comunemente definita "pavimento galleggiante", che INDEX propone con l'utilizzo combinato di FONOSTOPDuo, FONOSTOPTrio, FONOCCELL e FONOCCELL ROLL. Rispetto agli altri sistemi, l'isolamento con il sistema del pavimento galleggiante comporta ulteriori vantaggi perché interponendo l'isolante al calpestio si separa la massa del massetto da quella del solaio realizzando una "doppia parete orizzontale" come si fa normalmente quando si isolano le pareti (vedi il relativo capitolo) per cui il pavimento galleggiante non isola solo i rumori del calpestio ma anche:

- riduce la trasmissione laterale del rumore aereo delle pareti che attraversa il solaio
- riduce la trasmissione diretta del rumore aereo del solaio

Si deve inoltre tener presente che non sempre è gradita una pavimentazione tessile, e altri tipi di pavimenti resilienti non raggiungono il grado di isolamento della moquette. Inoltre va considerato che in questi casi non è poi più possibile cambiare tipo di pavimento se non realizzando un massetto galleggiante. La soluzione "a pavimento galleggiante" nel caso di una nuova costruzione o ristrutturazione totale assimilabile ad essa è la soluzione che offre la più ampia libertà di scelta dei materiali di pavimentazione, impedisce la trasmissione delle vibrazioni alla struttura e offre un naturale contributo all'isolamento dal rumore aereo.

## Vantaggi dell'isolamento acustico tramite pavimento galleggiante

- Isola sia dai rumori di calpestio sia dai rumori aerei.
- Blocca il rumore alla radice e impedisce la trasmissione delle vibrazioni in tutto il fabbricato.
- Il massetto galleggiante si può pavimentare con tutte le tipologie di pavimentazioni.

## Vantaggi di FONOSTOPDuo

- FONOSTOPDuo è l'isolante ad altissima efficienza che consente di rispettare i requisiti acustici previsti per i rumori di calpestio dal decreto DPCM del 05/12/97 attuativo della legge 447/95. La legge stabilisce che il livello sia misurato in opera a costruzione ultimata per cui il risultato dipende anche dalla qualità della posa in opera e non solo dai materiali impiegati. Certamente un materiale isolante robusto e sicuro resistente alla foratura che non si sposta quando si stende il massetto dà più certezza del risultato.
- Isola il rumore di calpestio con uno spessore ridotto.
- FONOSTOPDuo è l'isolante dei pavimenti antiforatura che resiste al traffico del cantiere.
- FONOSTOPDuo è costituito da fibre sintetiche resistenti ed elastiche che non si spezzano e non si schiacciano quando vengono piegate o compresse.
- FONOSTOPDuo pur essendo un isolante sottile e leggero contrariamente ai fogli di materiale plastico espanso, non si sposta quando si stende il massetto grazie "all'effetto velcro" della faccia inferiore che gli impedisce di muoversi evitando la formazione di "ponti acustici" che potrebbero vanificare le operazioni di isolamento.
- Non contiene sostanze nocive.
- Resiste alla pedonabilità e alla perforazione.
- Elastico, flessibile e di facile stesura.
- È impermeabile, imputrescibile e inattaccabile da microrganismi.
- Sicuro durante la posa, durante l'esercizio non emette fibre, polveri e gas.
- Omologazione ministeriale per la classificazione di reazione al fuoco: Classe 1



FONOSTOPDuo "senza far rumore" ha conseguito un prestigioso riconoscimento

FONOSTOPDuo è l'isolante acustico dei rumori di calpestio costituito da una lamina fonoresiliente accoppiata ad un tessuto non tessuto elastico in fibra poliestere. L'isolante è prodotto in rotoli da 10x1,05 m ed è munito di una aletta di sormonto di 5 cm priva del non tessuto di poliestere.

FONOSTOPTrio è l'isolante acustico dei solai dai rumori di calpestio tristrato, costituito da una lamina fonoimpedente accoppiata su entrambe le facce ad un tessuto non tessuto di poliestere fonoresiliente. È l'isolante acustico dei pavimenti che in associazione a FONOSTOPDuo consente di ottenere prestazioni di isolamento estremamente elevate. Associando tra loro i materiali sono possibili interventi di isolamento del calpestio modulari che possono soddisfare qualsiasi esigenza. FONOSTOPTrio è dotato di due cimose contrapposte che consentono di realizzare la continuità del non tessuto su entrambe le facce del foglio durante la posa dei teli.



## Isolamento acustico al calpestio modulare

INDEX ha progettato e certificato tre sistemi di isolamento con rigidità dinamica compresa tra 21 e 9 MN/m<sup>3</sup>.

Il primo, quello a 21 MN/m<sup>3</sup> è basato sulla posa di uno strato di FONOSTOPDuo, ed è in grado di risolvere i problemi di isolamento dei solai più diffusi nell'edilizia residenziale. Posando due strati di FONOSTOPDuo invece che uno solo si può ottenere un livello di isolamento superiore. Aumentando lo spessore del materiale fonoresiliente diminuisce la rigidità dinamica dello strato isolante che passa a 11 MN/m<sup>3</sup> e di conseguenza aumenta il grado di isolamento acustico. In tal caso il primo strato va posato con la faccia azzurra rivolta verso il piano di posa mentre il secondo viene steso a cavallo delle linee di accostamento del primo con la faccia azzurra verso l'alto in modo da contrapporre i due tessuti non tessuti bianchi che rappresentano le molle del sistema isolante. Per incrementare ulteriormente l'isolamento si dovrà impiegare FONOSTOPTrio, l'isolante acustico al calpestio che in associazione a FONOSTOPDuo consente di realizzare sistemi di isolamento di prestazioni elevate con rigidità dinamica di 9 MN/m<sup>3</sup> che garantisce livelli di confort acustico ancora superiori. Nella tabella seguente sono riportati i livelli del rumore di calpestio  $L_{n,w}$  e l'incremento del potere fonoisolante  $\Delta R_w$  per un solaio 20+4 in laterocemento da 237 Kg/m<sup>2</sup> con 7 cm di sottofondo alleggerito a densità 800 Kg/m<sup>3</sup> che parte da un livello del rumore di calpestio  $L_{n,w,cq}=77,66$  dB e potere fonoisolante  $R_w=48,74$  dB (massetto compreso) isolato con massetto galleggiante da 5 cm (d:2000Kg/m<sup>3</sup>) su i tre sistemi sopradescritti calcolabili con il metodo previsionale semplificato previsto dalla norma EN 12354-2.

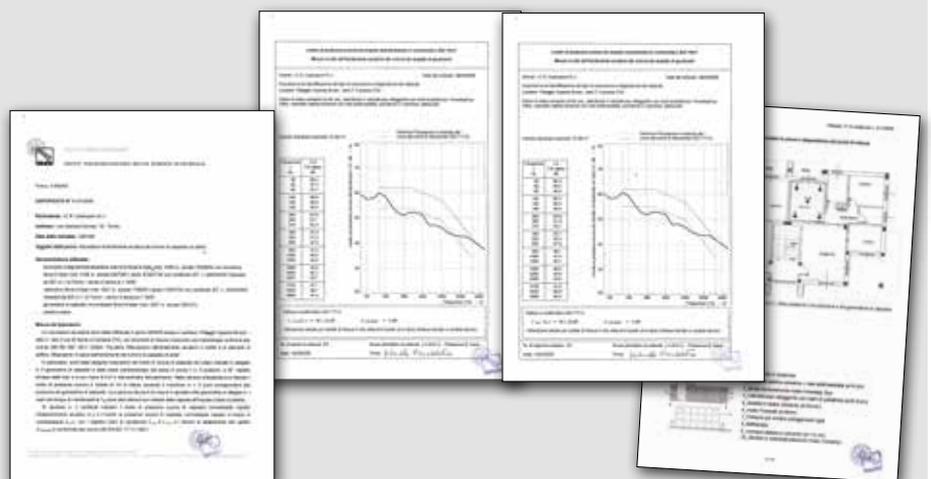
### Rigidità dinamica e prestazioni calcolate dei sistemi FONOSTOP

Sistema	Rigidità dinamica	$\Delta L_w$	$L_{n,w}$ solaio isolato (K=3 dB)	$\Delta R_w$
FONOSTOPDuo	21 MN/m <sup>3</sup>	28,0 dB	53 dB	7 dB
FONOSTOPDuo+FONOSTOPDuo	11 MN/m <sup>3</sup>	32,0 dB	48 dB	10 dB
FONOSTOPDuo+FONOSTOPTrio	9 MN/m <sup>3</sup>	33,5 dB	47 dB	10 dB

Dalla tabella si deduce che per i solai rigidi in cls e laterocemento, tenendo conto dei coefficienti di sicurezza del caso, FONOSTOPDuo monostrato soddisfa l'esigenza di 63 dB nella quasi totalità dei casi. Si consiglia il sistema FONOSTOPDuo in doppio strato contrapposto, quando il livello massimo richiesto è di 55 dB mentre il sistema doppiostrato con FONOSTOPTrio va riservato a casi particolari dove è richiesto un isolamento superiore.

## Misure in opera Certificato Politecnico di Torino

Come è possibile rilevare dal certificato in figura, redatto dal Politecnico di Torino a seguito di una misurazione in opera in un edificio civile di Cumiana (TO) isolato con uno strato di FONOSTOPDuo, se si applica correttamente l'isolante curando con attenzione i particolari i risultati in opera sono molto vicini a quelli ottenuti con il calcolo previsionale, in merito a ciò si confronta le misure di 52 dB e 53 dB con i 52 dB calcolati nella tabella precedente per un solaio 20+4 isolato con FONOSTOPDuo monostrato.

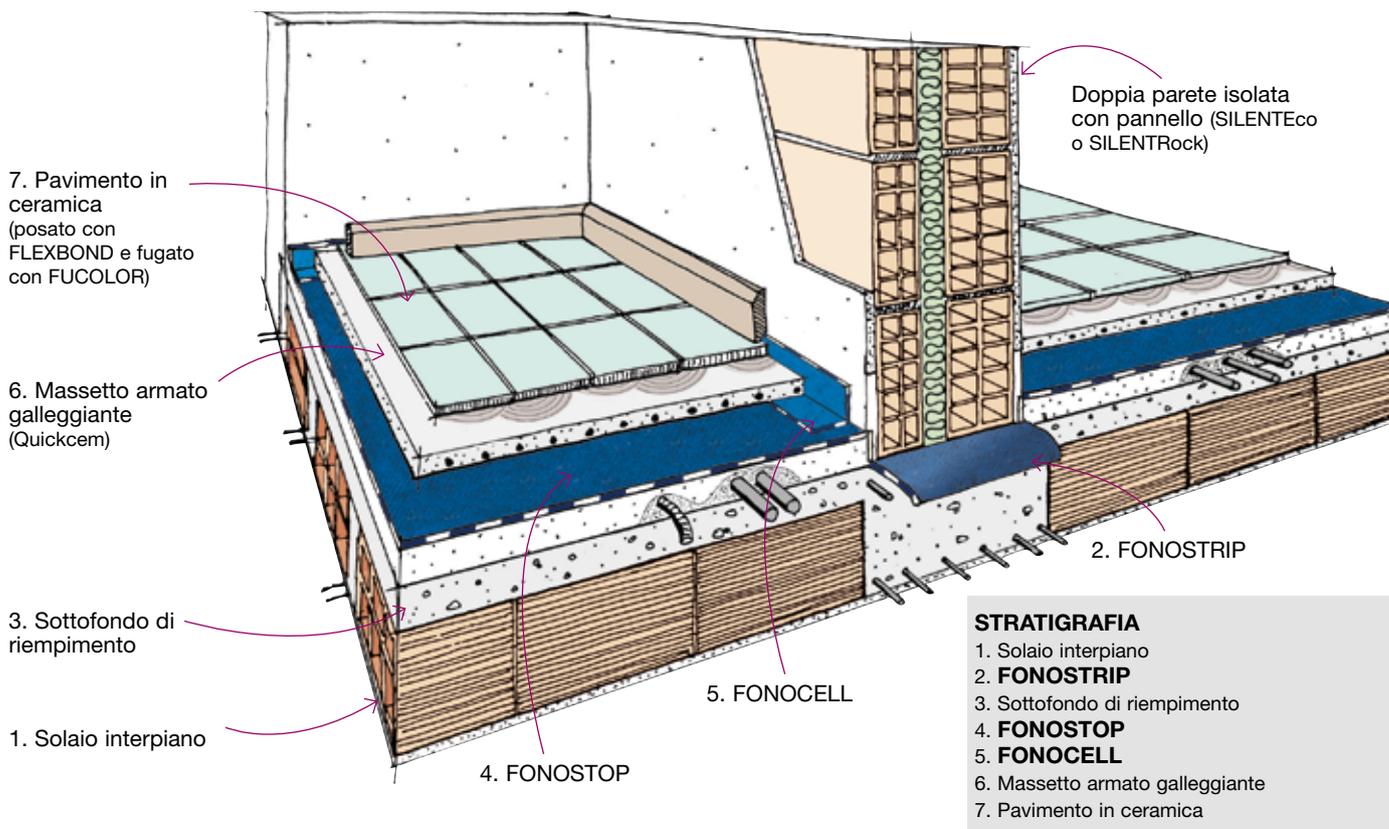


## Soluzioni tecniche d'intervento

Le voci di capitolato sono riportate a pagina 107

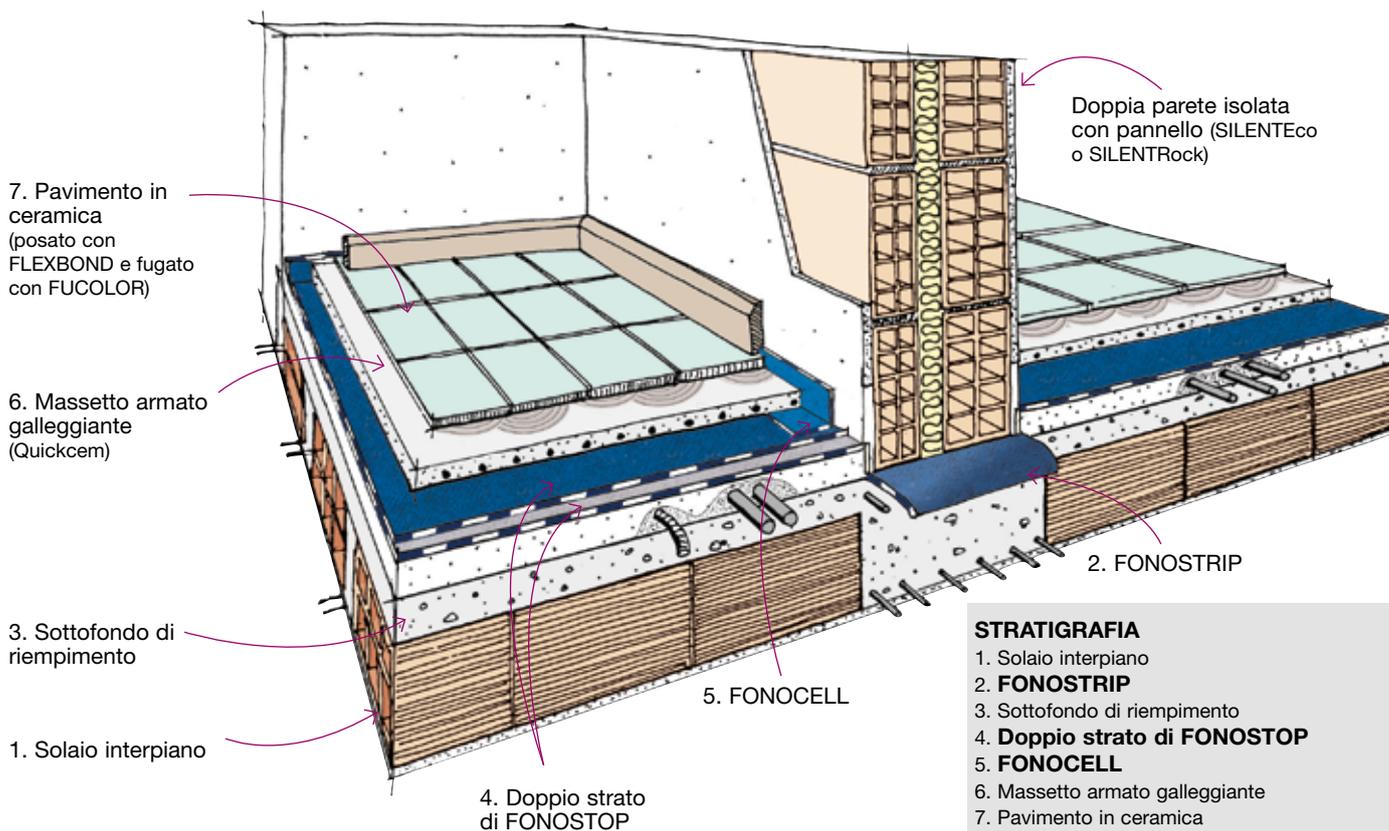
### Isolamento acustico realizzato mediante pavimento galleggiante

[ Nuovi fabbricati o ristrutturazioni integrali ]



### Isolamento acustico di grado superiore realizzato mediante pavimento galleggiante con doppio strato

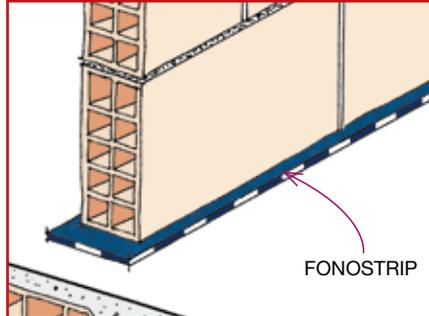
[ Nuovi fabbricati o ristrutturazioni integrali ]



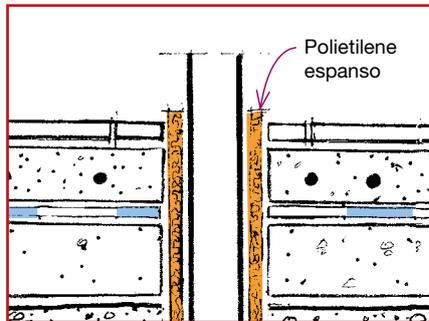
## Modalità di posa

### Realizzazione del sottofondo

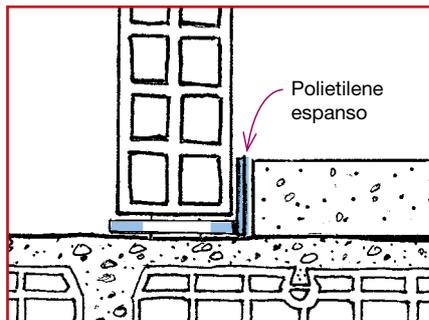
**Posa di FONOSTRIP.** Il solaio che costituisce l'elemento portante in genere è costituito da latero-cemento. Su di esso verranno predisposte le strisce isolanti sulle quali verranno elevate le pareti divisorie. FONOSTRIP è l'isolante elastomero, fornito in strisce di diversa altezza, in grado di smorzare le vibrazioni delle pareti. *Un muro non isolato aumenta le trasmissioni laterali del rumore.*



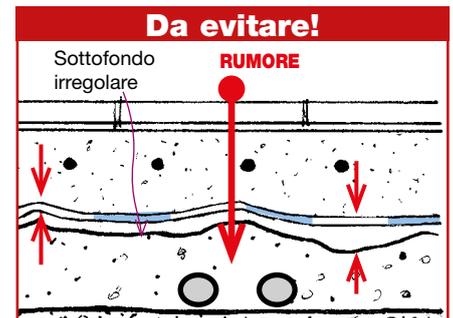
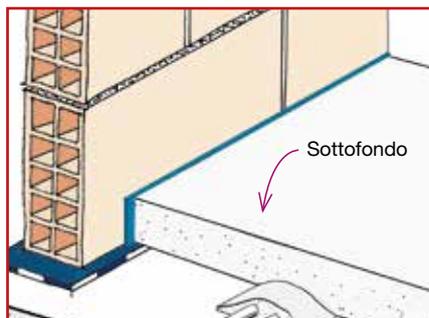
**Isolamento acustico degli impianti.** Fasciare le tubazioni che attraversano il solaio con strisce adesive di materiale elastico. *Un tubo non isolato trasmette il rumore.*



**Desolidarizzazione laterale.** Isolare il sottofondo dai muri con delle strisce adesive di polietilene espanso di 2÷3 mm di spessore e di 1÷2 cm più alta del sottofondo. *La mancanza della striscia aumenta la trasmissione laterale dei rumori.*



**Sottofondo di riempimento.** Nel sottofondo di riempimento verranno annegate le tubazioni in precedenza posate sul solaio e raccordate con malta cementizia. Il riempimento può essere fatto con calcestruzzo alleggerito o con sabbia stabilizzata con calce o cemento (dosaggio 50÷100 kg/m<sup>3</sup>). Il sottofondo dovrà essere liscio e piano, esente da sporgenze ed avvallamenti. *Un sottofondo irregolare causa uno schiacciamento eccessivo dell'isolante e trasmette il rumore.*



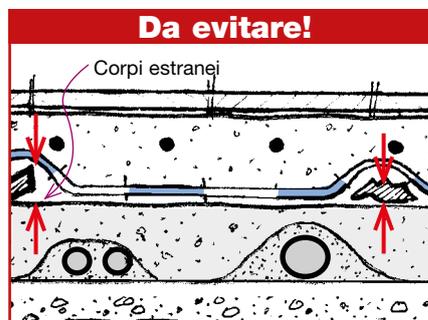
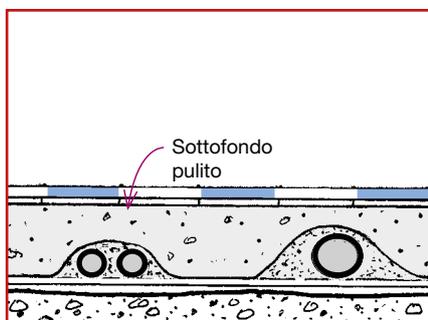
## Intonacatura delle pareti

Dopo aver steso il sottofondo e prima della posa di FONOSTOP, procedere con l'intonacatura delle pareti.



## Posa di FONOSTOP

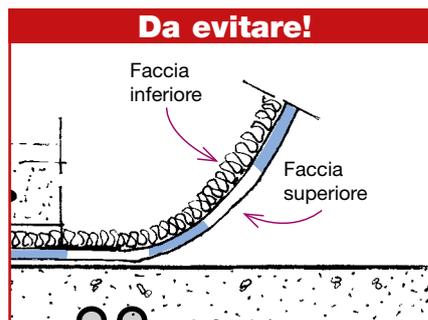
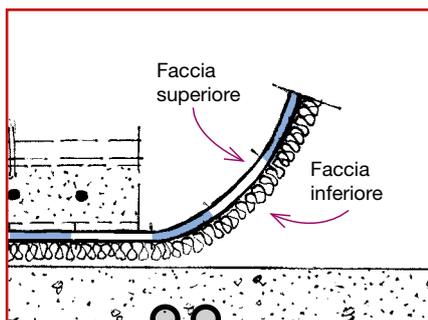
**Pulizia del supporto.** Controllare che la superficie di posa sia esente da corpi estranei, grumi di malte e intonaco. La presenza di sporchi e irregolarità potrebbero forare l'isolante e ridurre l'isolamento acustico.



**Posa di FONOSTOPDuo in monostrato.** Lo strato isolante dovrà sopportare il traffico di cantiere, dovrà essere costituito da materiali durevoli e imputrescibili.

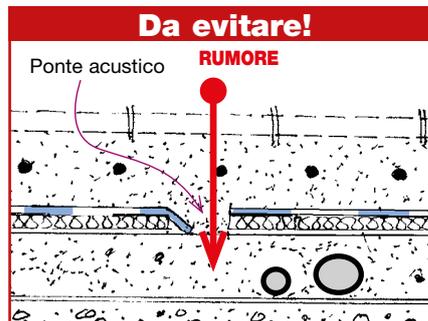
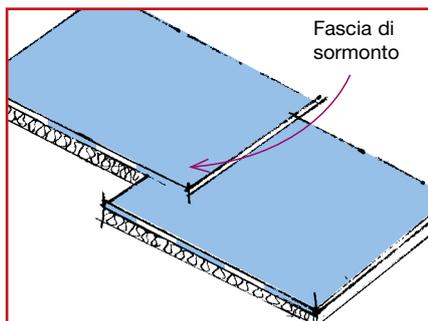
FONOSTOPDuo è l'isolante acustico dei rumori di calpestio che soddisfa le esigenze sopradescritte e, con uno spessore ridotto, è dotato di elevatissime prestazioni. Posare i rotoli conforme il naturale senso di svolgimento, rispettando la disposizione della faccia inferiore (in basso) e superiore (a vista) indicato per ogni tipo di FONOSTOP.

FONOSTOP posato a rovescio si impregnerebbe di malta, perdendo così il potere isolante.

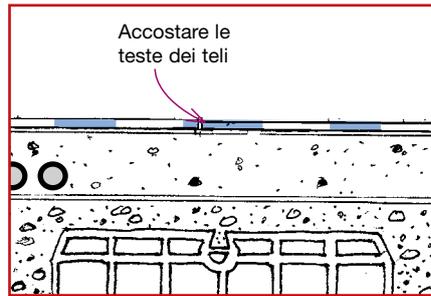


**Sormonte laterali.** FONOSTOPDuo è dotato di aletta di sormonto incorporata di 5 cm. Sormontare i teli nel senso longitudinale, lungo l'apposita fascia di sormonto accotandoli con cura (escluso FONOSTOPBar e FONOSTOPCell che vanno solo accostati).

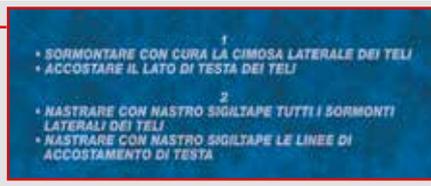
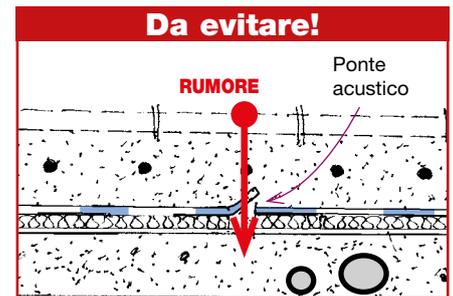
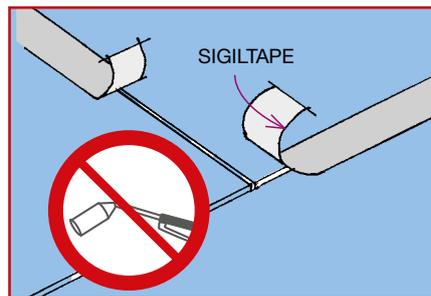
Una eventuale sovrapposizione difettosa può causare un ponte acustico e ridurre l'efficacia dell'isolamento.



**Le teste dei teli.** Accostare con cura le teste dei teli evitando di sovrapporle.  
*Un accostamento imperfetto causerebbe un ponte acustico riducendo l'isolamento.*



**Sigillatura dei teli.** Sigillare con l'apposito nastro SIGILTAPE le sovrapposizioni laterali e le linee di accostamento con l'apposito nastro adesivo. *Non è assolutamente necessario sfiammare con bruciatore. Una eventuale mancanza di sigillatura può far penetrare la malta cementizia creando un ponte acustico.*

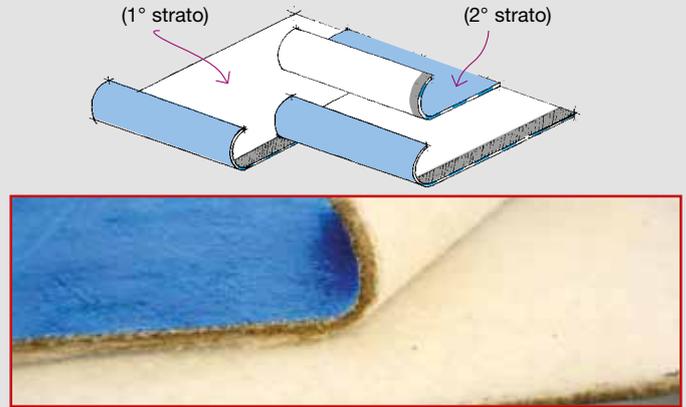


INDEX ha personalizzato la finitura superficiale superiore di FONOSTOPDuo, sovrastampando alcune importanti avvertenze di posa al fine di agevolare l'operatore nelle fasi di realizzazione del pavimento galleggiante per l'isolamento acustico da calpestio

### Posa in doppio strato. FONOSTOPDuo+FONOSTOPDuo

Nel caso di FONOSTOPDuo in doppio strato il **primo strato** verrà posato "alla rovescia", con la faccia bianca rivolta verso l'alto sormontando longitudinalmente i fogli lungo l'apposita fascia di sormonto e accostando accuratamente le teste dei teli evitando di sovrapporle. Le linee di accostamento e sormonto non vanno sigillate e i teli verranno rifilati al piede delle parti verticali. I fogli del **secondo strato** verranno posati con la faccia bianca rivolta verso il basso parallelamente ai fogli del primo strato e a cavallo delle linee di accostamento di questi. I teli, sormontati longitudinalmente lungo l'apposita fascia di sormonto, nel senso trasversale verranno accuratamente accoppiati testa a testa senza sormonti e verranno rifilati al piede delle parti verticali. Successivamente si sigillano le sovrapposizioni e le linee di accostamento con l'apposito nastro adesivo. Le successive fasi operative sono le stesse indicate per la posa in monostrato.

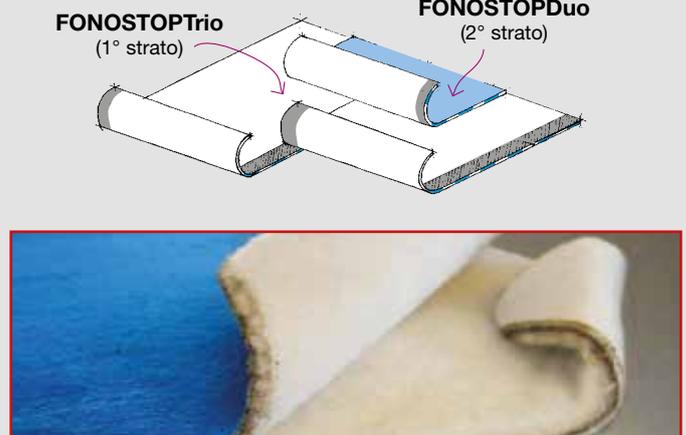
FONOSTOPDuo (1° strato)      FONOSTOPDuo (2° strato)



### Posa in doppio strato. FONOSTOPTrio+FONOSTOPDuo

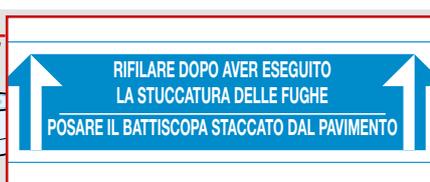
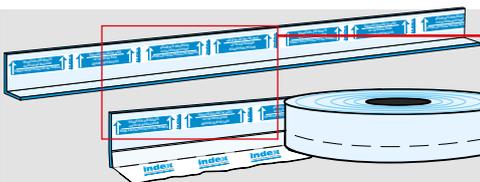
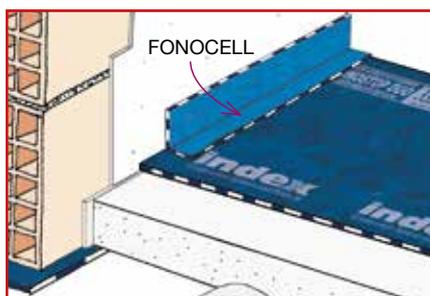
Nel caso di posa combinata con FONOSTOPTrio+FONOSTOPDuo il primo strato sarà costituito da FONOSTOPTrio dotato di tessuto non tessuto bianco su entrambe le facce e provvisto di due cimose di sormonto contrapposte. I teli verranno posati sul piano di posa somontandoli longitudinalmente lungo le apposite fasce di sovrapposizione mentre le teste dei teli verranno accostate con cura evitando di sovrapporle. I teli verranno rifilati al piede delle parti verticali e le linee di sormonto e accostamento non vanno sigillate. Il **secondo strato** è costituito da teli di FONOSTOPDuo posati a cavallo dei sormonti del primo strato e parallelamente a questo. I fogli verranno sovrapposti nel senso longitudinale lungo la fascia di sormonto predisposto sui teli e accostati con cura nel senso trasversale evitando di sovrapporre le teste. I fogli vanno rifilati al piede delle parti verticali e le linee di sormonto e accostamento vanno accuratamente sigillate con l'apposito nastro adesivo. Le successive fasi operative sono le stesse indicate per la posa in monostrato.

FONOSTOPTrio (1° strato)      FONOSTOPDuo (2° strato)



## Desolidarizzazione

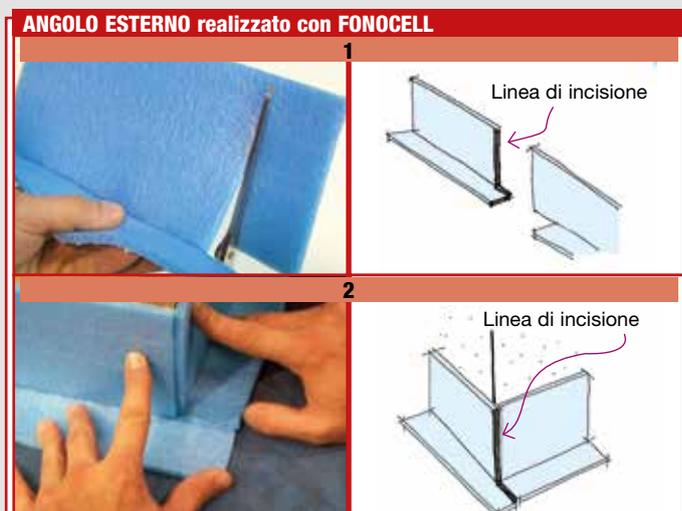
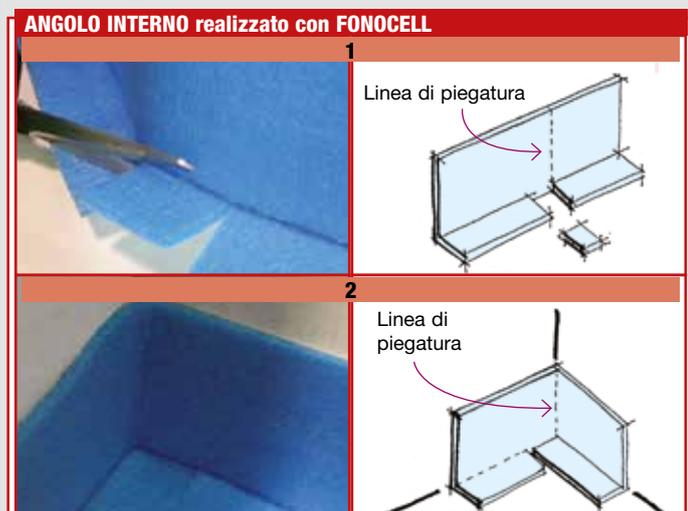
**Posa di FONOCCELL.** La desolidarizzazione del massetto armato galleggiante dai muri in rilievo sarà realizzata con una fascia autoadesiva di polietilene espanso disponibile nelle due versioni FONOCCELL e FONOCCELL ROLL. L'assenza di FONOCCELL creerebbe un ponte acustico riducendo l'isolamento. *Non risolvere FONOSTOP per non danneggiare il massetto.*



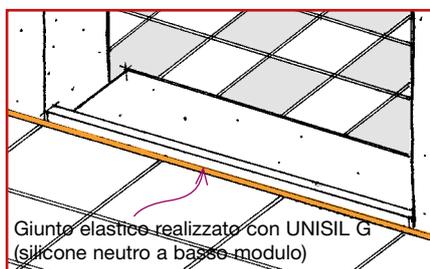
INDEX ha personalizzato FONOCCELL e FONOCCELL ROLL, indicando alcune importanti avvertenze di posa al fine di agevolare l'operatore nelle fasi di realizzazione del pavimento galleggiante per l'isolamento acustico da calpestio

### Gli angoli

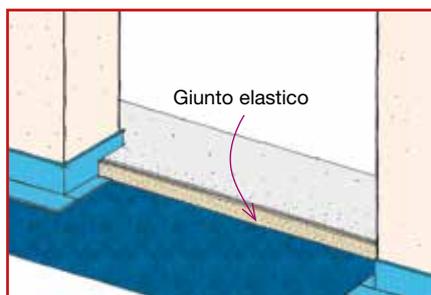
FONOCCELL deve essere posato aderente anche negli angoli e seguire accuratamente il perimetro della stanza. *Se negli angoli FONOCCELL non è posato aderente alle murature, la stesura del massetto lo può fessurare.*



**Giunti in corrispondenza delle soglie.** Prevedere un giunto e una sigillatura elastica fra le pavimentazioni e la soglia di entrata e di accesso alle terrazze. *Un eventuale giunto rigido di malta fra soglia e pavimentazione causerebbe un ponte acustico penalizzando l'isolamento acustico anche di 8 dB.*



**Giunti di dilatazione.** Prevedere giunti elastici di dilatazione ogni 4-6 m lineari da posizionare preferibilmente in corrispondenza delle soglie. *La mancanza di giunti nel massetto causa la formazione di crepe nel massetto e conseguentemente nella pavimentazione.*



### Giunti di dilatazione

Per la buona riuscita delle pavimentazioni piastrellate, assume grande importanza il controllo delle tensioni indotte dalle dilatazioni sulle superfici dei pavimenti e dei rivestimenti.

Per quanto riguarda le pavimentazioni e i massetti, essi dovranno:

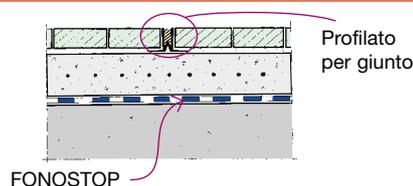
- essere desolidarizzati dagli elementi fissi della costruzione (pareti, colonne, spalle di porte, ecc.);
- essere provvisti di giunti di dimensioni adeguate.

Il risvolto verticale di FONOCCELL realizza il giunto perimetrale in corrispondenza delle pareti, delle colonne, delle spalle delle porte. Nelle zone continue del pavimento a seconda del tipo di pavimento, della sua dimensione o della composizione della struttura portante, i giunti normalmente previsti fanno riferimento ad uno dei seguenti schemi.

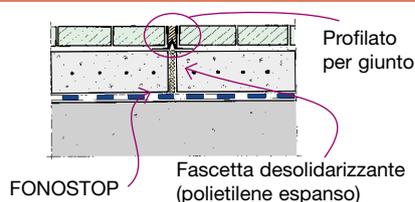
### Profilo per giunto



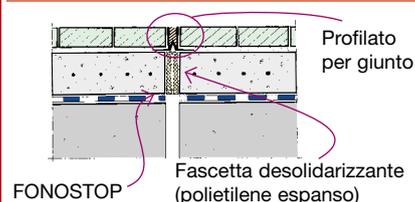
#### Soluzione A - Solo pavimento



#### Soluzione B - Pavimento-massetto

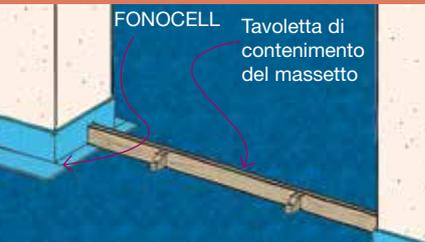


#### Soluzione C - Pavimento massetto-struttura

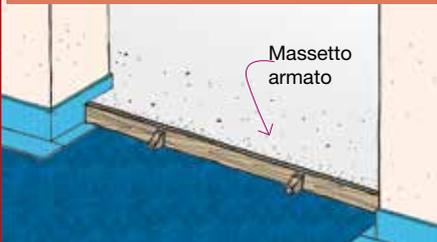


### Fasi per la realizzazione di un giunto pavimento-massetto in corrispondenza della soglia di una porta

#### Soluzione B - Fase 1



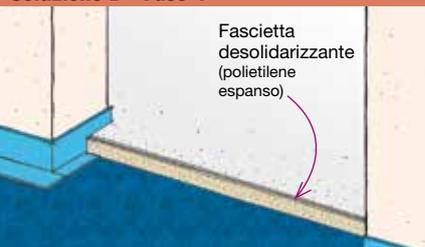
#### Soluzione B - Fase 2



#### Soluzione B - Fase 3



#### Soluzione B - Fase 4

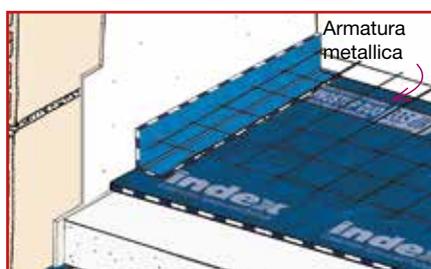
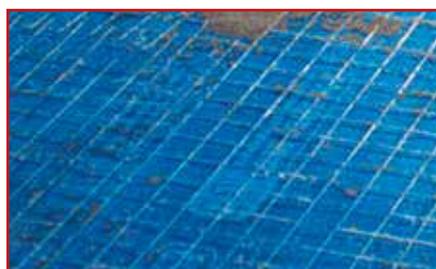


#### Soluzione B - Fase 5



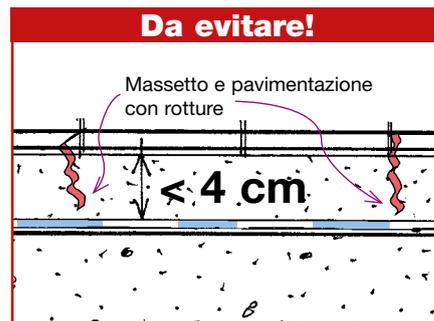
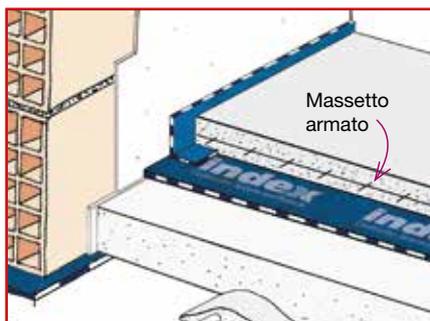
## Realizzazione del massetto

**Stesura dell'armatura metallica.** Stendere sempre massetti cementizi armati. L'armatura del massetto sarà costituita da una rete metallica elettrosaldata zincata con maglia di 5x5 cm circa, o da armature di prestazioni analoghe. *La mancanza dell'armatura può causare la rottura del massetto e possibili penalizzazioni delle prestazioni.*



**Stesura del massetto.** Il massetto armato galleggiante è formato da un massetto di allettamento in calcestruzzo armato di spessore non inferiore ai 4 cm di spessore (Quickcem - INDEX).

Non dovrà avere alcun collegamento rigido con il solaio o con le pareti, anche un solo collegamento rigido è in grado di ridurre notevolmente l'efficacia acustica del sistema. È pertanto importante che non vi siano annegate tubazioni che potrebbero costituire "ponte acustico". Lo spessore inferiore a 4 cm possono causare la rottura del massetto e l'inefficienza dell'isolante



## Spessori minimi e consigliati per tipologia e densità del massetto

Sistemi di isolamento acustico FONOSTOP	Massetti alleggeriti Densità compresa tra 1.100 e 1.500 kg/m <sup>3</sup>	Massetti sabbia cemento Densità compresa tra 1.600 e 1.800 kg/m <sup>3</sup>	Massetti autolivellanti Densità compresa tra 2.000 kg/m <sup>3</sup>
 Singolo strato	Spessore minimo 6 cm (spessore consigliato 7 cm)	Spessore minimo 4 cm (spessore consigliato 5 cm)	Spessore minimo 3,5 cm (spessore consigliato 4 cm)
 Doppio strato	Spessore minimo 7 cm (spessore consigliato 8 cm)	Spessore minimo 5 cm (spessore consigliato 6 cm)	Spessore minimo 4,5 cm (spessore consigliato 5 cm)
 Doppio strato FONOSTOP Trio + FONOSTOP	Spessore minimo 8 cm (spessore consigliato 9 cm)	Spessore minimo 6 cm (spessore consigliato 7 cm)	Spessore minimo 5,5 cm (spessore consigliato 6 cm)

## Consistenza e tipologia dei massetti

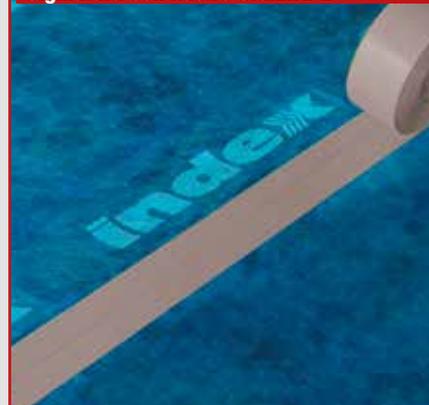
Su FONOSTOP possono essere impiegati sia massetti in anidrite sia massetti cementizi. Il massetto in anidrite non richiede l'armatura.

Il massetto cementizio viene normalmente confezionato a consistenza "umida" (classe s1)\* o "plastica (classe s2)\*.

### Consistenza umida o plastica



### Sigillatura con nastro SIGILTAPE



Nel caso siano previsti impasti a consistenza "semifluida" (classe s3)\*, "fluida" (classe s4)\* o superfluida (classe s5)\*, in alternativa alla sigillatura dei sormonti con nastro SIGILTAPE su tutta la superficie può essere steso un foglio di polietilene da 0,01 mm di spessore che verrà risvoltato sulle pareti per almeno 10 cm.

SIGILTAPE verrà anche usato per sigillare le tubazioni fasciate con FONOCCELL. Ciò eviterà la formazione di ponti acustici derivanti dal possibile percolamento attraverso le sovrapposizioni dell'isolante acustico delle parti più fini dell'impasto.

### Consistenza semifluida, fluida o superfluida



### Sigillatura con film di polietilene



(\*) Normativa UNI 9417

## I massetti autolivellanti

Per quanto riguarda invece la tipologia di massetto autolivellante la situazione è ai più sconosciuta ma per questa ragione forse ancora maggiormente pericolosa.

Non potendo prevedere la quota finita del massetto in modo diverso, molti posatori fanno affidamento ad un sistema per valutare il livello del massetto pratico ma rudimentale, costituito da un tre-piede metallico da posare a terra (sul sottofondo di alleggerimento che dovrebbe coprire la quota degli impianti) dotato di una disco che scorre su uno stelo in grado di arrestarsi all'altezza desiderata. Tale tipologia di impostazione delle quote non ha mai generato turbative fino all'avvento dei sistemi di isolamento acustico a massetto galleggiante, in quanto nelle epoche precedenti, anche se ancora cronologicamente molto vicine, questi strumenti veniva conficcati nel sottofondo (per evitarne il possibile ribaltamento con conseguenti perdite di tempo) e non creavano nessun problema. Ad oggi la medesima modalità di posa potrebbe invece portare a notevoli inconvenienti sotto il profilo della prestazione attesa sotto l'aspetto dell'isolamento acustico, andando a forare lo strato di isolamento e creando di conseguenza una serie di piccoli ponti acustici (il diametro medio degli aghi dello strumento è di circa 0,5 cm) che considerata la presenza di questi strumenti, potrebbe essere causa di forti penalizzazioni del sistema galleggiante.

**Posa di massetto autolivellante avvalendosi di tre-piedi metallici che potrebbero forare lo strato di isolamento acustico creando ponti acustici**



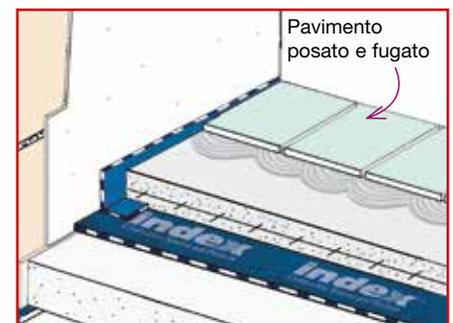
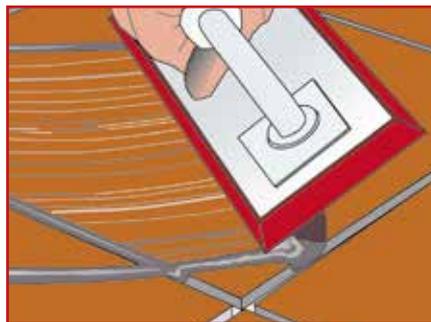
**Operando in questo modo i rischi si moltiplicano!**

Per evitare gli inconvenienti dovuti alla foratura dello strato adibito ad isolamento acustico (che dovrebbe essere assolutamente continuo) l'unica soluzione ad oggi disponibile per battere i livelli di quota del massetto cercando di salvaguardare la prestazione del sistema galleggiante, è purtroppo legata solo all'attenzione e alla sensibilità dell'operatore.

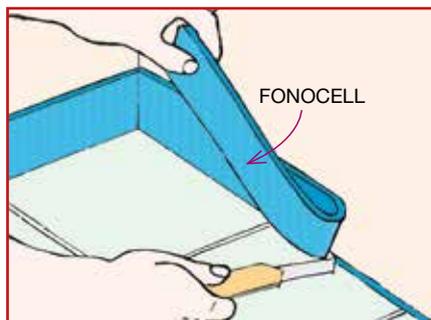
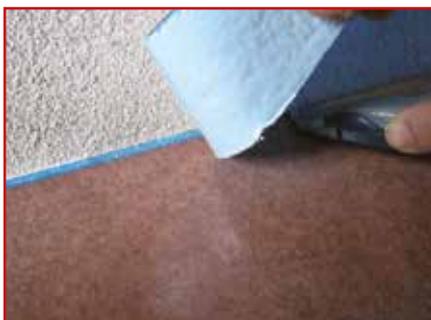
In alternativa esiste la possibilità di praticare altre strade tra cui un sistema di livellatura del massetto a base di liquidi colorati ed un sistema di "vasi comunicanti" o reperire sul mercato dei "batti quota" livellatori dotati di sistemi anti-ribaltamento (strumenti identici a quelli in sede di trattazione ma che hanno sul lato inferiore un tondino a sezione circolare o quadrata che chiuda i tre punti di appoggio, donando stabilità al livellatore).

## Posa della pavimentazione

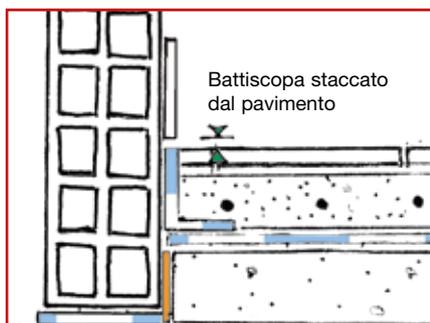
**Posa e stuccatura della pavimentazione.** Dopo stagionatura, sul massetto verrà posato il pavimento per il quale, a seconda del tipo (ceramica, pietra, legno), verrà adottato il collante e il prodotto per le fugature più idoneo secondo le indicazioni INDEX.



**Eliminazione di FONOCCELL in eccesso.** Rifilare e asportare l'eccedenza di FONOCCELL dal muro solo dopo aver posato e sigillato le fughe del pavimento il FONOCCELL che risulterà essere in eccedenza. Il surplus potrà essere quindi eliminato facilmente con una taglierina. La mancanza di FONOCCELL, dovuto ad un errato rifilo antecedente la posa della pavimentazione, causerebbe il contatto rigido fra pavimento e muro e quindi un ponte acustico penalizzante per il buon esito dell'isolamento acustico.



**Posa del battiscopa.** Il battiscopa deve essere posato staccato dalla pavimentazione. *Un eventuale contatto del battiscopa con il pavimento causerebbe un ponte acustico danneggiando la riuscita dell'isolamento acustico nell'entità di 3÷4 dB nel caso in cui il battiscopa fosse in legno, ma addirittura di 20 dB nel caso di contatto tra pavimento e battiscopa ceramico.*



**L'angolo cottura, posa del rivestimento ceramico.** Posare il rivestimento ceramico della parete staccato dalla pavimentazione. *Il contatto rigido del rivestimento con il pavimento causerebbe un ponte acustico che penalizzerebbe l'isolamento fino a 12 dB.*

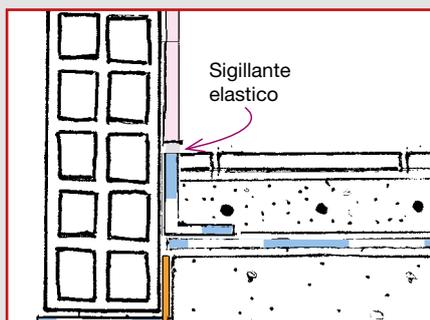


### Desolidarizzazione e sigillatura elastica del battiscopa e del rivestimento ceramico

Di seguito vengono mostrate tre possibili modalità di collegamento elastico dei battiscopa in grado di mantenere svincolato il galleggiamento del massetto.

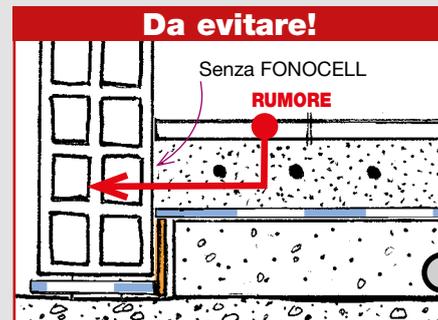
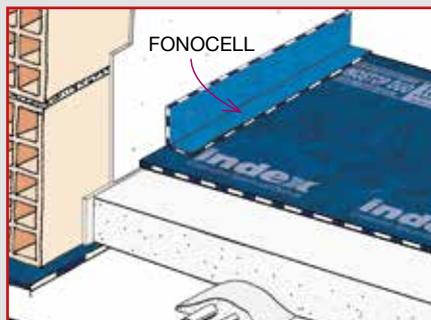


**Sigillatura elastica.** Dopo aver posato il battiscopa o il rivestimento ceramico staccato dalla pavimentazione si potrà disporre un cordolo di sigillatura elastica. *Anche in questa ultima fase è da evitare la creazione di contatti rigidi con il pavimento che causerebbe un ponte acustico che penalizzerebbe l'isolamento.*



**Il bagno.** L'isolamento acustico dai rumori di calpestio dei bagni deve essere eseguito, come nel resto degli alloggi, andando a creare un massetto galleggiante; il massetto in questione sarà quindi mantenuto distaccato da qualunque tubazione in affioramento dal solaio e dai piatti doccia o vasche presenti al momento della posa degli isolanti della linea FONOSTOP.

**Posa di FONOCCELL.** La desolidarizzazione del massetto armato galleggiante dai muri in rilievo sarà realizzata con una fascia autoadesiva di polietilene espanso disponibile nelle due versioni FONOCCELL e FONOCCELL ROLL. *L'assenza di FONOCCELL creerebbe un ponte acustico riducendo l'isolamento. Non rivoltare FONOSTOP per non danneggiare il massetto.*



L'isolamento acustico dai rumori di calpestio dei bagni deve essere eseguito, come nel resto degli alloggi, andando a creare un massetto galleggiante; il massetto in questione sarà quindi mantenuto distaccato da qualunque tubazione in affioramento dal solaio e dai piatti doccia o vasche presenti al momento della posa degli isolanti della linea FONOSTOP.

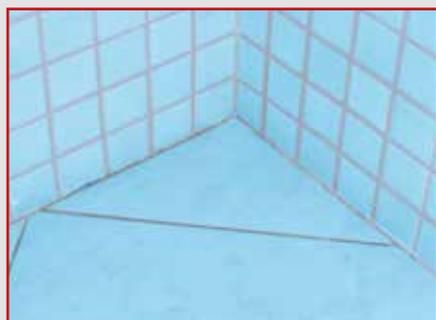
**Distacco dei massetti del piatto doccia e della vasca con l'interposizione di FONOCCELL**



**Desolidarizzazione dello scarico idrico verso il massetto di allettamento**



**Posa del rivestimento ceramico.** Come visto in precedenza si deve avere l'accortezza di posare il rivestimento ceramico staccato dalla pavimentazione. Dopo la posa si potrà disporre un cordolo di sigillatura elastica. *Un eventuale contatto rigido del rivestimento con il pavimento causerebbe un ponte acustico che penalizzerebbe l'isolamento fino a 12 dB.*



## Penalizzazioni dei livelli di calpestio normalizzato dei solai riconducibili ad errori di posa

Quanto riportato vuole essere un valido ausilio alla posa in opera delle soluzioni indicate in questa guida, in relazione agli errori di posa più frequentemente riscontrati nel quotidiano approfondimento delle tematiche legate all'isolamento passivo degli edifici ed in particolare, della posa in opera dell'isolamento dei solai.

Pur considerando possibili ulteriori errori di posa del sistema a "massetto galleggiante", si ritengono ad oggi maggiormente pericolosi ai fini dell'ottenimento del corretto livello di confort acustico degli occupanti, gli errori di posa ascrivibili a:

- Errato od insufficiente livellamento dello spessore adibito al passaggio delle tubazioni relative agli impianti elettrico ed idraulico;
- Incidenza dei contatti rigidi imputabile alla presenza di collegamenti tra l'elemento galleggiante (massetto e pavimento) e le partizioni di contenimento (solaio e pareti laterali);

### Premessa

Ad oggi, dopo aver eseguito ed aver presenziato ad alcune decine di rilievi fonometrici di cantiere e presupponendo la corretta e attenta progettazione del pacchetto di isolamento al calpestio, INDEX è nelle condizioni di poter asserire che ogni qualvolta il valore dell'indice si avvicina o supera il limiti imposto dal DPCM 5/12/97, la causa è direttamente imputabile alla presenza di contatti o collegamenti rigidi tra il massetto e le partizioni di contenimento (caso estremo dovuto all'assenza di parti di isolamento al calpestio FONOSTOP o di parti di fascetta perimetrale FONOCELL) o tra la pavimentazione (fughe cementizie) e le pareti al perimetro (ivi incluse eventuali soglie di porte o porte finestre).

A tale titolo riteniamo opportuno ribadire la bontà delle soluzioni tecniche da noi proposte e l'assoluta garanzia che tali soluzioni possono fornire, se correttamente portate a termine con una corretta posa in opera di tutto il sistema (soprattutto della giusta accuratezza da parte degli operatori adibiti alla pavimentazione dei locali) come mostrato dall'elenco di collaudi eseguiti in cantiere a pag. 131 e disponibili su richiesta.

### Errato od insufficiente livellamento dello spessore adibito al passaggio delle tubazioni relative agli impianti elettrico ed idraulico

Anche se auspicato da tempo, ad oggi non è ancora sufficientemente entrata in itinere la progettazione dei requisiti passivi degli edifici integrata con le altre tematiche relative alla progettazione dei fabbricati; nonostante le problematiche espresse dai requisiti passivi abbiamo fatto velocemente aumentare la soglia di attenzione dei vari "attori" impegnati nel procedimento di progettazione ed edificazione, non è ancora di uso comune "progettare con sensibilità acustica".

Tale situazione porta con sé una serie di problemi esecutivi che spesso rischiano di modificare o penalizzare fortemente fino a compromettere del tutto, gli interventi di isolamento acustico di elementi di fabbricato.

Un caso tipico problematica che si riscontra nelle ristrutturazioni (dove in quel caso la progettazione ha vincoli imposti da quote prestabilite) ma che purtroppo spesso si riscontra anche sulle nuove costruzioni, è inerente alla mancanza di spessore sufficiente per poter costituire il "doppio massetto", cioè porre l'isolamento al calpestio al di sopra dello strato di livella-



mento adibito alla copertura degli impianti. La mancanza dello spessore sufficiente e la scarsa sensibilità o competenza per problematiche annesse all'isolamento al calpestio dei solai, può causare forti penalizzazioni in relazione agli indici acustici richiesti per Legge ( $L'_{n,w}$ ) e creare ulteriori lamentele in relazione alla resistenza meccanica fornita del massetto di allettamento (per questo viene ritenuto opportuno l'inserimento di una rete di armatura galleggiante ed avente spessori differenti in concomitanza di avvallamenti o sporgenze dello strato di ricoprimento delle tubazioni. Situazioni come quelle di seguito riportate possono causare problemi relativamente a:

- **Sollecitazioni differenziate sullo strato resiliente e quindi penalizzazioni sui requisiti di Legge:** la non uniformità degli spessori del massetto a contatto con lo strato resiliente può essere causa di comportamenti anomali del sistema di isolamento al calpestio, la sollecitazione causata dalla macchina a martelli posta su un assottigliamento del massetto farebbe riscontrare un comportamento certamente più penalizzato rispetto alla stessa sollecitazione praticata su una sezione di massetto del giusto peso e spessore;
- **Resistenze meccaniche compromesse e quindi possibili fessurazioni del massetto e rotture della pavimentazione:** la stesura dello strato resiliente su una superficie scarsamente planare ed incoerente causa la creazione di piccole intercapedini d'aria tra il materiale isolante ed il sottofondo (negli incroci tra le tubazioni non è possibile considerare una perfetta adesione del materiale). In concomitanza di queste intercapedini il materiale ha uno spessore limitato di massetto (e quindi poco carico) e questo fa sì che un'eventuale seguente carico d'esercizio cospicuo (ad esempio grandi armadi) possa far diminuire lo spessore del materiale causando la fessurazione del massetto di allettamento fino alla rottura della pavimentazione.

### Possibili soluzioni

Considerando l'impossibilità di avere uno spessore sufficiente in sede di progetto, si ritiene molto importante suggerire per le casistiche appena presentate, un'ulteriore possibilità di ripristino delle corrette condizioni di posa, attraverso la creazione di guscio in malta aventi elevato raggio di curvatura per fare in modo che lo strato isolante sia appoggiato stabilmente sul supporto costituito dal sottofondo.

Fatto questo sarà importante armare il massetto di allettamento ponendo maggior cura (eventuale inserimento di un ulteriore "ponte di armatura") dove la sezione del massetto stesso, tenderà ad assumere spessori preoccupanti (al di sotto dei 3 cm).

## Incidenza dei contatti rigidi imputabili alla presenza di collegamenti tra l'elemento galleggiante e le partizioni di contenimento

Quanto di seguito riportato è il riassunto dell'approfondita campagna di sperimentazioni di cantiere da INDEX condotta, al fine di caratterizzare le prestazioni dei massetti galleggianti isolati con i nostri sistemi e di individuare e se possibile quantificare, i rischi annessi alla non corretta posa in opera del sistema di isolamento acustico al calpestio, andando a valutare e misurare le penalizzazioni conseguenti. Prima di addentrarci nelle sperimentazioni di cantiere ci sia concesso un approfondimento inerente la discussione dei dati sperimentali, non tanto come euristico sfoggio di competenze, ma più come valido ausilio nell'interpretazione delle risposdenze legate ai rapporti di prova seguente i collaudi strumentali di cantiere.

## Analisi dei dati relativi al collaudo

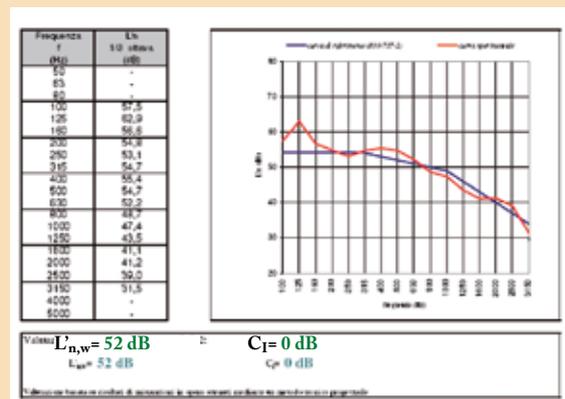
Il rapporto di prova fornito a seguito del rilievo strumentale di cantiere, se letto con attenzione, può dare notevoli indicazioni sullo stato della posa in opera relativa all'intervento in sede di discussione. All'interno del rapporto di prova è possibile visionare il grafico relativo alle misure effettuate per tutte le frequenze interessate dalle Norme UNI (da 100 a 3150 Hz); la curva prevista secondo Norma ISO (curva blu immagine seguente) ha un andamento che riproduce fedelmente il comportamento atteso da un sistema perfettamente galleggiante, esente da collegamenti rigidi e punti di contatto, è la curva "tipo" che garantisce il corretto funzionamento dell'isolamento con la tecnica del "massetto galleggiante".

La curva sperimentale (curva rossa immagine seguente) ricavata a seguito del rilievo in cantiere raffigura invece l'effettivo stato di funzionamento del sistema galleggiante; se il sistema è stato costituito con i dovuti accorgimenti (come quello rappresentato in figura) le due curve hanno andamento molto simile e il coefficiente di adattamento spettrale riportato è molto contenuto (nel caso in figura pari a zero). Di seguito collaudo in opera su solaio in latero cemento (sp. cm 20 + 4) isolato con FONOSTOPDuo in unico strato e massetto sabbia cemento dello spessore minimo di cm 4, con pavimento in ceramica (collaudo eseguito dallo STUDIO PELUCCHI di Perugia). Nell'intervallo di frequenze considerato, riveste grande importanza l'andamento della curva sperimentale (da

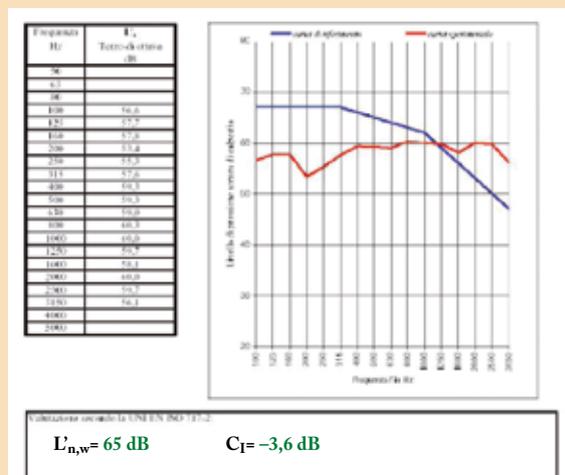
confrontare con quella "normata") soprattutto alle alte frequenze (verso destra nel grafico); più le curve si distanziano maggiori sono le probabilità che esistano punti di contatto rigidi che inibiscano il funzionamento del "massetto galleggiante".

L'esempio successivo è relativo ad un collaudo di cantiere che ha dato esiti completamente diversi dal precedente, pur mantenendo costanti materiali isolanti e stratigrafia del solaio (medesimi spessori di sottofondo di livellamento impianti e medesimi spessori del massetto).

In tale situazione è sicura la presenza di contatti rigidi che hanno certamente penalizzato il funzionamento del sistema galleggiante; le fotografie di seguito riportate avvalorano quanto dichiarato.



Il coefficiente di adattamento spettrale  $C_1$  è un termine in grado di valutare lo scostamento tra la prestazione di un massetto correttamente galleggiante ( $C_1$  molto piccoli 2/3 o tendenti a zero) ed un massetto galleggiante con punti di contatto rigidi ( $C_1$  più elevato 10/11)



Come si vede le curve si discostano nell'ultimo tratto (alte frequenze) ed il coefficiente di adattamento spettrale  $C_1$  è maggiore a quello calcolato nell'esempio precedente.

Sono ampiamente visibili i contatti rigidi presenti in corrispondenza delle soglie e tra pavimento e rivestimento dell'angolo cottura ricavato nel soggiorno sede del rilievo fonometrico



## Penalizzazioni sull'indice di isolamento al calpestio ascrivibili a contatti rigidi della pavimentazione

Prendendo spunto da quanto pubblicato negli Atti del 32° Convegno nazionale AIA di Ancona del 2005, in relazione all'incidenza dei contatti rigidi nel sistema di massetto galleggiante, anche se si ritiene difficilmente esportabile a tutti i casi possibili, risulta di grande interesse approfondire la conoscenza delle penalizzazioni e quantificare (anche se non in modo assoluto) l'entità di tali possibili peggioramenti. In tale relazione viene considerato un solaio latero cemento (travetti e pignatte dello spessore di cm 24) isolato con la tecnica del massetto galleggiante secondo le modalità di sotto elencate:

Ripercorrendo a ritroso quanto sperimentato, alla ricerca di un complesso legame risultato acustico-contatto rigido, potremmo riassumere la brillante esperienza mostrata attraverso penalizzazioni numeriche che devono essere considerate puramente orientative:

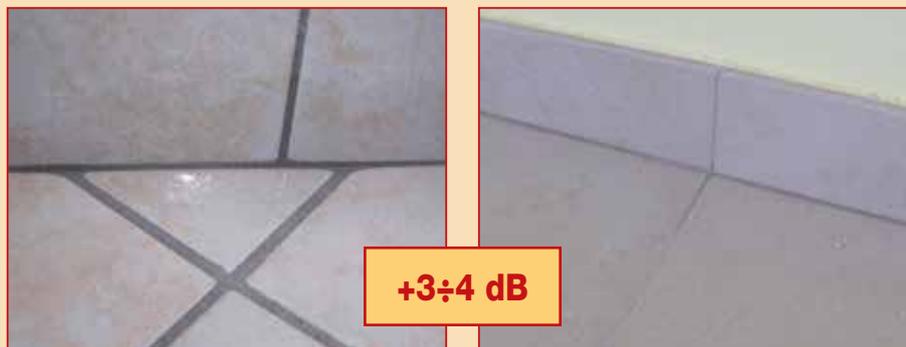
- **contatti rigidi in ragione del 2% possono portare a penalizzazioni di anche 8 dB!**
- **contatti rigidi in ragione del 50% possono portare a penalizzazioni anche superiori a 20 dB!**

### Indici di livello sonoro al calpestio

Descrizione	Indice di livello sonoro al calpestio
Collaudo solaio "nudo" (solo travetti, pignatte e cappa di consolidamento)	87 dB
Collaudo solaio isolato perfettamente e connesso rigidamente (dal pavimento) su 2 lati	71 dB
Collaudo solaio isolato perfettamente e connesso rigidamente (dal pavimento) su un solo lato	68 dB
Collaudo solaio isolato perfettamente e connesso rigidamente (dal pavimento) su una lunghezza di m 2,60	65 dB
Collaudo solaio isolato perfettamente e connesso rigidamente (dal pavimento) su una lunghezza di m 0,90	60 dB
Collaudo solaio isolato perfettamente e connesso rigidamente (dal pavimento) su una lunghezza di m 0,30	56 dB
<b>Collaudo <math>L'_{n,w}</math> solaio isolato perfettamente senza contatti rigidi</b>	<b>48 dB</b>

## Penalizzazioni causate da errori comuni

La posa del **battiscopa** in perfetta aderenza al pavimento, può essere causa di penalizzazioni anche di 3÷4 dB. Se poi lo zoccolino viene sigillato con malta le perdite possono assumere proporzioni maggiori.



La mancanza di un giunto elastico tra la **soglia** della porta di ingresso e la **pavimentazione interna dell'alloggio**, (allo stesso modo per l'eventuale porta finestra verso la terrazza) crea un ponte acustico che può causare penalizzazioni di anche 8 dB.



Il **rivestimento** dell'angolo cottura del soggiorno rigidamente connesso con il pavimento, può comportare penalizzazioni dipendenti dalla superficie del contatto, tali penalizzazioni sull'indice  $L'_{n,w}$  possono arrivare anche a 12 dB.



Il **battiscopa** rigidamente connesso con il pavimento o il pavimento rigidamente connesso alle pareti, può comportare penalizzazioni dipendenti dalla superficie del contatto, tali penalizzazioni sull'indice  $L'_{n,w}$  possono arrivare a superare i 20 dB.



## Le principali caratteristiche degli isolanti acustici dei pavimenti galleggianti

### La rigidità dinamica e l'isolamento acustico al calpestio modulare

La rigidità dinamica è la caratteristica che determina le proprietà isolanti dei materiali per il pavimento galleggiante e definisce la capacità del materiale di deformarsi elasticamente e smorzare la sollecitazione dinamica, il calpestio, a cui è sottoposto quando è precaricato dal peso del massetto.

La rigidità dinamica diminuisce con l'aumentare dello spessore del materiale.

Nell'ambito dell'isolamento al calpestio in edilizia si ritiene che la rigidità dinamica di un materiale isolante di buona qualità debba essere compresa tra 35 e 7 MN/m<sup>3</sup> e l'attenuazione acustica è più alta quanto più è bassa la rigidità dinamica.

Una rigidità più alta significa che il materiale è troppo rigido sotto la sollecitazione prevista nei pavimenti e non si deforma elasticamente, magari è adatto per smorzare le vibrazioni di un macchinario pesante o quelle di un binario ferroviario quando passa il treno ma non è adatto per smorzare una sollecitazione "debole" come quella del calpestio. Ad esempio, un materiale elastico come comunemente si ritiene lo sia la gomma ha una rigidità troppo alta per essere usato nell'isolamento dei pavimenti e perché funzioni la si deve alleggerire o fare in modo che aumenti il precarico unitario magari diminuendo con opportuni accorgimenti la superficie di appoggio. La rigidità dinamica non deve essere comunque eccessivamente bassa altrimenti vuol dire che il materiale è troppo compressibile e si schiaccia.

INDEX ha progettato e certificato presso l'I.T.C.-CNR di San Giuliano Milanese, tre sistemi di isolamento con rigidità dinamica compresa tra 21 e 9 MN/m<sup>3</sup>.

Il primo, quello a 21 MN/m<sup>3</sup> è basato sulla posa di uno strato di FONOSTOPDuo

come già descritto precedentemente. Aumentando lo spessore del materiale fonoresiliente diminuisce la rigidità dinamica dello strato isolante che passa a 11 MN/m<sup>3</sup> e di conseguenza aumenta il grado di isolamento acustico, per cui posando due strati di FONOSTOPDuo invece che uno solo si può ottenere un livello di isolamento superiore.

In tal caso il primo strato va posato con la faccia azzurra rivolta verso il piano di posa mentre il secondo viene steso a cavallo delle linee di accostamento del primo con la faccia azzurra verso l'alto in modo da contrapporre i due tessuti non tessuti bianchi che rappresentano le molle del sistema isolante.

Per incrementare ulteriormente l'isolamento è stato poi messo a punto un nuovo materiale isolante denominato FONOSTOPTrio: l'isolante acustico al calpestio che in asso-

ciazione a FONOSTOPDuo consente di realizzare sistemi di isolamento di prestazioni elevate con rigidità dinamica di 9 MN/m<sup>3</sup> che garantisce livelli di confort acustico ancora superiori.

Con l'introduzione di quest'ultimo prodotto sono ora possibili soluzioni di isolamento modulari in grado di soddisfare qualsiasi esigenza a partire dal sistema monostato di FONOSTOPDuo.

Nella tabella seguente sono riportati i livelli del rumore di calpestio  $L_{n,w}$  e l'incremento del potere fonoisolante  $\Delta R_w$  per un solaio 20+4 in laterocemento da 237 Kg/m<sup>2</sup> con 7 cm di sottofondo alleggerito a densità 800 Kg/m<sup>3</sup> che parte da un livello del rumore di calpestio  $L_{n,w eq}=77,66$  dB e potere fonoisolante  $R_w=48,74$  dB (massetto compreso) isolato con massetto galleggiante da 5 cm ( $d:2000$  Kg/m<sup>3</sup>) su i tre sistemi sopradescritti calcolabili con il metodo previsionale semplificato previsto dalla norma EN 12354-2.

INDEX nel proprio laboratorio di Acustica controlla costantemente le caratteristiche di rigidità dinamica e di resistenza al flusso d'aria sia sulle materie prime che sui prodotti finiti ed è pertanto in grado di garantire un elevato standard di costanza della qualità conforme i canoni stabiliti dalla norma UNI EN ISO 9001.



### Rigidità dinamica e prestazioni calcolate dei sistemi FONOSTOP

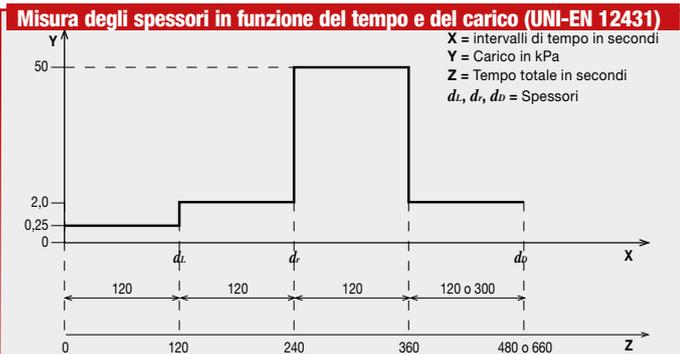
Sistema	Caratteristiche misurate in laboratorio	Prestazioni calcolate conforme EN 12354-2			
		Rigidità dinamica	$\Delta L_w$	$L_{n,w}$ solaio isolato (K=3 dB)	$\Delta R_w$
 <b>FONOSTOPDuo</b>	<b>21 MN/m<sup>3</sup></b> Certificato ITC n. <b>3402/RP/01</b>		<b>28,0 dB</b>	<b>53 dB</b>	<b>7 dB</b>
 <b>FONOSTOPDuo + FONOSTOPDuo</b>	<b>11 MN/m<sup>3</sup></b> Certificato ITC n. <b>3403/RP/01</b>		<b>32,0 dB</b>	<b>48 dB</b>	<b>10 dB</b>
 <b>FONOSTOPDuo + FONOSTOPTrio</b>	<b>9 MN/m<sup>3</sup></b> Certificato ITC n. <b>3404/RP/01</b>		<b>33,5 dB</b>	<b>47 dB</b>	<b>10 dB</b>

# Comprimibilità e mantenimento delle prestazioni

Un'altra importante caratteristica del materiale isolante per pavimenti galleggianti è quella della resistenza allo schiacciamento sotto i carichi a cui è soggetto. È evidente che se il materiale si schiaccia sotto il peso del massetto e dei sovraccarichi previsti non è più in grado di svolgere le funzioni isolanti.

Per valutare questa caratteristica esistono dei metodi di prova specifici:

- UNI EN 12431. Determinazione dello spessore sotto compressione degli isolanti per pavimenti galleggianti, dove lo spessore è determinato dopo una serie di cicli di compressione sotto carico di 2 kPa e 50 kPa
- UNI EN 1606. Determinazione dello scorrimento viscoso a compressione dove lo spessore è misurato dopo che il materiale è stato mantenuto sotto un carico costante di 2 kPa per 122 giorni.



La Comprimibilità è stata misurata secondo UNI EN 12431 sia su FONOSTOPDuo in monostrato sia in doppio strato:

Comprimibilità di FONOSTOPDuo	
Comprimibilità	Livello
FONOSTOPDuo 2 mm	CP2
FONOSTOPDuo+	
FONOSTOPDuo 3 mm	CP3



Oltre alle sperimentazioni di laboratorio appena mostrate, che hanno dato sufficienti ed esaurienti garanzie teorica del mantenimento dello spessore sotto schiacciamento e quindi del mantenimento delle prestazioni nel tempo, il nostro laboratorio interno ha da anni intrapreso una lunga e dettagliata ricerca in merito al mantenimento delle prestazioni reali di FONOSTOPDuo, collaudando a distanze temporali di anni, l'andamento dei risultati del su un solaio di riferimento interno allo stabilimento. Per effettuare la verifica è stato realizzato al 1° piano (della palazzina uffici) un massetto di 5 cm della dimensione di 100x100 cm su uno strato di FONOSTOPDuo. La camera al 1° piano è isolata acusticamente dai locali inferiori da vari divisori che evitano il passaggio del rumore aereo. Nel locale al pian terreno abbiamo localizzato lo strumento di misura e rilevati i livelli di pressione sonora in bande di 1/3 di ottava e comprese fra i 100 Hz e 3150 Hz per un totale di 16/20 misurazioni. La prima misurazione dell'indice di isolamento al calpestio è stata eseguita dopo circa un mese di maturazione del massetto e precisamente nel giugno del 2003 mentre le altre due prove sono state eseguite dopo circa 5 e 6 anni. Dopo la prova effettuata nel 2009 abbiamo ripetuto il test dopo altri 5 anni ottenendo un valore di 55 dB. Di seguito sono riportati i grafici degli spettri sonori annessi ai rapporti di prova da cui è possibile evincere che i risultati ottenuti dimostrano l'ottima stabilità nel tempo dei sistemi isolanti FONOSTOP e la notevole capacità di mantenimento delle prestazioni nel tempo.

**Grafici degli spettri sonori**

**Risultati (L<sub>n,w</sub>)**

3 giugno 2003 - dopo un mese di maturazione del massetto di cls gettato in opera	56 dB
27 febbraio 2008 dopo circa 5 anni	56 dB
8 ottobre 2009 Riprova	55 dB
30 ottobre 2014 Riprova	55 dB
20 ottobre 2017 Riprova	56 dB

## Certificato CSTB di schiacciamento sotto carico costante

Il CSTB ha eseguito il test in conformità alla norma EN 1606 applicando le condizioni di prova previste in Francia dall' AFNOR che prevedono un carico di 10 kPa (circa 1000 kg/m<sup>2</sup>) per gli uffici, sale di ricevimento etc. e 5 kPa (circa 500 kg/m<sup>2</sup>) per i locali abitativi. Nel caso delle condizioni per locale abitativo (5 kPa) il test prevede il mantenimento della faccia superiore del materiale costantemente a 50°C per simulare l'applicazione sotto pavimento riscaldato. Le due categorie applicative sono presenti nel dossier tecnico DTU 26.2 / 25.1 pubblicato da l'Association Française de Normalisation (AFNOR):

**Tableau 2 — Choix des sous-couches isolantes en fonction des charges d'exploitation du local considéré**

Charges d'exploitation du local <sup>*)</sup>	Exemples de locaux
a ≤ 500 kg/m <sup>2</sup>	Bureaux Bureaux paysagés Halls de réception...
b ≤ 200 kg/m <sup>2</sup>	Locaux d'habitation...

\*) Selon la norme NF P 06-001.

A seconda quindi che l'isolante sia destinato all'applicazione a oppure b il carico di verifica e il limite di accettazione viene stabilito nella tabella seguente:

**Tableau 3 — Caractéristiques de base des sous-couches isolantes**

	Exigence	Méthode d'essai
Masse volumique	≥ 12,5 kg/m <sup>3</sup>	Rapport masse surfacique / d <sub>B</sub>
Résistance à la déchirure	≥ 20 N	NF EN 12310-1
Résistance au poinçonnement	≤ 5 mm et ≤ 10 % d'épaisseur	Voir Annexe B
Fluage en compression — réduction totale d'épaisseur à 10 ans — déformation initiale	a	NF EN 1606 a : sous 10 kPa b : sous 5 kPa
	b	
	Sans objet	≤ 1 mm

d<sub>B</sub> = épaisseur en mm mesurée selon la norme NF EN 12431.  
S'il existe une norme d'essai européenne pour mesurer la masse volumique du matériau considéré, celle-ci s'applique.

I risultati ottenuti dal C.S.T.B. sul ns. FONOSTOPDuo, estrapolati a 10 anni, soddisfano entrambi i requisiti.

Condizioni	riduzione di spessore a 10 anni
Carico di 5 kPa e temperatura della faccia superiore di 50°C	1.80 mm
Carico di 10 kPa	1.67 mm

Per chiudere la campagna di sperimentazione relativa alla valutazione sulle capacità di mantenimento delle prestazioni, mancava solamente un ulteriore ed ultimo test, quello di cantiere.

All'inizio del 2007 si è presentata la condizione e la situazione propizia per la sperimentazione, c'era l'impresa costruttrice giusta, cioè disponibile e curiosa di sperimentare con noi le caratteristiche dei nostri isolanti FONOSTOP e la sede perfetta, un grosso complesso residenziale a Pordenone che avrebbe potuto concedere molte possibilità di prova e molte stratigrafie tra loro confrontabili.

I lavori, iniziati nel 2006, hanno reso possibile la posa in opera di FONOSTOPDuo in unico strato, nei primi mesi del 2007 con conseguente posa del massetto tra i mesi di gennaio e febbraio.

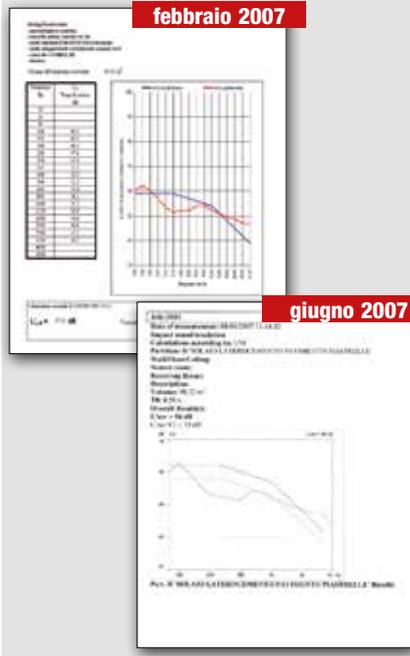
La stratigrafia dei pacchetti dei solai presenti è quella di seguito riportata:

- Intonaco civile sp. cm 1,5 (densità circa 1700 Kg/m<sup>3</sup>);
- Solaio a travetti di C.A. e pignatte in laterizio alleggerito sp. cm 20 + 4;
- Sottofondo di livellamento in CLS alleggerito con polistirolo sp. cm 8 densità circa 300 Kg/m<sup>3</sup>);
- FONOSTOPDuo;
- Massetto tradizionale in sabbia e cemento sp. cm 5;
- Pavimento in ceramica sp. cm 1,5 circa.

Per tranquillizzare l'impresa, curiosa e smaniosa di ricevere un riscontro certo all'intervento di isolamento acustico al calpestio, sono state eseguite delle prove a campione considerando i locali ritenuti maggiormente "a rischio", sono stati quindi collaudati solai di grandi dimensioni dove ci potevano essere dei punti critici (porte finestre e porte d'ingresso notoriamente situazioni dove l'errore di posa è certamente più frequente). Una prima prova è stata eseguita dall'ufficio consulenza tecnica INDEX a febbraio del 2007 e subito dopo, a giugno del 2007 è succeduto il collaudo di un noto professionista di Pordenone, di seguito riportiamo i grafici degli spettri sonori dei collaudi effettuati.

#### Grafici degli spettri sonori dei test di Pordenone

febbraio 2007



giugno 2007

Dopo aver soddisfatto le aspettative dell'impresa, che ha così potuto procedere reiterando le stesse modalità di posa per la rimanenza del cantiere senza più dubbi, si è potuto finalmente dare inizio alla sperimentazione più attesa.

Tra gli appartamenti ancora disponibili è stato prescelta la coppia di appartamenti A27 (al piano IV) ed A21 (al piano III) che l'impresa voleva tenere da affittare, dotati quindi della caratteristica fondamentale per la nostra esperienza, la possibilità di ripetere le misure ad anni di distanza.

Questo appartamento (A27) è stato quindi sottoposto a collaudi per la misura dell'indice di isolamento al calpestio nelle seguenti occasioni dando i risultati di seguito riportati:

#### Risultati

	Risultato (L <sub>nw</sub> )
18 febbraio 2008	56 dB ✓
6 aprile 2009	56 dB ✓
13 maggio 2010	55 dB ✓

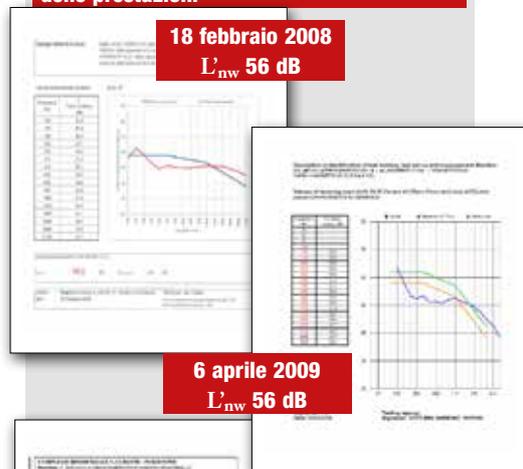
A lato sono riportati i grafici degli spettri sonori annessi ai rapporti di prova da cui è possibile evincere che i risultati ottenuti dimostrano ancora una volta l'ottima stabilità nel tempo dei sistemi isolanti FONOSTOP e la notevole capacità di mantenimento delle prestazioni nel tempo.

Oltre al confronto degli indici di isolamento al calpestio, che possiamo ritenere decisamente indicativi della prestazione ma non esaustivi se consideriamo tutto lo spettro delle frequenze interessate all'indagine, si è proceduto infine alla sovrapposizione delle tre curve misurate a cadenze circa di un anno l'uno dall'altra per valutare se FONOSTOPDuo avesse mantenuto la sua capacità isolante ma se vi fossero da registrare delle eventuali perdite di isolamento concentrate in alcuni intervalli di frequenza (cosa che non avremmo potuto valutare solo con la valutazione dell'indice a 500 Hz). Di seguito è riportato un foglio di calcolo dove sono state inseriti i valori degli indici su tutte le frequenze in bande di terzi di ottava per tutti e tre i collaudi eseguiti sul medesimo solaio nelle medesime condizioni:

In definitiva la sperimentazione di Pordenone condotta sull'isolante al calpestio FONOSTOPDuo ha dato certamente degli eccezionali risultati sia sotto il profilo del mantenimento delle prestazioni, addirittura testimoniato da una quasi perfetta uguaglianza degli spettri sonori ad anni di distanza, che sotto il profilo della resistenza a compressione sotto carico costante, ma ha anche portato ad una nuova scoperta ed ha ancora una volta ribadito una vecchia certezza: diversamente da quanto potuto valutare in altri casi, la riproducibilità delle misure in opera è stata decisamente ottima ed ha ulteriormente dimostrato che la scelta dell'isolante al calpestio più idoneo riveste certamente un ruolo primario nell'economia del risultato finale ma la cura nella posa in opera di tutti gli elementi facenti parte il sistema a massetto galleggiante è l'unica garanzia assoluta di risultato.

#### Grafici degli spettri sonori dei test di Pordenone per la verifica di mantenibilità delle prestazioni

18 febbraio 2008  
L<sub>nw</sub> 56 dB

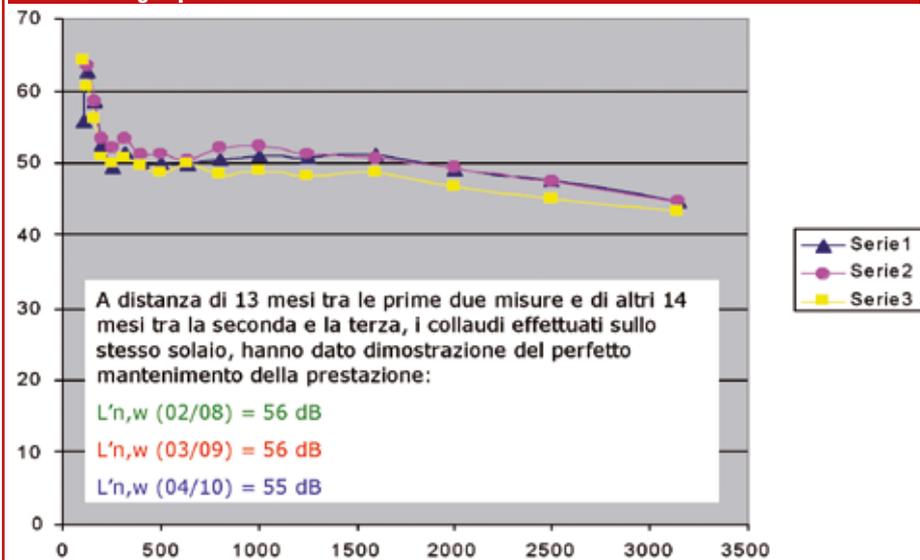


6 aprile 2009  
L<sub>nw</sub> 56 dB



13 maggio 2010  
L<sub>nw</sub> 55 dB

#### Confronto degli spettri sonori



## La resistenza alla carrabilità di cantiere

La resistenza del materiale isolante alle forature causate da urti e sollecitazioni accidentali è una caratteristica non meno importante della comprimibilità.

L'esperienza insegna che materiali con caratteristiche ottimali di elasticità e comprimibilità una volta che sono stati messi in opera non danno il risultato previsto perché sono stati lesionati prima ancora di entrare in esercizio.

La realtà del cantiere edile è impietosa verso quei materiali leggeri e delicati troppo sensibili al traffico di cantiere e solo i materiali resistenti al punzonamento sia statico, per resistere alle asperità dei sottofondi irregolari sotto il carico del massetto, sia dinamico, per resistere agli urti causati dalla caduta di oggetti e al traffico dei mezzi di cantiere, sono in grado di fornire la prestazione di isolamento acustico prevista dal progetto.

Per valutare la resistenza al punzonamento statico e dinamico di FONOSTOPDuo abbiamo usato rispettivamente i metodi di prova EN 12730 e EN 12691 usati per valutare la resistenza delle membrane per l'impermeabilizzazione che subiscono sollecitazioni analoghe sia quando poste sotto pavimentazione sia quando trafficate durante le operazioni di posa e successivamente in esercizio ed i risultati sono riportati nella tabella seguente:

- **PUNZONAMENTO STATICO EN 12730:** resiste sotto un carico di 35 kg posto per 24 h su di un punzone sferico di 10 mm di diametro appoggiato sul materiale.

### Punzonamento statico



- **PUNZONAMENTO DINAMICO EN 12691:** resiste alla caduta di una massa battente di 1 kg da una altezza di 200 mm munita di un punzone sferico di 12,7 mm di diametro.

### Punzonamento dinamico



I valori di resistenza ottenuti superano i livelli minimi previsti dalle normative per le membrane impermeabilizzanti confermando l'attitudine all'uso di FONOSTOPDuo in un ambiente aggressivo come quello del cantiere edile.

### Rischio di rotture nelle lavorazioni di cantiere



La prestazione di isolamento acustico al calpestio preventivata è necessariamente vincolata alla capacità dell'isolante di resistere a tutto quanto possa accadere sulla sua superficie in una fase di cantiere dove le lavorazioni si susseguono a ritmo incessante e dove la forte presenza di passaggio pedonale ed eventuali altre lavorazioni particolarmente invasive potrebbero portare alla rottura dello strato isolante con la conseguente penalizzazione (fino anche al completa disfunzionamento) della prestazione attesa.

Tra le varie possibilità di rottura dello strato adibito all'isolamento dei rumori di calpestio, forse la più "pericolosa" è dovuta alla lavorazione di stesura del massetto di allettamento di per la posa della pavimentazione sia nella versione tradizionale a base sabbia e cemento che nelle versioni autolivellanti.

Nella prima tipologia di massetto il mac-

### Macchina per la realizzazione di massetti tradizionali - "elicottero"



### Strumento per la rilevazione delle quote



chinario che pompa il materiale esercita una forza di notevole proporzioni creando delle sollecitazioni meccaniche sullo strato di scorrimento (che purtroppo in questo caso è il nostro "tappettino") fino a compiere delle vere e proprie lacerazioni che logicamente creeranno ponti acustici (collegamenti rigidi tra solaio e massetto galleggiante) in grado di limitare la prestazione isolante del nostro sistema massa-molla.

### Rotture causate dalle operazioni di cantiere



**Un isolante come FONOSTOPDuo, grazie alla sua notevole capacità di resistere agli stress che avvengono sulla sua superficie** può certamente diminuire il rischio ma per fortuna la buona pratica di cantiere viene incontro alle nostre esigenze e come si evince dalle fotografie sopra riportate, è possibile ritenere il problema risolvibile con facilità e senza particolari sprechi di risorse, dando l'assoluta garanzia di prestazione del sistema galleggiante.

### Soluzione artigianale per la salvaguardia dell'isolamento da calpestio



## Livello del rumore di calpestio $L'_{n,w}$ , la misura in opera e il calcolo previsionale

Come si è visto nel precedente capitolo conoscendo la rigidità dinamica del materiale isolante è possibile calcolare preventivamente il livello del rumore al calpestio dei solai di cui si deve conoscere: la tipologia, la massa areica dei vari strati che lo compongono, massetto galleggiante compreso, e il peso delle pareti del vano disturbato. Di seguito verrà illustrato il metodo di calcolo previsto dalla norma EN 12354-2 ed in commercio è possibile trovare diversi software di calcolo dotati di banca dati sulle tipologie più comuni.

### Calcolo previsionale dell'isolamento di calpestio dei solai in cls e in laterocemento

Conforme il modello semplificato previsto in norma en 12354-2 e nella versione di febbraio 2004 delle "linee guida per il calcolo e la verifica di progetto" (ex UNI-U20000780)

I test di laboratorio eseguiti interponendo il materiale isolante sotto piastra rigida di piccole dimensioni servono per confrontare le prestazioni di diversi materiali isolanti misurati nello stesso modo ma non sono rappresentative per prevedere il livello di isolamento di solai a dimensioni reali che si dovranno poi misurare in opera.

È possibile invece prevedere con sufficiente approssimazione il livello di protezione acustica offerta dal solaio in opera e valutare quanto esso debba essere isolato per riportarlo entro i limiti fissati dal DPCM 5/12/97 seguendo il modello di calcolo semplificato previsto dalla norma europea EN 12354-2 conoscendo la rigidità dinamica del materiale isolante che si vuole impiegare. Il calcolo è valevole unicamente per i solai rigidi in calcestruzzo e in laterocemento di massa areica (peso al m<sup>2</sup>) compresa tra 100 e 600 kg/m<sup>2</sup> e non può essere esteso ad altre tipologie di solaio come ad esempio ai solai in legno. Non essendo quantificabile il grado di difettosità della posa in opera il modello di calcolo non ne può tenere conto per cui si suppone che la posa sia stata eseguita a regola d'arte evitando ponti acustici e che il pavimento "galleggi" sull'isolante senza alcun vincolo. L'indice del livello del rumore di calpestio di solai normalizzato  $L'_{n,w}$  è calcolabile con la formula:

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

dove " $L_{n,w \text{ eq}}$ " è l'indice di valutazione del livello equivalente di pressione sonora di calpestio normalizzato del solaio privo di isolamento e del pavimento galleggiante, calcolabile con la formula seguente conoscendo il peso al m<sup>2</sup> del solaio nudo:

$$L_{n,w \text{ eq}} = 164 - 35 \log m$$

dove "m" è la massa areica del solaio espressa in Kg/m<sup>2</sup>

"K" è il fattore correttivo che rappresenta le trasmissioni laterali del rumore che vanno a sommarsi alla trasmissione diretta dello stesso, dipende dal rapporto fra la massa superficiale del solaio nudo rispetto alla massa superficiale delle pareti dell'ambiente disturbato non rivestite da isolamenti acustici. La tabella sottostante riporta l'entità in dB del fattore correttivo K (versione aggiornata a febbraio 2004). Dalla tabella si ricava la perdita in dB in funzione del rapporto fra massa del solaio e massa areica media delle pareti dell'ambiente "disturbato". Si veda come un solaio pesante che insiste su pareti leggere procuri una trasmissione laterale elevata (fino a 4 dB); se lo stesso insiste su pareti di peso superiore, la trasmissione laterale si riduce anche a 0.

#### FATTORE CORRETTIVO "K"

Massa superficiale del solaio di separazione (kg/m <sup>2</sup> )	Massa superficiale media delle pareti non coperte da rivestimento isolante								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
150	2	1	1	1	1	0	0	0	0
200	2	1	1	1	1	0	0	0	0
250	3	2	2	1	1	1	1	1	1
300	3	2	2	1	1	1	1	1	1
350	3	2	2	2	1	1	1	1	1
400	3	3	2	2	2	1	1	1	1
450	3	3	2	2	2	2	1	1	1
500	3	3	2	2	2	2	1	1	1
550	4	3	3	3	2	2	2	2	2
600	4	3	3	3	2	2	2	2	2

" $\Delta L_w$ " è l'indice di valutazione della riduzione dei rumori di calpestio del sistema galleggiante "massetto + strato elastico" deducibile dal grafico C1, previsto dal modello di calcolo semplificato descritto in norma UNI EN 12354-2:2002, conoscendo la rigidità dinamica dello strato resiliente (FONOSTOPDuo), misurata conforme la norma europea UNI EN 29052/1, e la massa areica del massetto galleggiante.

La rigidità dinamica di FONOSTOPDuo è stata certificata dall'ICITE (ora ITC-CNR) con:

- Certificato n. 3402/RP/01 per 1 strato di FONOSTOPDuo  $s' = 21 \text{ MN/m}^3$
- Certificato n. 3403/RP/01 per 2 strati (\*) di FONOSTOPDuo  $s' = 11 \text{ MN/m}^3$

(\*) Posati contrapposti, faccia bianca contro faccia bianca.

"A" =  $\Delta L_w$  in dB

"B" = massa areica del massetto galleggiante in kg/m<sup>2</sup>

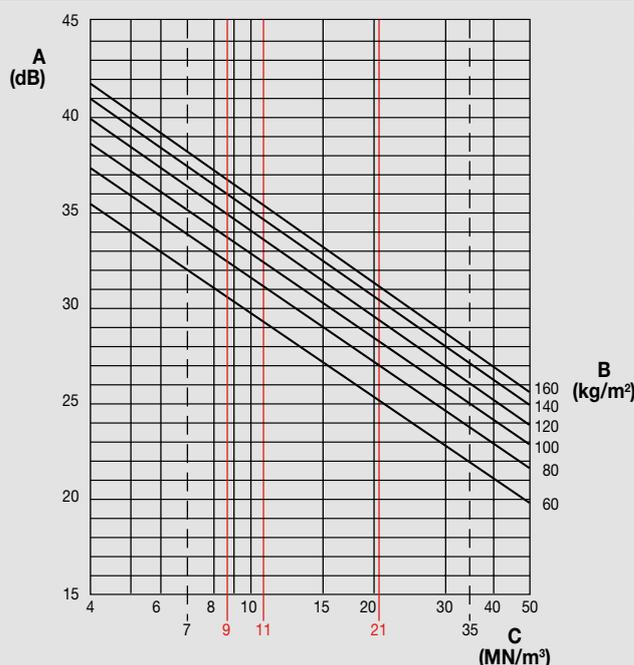
"C" = rigidità dinamica  $s'$  in MN/m<sup>3</sup> dello strato isolante (UNI EN 29052/1)

$s' = 21$  di uno strato di FONOSTOPDuo

$s' = 11$  di un doppio strato di FONOSTOPDuo

**Esempio.** Un massetto da 100 kg/m<sup>2</sup> galleggiante su di uno strato di FONOSTOPDuo determina un indice di valutazione della riduzione dei rumori di calpestio:  $\Delta L_w \cong 28 \text{ dB}$  e nel caso di isolamento in doppio strato dello stesso massetto:  $\Delta L_w \cong 32 \text{ dB}$ .

#### Grafico - UNI 12354 - 2:2002



#### RIGIDITÀ DINAMICA

FONOSTOPTrio + FONOSTOPDuo = 9

FONOSTOPDuo + FONOSTOPDuo = 11

FONOSTOPDuo = 21

## Esempio di calcolo di $L'_{n,w}$

Nel caso di un solaio in laterocemento 20+4 con faccia inferiore intonacata per 1,5 cm con travetti a traliccio ad interesse 50 cm e massa areica  $m=340 \text{ kg/m}^2$   
 $L_{n,w \text{ eq}} = 164-35 \log 340 = 75 \text{ dB}$

Supponendo che il solaio insista su pareti da 150  $\text{kg/m}^2$  conforme la tabella precedente  $K = 2 \text{ dB}$ .

Sovrapponendo sul solaio un massetto galleggiante di 100  $\text{kg/m}^2$  per

- 1 strato di FONOSTOPDuo  $\Delta L_w = 28 \text{ dB}$
- 2 strati di FONOSTOPDuo  $\Delta L_w = 32 \text{ dB}$

Per cui il livello del rumore di calpestio del solaio isolato:

con 1 strato di FONOSTOPDuo: sarà

$$L'_{n,w} = 75+2-28 = 49 \text{ dB}$$

con 2 strati di FONOSTOPDuo: sarà

$$L'_{n,w} = 75+2-32 = 45 \text{ dB}$$

Entrambi i valori sono ampiamente al di sotto del livello previsto dalla legge che per l'edilizia residenziale richiede un livel-

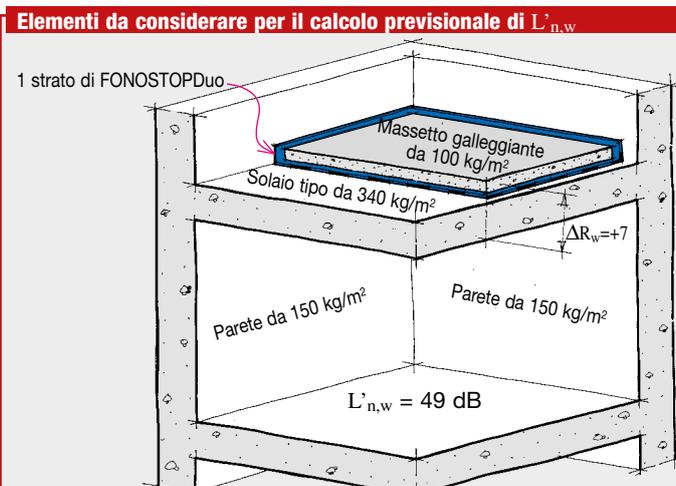
lo massimo di 63 dB ma la sovrabbondanza di isolamento determinata dal calcolo è spesso apparente, perché in opera i decibel vanno persi per errori di posa come i tubi che erroneamente attraversano il massetto galleggiante o punti di contatto tra lo stesso e il battiscopa.

È quindi importante usare materiali con

una certa "riserva" di isolamento per non incorrere in brutte sorprese, a seguito di un eventuale controllo, a lavori ultimati.

**Avvertenza.** Il beneficio acustico fornito dai materiali isolanti per il pavimento galleggiante varia in funzione del tipo di solaio isolato. Il livello di isolamento raggiungibile su di un

solaio cementizio, in cls e laterocemento non è paragonabile a quello ottenuto su di un solaio in legno che risulta sensibilmente inferiore e per il quale la verifica eseguita con la macchina del calpestio non è sufficientemente rappresentativa dell'effetto disturbante caratteristico del solaio in legno soggetto a pedonamento.

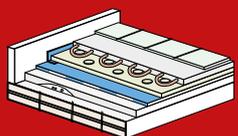


**Tabella per il calcolo del livello di isolamento al calpestio  $L'_{n,w}$  e l'incremento di isolamento dei rumori aerei  $\Delta R_w$  dei solai più comuni sui quali viene posato un massetto galleggiante**

SOLAI Descrizione materiali impiegati	Spessore (cm)	Densità superficiale (kg/m²)	Indice di valutazione $R_w$ (dB)	Calcolo dell'indice del livello del rumore di calpestio normalizzato $L'_{n,w}$ (dB)												Calcolo dell'incremento del potere fonoisolante dovuto alla presenza del pavimento galleggiante $\Delta R_w$ (dB)					
				Massetto galleggiante 100 kg/m²						Massetto galleggiante 140 kg/m²						Massetto galleggiante 100 kg/m²			Massetto galleggiante 140 kg/m²		
				Pareti 100 kg/m²		Pareti 150 kg/m²		Pareti 100 kg/m²		Pareti 150 kg/m²		FONOSTOPDuo monostrato	FONOSTOPDuo bistrato	FONOSTOPDuo bistrato-FONOSTOPDuo	FONOSTOPDuo monostrato	FONOSTOPDuo bistrato	FONOSTOPDuo bistrato-FONOSTOPDuo	FONOSTOPDuo monostrato	FONOSTOPDuo bistrato	FONOSTOPDuo bistrato-FONOSTOPDuo	
				FONOSTOPDuo monostrato	FONOSTOPDuo bistrato	FONOSTOPDuo bistrato-FONOSTOPDuo	FONOSTOPDuo monostrato	FONOSTOPDuo bistrato	FONOSTOPDuo bistrato-FONOSTOPDuo	FONOSTOPDuo monostrato	FONOSTOPDuo bistrato	FONOSTOPDuo bistrato-FONOSTOPDuo	FONOSTOPDuo monostrato	FONOSTOPDuo bistrato	FONOSTOPDuo bistrato-FONOSTOPDuo	FONOSTOPDuo monostrato	FONOSTOPDuo bistrato	FONOSTOPDuo bistrato-FONOSTOPDuo	FONOSTOPDuo monostrato	FONOSTOPDuo bistrato	FONOSTOPDuo bistrato-FONOSTOPDuo
Travetti a traliccio, interasse 50, laterizio tipo A 16+4, con intonaco all'intradosso	21,5	270	49,0	54	50	48	53	49	47	51	47	46	50	46	45	+7,50	+10,50	+10,50	+10,50	+10,50	+10,50
Travetti a traliccio, interasse 50, laterizio tipo A 20+4, con intonaco all'intradosso	25,5	340	50,0	50	46	45	49	45	44	48	44	42	47	43	41	+7,00	+10,00	+10,00	+10,00	+10,00	+10,00
Travetti in cls precompresso, interasse 50, laterizio tipo A 16+4, con intonaco all'intradosso	21,5	269	48,5	54	50	48	53	49	47	51	47	46	50	46	45	+7,75	+10,75	+10,75	+10,75	+10,75	+10,75
Travetti in cls precompresso, interasse 50, laterizio tipo A 20+4, con intonaco all'intradosso	25,5	284	47,5	53	49	48	52	48	47	51	47	45	50	46	44	+8,25	+11,25	+11,25	+11,25	+11,25	+11,25
Travetti in cls precompresso, interasse 50, laterizio tipo B 16,5+4, con intonaco all'intradosso	22,0	273	47,5	54	50	48	53	49	47	51	47	46	50	46	45	+8,25	+11,25	+11,25	+11,25	+11,25	+11,25
Travetti in cls precompresso, interasse 50, laterizio tipo B 20+4, con intonaco all'intradosso	25,5	362	50,0	49	45	44	48	44	43	47	43	41	46	42	40	+7,00	+10,00	+10,00	+10,00	+10,00	+10,00
Solai a pannelli ad armatura lenta, laterizio tipo B 16,5+4, con intonaco all'intradosso	22,0	321	48,5	51	47	46	50	46	45	49	45	43	48	44	42	+7,75	+10,75	+10,75	+10,75	+10,75	+10,75
Solai a pannelli ad armatura lenta, laterizio tipo B 20+4, con intonaco all'intradosso	25,5	369	52,5	49	45	44	48	44	43	47	43	41	46	42	40	+5,75	+8,75	+8,75	+8,75	+8,75	+8,75
Lastre in cls precompresso, interasse 120, e polistirolo	24,0	261	50,5	54	50	49	53	49	48	52	48	46	51	47	45	+6,75	+9,75	+9,75	+9,75	+9,75	+9,75
Lastre in cls precompresso, interasse 120, e polistirolo	28,5	296	53,5	52,5	48,5	47	51,5	47,5	46	50	46	44	49	45	43	+5,25	+8,25	+8,25	+8,25	+8,25	+8,25
Lastre in cls precompresso, interasse 120, laterizio tipo B	24,0	419	51,5	47	43	42	47	43	42	45	41	39	45	41	39	+6,25	+9,25	+9,25	+9,25	+9,25	+9,25
Lastre in cls precompresso, interasse 120, laterizio tipo B	24,0	419	51,5	46	42	40	46	42	40	43	39	38	43	39	38	+5,25	+8,25	+8,25	+8,25	+8,25	+8,25

Nella tabella con il metodo sopraesposto è stato calcolato il livello del rumore di calpestio dei solai più comuni di cui l'ANDIL, in via sperimentale, ha determinato l'indice di valutazione del rumore aereo  $R_w$ . Di seguito sono stati calcolati i livelli di rumore di calpestio considerando che il solaio insista sul locale disturbato dove il peso medio delle pareti è di 100 e 150  $\text{kg/m}^2$  e che su questo sia stato posato un massetto da 100 e 140  $\text{kg/m}^2$ , galleggiante su uno e due strati di FONOSTOPDuo. A partire dal valore di  $R_w$  sperimentale ANDIL del solaio si è anche calcolato seguendo le "Linee guida per il calcolo di progetto e verifica delle prestazioni acustiche degli edifici" progetto di norma UNI U 20000780 - versione Febbraio 2004, l'incremento del potere fonoisolante dovuto alla stesura di un massetto da 100 e 140  $\text{kg/m}^2$  galleggiante sui tre sistemi isolanti FONOSTOP.

**Esempio.** (Vedi nella tabella le caselle cerchiato in rosso). Si vuol sapere il livello del rumore di calpestio di un solaio "Tipo A" 20+4 da 340  $\text{kg/m}^2$  che insiste su di un ambiente con pareti di massa areica pari a 150  $\text{kg/m}^2$ , che è stato isolato con 1 strato di FONOSTOPDuo su cui è stato posato un massetto da 100  $\text{kg/m}^2$ . Dalla tabella sarà  $L'_{n,w} = 49 \text{ dB}$  e il miglioramento previsto del potere fonoisolante  $R_w$  sarà  $\Delta R_w = +7 \text{ dB}$ .



# ISOLAMENTO ACUSTICO DEI SOLAI CON PAVIMENTO RADIANTE DAI RUMORI DI CALPESTIO

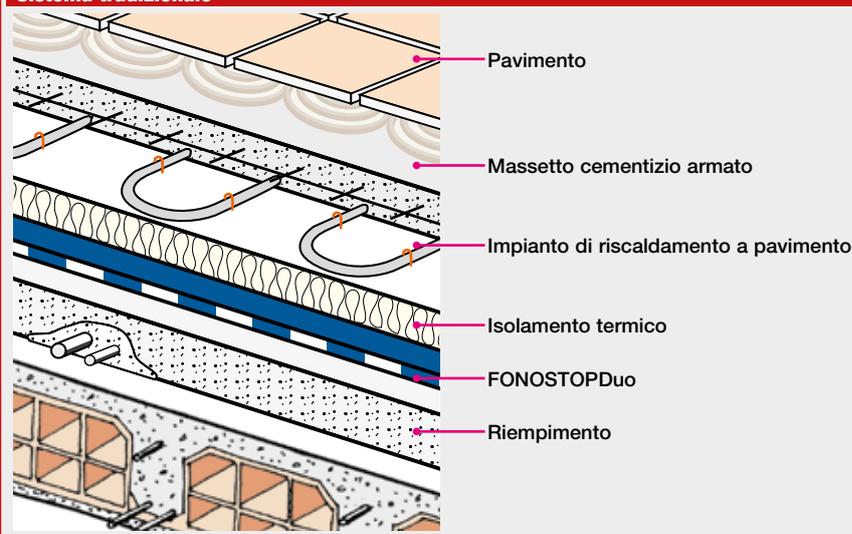
La diffusione del riscaldamento degli ambienti abitativi con il sistema del "riscaldamento a pavimento" dopo la battuta d'arresto iniziale che aveva subito con le prime applicazioni degli anni '60 basate sul ricircolo di acqua ad alta temperatura, senza regolazione, che provocava danni fisiologici agli occupanti, ha trovato rinnovato vigore con l'avvento di nuove caldaie e tecnologie basate su ricircolo di acqua a bassa temperatura che non ha controindicazioni igienico-sanitarie.

La stratigrafia del sistema è costituita da un reticolo di tubi riscaldanti, in genere di polietilene, distesi e fissati su pannelli di isolamento termico lisci o sagomati posati sul solaio, che vengono ricoperti da un massetto su cui si realizza poi il pavimento. Spesso il pannello isolante impiegato è dotato solo di proprietà di isolamento termico e quasi nullo è invece l'apporto di isolamento acustico dei rumori di calpestio.

Per consentire la dilatazione termica del massetto al perimetro questo viene isolato dalla parete con delle strisce di materiale comprimibile (polietilene espanso) con una procedura analoga a quella utilizzata per i "pavimenti galleggianti" isolati acusticamente.

Pertanto la tecnologia di isolamento ac-

## Sistema tradizionale



stico con FONOSTOPDuo si integra perfettamente con la tecnologia del riscaldamento a pavimento.

FONOSTOPDuo viene già largamente impiegato anche sotto i pannelli di isolamento termico in materiale espanso su cui viene posato l'impianto del riscaldamento a pavimento tradizionale.

FONOSTOPDuo è compatibile con il siste-

ma di riscaldamento a pavimento e viene posato prima dell'isolamento termico.

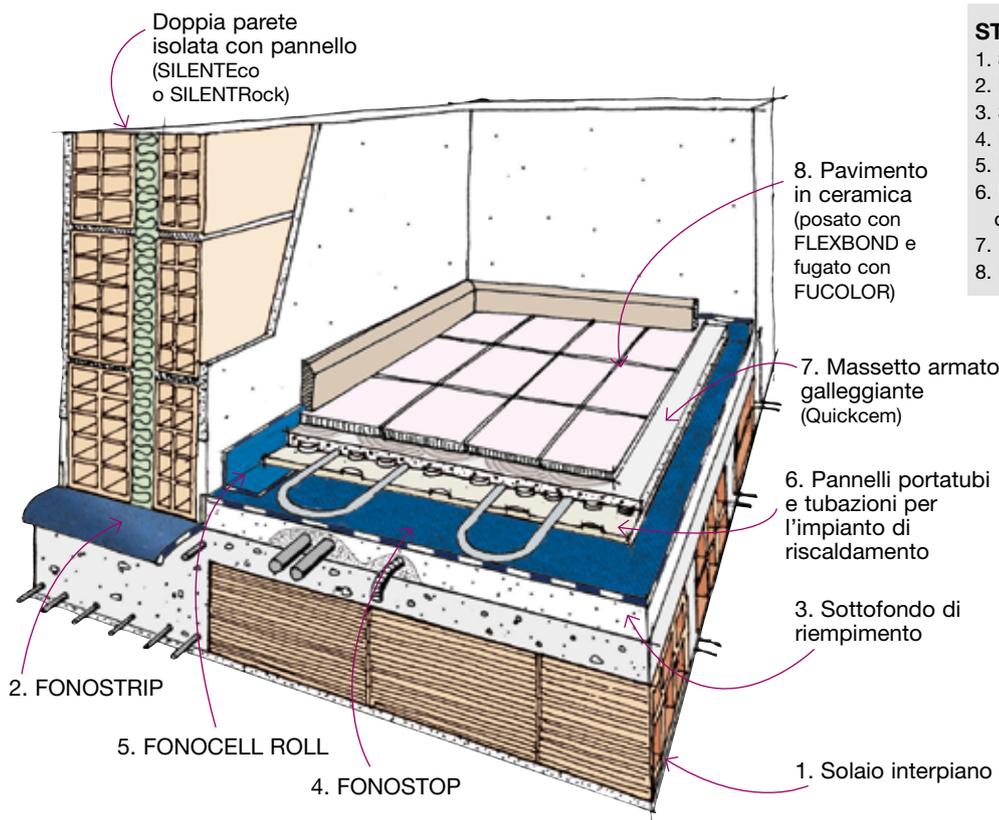
Come è già previsto da questa tecnologia di riscaldamento, le dilatazioni del pavimento al perimetro verranno assorbite da FONOCCELL che sarà stato risvoltato sulle pareti.

## Soluzioni tecniche d'intervento

Le voci di capitolato sono riportate a pagina 108

## Isolamento acustico realizzato mediante pavimento galleggiante

[ Nuovi fabbricati o ristrutturazioni integrali ]



### STRATIGRAFIA

1. Solaio interpiano
2. **FONOSTRIP**
3. Sottofondo di riempimento
4. **FONOSTOP**
5. **FONOCCELL ROLL**
6. Pannelli portatubi e tubazioni per l'impianto di riscaldamento
7. Massetto armato galleggiante
8. Pavimento in ceramica

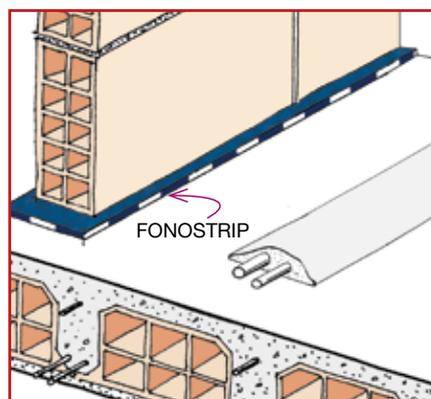
## Modalità di posa

**Attenzione.** Di seguito si illustreranno le principali fasi di posa per la realizzazione di un pavimento galleggiante per l'ottenimento di un isolamento acustico dai rumori di calpestio dei solai con pavimento radiante che rispetti le richieste legislative del DPCM 5/12/97. Per maggiori dettagli ed approfondire l'argomento, si consiglia di consultare le modalità e i particolari di posa precedentemente presentati a pag. 15-23.

1

### Posa di FONOSTRIP

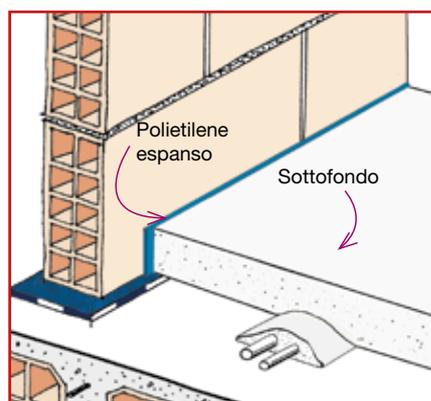
Il solaio che costituisce l'elemento portante in genere è costituito da latero-cemento. Su di esso verranno predisposte le strisce isolanti sulle quali verranno elevate le pareti divisorie. FONOSTRIP è l'isolante elastomerico, fornito in strisce di diversa altezza, in grado di smorzare le vibrazioni delle pareti.



2

### Sottofondo di riempimento

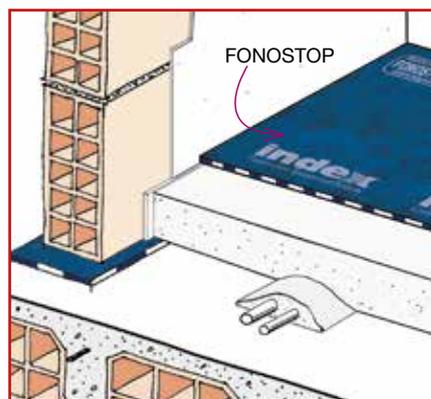
Nel sottofondo di riempimento verranno annegate le tubazioni in precedenza posate sul solaio e raccordate con malta cementizia. Il riempimento può essere fatto con cls alleggerito o con sabbia stabilizzata con calce o cemento ( $50 \div 100 \text{ kg/m}^3$ ) ed è preferibile isolarlo dalle pareti per mezzo di strisce di polietilene espanso di  $2 \div 3 \text{ mm}$  di spessore e di  $1 \div 2 \text{ cm}$  più alta del sottofondo.



3

### Posa di FONOSTOPDuo

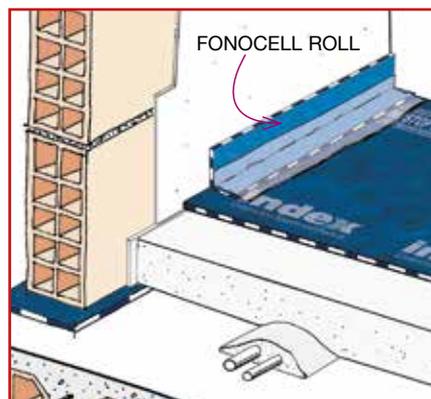
Lo strato isolante dovrà sopportare il traffico di cantiere, dovrà essere costituito da materiali durevoli e imputrescibili. FONOSTOPDuo è l'isolante acustico dei rumori di calpestio che soddisfa le esigenze sopradescritte e, con uno spessore ridotto, è dotato di elevatissime prestazioni. FONOSTOPDuo è dotato di aletta di sormonto incorporata di 5 cm.



4

### Posa di FONOCCELL ROLL

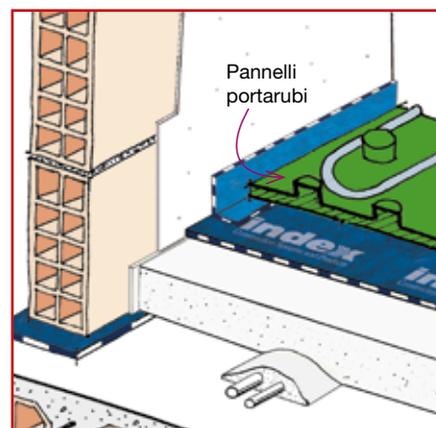
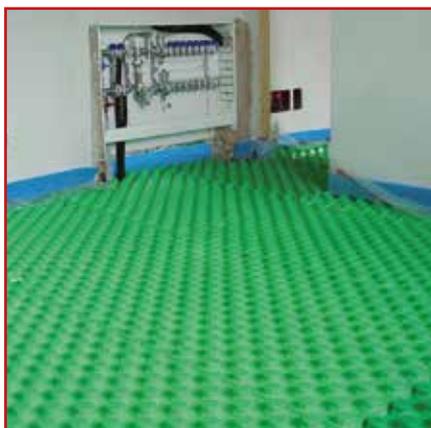
Prima intonacatura delle murature, la desolidarizzazione del massetto armato galleggiante dai muri in rilievo sarà realizzata con una fascia autoadesiva di polietilene espanso munita, al piede, di una lingua sempre di polietilene in film.



5

### Posa dei pannelli portatubi e inserimento delle tubazioni

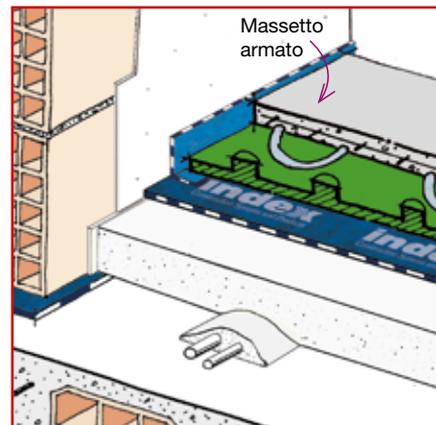
Le tubazioni vanno inserite nelle apposite sedi conformi il progetto del riscaldamento.



6

### Posa dell'armatura metallica e stesura del massetto

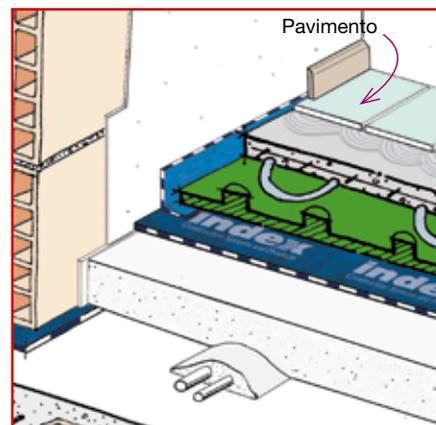
L'armatura del massetto sarà costituita da una rete metallica elettrosaldata zincata con maglia di 5x5 cm circa. Il massetto armato galleggiante è formato da un massetto di allettamento in calcestruzzo armato di 4 cm di spessore (Quickcem - INDEX). Non dovrà avere alcun collegamento rigido con il solaio o con le pareti, anche un solo collegamento rigido è in grado di ridurre notevolmente l'efficacia acustica del sistema. È pertanto importante che non vi siano annegate tubazioni che potrebbero costituire "ponte acustico".



7

### Posa della pavimentazione

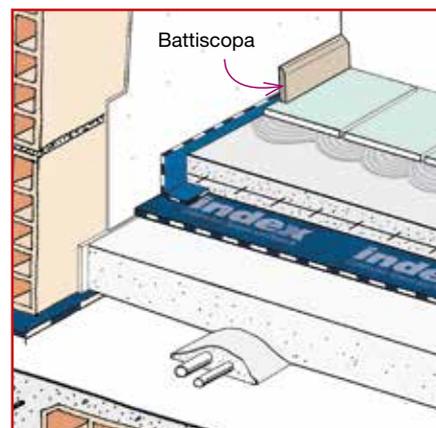
Dopo stagionatura, sul massetto verrà posato il pavimento per il quale, a seconda del tipo (ceramica, pietra, legno), verrà adottato il collante e il prodotto per le fugature più idoneo secondo le indicazioni INDEX.



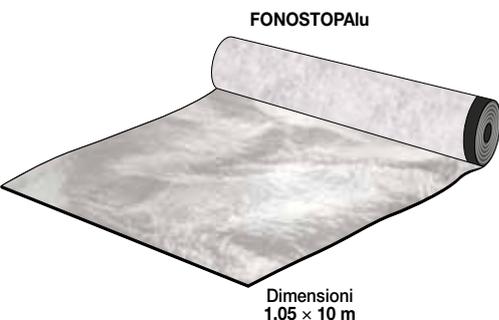
8

### Posa del battiscopa

Il battiscopa non dovrà toccare il pavimento e se si reputa necessaria la chiusura dell'interstizio battiscopa-pavimento potrà essere ottenuta disponendo un cordolo di sigillatura elastico.



I pannelli isolanti normalmente impiegati nei pavimenti riscaldati assolvono la funzione di isolamento termico ma non svolgono sufficienti funzioni di isolamento acustico dei rumori di calpestio conforme i livelli prescritti dal DPCM 05/12/1997, inoltre, le quote usualmente previste dal progetto dell'edificio spesso impongono la contemporanea riduzione dello spessore del massetto che ingloba la rete delle tubazioni che può generare un riscaldamento disomogeneo del pavimento per "strisce di calore".



FONOSTOPAlu è l'isolante acustico dei rumori di calpestio multifunzionale costituito da una lamina fonoimpedente con la faccia superiore rivestita da una lamina di alluminio riflettente, protetta da un film plastico, (riflettanza ~ 90%) dotata di una elevata conducibilità termica ( $\lambda \sim 236 \text{ W/mK}$ ) e di una elevatissima velocità di diffusione del calore (diffusività  $\alpha = 8,2 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$ ), per questo è l'isolante specifico progettato per i solai con riscaldamento a pavimento, dove la faccia superiore alluminata diffonde omogeneamente per conduzione il calore nel pavimento galleggiante distribuendo uniformemente la temperatura della superficie del pavimento ed eliminando il problema delle "strisce di calore" anche per spessori di massetto ridotti.

La lamina è impermeabile all'acqua, ai gas ed al vapore acqueo, protegge gli strati sottostanti durante la posa del massetto e protegge l'isolante termico dal vapore acqueo che a partire dalla faccia calda di questo tende ad inumidirlo e a ridurne le proprietà coibenti.

La lamina fonoimpedente sulla faccia inferiore è accoppiata ad un tessuto non tes-

suto fonoresiliente in fibra poliestere ottenuto con un particolare procedimento di "agugliatura elastica", progetto esclusivo INDEX. Le fibre sono elastiche e non si frantumano quando vengono compresse o piegate

FONOSTOPAlu è usato per l'isolamento acustico dei rumori di calpestio dei solai interpiano con riscaldamento a pavimento, generalmente è posto sopra pannelli isolanti standard, piani a facce lisce, prima della stesura delle tubazioni di riscaldamento.

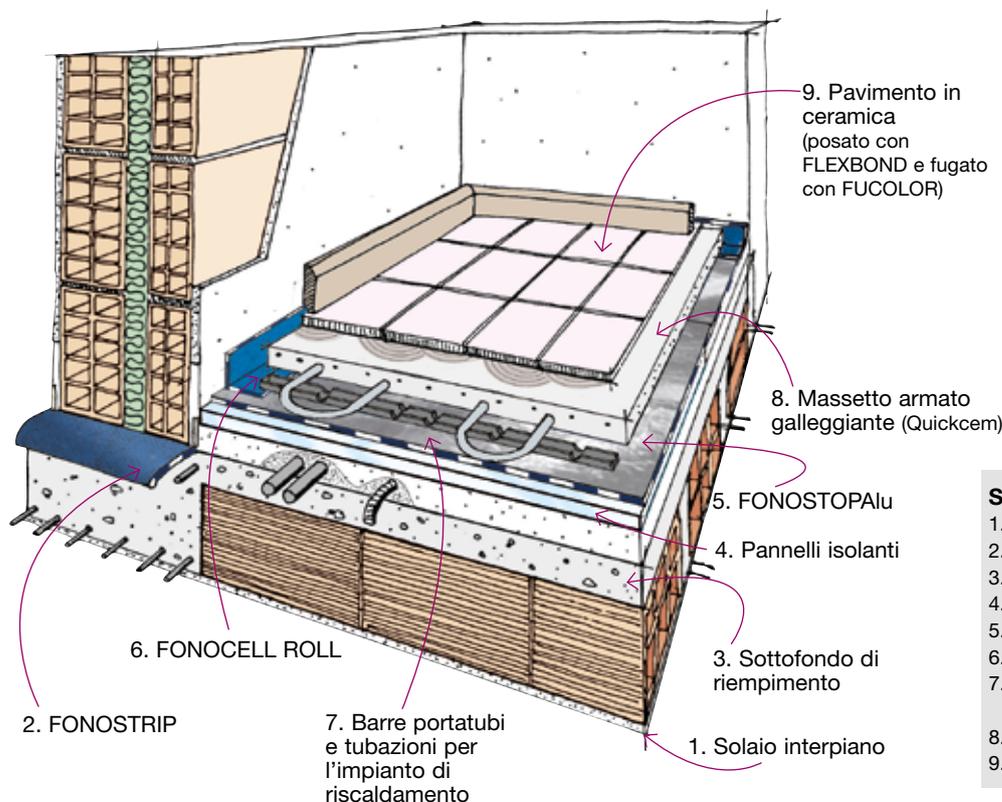
Quando non si dispone dello spazio sufficiente per l'isolante termico FONOSTOPAlu può essere impiegato anche da solo posandolo sul sottofondo cementizio prima della stesura delle tubazio

## Soluzioni tecniche d'intervento con FONOSTOPAlu

Le voci di capitolato sono riportate a pagina 108

# Isolamento acustico realizzato mediante pavimento galleggiante

[ Nuovi fabbricati o ristrutturazioni integrali ]



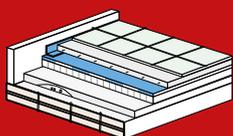
### STRATIGRAFIA

1. Solaio interpiano
2. **FONOSTRIP**
3. Sottofondo di riempimento
4. Pannelli isolanti
5. **FONOSTOPAlu**
6. **FONOCCELL ROLL**
7. Barre portatubi e tubazioni per l'impianto di riscaldamento
8. Massetto armato galleggiante
9. Pavimento in ceramica

## Modalità di posa

La posa di FONOSTOPAlu è semplice e ricalca la tecnica usata per FONOSTOPDuo, semplicemente antepoendo la posa dei pannelli di isolamento termico.

Per la realizzazione di un pavimento galleggiante che rispetti le richieste legislative del DPCM 5/12/97 per l'ottenimento dell'isolamento acustico dai rumori di calpestio si consiglia di consultare le modalità e i particolari di posa precedentemente presentati a **pagina 15**.



# ISOLAMENTO ACUSTICO DEI PAVIMENTI DAI RUMORI DI CALPESTIO ED ISOLAMENTO TERMICO DEI SOLAI

In aggiunta alle prescrizioni del DPCM 05/12/97 sui requisiti acustici delle parti edilizie il costruttore per i nuovi edifici è tenuto a rispettare anche il Dlgs 311 del 29/12/2006 in vigore dal 02/02/2007 che ha fissato i valori minimi di isolamento termico dell'involucro degli stessi a partire dal 01/01/2008 e dal 01/01/2010 in funzione delle diverse zone climatiche A, B, C, D, E, F.

Inoltre, per tutte le categorie di edifici, così come classificati, in base alle destinazioni d'uso previste all'art. 3 del decreto del Presidente della Repubblica n. 412 del 26/08/1993, ad eccezione della categoria E. 8, da realizzarsi in zona climatica C, D, E e F, il valore della Trasmittanza (U) delle strutture edilizie di separazione, verticali ed orizzontali, tra edifici o unità immobiliari confinanti, fatto salvo il rispetto del DPCM 05/12/97, deve essere inferiore o uguale a  $0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Il medesimo limite deve essere rispettato per tutte le strutture opache, verticali, orizzontali ed inclinate, che delimitano verso l'ambiente esterno gli ambienti privi di impianto di riscaldamento.

Il rispetto della legislazione vigente per la casistica descritta di seguito determina l'esigenza dell'isolamento contemporaneo sia acustico che termico dei solai che in genere viene risolto impiegando due materiali diversi.

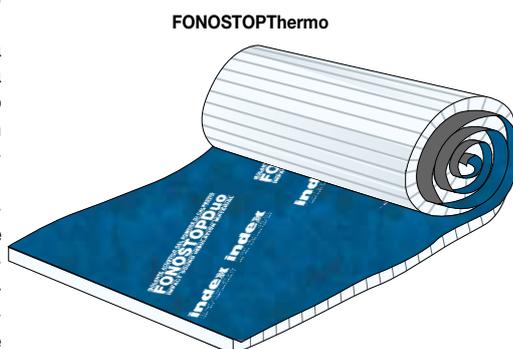
Nel caso dei solai in laterocemento l'esigenza di isolarli anche termicamente si manifesta quasi esclusivamente quando questi separano gli ambienti riscaldati dagli ambienti non riscaldati o dall'ambiente esterno dove si devono rispettare i limiti della Trasmittanza relativa all'involucro previsti per le diverse zone climatiche, casi rappresentati dai solai che insistono sulle autorimesse o sugli atri aperti, ma che comunque devono essere isolati anche dai rumori di calpestio, si ram-

menta che questi si possono facilmente trasmettere alle unità immobiliari diverse poste sullo stesso piano e ai piani superiori e la legge ne prescrive comunque l'isolamento. Per quanto riguarda i solai interpiano fra diverse unità abitative il limite di  $0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$  fissato dal Dlgs 311/06 in genere è rispettato dalle stratigrafie normalmente in uso sui solai in laterocemento 20+4 e 16+4 con massetti di riempimento alleggeriti, di appropriata resistenza termica, senza che sia necessario integrarle con pannelli di isolamento termico. Nel caso dei solai in calcestruzzo, l'esigenza di incrementarne la resistenza termica con pannelli isolanti sussiste nei casi illustrati in precedenza per i solai in laterocemento, ma può anche essere necessaria per rispettare il limite di Trasmittanza di  $0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$  previsto per i solai interpiano, anche questi da isolare dai rumori di calpestio.

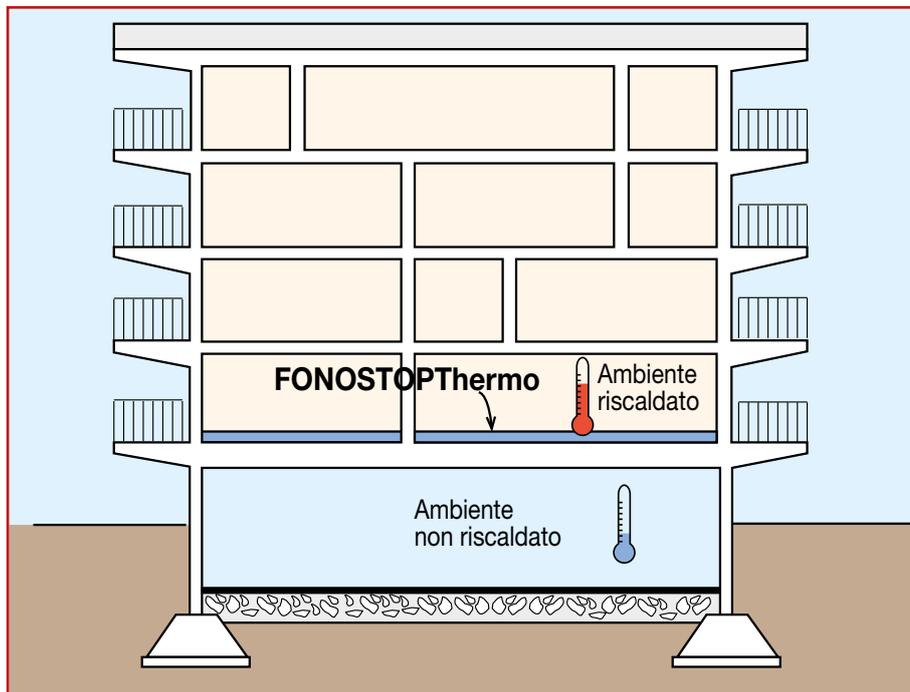
Per risolvere la problematica INDEX ha messo a punto FONOSTOPThermo che da solo è in grado di assolvere sia la funzione di isolamento dei rumori di calpestio sia quella di isolamento termico. FONOSTOPThermo è un isolante termoacustico dei solai in rotoli, costituito dall'accoppiamento dell'isolante dei rumori di calpestio FONOSTOPDuo ad un pannello di polistirolo espanso tagliato in listelli, in tal modo il manufatto è avvolgibile in rotoli che consentono una posa agevole e più veloce dei materiali forniti in pannelli.

La prestazione di isolamento termico è fornita principalmente dallo strato di polistirene sinterizzato EPS 120 del tipo autoestinguente AE di elevata resistenza alla compressione che mantiene invariato lo spessore nel tempo. L'EPS 120 è un isolante stabile resistente all'acqua dotato di un coefficiente di conducibilità  $\lambda=0,035 \text{ W/m}^2\text{K}$ , che è tagliato in listelli larghi 50 mm.

FONOSTOPThermo viene confezionato in rotoli alti 100 cm da cui deborda una aletta di sormonto larga 5 cm costituita dalla lamina fonoimpedente, la faccia superiore del prodotto è rivestita con una finitura tessile di colore azzurro mentre la faccia inferiore è costituita dai listelli isolanti in EPS 120 di colore bianco. La lamina fonoimpedente di FONOSTOPDuo è l'elemento continuo, impermeabile all'aria e all'acqua che assolve la funzione di ottimizzare le prestazioni acustiche otturando le porosità del manufatto edilizio, la lamina impedisce l'impregnazione del "non tessuto" con la pasta cementizia fresca che ne annullerebbe l'elasticità ed infine svolge anche la funzione di barriera al vapore dell'isolamento termico sottostante quando il solaio è rivolto verso ambienti non riscaldati. FONOSTOPThermo viene usato principalmente quando è necessario integrare l'isolamento acustico dei rumori di calpestio con l'isolamento termico ma può essere vantaggiosamente impiegato anche come base dei sistemi di riscaldamento a pavimento, prima della stesura delle tubazioni riscaldanti, sotto un massetto cementizio armato o in anidrite autolivellante non armato.



Dimensioni  
altezza rotolo 1,05  
in base agli spessori lunghezza variabile 5-10 m



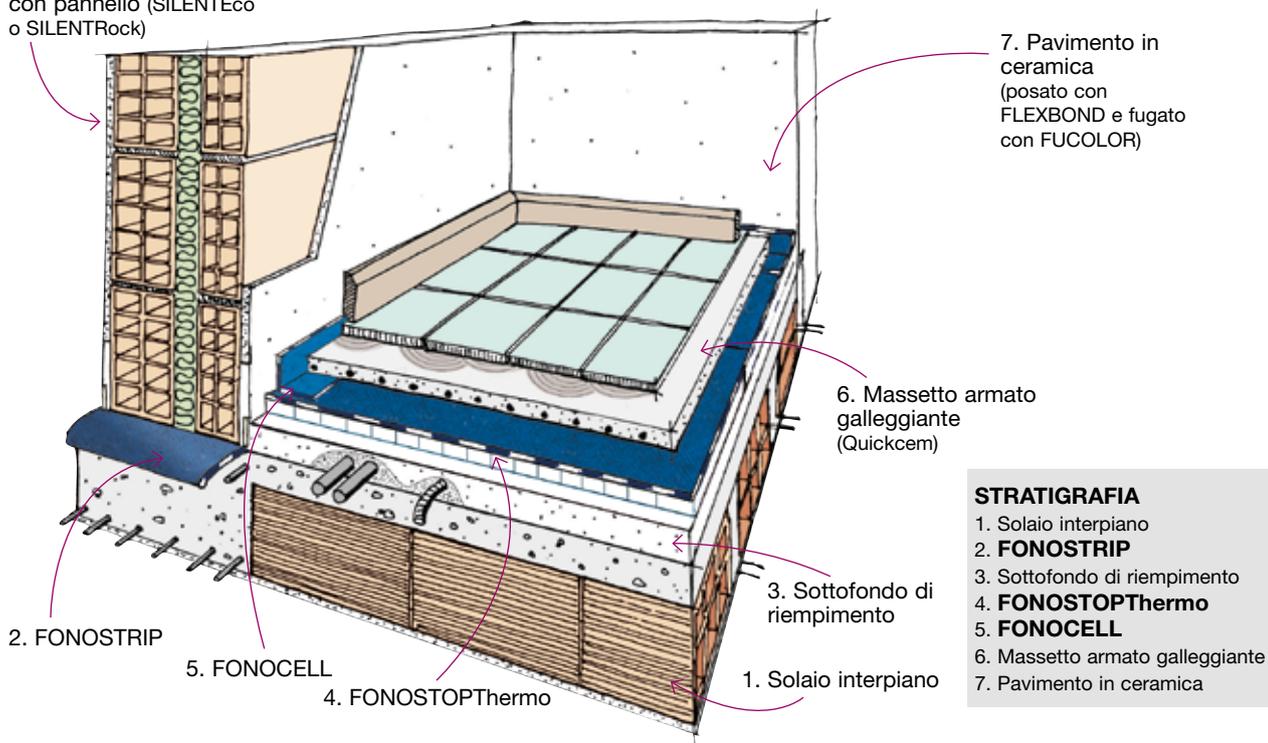
## Soluzioni tecniche d'intervento

Le voci di capitolato sono riportate a pagina 109

# Isolamento acustico realizzato mediante pavimento galleggiante

[ Nuovi fabbricati o ristrutturazioni integrali ]

Doppia parete isolata con pannello (SILENTEco o SILENTRock)



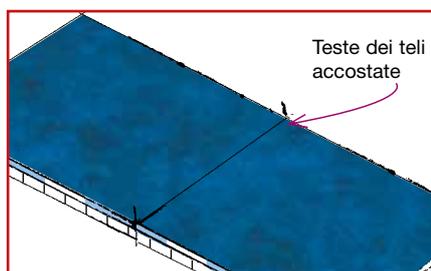
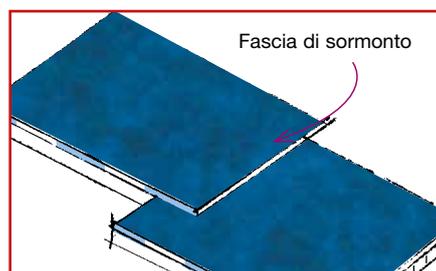
### STRATIGRAFIA

1. Solaio interpiano
2. **FONOSTRIP**
3. Sottofondo di riempimento
4. **FONOSTOPThermo**
5. **FONOCCELL**
6. Massetto armato galleggiante (Quickcem)
7. Pavimento in ceramica

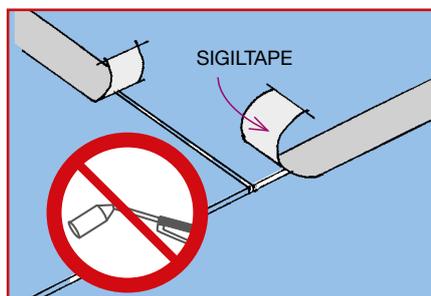
## Modalità di posa

### Posa di FONOSTOPThermo

**Posa di FONOSTOPThermo.** La posa del prodotto è semplice e ricalca la tecnica usata per il foglio di FONOSTOPDuo. I rotoli di FONOSTOPThermo vanno svolti conforme il naturale senso di svolgimento del rotolo con la faccia superiore azzurra a vista, rivolta verso l'alto, e vanno sormontati lateralmente fra loro sovrapponendo l'aletta di sormonto sull'elemento adiacente e accostando con cura il polistirolo delle facce sottostanti. Sul lato corto gli elementi di FONOSTOPThermo vanno accostati accuratamente testa a testa. I rotoli copriranno tutto il solaio e verranno fermati e rifilati al piede delle murature perimetrali del locale da isolare.

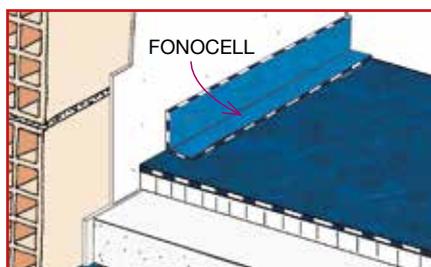


**Sigillatura dei teli.** Successivamente tutte le linee di sovrapposizione longitudinale e le linee di accostamento trasversale saranno accuratamente sigillate con l'apposito nastro adesivo SIGILTAPPE incollato a cavallo delle stesse.



## Desolidarizzazione

**Posa di FONOCCELL.** Il massetto galleggiante dovrà essere completamente desolidarizzato non solo dal solaio ma anche dalle murature e da qualsiasi corpo fuoriuscente dal solaio che dovesse attraversarlo. Per ottenere ciò, a partire dal materiale isolante steso sul piano del solaio, le murature perimetrali verranno rivestite per 15 cm con gli appositi elementi autoadesivi angolari in polietilene espanso FONOCCELL che risvolteranno sul piano per 5 cm per incollarsi sul FONOSTOPThermo sul quale verranno ulteriormente fermati con il nastro adesivo SIGILTAPE. I corpi o le tubazioni che dovessero attraversare verticalmente il foglio isolante ed il massetto galleggiante dovranno essere accuratamente rivestite con il FONOCCELL.



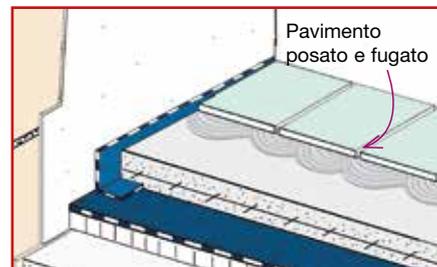
## Realizzazione del massetto

**Stesura dell'armatura metallica e del massetto.** Stendere sempre massetti cementizi armati. L'armatura del massetto sarà costituita da una rete metallica elettrosaldata zincata con maglia di 5x5 cm circa, o da armature di prestazioni analoghe. Si deve prestare attenzione per evitare di forare l'isolamento o di spostarne le sovrapposizioni. Il massetto cementizio verrà gettato in spessore non inferiore a 5 cm (Quickcem - INDEX). Non dovrà avere alcun collegamento rigido con il solaio o con le pareti, anche un solo collegamento rigido è in grado di ridurre notevolmente l'efficacia acustica del sistema. È pertanto importante che non vi siano annegate tubazioni che potrebbero costituire "ponte acustico".

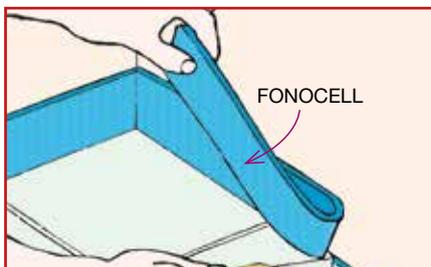


## Posa della pavimentazione

**Posa e stuccatura della pavimentazione.** Dopo stagionatura, sul massetto verrà posato il pavimento per il quale, a seconda del tipo (ceramica, pietra, legno), verrà adottato il collante e il prodotto per le fugature più idoneo secondo le indicazioni INDEX. È estremamente importante che la parte verticale di FONOCCELL che riveste la muratura e deborda dallo spessore del massetto sia lasciata in loco fino al completamento della posa del pavimento a garanzia che questo non tocchi la muratura e si possa determinare un ponte acustico che può essere di entità tale da inficiare completamente l'isolamento.



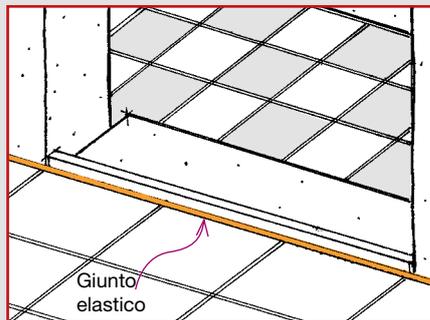
**Eliminazione di FONOCCELL in eccesso.** Solo successivamente alla posa del pavimento l'eccedenza di FONOCCELL potrà essere rimossa. Il surplus potrà essere quindi eliminato facilmente con una taglierina.



**Posa del battiscopa e sigillatura elastica.** il battiscopa dovrà risultare scollegato dal pavimento interponendo in fase di posa, fra pavimento e battiscopa, uno spessore che lo mantenga sollevato di 2 mm ca. che sarà poi rimosso a presa della colla avvenuta. Dopo aver posato il battiscopa o il rivestimento ceramico staccato dalla pavimentazione si potrà disporre un cordolo di sigillatura elastica.



**Giunti in corrispondenza delle soglie.** Altrettanto importante è la cura che si deve porre in prossimità delle marmette di soglia delle porte e delle porte-finestra di accesso al locale al fine di evitare il collegamento della pavimentazione con malta rigida; si dovrà invece lasciare in loco il FONOCCELL fino alla conclusione della posa del pavimento che sarà poi rimosso e sostituito con un profilo di materiale morbido ed elastico.



## Le prestazioni acustiche

Le prestazioni di isolamento dei rumori di calpestio sono assolute dallo strato di FONOSTODuo dotato di una rigidità dinamica  $s^2 = 21 \text{ MN/m}^3$  in grado di determinare conforme il metodo di calcolo semplificato TR UNI 11175 – (Guida alle norme della serie UNI EN 12354 per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici) un  $\Delta L_w = 28 \text{ dB}$  sufficiente per rispettare i limiti imposti per i solai più comuni degli edifici residenziali dal DPCM 05/12/97.

Per isolamenti di grado superiore è sufficiente stendere a cavallo delle sovrapposizioni di FONOSTOPThermo un ulteriore strato di FONOSTODuo che determina un  $\Delta L_w = 32 \text{ dB}$ .

## Le prestazioni termiche

FONOSTOPThermo viene prodotto negli spessori di: 26, 36, 46 e 56 mm sufficienti per rispondere alle esigenze di isolamento termico più comuni e nella tabella seguente sono riportati i rispettivi valori di Resistenza termica.

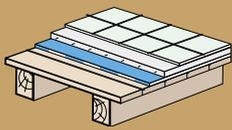
PRESTAZIONI TERMICHE DI FONOSTOPThermo				
Tipo	25	35	45	55
Spessore	26 mm	36 mm	46 mm	56 mm
Resistenza termica (EN 12667)	0,65 m <sup>2</sup> K/W	0,95 m <sup>2</sup> K/W	1,20 m <sup>2</sup> K/W	1,50 m <sup>2</sup> K/W

## La resistenza alla compressione

La resistenza allo schiacciamento è una caratteristica importante per i materiali da impiegare sotto i massetti galleggianti assoggettati ad un carico costante nel tempo.

La comprimibilità sotto carico costante di FONOSTOPThermo è condizionata dalla componente che fornisce la prestazione acustica, necessariamente la più deformabile del materiale composito, costituita dal tessuto non tessuto di FONOSTODuo che è incollata sopra al polistirolo espanso a cui è deputato il compito di smorzare per deformazione elastica le vibrazioni del massetto sotto la sollecitazione del calpestio.

Il polistirolo espanso accoppiato sulla faccia inferiore risulta praticamente indeformabile sotto il carico del pavimento galleggiante. Ne risulta che la riduzione dello spessore sotto carico costante di 200 kg/m<sup>2</sup> (EN 1606) è quella di FONOSTODuo pari a  $\leq 1 \text{ mm}$ .



# ISOLAMENTO ACUSTICO DEI PAVIMENTI SU SOLAI IN LEGNO DAI RUMORI DI CALPESTIO

## Solai in legno tradizionali con travi portanti e tavolato

In genere si tratta di vecchi solai che devono essere ristrutturati, che sono costituiti da una struttura portante fatta di travi tamponate con assi di legno. Questo tipo di solaio è quasi sempre troppo leggero ed è afflitto sia da problemi di rumore aereo sia di calpestio. Inoltre molto spesso non è completamente stagno ed il rumore ha modo di passare anche da buchi, fessure, porosità. In questo caso non è possibile riferirsi alla legge di massa ed è bene chiedere caso per caso la consulenza di un esperto in acustica, che potrà conciliare le diverse esigenze, dato che in questo caso le soluzioni di isolamento acustico si scontrano spesso con le esigenze estetiche dei committenti, a cui si rizzano i capelli in testa se il tecnico propone un controsoffitto o un tamponamento delle travi a vista.

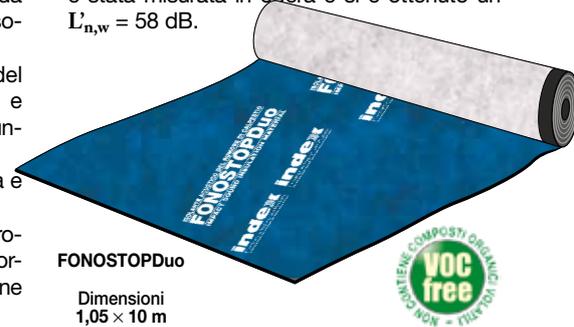
Per i rumori di calpestio un'altra complicazione è data dal fatto che sia i materiali isolanti dei pavimenti galleggianti, sia le pavimentazioni resilienti non hanno la stessa efficacia che manifestano su solai cementizi, che sono pesanti e rigidi con differenze notevoli di  $\Delta L_w$  anche di 10÷20 dB. Il problema si manifesta in particolare alle basse frequenze, dove il solaio in legno, leggero ed elastico (nel caso in cui non sia stato previsto un consolidamento strutturale), ha un grosso difetto acustico e in un campo di frequenze dove i materiali isolanti non sono molto efficaci. Le linee guida per l'isolamento del solaio in legno si possono riassumere in:

- assicurare l'impermeabilità all'aria del solaio. Materiali come TOPSILENTBitex e TOPSILENTDuo possono svolgere tale funzione
- aumentare per quanto possibile la massa e la rigidità del solaio.

Quando è possibile eseguire una controsoffittatura, questa sarà del tipo più performante, con l'intercapedine isolata con lane

minerali o sintetiche e con l'elemento di tamponamento appeso costituito da più strati di gesso rivestito, meglio se a sandwich con lamina fonoimpedente TOPSILENTBitex. Sicuramente quest'ultima tipologia di intervento procurerà anche un buon isolamento dai rumori aerei.

Di seguito è rappresentata una stratigrafia su solaio in legno con isolamento costituito dalla soluzione B, FONOSTOPDuo posato in doppio strato e facce contrapposte che è stata misurata in opera e si è ottenuto un  $L'_{n,w} = 58$  dB.



FONOSTOPDuo

Dimensioni  
1,05 x 10 m

## Soluzioni tecniche d'intervento su solaio in legno composti da travi e tavolato

Le voci di capitolato sono riportate a pagina 110

## Isolamento acustico realizzato mediante pavimento galleggiante su doppio strato di FONOSTOPDuo

[ Nuovi fabbricati o ristrutturazioni integrali ]

5. Isolante acustico in doppio strato FONOSTOPDuo per l'isolamento acustico dei rumori di calpestio

6. Massetto cementizio armato DRYCEM o QUICKCEM spessore 70 mm

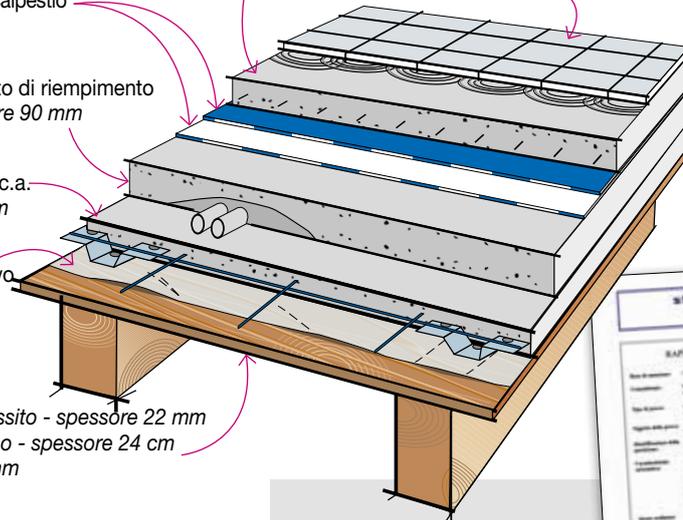
7. Pavimentazione posata con adesivo FLEXBOND e fugata con FUGOCOLOR

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 cm  
interasse 75 mm

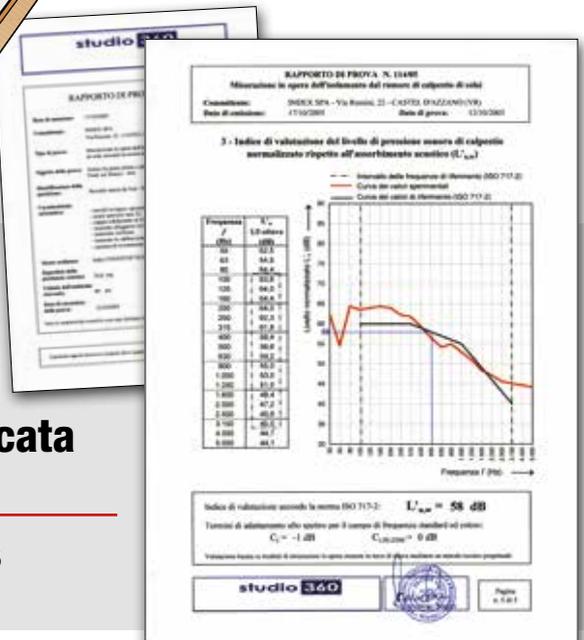


### STRATIGRAFIA

1. Tavolato
2. Foglio protettivo in polietilene
3. Cappa collaborante
4. Strato di riempimento
5. FONOSTOPDuo bistrato
6. Massetto cementizio armato
7. Pavimentazione

## Soluzione certificata Misura in opera

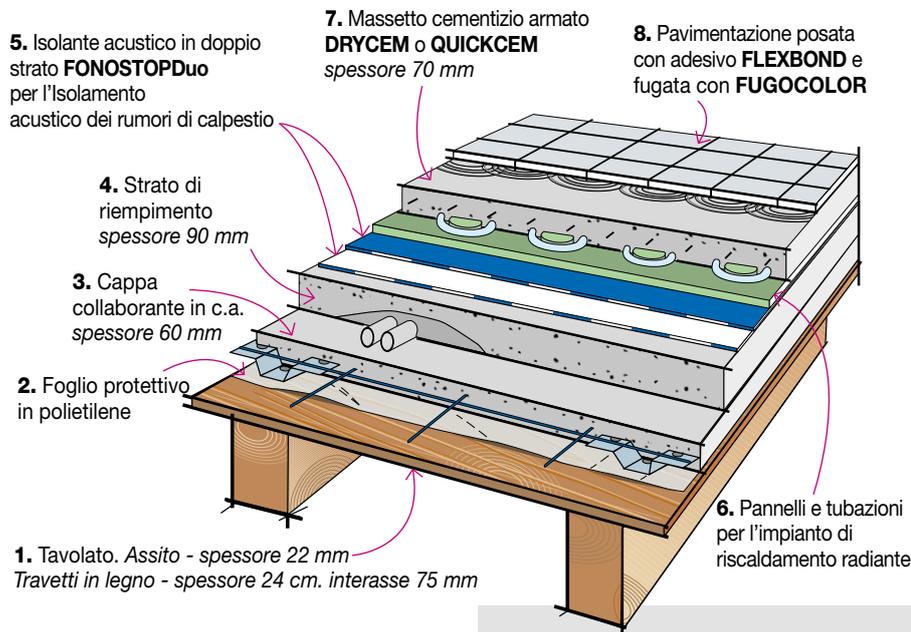
$L'_{n,w} = 58$  dB



## Soluzioni tecniche d'intervento su solaio in legno composti da travi e tavolato

# Isolamento acustico realizzato mediante pavimento galleggiante in presenza di pavimento radiante con FONOSTOPDuo in doppio strato

[ Nuovi fabbricati o ristrutturazioni integrali ]

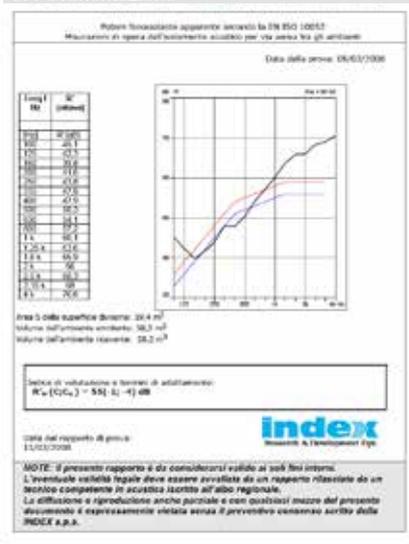


### Misura in opera

$$R'_w = 55 \text{ dB}$$

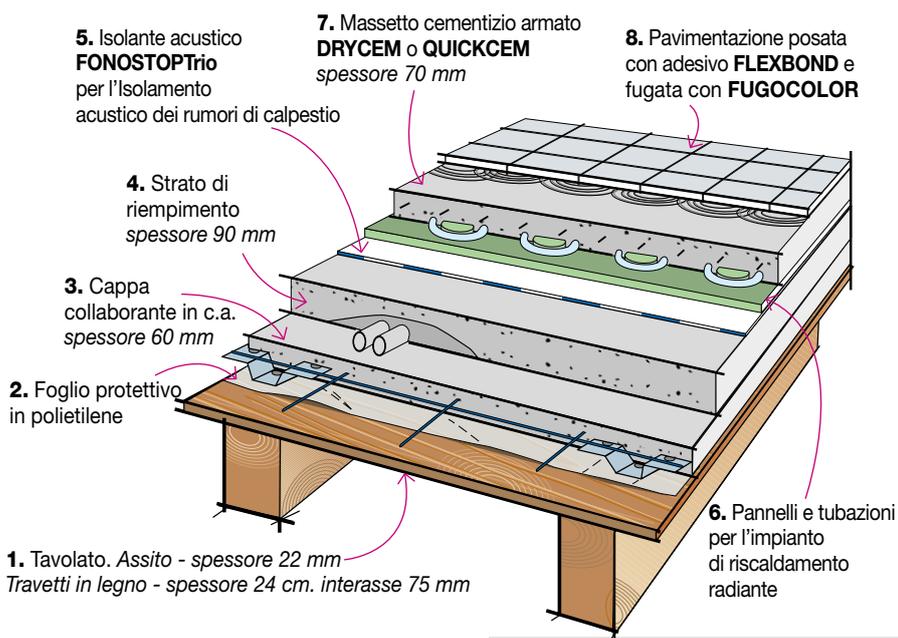
#### STRATIGRAFIA

1. Tavolato
2. Foglio protettivo in polietilene
3. Cappa collaborante
4. Strato di riempimento
5. **FONOSTOPDuo bistrato**
6. Pannelli e tubazioni per l'impianto di riscaldamento
7. Massetto cementizio armato
8. Pavimentazione



# Isolamento acustico realizzato mediante pavimento galleggiante in presenza di pavimento radiante con FONOSTOPTrio

[ Nuovi fabbricati o ristrutturazioni integrali ]

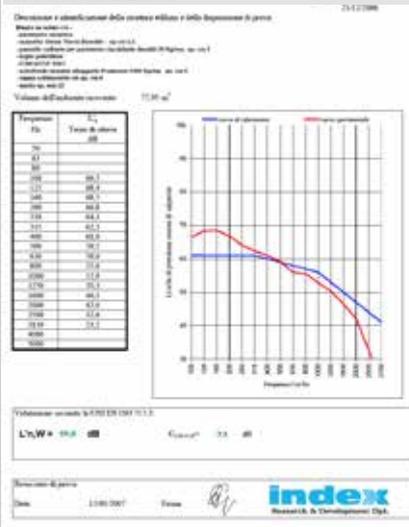


### Misura in opera

$$L'_{nw} = 59 \text{ dB}$$

#### STRATIGRAFIA

1. Tavolato
2. Foglio protettivo in polietilene
3. Cappa collaborante
4. Strato di riempimento
5. **FONOSTOPTrio**
6. Pannelli e tubazioni per l'impianto di riscaldamento
7. Massetto cementizio armato
8. Pavimentazione



## Solai massicci in pannelli di tavole incrociate X-LAM

A partire dal 2008, con l'emanazione delle Norme sulle costruzioni, in tutta Europa si è potuto registrare un rinnovato interesse per quanto riguarda le costruzioni in legno; la crisi dell'edilizia e quindi la necessità di diversificare la produzione del "bene immobile", le nuove possibilità costruttive concesse dagli elementi in legno di nuova concezione come l'X-LAM unita all'eccezionale flessibilità, duttilità e velocità dei sistemi modulari in legno, oltre che all'inegabile fascino di uno dei materiali da costruzione più vecchi del mondo, hanno innescato un rifiorire, quasi un rinascimento della progettazione di edifici in legno adibiti alle più disparate destinazioni. Le costruzioni in legno godono di una serie di prerogative che le rendono assolutamente idonee per l'edificazione in zone considerate ad alto rischio sismico, leggerezza, grande elasticità e ottime caratteristiche fisico-meccaniche, lo rendono, assieme all'acciaio, il materiale "Principe" delle costruzioni parzialmente prefabbricate. Anche sotto l'aspetto dell'impatto ambientale, il legno è ritenuto una delle migliori soluzioni a disposizione dei progettisti grazie alla sua rinnovabilità e totale riciclabilità. A fianco di questa moltitudine di aspetti estremamente positivi è doveroso anche considerare quali siano le prerogative negative di questo materiale.



Il legno è un materiale anisotropo, cioè varia le proprie caratteristiche fisico-mecchaniche in base alla direzione della sollecitazione a cui viene sottoposto e va quindi attentamente progettato sfruttando al meglio le sue caratteristiche; è igroscopico, assorbe cioè l'umidità e, se non preventivamente considerato e trattato, questo è un problema che può rendere critico il comportamento di un edifici in legno; per finire il legno è attaccabile dalle muffe, dai funghi e dagli insetti e la sua funzionalità può essere influenzata da difetti quali nodi o fessurazioni che possono portare il legno a perdere di compattezza ed integrità diventando di conseguenza una potenziale causa di cedimenti strutturali improvvisi. L'avvento di nuove modalità di sfruttamento del legno inteso come elemento strutturale, ha in parte risolto i problemi sopra esposti, le nuove modalità d'uso del legno massiccio e la tecnica dell'incollaggio (attraverso collanti poliuretanici rispondenti a precise normative ed obblighi riguardanti il tenore di emissione di formaldeide, come la EN 15425) a lamelle incrociate, notoriamente conosciuta come X-LAM o CROSS-LAM,

hanno portato una notevole innovazione nelle costruzioni in legno ed hanno contribuito a "sdoganare" l'immagine del legno che è passato da modalità costruttiva adatta a ville monofamiliari bifamiliari ad un massimo due piani, ad una nuova percezione, introducendo anche nel nostro paese, il "germe" della cultura delle costruzioni in legno anche per edifici a più piani e per sedi aziendali di grandi dimensioni.

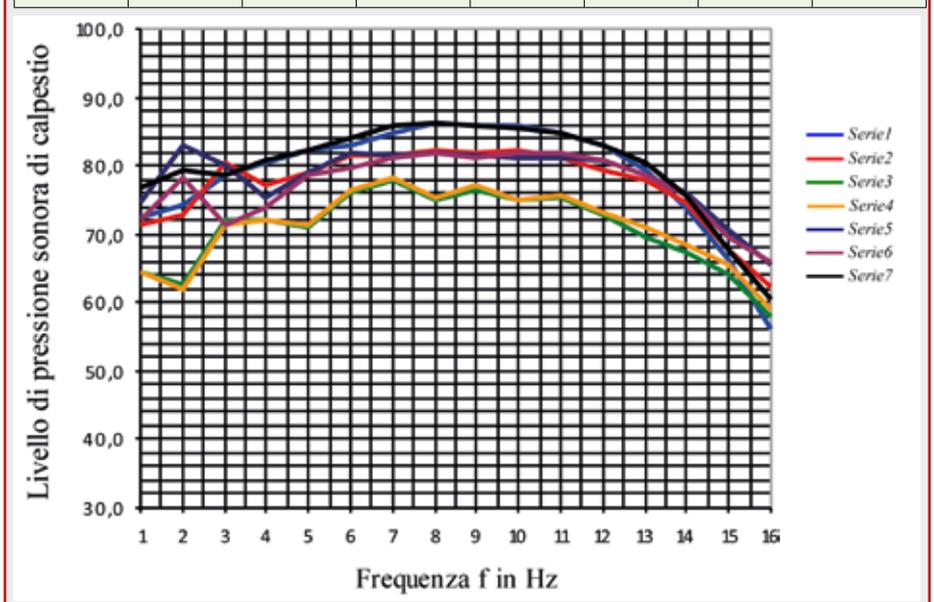
Sotto il profilo legislativo e normativo sono state introdotte a livello nazionale, delle interessanti novità che riguardano il mondo delle costruzioni in legno; con il nuovo aggiornamento normativo, oggi è infatti possibile progettare e costruire edifici interamente in legno senza sottostare al limite di altezza massima di 4 piani e senza dover procedere alla validazione obbligatoria del progetto da parte del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, come accadeva nel passato; il Decreto Ministeriale del 14 gennaio 2008, "Norme tecniche per le costruzioni", il DPR n. 380 del 2001 e l'obbligo di marcatura CE (secondo la Norma EN 14080 relativa al legno lamellare), hanno infine chiaramente indicato e stabilito quali siano le figure professionali e le responsabilità di chi opera nelle costruzioni in

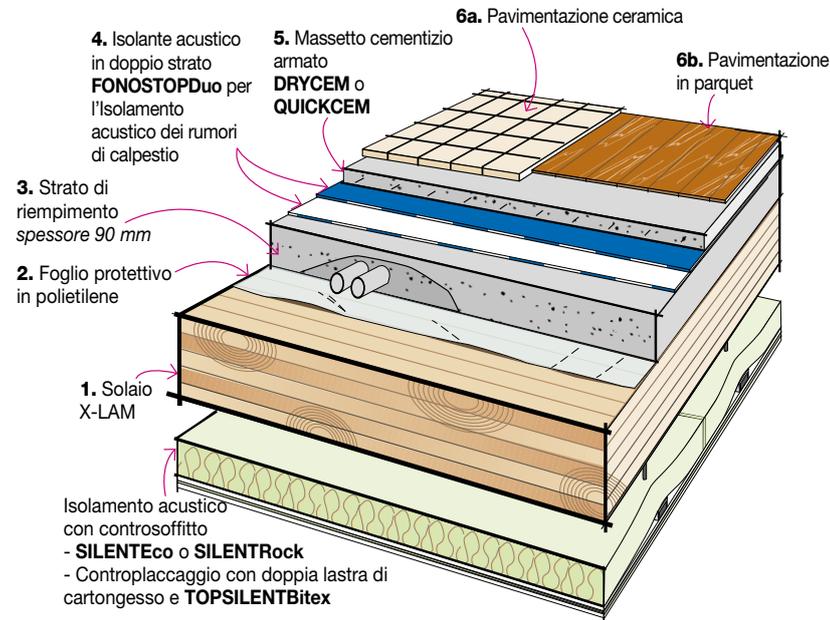
legno, rendendo il processo di produzione, progettazione ed edificazione, scandito da precise direttive ed obblighi che interessano l'intera filiera del legno.

"L'irruzione" di questa nuova modalità costruttiva, ha portato con se la necessità di fornire delle soluzioni di isolamento acustico in grado di soddisfare i requisiti imposti dal DPCM 5/12/97 senza potersi avvalere di normative o sperimentazioni che possano concedere una progettazione preliminare o un calcolo previsionale.

La mancanza di una norma tecnica specifica per l'isolamento acustico di strutture in legno massiccio X-LAM ha reso di conseguenza imprescindibile un percorso di sperimentazione diretta e collaudi di cantiere iniziato nel 2010 su territorio elvetico e tutt'ora in continuo aggiornamento in parecchi cantieri italiani. Dalle prime sperimentazioni effettuate in cantiere, andando a collaudare le strutture orizzontali in X-LAM senza nessun rivestimento (dette in gergo "nude") è stato da subito possibile rendersi conto di una serie di importanti fattori che rendono questa nuova modalità costruttiva decisamente diversa dalle strutture conosciute sotto il profilo della risposta in frequenza (spettro sonoro).

Frequenza Hz	L <sub>n</sub> Terzo di ottava						
	SERIE 1 X-LAM Lugano 162 mm	SERIE 2 X-LAM Verona 108 mm	SERIE 3 X-LAM Bormio 248 mm	SERIE 4 X-LAM Bormio 248 mm	SERIE 5 X-LAM Milano 200 mm	SERIE 6 X-LAM Milano 200 mm	SERIE 7 X-LAM Varese 144 mm
100	72,5	71,5	64,4	64,4	74,6	72,2	76,9
125	74,1	72,9	62,7	61,8	82,9	78,1	79,2
160	78,5	80,3	71,9	71,4	80	71,3	78,6
200	80,3	77,3	72,2	71,9	75,2	74	80,9
250	82,3	78,9	71	71,4	78,8	78,6	82,3
315	83,1	81,6	76,1	76,6	82	79,8	84
400	84,6	81,4	77,9	78,3	81,6	81,2	86
500	86,1	82,2	75	75,3	81,7	81,7	86,1
630	86	82	76,5	77	81,4	81,2	85,7
800	86	82,1	74,8	75	81,3	81,8	85,6
1000	84,9	81,2	75,4	75,6	81,3	82	84,7
1250	82,9	79,2	72,8	73,3	80,8	80,9	82,9
1600	79,4	77,7	69,7	71,1	78,6	78,7	80,5
2000	73,8	74,7	67,2	68,6	76,2	75,6	75,7
2500	66,1	67,7	64	65,7	70,7	69,7	67,7
3150	56,2	62,4	57,8	59,1	65,6	66	60,6
	L <sub>nw</sub> = 83 dB	L <sub>nw</sub> = 86 dB	L <sub>nw</sub> = 75 dB	L <sub>nw</sub> = 76 dB	L <sub>nw</sub> = 82 dB	L <sub>nw</sub> = 82 dB	L <sub>nw</sub> = 84 dB





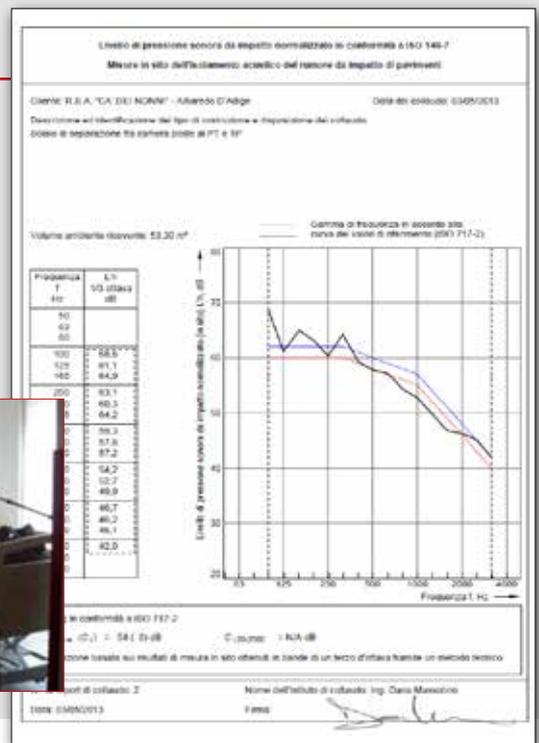
Appurato quindi che lo spettro sonoro di queste tipologie costruttive risulta evidentemente diverso da quanto conosciuto e analizzate le masse areiche degli elementi in gioco, solaio portante e massetto galleggiante, sorge un ulteriore dubbio in relazione all'applicazione delle formule inserite nel TR UNI 11175 relative alla previsione del livello di attenuazione ottenibile con la tecnica del massetto galleggiante. I massetti galleggianti, fisicamente definiti dalla norma reattivi per risonanza, hanno un comportamento noto nelle condizioni tradizionali dove il massetto ha circa 1/3 della massa areica della struttura portante e crea un sistema dinamico con la struttura stessa; in condizioni dove il massetto galleggiante ha una massa areica equivalente alla struttura (solitamente i pannelli X-LAM hanno una densità di circa 550 Kg/m<sup>3</sup>) possiamo fare cieco affidamento alle formule ad oggi disponibili? Da quanto potuto collaudare una volta concluso la prima sperimentazione di Lugano la risposta al quesito sopra esposto è probabilmente no. Dalle prime esperienze maturate su solai in X-LAM e massetti galleggianti cementizi i livelli di attenuazione degli indici di calpestio sembrerebbero essere inferiori alle attese come dimostrato dal collaudo di seguito riportato e relativo alla struttura in X-LAM dello spessore di mm 162 che aveva fatto registrare un  $L'_{n,w} = 83$  dB.

La soluzione sopra collaudata è stata poi ripetuta con soddisfazione in casi analoghi dando risultati in linea con le aspettative anche in edifici di categoria D (edifici adibiti ad ospedali, case di cura, cliniche...) aventi requisiti al calpestio maggiormente restrittivi e in assenza di controsoffitto come la stratigrafia collaudata per un edificio adibito a casa di cura in provincia di Verona e di seguito riportata, eseguita in collaborazione con un primario costruttore di case in legno dell'Alto Adige.



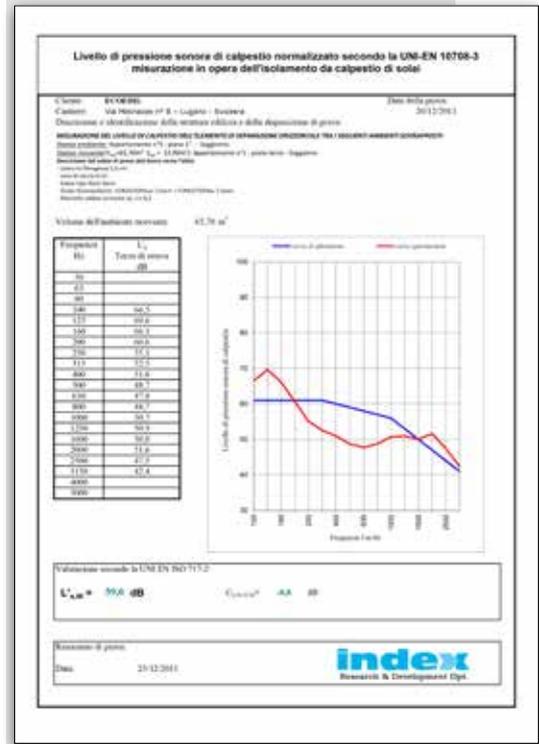
## Misura in opera

$$L'_{n,w} = 58 \text{ dB}$$



## Misura in opera

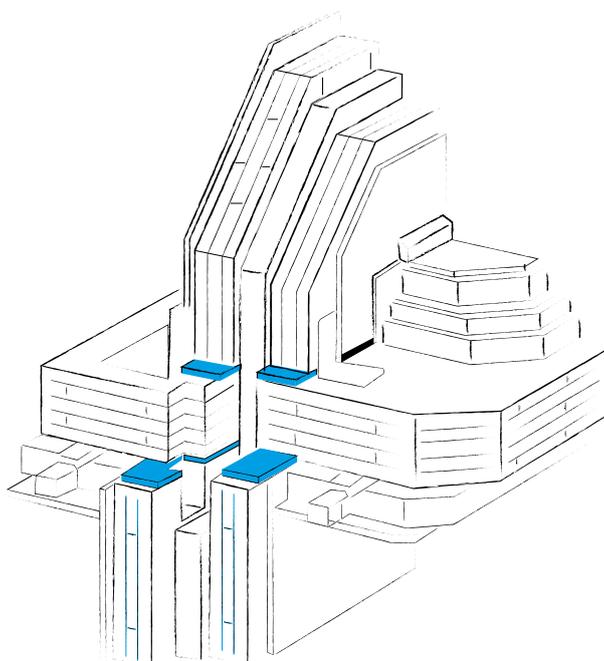
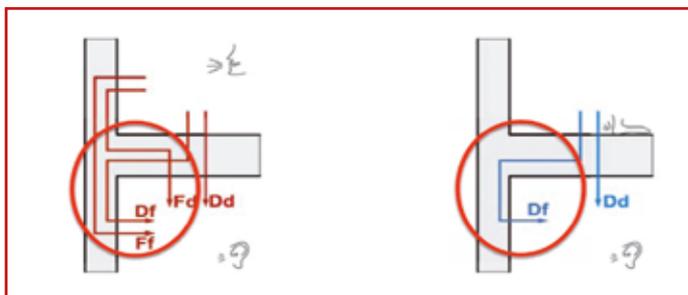
$$L'_{n,w} = 59 \text{ dB}$$



Oltre all'isolamento con la tecnica del massetto galleggiante, che correttamente preventivato porta a risultati in linea con le richieste del DPCM 5/12/97, per migliorare le prestazioni acustiche delle strutture in X-LAM è possibile intervenire su altri fattori sfruttando la "modularità" del sistema costruttivo.

Nello specifico è possibile limitare le trasmissioni delle vibrazioni intervenendo direttamente durante l'esecuzione delle strutture andando a scollegare i vari elementi costruttivi interponendo delle fascette desolidarizzanti FONOSTRIP tra i pannelli adibiti a solaio ed i pannelli adibiti a pareti prima di fissare meccanicamente i vari elementi.

Considerato lo spaccato esemplificativo sotto riportato le fasce (indicate in azzurro) al di sotto delle pareti limiteranno la propagazione delle vibrazioni generate da rumori aerei originati al piano superiore attraverso il solaio mentre le fascette al di sopra delle pareti (dove poggia l'elemento orizzontale) danno un contributo alla limitazione della propagazione delle vibrazioni dovute ai rumori di calpestio attraverso il solaio.



La presenza di contropareti e controsoffitti contribuiscono ulteriormente all'ottenimento di un alto livello di isolamento acustico sia dai rumori aerei che dai rumori dovuti ad impatto diretto (calpestio), come dimostrato da collaudi eseguiti in cantiere per le diverse soluzioni sia tradizionali in travi portanti e tavolato che per X-LAM.

Nel processo di apprendimento, sperimentazione e approfondimento delle problematiche legate a questa nuova modalità costruttiva non ci si è potuti far sfuggire l'occasione presentatasi grazie ad un illuminato ed ispirato costruttore di case in legno della provincia di Varese, desideroso e curioso di sperimentare diverse soluzioni da applicare al suo edificio residenziale composta da 6 alloggi.

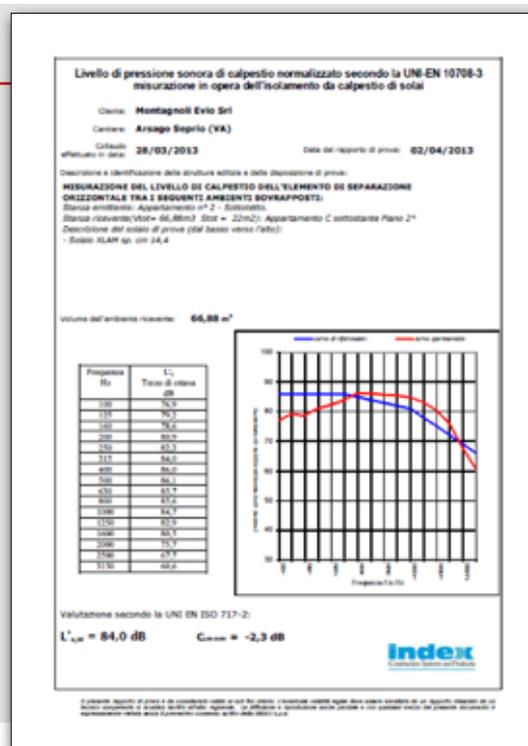
Partendo da una struttura completamente eseguita in X-LAM con solai dello spessore di mm 144 ed in accordo con il costruttore Committente, si è deciso di procedere ad una doppia sperimentazione relativamente alle modalità di completamento degli elementi orizzontali, in parte eseguiti in modo tradizionale con sottofondo e massetto cementizio ed in parte "a secco" con sottofondi in pietrisco frantumato (polvere di marmo) trattenuti da listelli in legno o cartoni "alveolari" e massetti in gesso fibra (aventi spessore mm 25).



A seguito del primo collaudo effettuato dal nostro ufficio tecnico, eseguito sulle strutture al grezzo senza nessun rivestimento ne controsoffitto (il valore dell'indice di calpestio normalizzato misurato è stato di 84 dB come indicato nel rapporto di prova riportato), sono state concertate due diverse soluzioni per le due tipologie costruttive: doppio strato di FONOSTOPDuo per la stratigrafia "a umido" e FONOSTOPLegno per la stratigrafia "a secco".

## Misura in opera

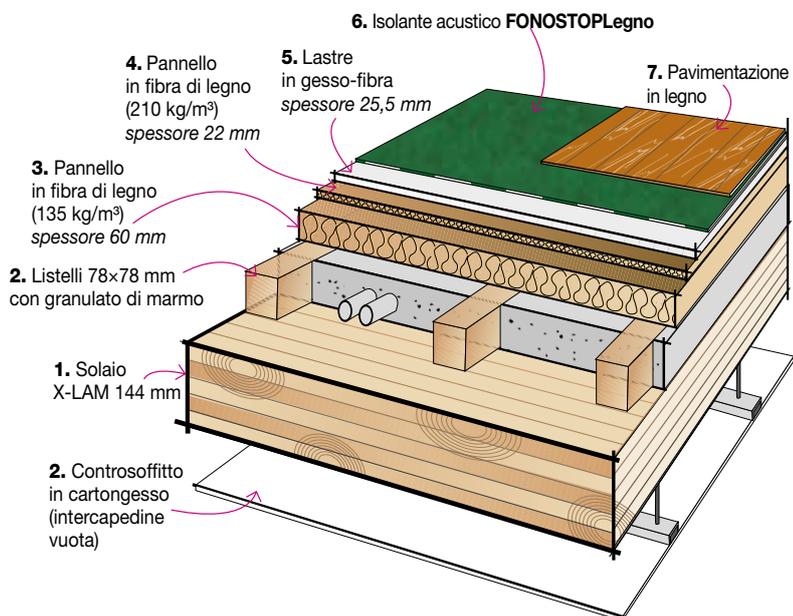
$$L'_{n,w} = 84 \text{ dB}$$



## Soluzioni tecniche d'intervento su solai in pannelli di tavole di legno incrociate (X-LAM)

Di seguito le varie stratigrafie ed il valore dell'indice di isolamento al calpestio normalizzato misurato in cantiere:

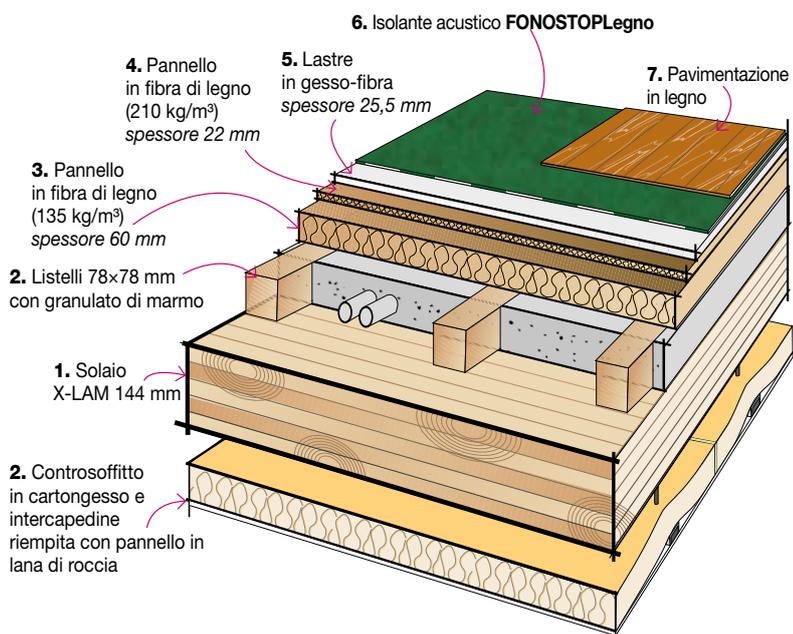
### STRATIGRAFIE "A SECCO"



### Misura in opera

$$L'_{n,w} = 51 \text{ dB}$$

(limite max 63 dB)



### Misura in opera

$$L'_{n,w} = 45 \text{ dB}$$

(limite max 63 dB)

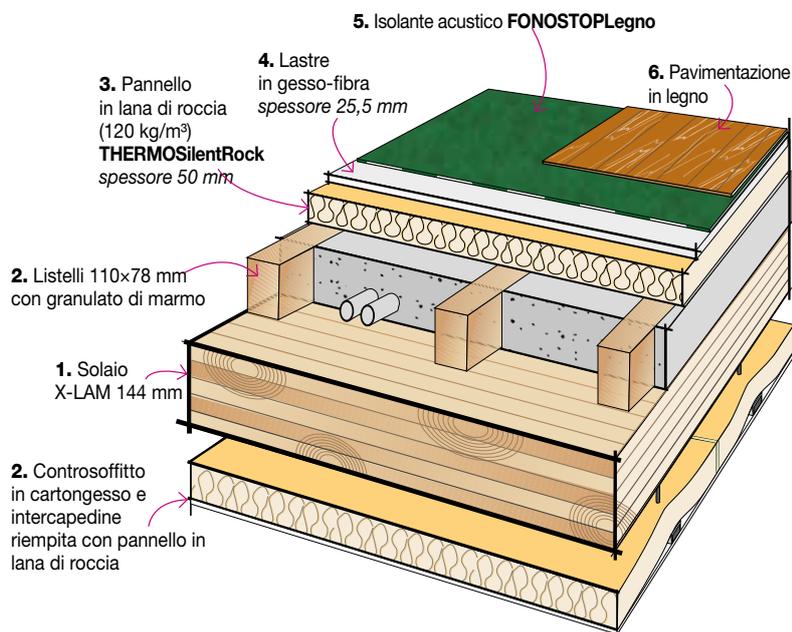
### Considerazioni

Da questi primi collaudi su stratigrafie che differivano solo per la presenza di un pannello fibroso in intercapedine del controsoffitto, diversamente da quanto accade per strutture tradizionali in latero-cemento (dove il beneficio del controsoffitto sull'isolamento al calpestio è piuttosto ridotto), nelle **strutture in legno massicce X-LAM** la presenza di un controsoffitto isolato porta un notevole miglioramento sia per l'indice di potere fonoisolante che per l'indice di isolamento al calpestio (**-6 dB**)

## Soluzioni tecniche d'intervento su solai in pannelli di tavole di legno incrociate (X-LAM)

Di seguito le varie stratigrafie ed il valore dell'indice di isolamento al calpestio normalizzato misurato in cantiere:

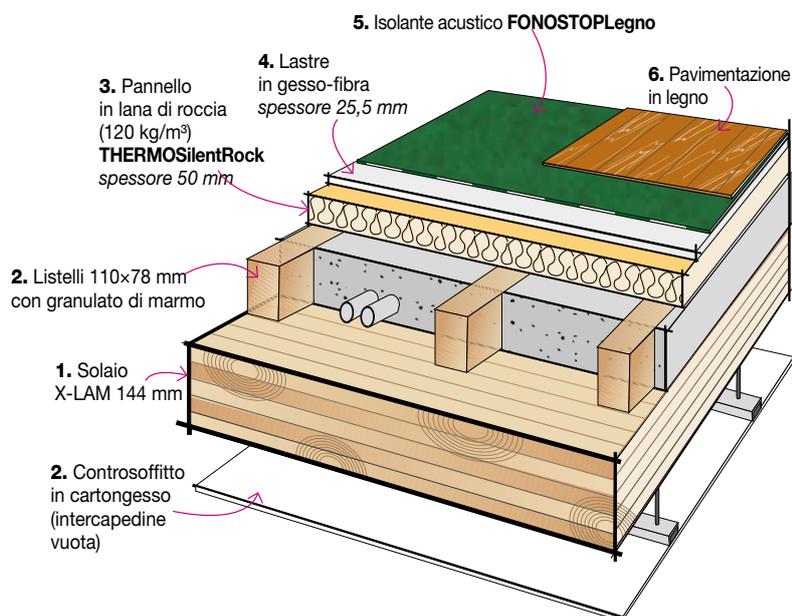
### STRATIGRAFIE "A SECCO"



### Misura in opera

$$L'_{n,w} = 42 \text{ dB}$$

(limite max 63 dB)



### Misura in opera

$$L'_{n,w} = 45 \text{ dB}$$

(limite max 63 dB)

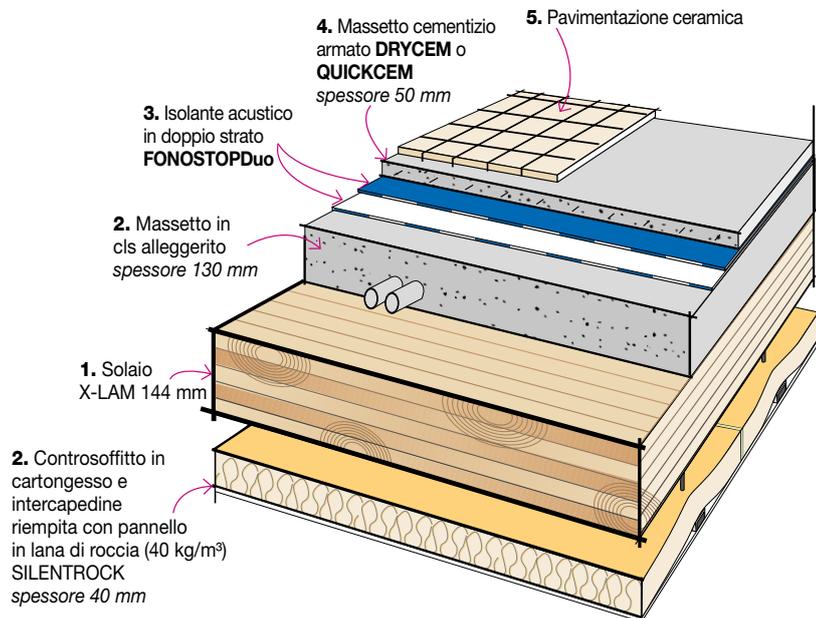
### Considerazioni

La presenza di uno spessore maggiore di riempimento con polvere di marmo (tra i primi due solai ed i seguenti due ci sono 32 mm in più per i secondi) a parità di altre condizioni, sembra porti un sensibile miglioramento dell'indice di isolamento al calpestio (-3÷6 dB) appesantendo la struttura.

## Soluzioni tecniche d'intervento su solai in pannelli di tavole di legno incrociate (X-LAM)

Di seguito le varie stratigrafie ed il valore dell'indice di isolamento al calpestio normalizzato misurato in cantiere:

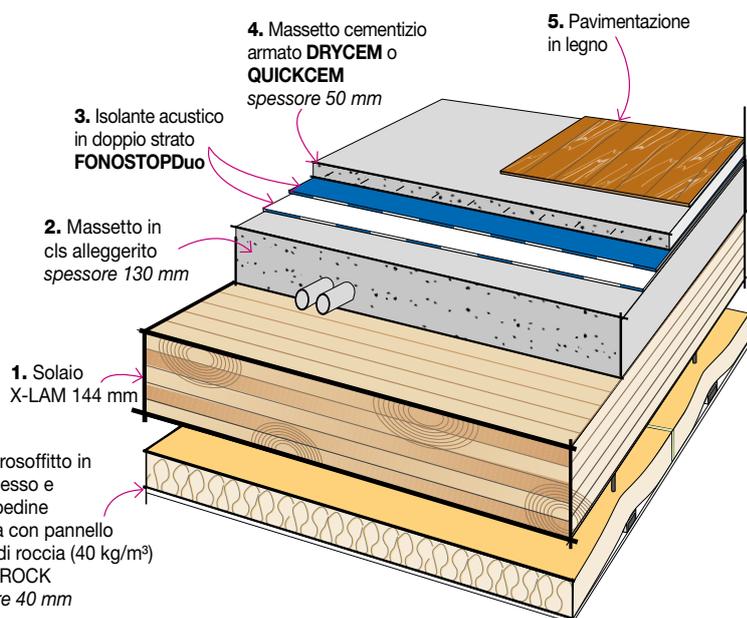
### STRATIGRAFIE "A UMIDO"



### Misura in opera

$$L'_{n,w} = 52 \text{ dB}$$

(limite max 63 dB)



### Misura in opera

$$L'_{n,w} = 50 \text{ dB}$$

(limite max 63 dB)

### Misura in opera

$$R'_w = 61 \text{ dB}$$

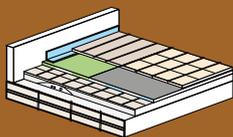
(limite min. 50 dB)

### Considerazioni

Ulteriore conferma (come già visto per tutte le altre tipologie di solai) il pavimento in legno porta un contributo positivo sull'indice di isolamento al calpestio (-2 dB).

La presenza di un solaio dotato di buona massa areica e la presenza del controsoffitto garantiscono un altissimo valore di isolamento acustico anche dai rumori di tipo aereo. A chiusura di questa illuminante sperimentazione "sul campo" e senza voler dare un tono solenne a quanto di seguito dichiarato, risulta interessante fare un consuntivo di questa esperienza. Da quanto risultato dai collaudi, tutti con valori "entusiasmanti" anche se raffrontati con strutture pesanti, è possibile concludere che i pacchetti "a secco" hanno dato prova di essere più prestazionali sotto l'aspetto dell'isolamento acustico rispetto a quelli "a umido". La presenza di un controsoffitto e delle contropareti permette di circoscrivere e "foderare" la struttura che trasferisce le vibrazioni portando un notevole beneficio sia per l'isolamento dai rumori aerei che per quelli da calpestio. Un'attenta progettazione ed esecuzione dei dettagli dei nodi di intersezione tra elementi orizzontali e verticali tramite l'inserimento delle fascette desolidarizzanti **FONOSTRIP**, funge da "taglio" alla trasmissione delle vibrazioni e contribuisce ad abbassare i livelli di rumore trasferiti da un piano all'altro.

In definitiva, una corretta ed attenta valutazione e scelta dei materiali e delle stratigrafie, unita ad un'accorta esecuzione ed alla necessaria sperimentazione, porta a risultati eccezionali anche su strutture poco conosciute e potenzialmente difficili da isolare.



# ISOLAMENTO ACUSTICO DAI RUMORI DI CALPESTIO SOTTO PAVIMENTO IN LEGNO O CERAMICA

## Isolamento acustico con pavimenti in legno flottante dai rumori di calpestio

Il sistema di isolamento è analogo a quello già visto in precedenza con la differenza che in questo caso non si prevede un massetto galleggiante ma è il pavimento stesso a galleggiare direttamente sul materiale isolante.

È un sistema praticabile in edifici di nuova costruzione ma può anche risultare molto conveniente nel caso di ristrutturazioni, posato direttamente sul vecchio pavimento, evitando così la demolizione. Poiché porta via poco spessore può anche servire in quei casi disperati quando nel caso di nuova costruzione mancano le quote per il massetto o per errori progettuali e/o di posa non si è raggiunto il risultato previsto.

Come materiale isolante può essere usato lo stesso FONOSTOPDuo che deve però essere richiesto nella versione priva di aletta di sormonto, altrimenti è stato messo a punto un prodotto specifico, FONOSTOPLegno, adatto per pavimentazioni in legno ad incastro che è di prestazioni acustiche leggermente inferiori ma che occupa uno spessore inferiore ed è dotato di una comprimibilità più bassa sia per evitare il danneggiamento delle giunzioni ad incastro dei listoni di legno sia quella sensazione sgradevole di eccessiva cedevolezza del pavimento durante il pedonamento. FONOSTOPLegno è costituito da una lamina fonoresiliente accoppiata ad un tessuto non tessuto elastico ad alta densità. L'isolante è prodotto in rotoli da 10x1 m. FONOSTOPLegno è dotato di un elevato coefficiente di attrito con i piani di posa cementizi ed è sufficientemente pesante da

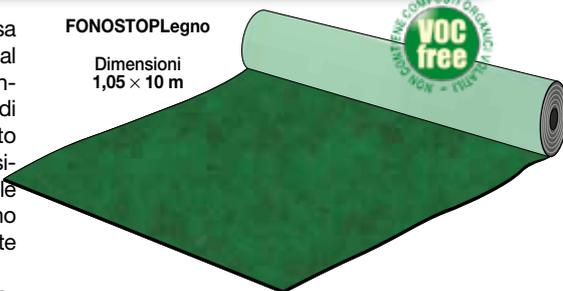
non spostarsi durante le operazioni di posa del pavimento in legno garantendo in tal modo la continuità e la stabilità dell'isolamento. FONOSTOPLegno è resistente al traffico di cantiere ed è dotato di un tessuto non tessuto di polipropilene ad alta densità di elevata resistenza allo schiacciamento che mantiene le sue prestazioni nel tempo. FONOSTOPLegno ha una resistenza alla compressione 5 volte più elevata di FONOSTOPDuo.

FONOSTOPLegno svolge anche una funzione protettiva della pavimentazione in legno sovrastante perché la lamina che costituisce la parte superiore del prodotto è impermeabile e resistente al passaggio del vapore acqueo che potrebbe provenire dal sottofondo. La posa dell'isolante e della pavimentazione avviene completamente a secco ed è meno problematica di quella sotto massetto cementizio galleggiante. I rotoli di FONOSTOPLegno vanno svolti su di sottofondo liscio, pulito ed asciutto, privo di asperità ed avvallamenti. FONOSTOPLegno va posato con la faccia ricoperta dal non tessuto rivolta verso il solaio da isolare.

FONOSTOPLegno è usato anche sotto massetti cementizi in quei casi particolari dove è richiesta una elevatissima resistenza alla compressione.

FONOSTOPLegno

Dimensioni  
1,05 x 10 m



Nel caso di posa sopra una pavimentazione ceramica esistente è preferibile stendere preventivamente su di questa una mano dell'adesivo FONOCOLL al fine di evitare lo spostamento di FONOSTOPLegno durante la posa del pavimento sovrastante.

Le linee di accostamento vanno sigillate con l'apposito nastro super adesivo SIGILTAPE incollato a cavallo delle stesse. L'isolante va fermato e rifilato al piede delle murature e dei corpi emergenti dal piano del solaio. Durante la posa del pavimento, per evitare ponti acustici, si dovrà evitare di addossarlo alle murature, per precauzione può essere impiegata una striscia di politene espanso autoadesivo da incollare perimetralmente solo al piede dei muri che garantisca la desolidarizzazione fra questi ed il pavimento e che verrà

### Test di isolamento acustico di calpestio (\*) comparato con il sistema FONOSTOPDuo sotto massetto galleggiante (metodo interno INDEX su campioni da 80x40 cm)

FONOSTOPDuo	FONOSTOPLegno
su solaio di riferimento (71 dB)	su solaio di riferimento (71 dB)
sotto piastra in cls	sotto pannello in legno multistrato
spessore 5 cm	spessore 19 mm
$\Delta L_w = 28$ dB	$\Delta L_w = 14$ dB
$L_{n,w} = 43$ dB	$L_{n,w} = 57$ dB

### Test di resistenza alla compressione comparato con FONOSTOPDuo

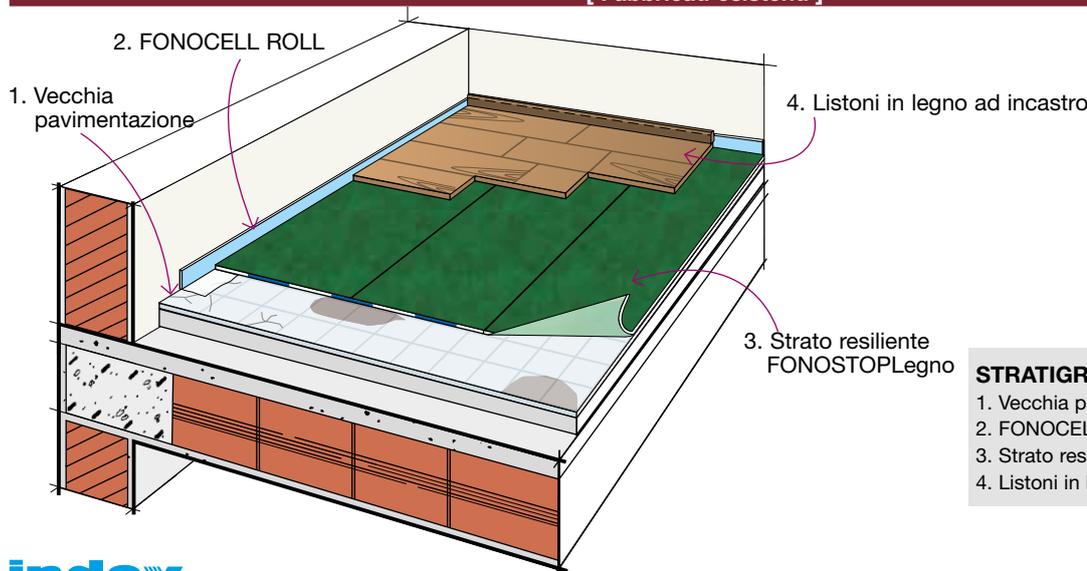
SCHIACCIAMENTO	1 mm	2 mm
FONOSTOPDuo	0,86 KPa	2,40 KPa
FONOSTOPLegno	5,87 KPa	62,40 KPa

## Soluzioni tecniche d'intervento

Le voci di capitolato sono riportate a pagina 110

## Isolamento acustico realizzato con pavimenti in legno flottante

[ Fabbricati esistenti ]



### STRATIGRAFIA

1. Vecchia pavimentazione
2. FONOCELL ROLL
3. Strato resiliente FONOSTOPLegno
4. Listoni in legno ad incastro

rifilata a conclusione della posa in opera. Si dovrà poi porre attenzione anche alla successiva posa del battiscopa che per lo stesso motivo dovrà essere posto in opera leggermente staccato dal pavimento.

Di seguito si è proceduto ad un approfondimento relativo alle prestazioni in opera attraverso il collaudo di due differenti soluzioni con FONOSTOPLegno su uno stesso solaio in laterocemento e con le medesime condizioni al contorno, in modo da poter rendere confrontabili tra loro i risultati ottenuti. Il solaio campione è stato testato in due condizioni diverse:

- condizione A: solaio originale con pavimento in legno non isolato;
- condizione B: solaio originale con pavimento in legno isolato con FONOSTOPLegno non incollato.

La stratigrafia dell'elemento solaio oggetto di test è descritta come segue a partire dall'intradosso.

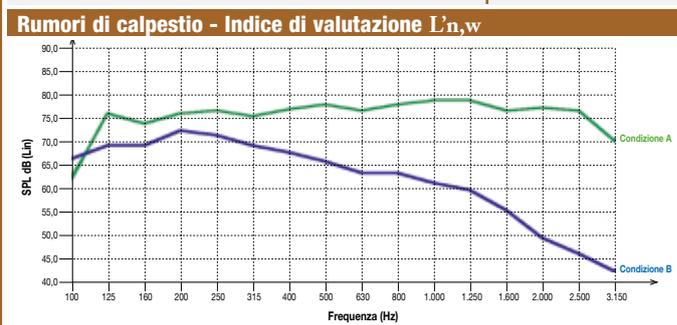
Nella condizione **B** il materiale FONOSTOPLegno non è stato incollato al massetto affinché la parte di tessuto non tessuto che aderisce al massetto si trovi nelle condizioni di potere svolgere al meglio l'azione di galleggiamento del pavimento.

I risultati delle misure sperimentali sono riportati in forma sintetica nella Tabella che segue. A seguito di analisi in frequenza dei dati rilevati, risulta evidente il miglioramento apportato dall'inserimento di FONOSTOPLegno; dal grafico, in cui l'analisi in frequenza dello

spettro sonoro è stata riportata in forma grafica, si evince come la riduzione del livello sonoro del rumore trasmesso abbia cambiato l'andamento della curva fino all'ottenimento di una curva molto prossima a quella di riferimento. La messa in opera di FONOSTOPLegno è sempre consigliata senza uso di collanti ed in corrispondenza di pavimentazioni in legno flottanti posate a secco.

Nel caso in cui la posa di FONOSTOPLegno voglia essere effettuata a colla, si ritiene importante indicare di applicare spessori di colla strettamente necessari al fabbisogno, evitando di eccedere per evitare di impregnare e quindi irrigidire le fibre tessili della faccia inferiore del foglio.

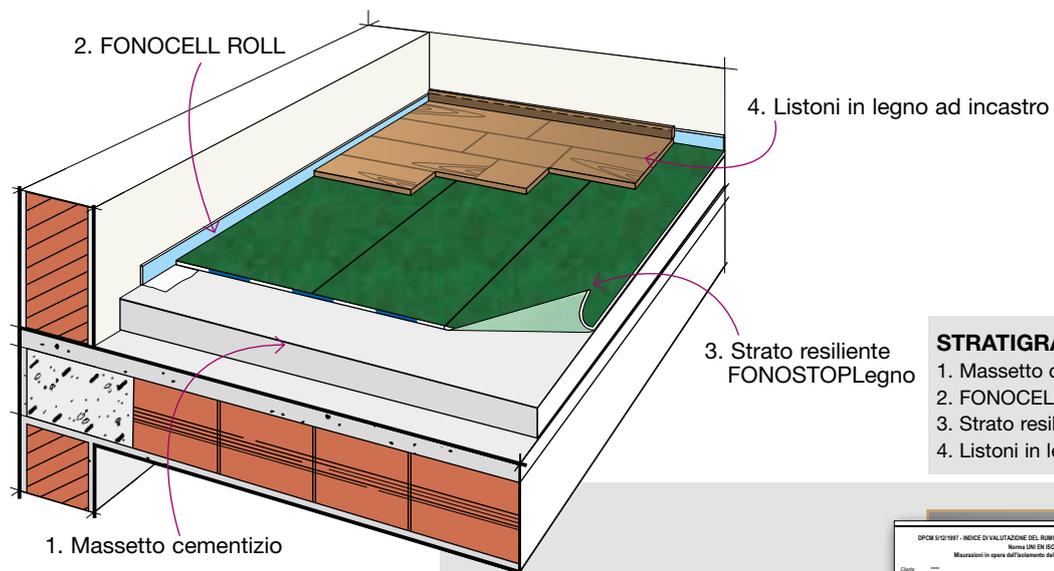
Rumori di calpestio - Indice di valutazione $L'_{n,w}$		
Descrizione	Spessore (cm)	Valore sperimentale (dB)
<b>Condizione A</b>		
Intonaco a base gesso	1,5	78,0 dB
Soletta in latero cemento	20+4	
Cemento alleggerito di livellamento (polistirolo + sabbia)	5,0	
Massetto in sabbia e cemento di finitura	3,5	
Pavimento (parquet di legno incollato su massetto)	1,5	
<b>Totale solaio (circa)</b>	<b>35,5</b>	
<b>Condizione B</b>		
Intonaco a base gesso	1,5	59,0 dB
Soletta in latero cemento	20+4	
Cemento alleggerito di livellamento (polistirolo + sabbia)	5,0	
Massetto in sabbia e cemento di finitura	3,5	
<b>FONOSTOPLegno</b>	0,5	
Pavimento (parquet di legno su FONOSTOPLegno)	1,5	
<b>Totale solaio (circa)</b>	<b>36,0</b>	



## Soluzioni tecniche d'intervento

# Isolamento acustico realizzato con pavimenti in legno flottante

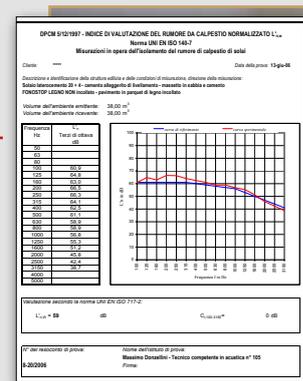
[ Nuovi fabbricati o ristrutturazioni integrali ]



- STRATIGRAFIA**
1. Massetto cementizio
  2. FONOCELL ROLL
  3. Strato resiliente **FONOSTOPLegno**
  4. Listoni in legno ad incastro

## Misura in opera

$$L'_{n,w} = 59 \text{ dB}$$



Oltre ad interventi su edifici già costruiti come nel caso precedentemente riportato e come possibile soluzione a problematiche acustiche derivanti da contenziosi civili, FONOSTOOPlegno può essere preso in considerazione con notevoli risultati anche in tutte quelle situazioni dove la tipologia costruttiva richieda interventi di isolamento acustico al calpestio che non prevedano la tecnica del "massetto galleggiante". Per sedi aziendali, showroom, palazzine uffici, sempre più spesso si presentano soluzioni tecniche e stratigrafie definite "a secco", dove cioè i progettisti non prevedono l'uso di materiali e sistemi tradizionali (sottofondi in calcestruzzo alleggerito e massetti cementizi) ma bensì strati di livellamento impianti in pietrisco frantumato e massetti di allettamento della pavimentazione in lastre di gesso, gesso e silicati o similari.

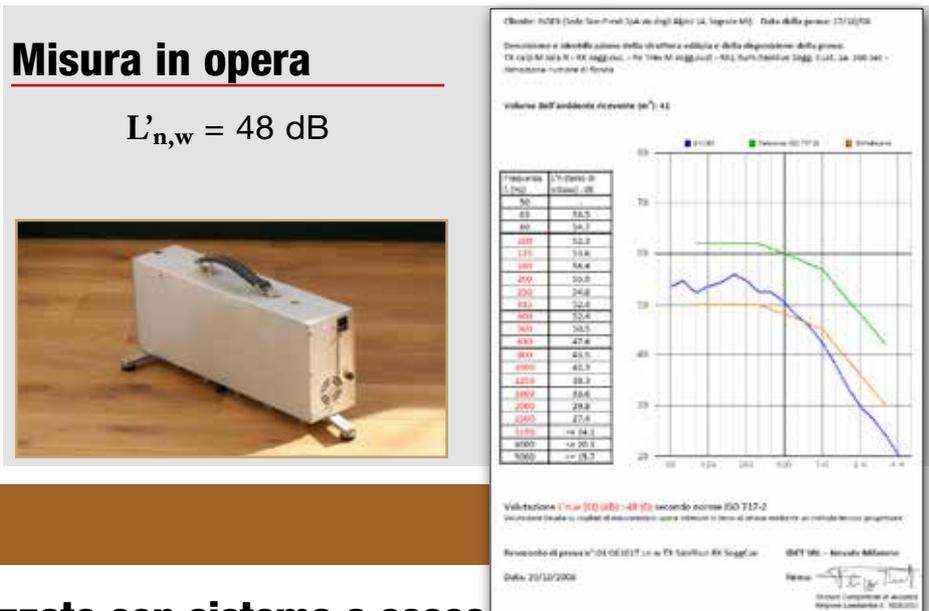
L'esperienza effettuata qualche anno addietro in un cantiere di Milano e di seguito riportata, è stata la prima esperienza diretta dove è stato possibile assistere all'applicazione di quanto sopra descritto e partecipare attivamente alla progettazione del pacchetto sotto riportato.

Si trattava di una sede aziendale di una primaria società di costruzioni lombarda ed i quattro piano della palazzina adibiti ad uso ufficio (quindi di categoria B secondo la tabella riportata nel DPCM 5/12/1997) erano stati progettati con una stratigrafia che non prevedeva nessuna operazione che necessitasse di acqua di impasto. Con la collaborazione e l'affiancamento di una azienda di riferimento del mondo delle lavorazioni del legno, con cui si è cercato di valutare attentamente le varie problematiche che si pre-

sentavano per far sì di rendere funzionali i vari passaggi delle lavorazioni, si è quindi proceduto allo studio ed alla successiva supervisione delle opere di realizzazione della stratigrafia di seguito descritta.

- Intonaco civile cm 1,5;
- Solaio a lastre (Predalle) con polistirolo cm 5 + 18 + 5;
- Livellamento impianti in pietrisco frantumato cm 10;
- Pannello in legno pressato mm 3;
- Strato resiliente FONOSTOPlegno mm 4;
- Pannello in legno-cellulosa mm 18;
- Collante poliuretano per pavimento in legno mm 1;
- Pavimento in legno massello levigato in opera cm 2;

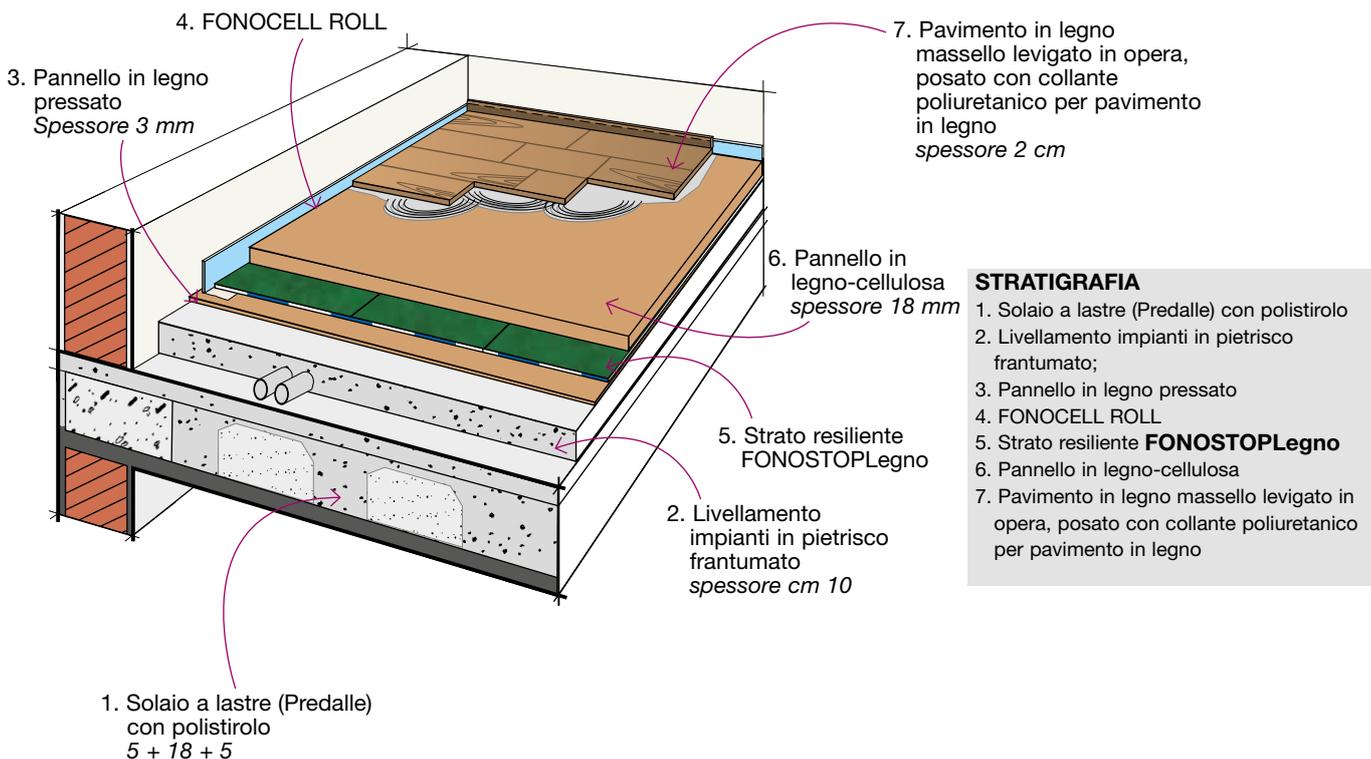
Per suggellare questa nuova esperienza dandogli tutti i crismi dell'ufficialità, in accordo con la proprietà è stato poi richiesto un collaudo strumentale da eseguire in cantiere effettuato da un tecnico competente in acustica che non fosse legato a nessuna delle parti impegnate nella lavorazione. Con enorme sorpresa del tecnico stesso e logica approvazione della Committenza, il risultato è stato a dir poco "sensazionale", anche oltre le nostre più rosee aspettative: **48 dB!**



## Soluzioni tecniche d'intervento

## Isolamento acustico realizzato con sistema a secco

[ Nuovi fabbricati o ristrutturazioni integrali ]

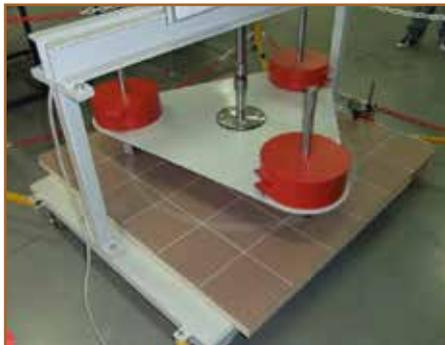


### STRATIGRAFIA

1. Solaio a lastre (Predalle) con polistirolo
2. Livellamento impianti in pietrisco frantumato;
3. Pannello in legno pressato
4. FONOCELL ROLL
5. Strato resiliente **FONOSTOPlegno**
6. Pannello in legno-cellulosa
7. Pavimento in legno massello levigato in opera, posato con collante poliuretano per pavimento in legno

# Isolamento acustico dai rumori di calpestio sotto pavimento in ceramica: 3 nuove possibilità di isolamento

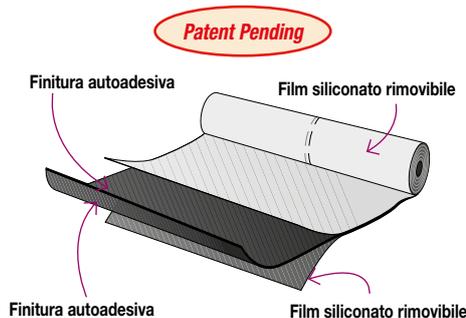
Dall'esperienza acquisita negli ultimi anni con l'immissione sul mercato dell'isolante sotto pavimento in legno flottante FONOSTOPLegno, l'ufficio Ricerca e Sviluppo di INDEX ha portato a compimento un lungo e dettagliato iter di test di laboratorio e simulazioni sul campo, per poter oggi proporre al mercato una gamma di isolanti al calpestio idonei alla posa sotto la maggioranza di finiture ed in grado di diminuire i rumori di impatto pur se posati direttamente al di sotto della pavimentazione, tali isolanti fanno a capo alla linea **FONOSTOPTile**. Partendo dalla medesima filosofia dell'isolante FONOSTOPLegno, cioè creare uno strato resiliente (in grado cioè di deformarsi elasticamente, come se fosse una molla) da inserire direttamente sotto alla pavimentazione di finitura, che riesca a fornire una deformazione elastica sufficiente a ridurre i rumori di impatto evitando problemi alla pavimentazione stessa, ci si è trovati di fronte ad una problematica estremamente seria da risolvere relativamente alla tenuta delle piastrelle (che diversamente da un pavimento in legno sono estremamente rigide) e soprattutto alla tenuta delle fughe a base cementizia. Dopo molteplici tentativi, testati con il macchinario di seguito rappresentato, in grado di simulare uno stress da camminamento continuo ed in grado anche di simulare la presenza di pesi di notevole entità, si è arrivati ad ottenere una linea di prodotti a bassissimo spessore (attorno ai 2 mm) in grado di ottenere una riduzione dell'indice di livello di calpestio preventivamente valutata attorno ai 10÷14 dB.



FONOSTOPTile è un prodotto innovativo e multifunzionale, è un isolante sotto pavimento costituito da un tessuto non tessuto di fibra di poliestere ad alta resistenza e fonoresiliente rivestito su entrambe le facce con uno strato elastomerico impermeabile, per l'isolamento acustico dai rumori d'impatto e l'impermeabilizzazione dei solai interni, per la protezione dei pavimenti dai movimenti del piano di posa e dall'umidità. La linea FONOSTOPTile consta di tre diverse versioni:

## FONOSTOPTile Biadhesive.

Questa versione è dotata di due facce autoadesive protette con due film siliconati rimovibili e viene incollata in completa autoadesione a temperatura ambiente sul supporto cementizio (che dovrà certamente avere una buona planarità e una pulizia adeguata) o addirittura sulla pavimentazione esistente, sul quale di seguito sarà possibile effettuare la posa della pavimentazione in ceramica, gres, legno o pavimenti resilienti in pvc, gomma o altro, per diretta autoadesione senza dover applicare collanti e procedendo quindi solo alla stuccatura delle fughe (per i pavimenti che lo richiedono).

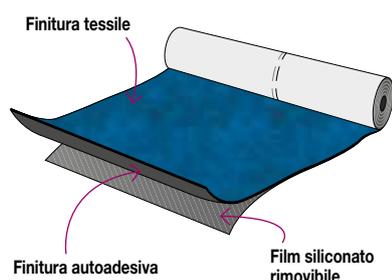


### Vantaggi FONOSTOPTile Biadhesive

- Isolamento acustico, tenuta all'acqua, al vapore, barriera antifessura in un unico prodotto di soli 2 mm.
- Risparmia l'impiego di collanti sia per fissare il foglio sia per posare il pavimento.
- Riduce i tempi di posa.
- Minimo ingombro del sistema.
- Immediatamente trafficabile.

## FONOSTOPTile Monodhesive.

Questa versione è dotata di una faccia autoadesiva protetta da un film siliconato rimovibile e dall'altra da una finitura tessile in fibra di polipropilene, anche questo isolante viene quindi incollato in completa autoadesione a temperatura ambiente sul supporto cementizio (che dovrà certamente avere una buona planarità e una pulizia adeguata) o addirittura sulla pavimentazione esistente, sul quale di seguito sarà possibile effettuare la posa della pavimentazione in ceramica, gres, legno o pavimenti resilienti in pvc, gomma o altro che saranno questa volta incollate con un collante idoneo alla tipologia di piastrella e fugate ad arte come consuetudine.

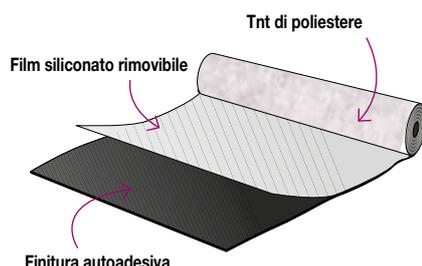


### Vantaggi FONOSTOPTile Monodhesive

- Isolamento acustico, tenuta all'acqua, al vapore, barriera antifessura in un unico prodotto di soli 2 mm.
- Risparmia l'impiego di collanti per fissare il foglio.
- Riduce i tempi di posa.
- Minimo ingombro del sistema.

## FONOSTOPTile Floatingadhesive.

Questa versione è dotata di una faccia autoadesiva protetta da un film siliconato rimovibile e dall'altra da uno strato in fibra di poliestere, questo isolante viene quindi posato a secco sul supporto cementizio (che dovrà certamente avere una buona planarità e una pulizia adeguata) o addirittura sulla pavimentazione esistente, sul quale di seguito sarà possibile effettuare la posa della pavimentazione in ceramica, gres, legno o pavimenti resilienti in pvc, gomma o altro, per diretta autoadesione senza dover applicare collanti e procedendo quindi solo alla stuccatura delle fughe (per i pavimenti che lo richiedono).



### Vantaggi FONOSTOPTile Floatingadhesive

- Isolamento acustico, tenuta all'acqua, al vapore, barriera antifessura in un unico prodotto di soli 2 mm.
- Risparmia l'impiego di collanti sia per fissare il foglio sia per posare il pavimento.
- Riduce i tempi di posa.
- Minimo ingombro del sistema.
- Immediatamente trafficabile.

## La prova del “fuoco”

Una volta terminate le procedure di prova, sottoponendo FONOSTOPTile a numerosi cicli di camminamento con il macchinario sopra riportato ed aver eseguite delle prove campione interne, per valutare la fattibilità delle operazioni di cantiere e la prestazione dell'isolante, si è proceduto ad effettuare una prova di cantiere per testare in via ufficiale il decremento dell'indice di isolamento al calpestio ( $\Delta L_n$ ) ottenibile con l'isolante FONOSTOPTile Monoadhesive sotto pavimentazione ceramica.

L'occasione propizia per il debutto della nuova linea di prodotti non ha tardato ad arrivare e ad inizio marzo del 2012 siamo stati contattati da un'Impresa della provincia Salerno alle prese con un grosso problema relativo all'impossibilità di prevedere il doppio massetto necessario per procedere all'isolamento acustico al calpestio con la tecnica del “massetto galleggiante”, a causa della mancanza delle quote necessarie all'intervento ma animata dalla volontà di effettuare comunque un intervento in grado di limitare quanto più possibile i potenziali rumori di calpestio. A seguito di un primo sopralluogo e per meglio valutare le possibilità di riuscita dell'intervento, si è proceduto ad un collaudo strumentale di cantiere nella condizione esistente e cioè andando a collocare la macchina al calpestio direttamente sul massetto cementizio privo di pavimentazione. Come riportato nel rapporto di prova del laboratorio interno INDEX, il livello di calpestio del solaio normalizzato, sottoposto a collaudo è stato di 79 dB, in linea peraltro con altre esperienze simili effettuate precedentemente. Visto il dato di partenza e considerate le potenzialità di FONOSTOPTile Monoadhesive (che da indagini dell'Ufficio Ricerca & Sviluppo dovrebbe riuscire ad attenuare il livello di calpestio di 12÷14 dB), si è deciso consensualmente con la Committenza, di procedere anche senza la certezza di un risultato in linea con le richieste di legge, ma con la consapevolezza che diversamente la situazione sarebbe stata comunque “fallimentare” sotto il profilo del comfort fornito ai proprietari degli appartamenti.

Preso quindi visione della situazione e prescritto un intervento di consolidamento del massetto cementizio, non compatto a dovere, si è proceduto dapprima alla formazione delle maestranze e poi all'affiancamento iniziale necessario a supervisionare le prime fasi di posa in opera di FONOSTOPTile Monoadhesive.

Sin dalle prime battute delle operazioni di posa si è potuto apprezzare la velocità e la facilità di posa di FONOSTOPTile Monoadhesive, materiale che grazie al suo peso contenuto (dovuto al bassissimo spessore di circa 2 mm) ed alla conseguente facilità di movimentazione, rende le fasi di posa, una volta rimosso il film siliconato dotato di cimosa di cortesia a protezione della faccia autoadesiva, estremamente veloci, precise e banalmente riproducibili.

Eseguita la posa di FONOSTOPTile, a totale copertura della superficie calpestabile di ogni alloggio, si è proceduto con la posa tradizionale a colla (in questo caso si è deciso di applicare FLEXBOND collante cementizio ad elevata elasticità) della pavimentazione in gres porcellanato e alla conseguente posa degli zoccolini previo inserimento al piede della parete, della fascia desolidarizzante FONOCCELLtile (alta 30 mm e da rifilare solo a pavimentazione avvenuta).



Ultimati i lavori, in accordo con la Committenza abbiamo infine effettuato i rilievi fonometrici per valutare l'effettivo contributo fornito dall'isolante al calpestio FONOSTOPTile Monoadhesive.

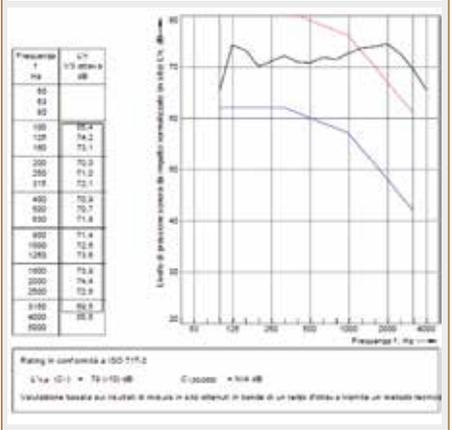
In conclusione, partendo da una stratigrafia come sotto riportato:

- Intonaco civile sp. cm 1,5;
- Solaio in latero cemento a travetti e pignatte sp. 20+4 cm;
- Massetto sabbia cemento sp. cm 9,5;

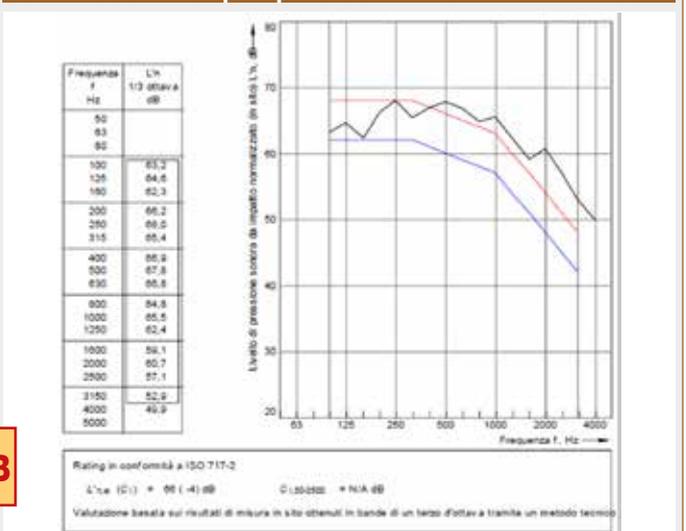
che sottoposta a collaudo al calpestio aveva dato un indice di isolamento pari a  $L'_{n,w} = 79$  dB, l'inserimento di **FONOSTOPTile Monoadhesive (avente spessore circa 2 mm) al di sotto della pavimentazione di finitura, ha portato un contributo di isolamento decisamente superlativo e pari ad un'attenuazione di 13 dB, intervenendo sui rumori di alta frequenza, notoriamente i più insopportabili e fastidiosi tra i rumori generati dalle attività umane!**

$\Delta L'_{n,w} 13$  dB

### Collaudo del solaio: 79 dB



### Collaudo del solaio dopo la posa di FONOSTOPTile Monoadhesive



# FONOSTOPTile Biadhesive sotto pavimento riscaldato

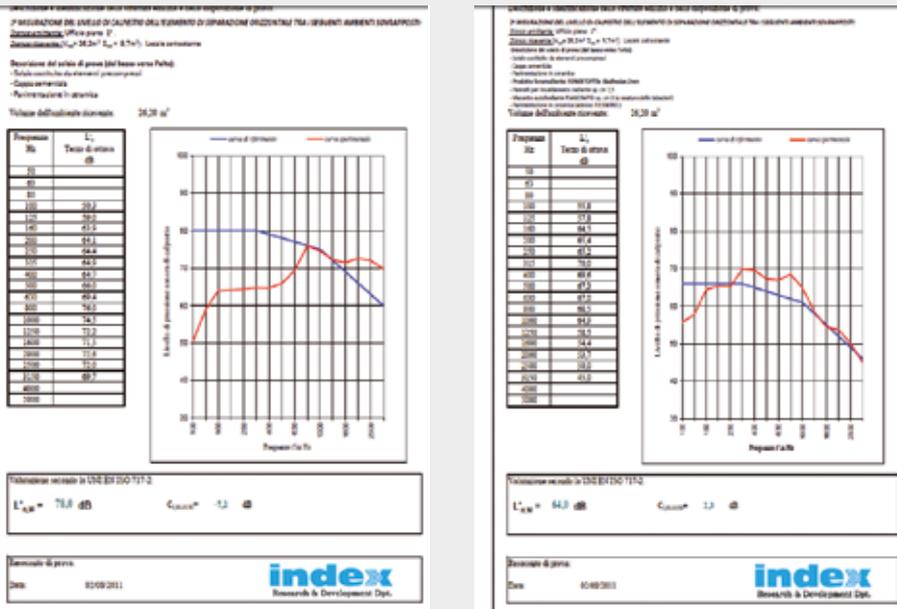
## 1ª Misurazione

- Indice di livello di calpestio normalizzato di elemento di separazione orizzontale tra i due seguenti ambienti sovrapposti:
  - stanza emittente: Ufficio al piano 1°
  - stanza ricevente: Locale sottostante avente le seguenti dimensioni: S = 9,7 m²; V = 26,2 m³
- Descrizione del solaio di prova:
  - Solaio costituito da elementi prefabbricati a "T";
  - Cappa cementizia;
  - Pavimentazione in ceramica.

## 2ª Misurazione

- Indice di livello di calpestio normalizzato di elemento di separazione orizzontale tra i due seguenti ambienti sovrapposti:
  - stanza emittente: Ufficio al piano 1°
  - stanza ricevente: Locale sottostante avente le seguenti dimensioni: S = 9,7 m²; V = 26,2 m³
- Descrizione del solaio di prova:
  - Solaio costituito da elementi prefabbricati a "T";
  - Cappa cementizia;
  - Pavimentazione in ceramica;
  - FONOSTOPTile Biadhesive;
  - Pannelli per il riscaldamento radiante sp. cm 1,5;
  - Livellamento cementizio PLANORAPID sp. cm 3 (livellamento delle serpentine);
  - Nuova pavimentazione in ceramica incollata con adesivo FLEXBOND.

### I grafici relativi agli spettri sonori delle prime due misurazioni



### RISULTATI

Il valore dell'indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato è:  
 1° rilievo fonometrico del 14 aprile 2011  $L'_{n,w} = 78$  dB  $C_{1,50-3150} = -7,2$  dB  
 2° rilievo fonometrico del 20 luglio 2011  $L'_{n,w} = 64$  dB  $C_{1,50-3150} = 2,3$  dB  
 $\Delta L'_{n,w} = 14$  dB

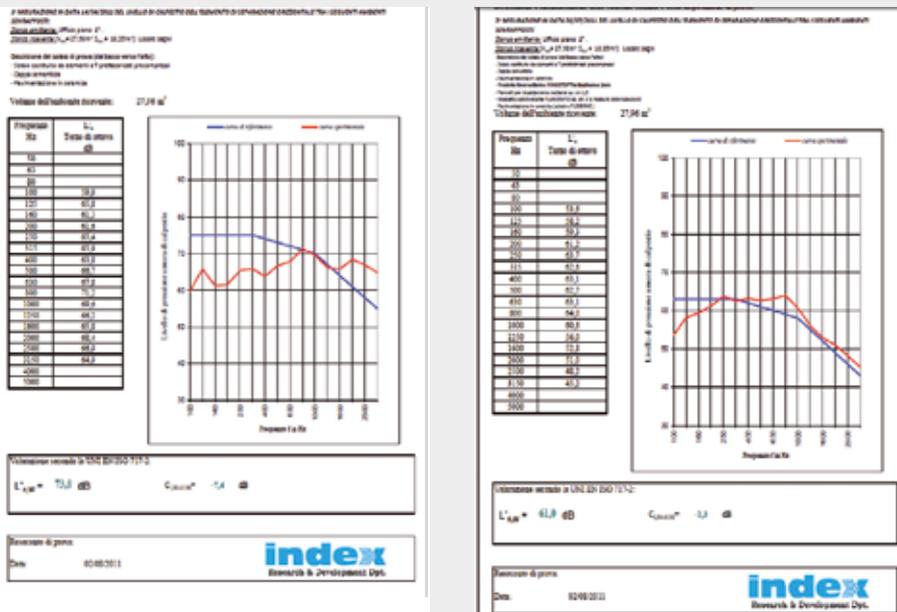
## 3ª Misurazione

- Indice di livello di calpestio normalizzato di elemento di separazione orizzontale tra i due seguenti ambienti sovrapposti:
  - stanza emittente: Ufficio al piano 1°
  - stanza ricevente: Locale sottostante avente le seguenti dimensioni: S = 10,35 m²; V = 27,9 m³
- Descrizione del solaio di prova:
  - Solaio costituito da elementi prefabbricati a "T";
  - Cappa cementizia;
  - Pavimentazione in ceramica.

## 4ª Misurazione

- Indice di livello di calpestio normalizzato di elemento di separazione orizzontale tra i due seguenti ambienti sovrapposti:
  - stanza emittente: Ufficio al piano 1°
  - stanza ricevente: Locale sottostante avente le seguenti dimensioni: S = 10,35 m²; V = 27,9 m³
- Descrizione del solaio di prova:
  - Solaio costituito da elementi prefabbricati a "T";
  - Cappa cementizia;
  - Pavimentazione in ceramica;
  - FONOSTOPTile Biadhesive;
  - Pannelli per il riscaldamento radiante sp. cm 1,5;
  - Livellamento cementizio PLANORAPID sp. cm 3 (livellamento delle serpentine);
  - Nuova pavimentazione in ceramica incollata con adesivo FLEXBOND.

### I grafici relativi agli spettri sonori della 3ª e 4ª misurazione



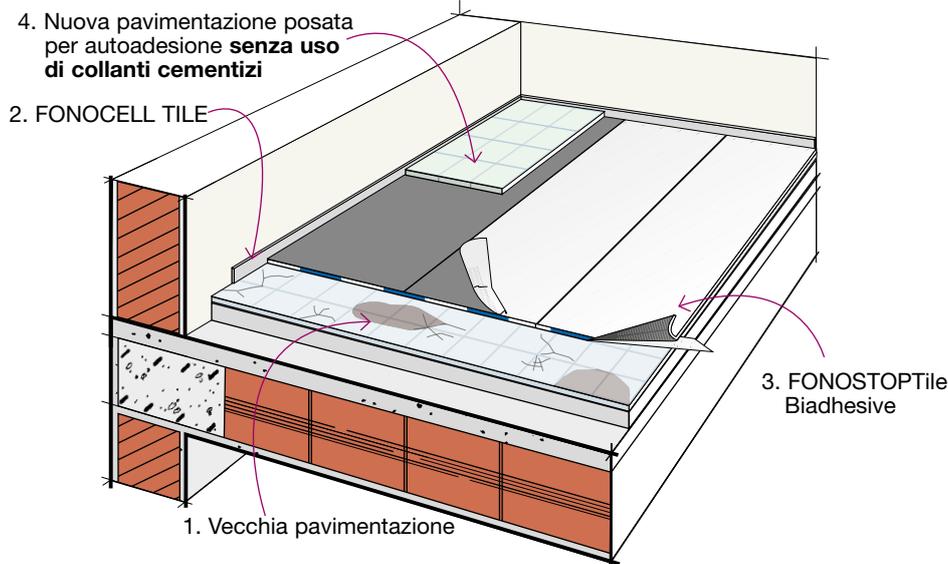
### RISULTATI

Il valore dell'indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato è:  
 1° rilievo fonometrico del 14 aprile 2011  $L'_{n,w} = 73$  dB  $C_{1,50-3150} = -7,4$  dB  
 2° rilievo fonometrico del 20 luglio 2011  $L'_{n,w} = 61$  dB  $C_{1,50-3150} = -1,3$  dB  
 $\Delta L'_{n,w} = 12$  dB

## Soluzioni tecniche d'intervento

## Isolamento acustico realizzato sotto pavimento in ceramica

[ Fabbricati esistenti ]

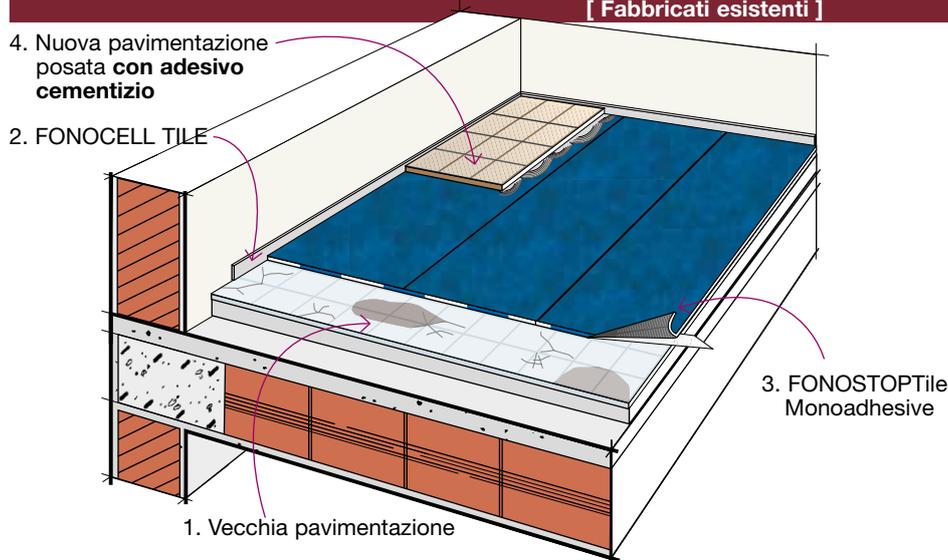


## STRATIGRAFIA

1. Vecchia pavimentazione
2. FONOCCELL TILE
3. **FONOSTOPTile Biadhesive**
  - Stesura del rotolo
  - Rimozione del film siliconato inferiore
  - Sigillatura delle linee di accostamento con HEADCOLL
  - Rimozione del film siliconato superiore
4. Nuova pavimentazione posata per autoadesione **senza uso di collanti cementizi**

## Isolamento acustico realizzato sotto pavimento in ceramica

[ Fabbricati esistenti ]

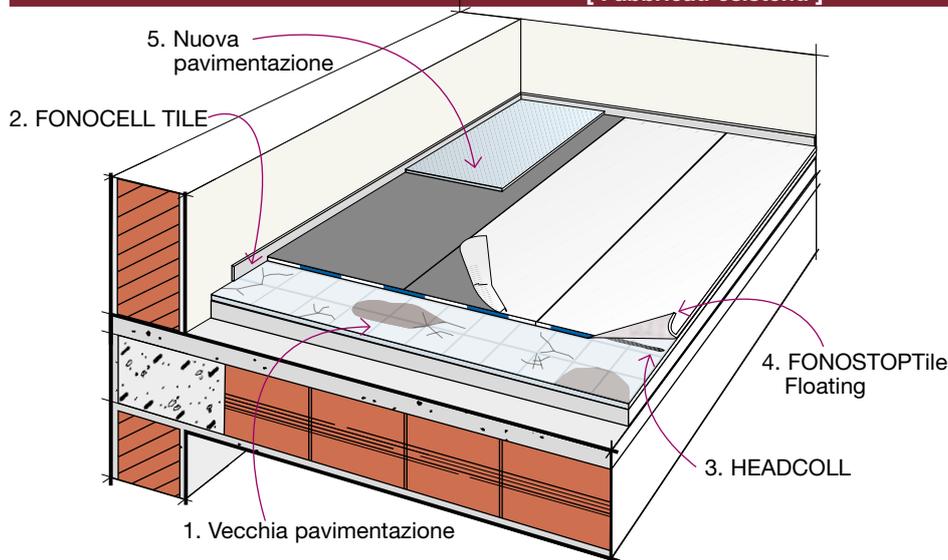


## STRATIGRAFIA

1. Vecchia pavimentazione
2. FONOCCELL TILE
3. **FONOSTOPTile Monoadhesive**
  - Stesura del rotolo
  - Rimozione del film siliconato inferiore
  - Sigillatura delle linee di accostamento con HEADCOLL
4. Nuova pavimentazione posata **con adesivo cementizio** (Flexbond - INDEX)

## Isolamento acustico flottante sotto pavimento

[ Fabbricati esistenti ]



## STRATIGRAFIA

1. Vecchia pavimentazione
2. FONOCCELL TILE
3. HEADCOLL
4. **FONOSTOPTile Floating**
  - Stesura del rotolo
  - Incollaggio di FONOSTOPTile Floating con adesivo HEADCOLL
  - Sigillatura delle linee di accostamento con HEADCOLL
  - Rimozione del film siliconato superiore
5. Pavimentazione posata per autoadesione

## Modalità di posa FONOSTOPTile Biadhesive

### • PREPARAZIONE DEL SUPPORTO

Supporti in cemento devono essere perfettamente planari, puliti ed asciutti. Se la planarità non è perfetta correggere con malta cementizia autolivellante. Dopo asciugatura dell'autolivellante (2 giorni) applicare un primer a base di resina acrilica PRIMER FIX in dispersione acquosa. I vecchi pavimenti in ceramica, marmo o legno devono essere perfettamente planari e puliti. I supporti in marmo o ceramica devono essere privi di trattamenti, tipo cere o similari. I suddetti trattamenti devono essere rimossi con soda caustica. Dopo la rimozione applicare il PRIMER FIX.

### • STESURA DEL FOGLIO ISOLANTE

**Prima di procedere con la posa bisogna avere l'avvertenza di posare su tutto il perimetro la striscia desolidarizzante FONOCCELL TILE.**

Srotolare **FONOSTOPTile Biadhesive** sul piano di posa pulito, sgrassato e asciutto allineandolo ad una delle pareti e tagliare a misura.

Rimuovere il mezzo film siliconato della faccia inferiore opposto alla muratura avendo cura di non spostare l'isolante evitando quindi di perdere l'allineamento.

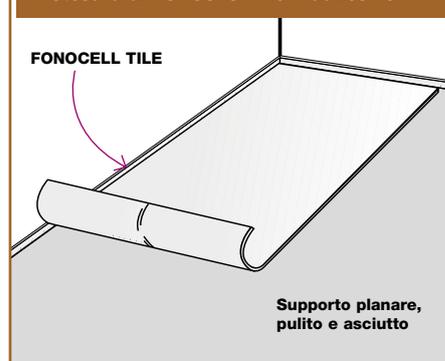
Esercitare una pressione adeguata sulla metà del rotolo dove è stato rimosso il film siliconato per creare aggrappo al supporto.

Rimuovere l'altra metà del film siliconato della faccia inferiore.

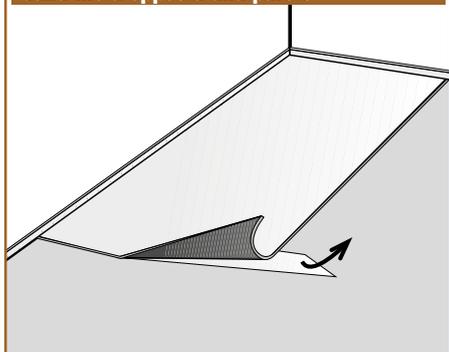
Esercitare una pressione adeguata sull'intero rotolo per creare un completo aggrappo al supporto.

Procedere con l'applicazione ripetendo le operazioni di stesura, taglio, allineamento, rimozione del film siliconato e pressione, mantenendo perfettamente accostati i teli.

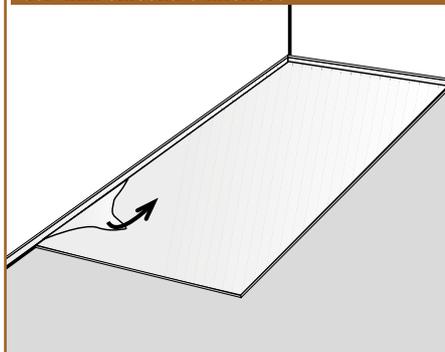
#### 1. Stesura di FONOSTOPTile Biadhesive



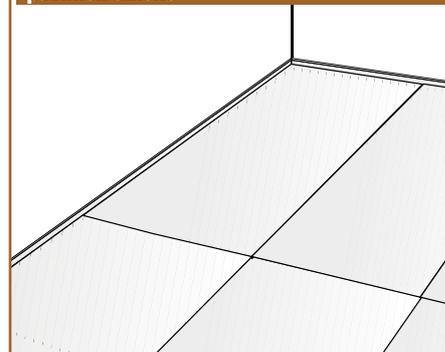
#### 2. Rimozione del film siliconato inferiore, dalla metà opposta alla parete



#### 3. Rimozione della seconda metà del film siliconato inferiore



#### 4. Posa completa su tutta la pavimentazione



### • POSA DELLA NUOVA PAVIMENTAZIONE

Rimuovere il film siliconato superiore nella zona necessaria per iniziare la posa della nuova pavimentazione (ceramica, marmo o legno). Prima di procedere alla posa della ceramica le linee di accostamento dei teli e il perimetro andranno sigillati con il mastice bituminoso HEADCOLL.

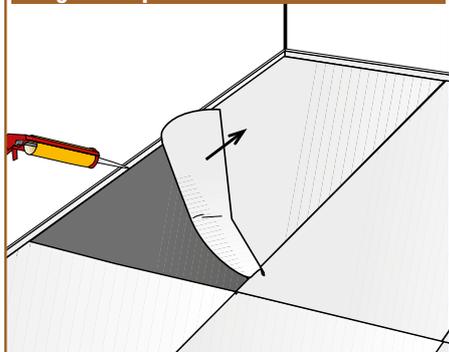
Iniziare la posa avendo cura di allineare il nuovo pavimento utilizzando delle crocette preformate in plastica.

Proseguire nella posa rimuovendo il film siliconato ed esercitando una adeguata pressione sulle piastrelle posate.

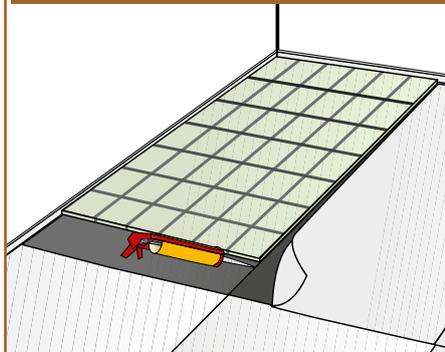
Per aumentare l'adesione del nuovo pavimento esercitare pressione sulle piastrelle anche camminandoci sopra.

Eventuali piccoli avvallamenti potranno essere compensati utilizzando dei piccoli quantitativi del suddetto mastice bituminoso sotto le piastrelle.

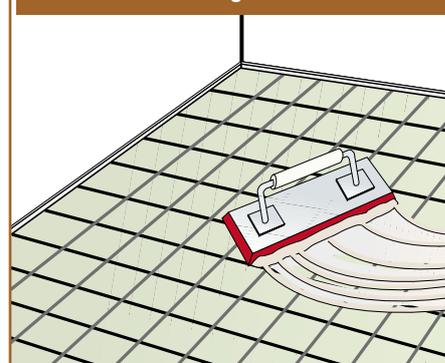
#### 5. Rimozione del film siliconato superiore e sigillatura perimetrale con HEADCOLL



#### 6. Posa della pavimentazione per autoadesione su FONOSTOPTile Biadhesive



#### 7. Stuccatura delle fughe



### • STUCCATURA

Subito dopo la posa si può procedere alla realizzazione della fuga utilizzando uno stucco cementizio a base quarzo, flessibilizzato con resine in polvere. Impastare lo stucco con acqua pulita e applicarlo utilizzando una apposita spatola in gomma.

Quando lo stucco inizia la presa pulire la superficie della ceramica dall'eccesso di stucco utilizzando una spugna umida.

Ripetere se necessario l'operazione di pulizia con la spugna umida.

Non calpestare lo stucco per almeno 24 ore dopo la posa.

## Modalità di posa FONOSTOPTile Monoadhesive

### • PREPARAZIONE DEL SUPPORTO

Supporti in cemento devono essere sufficientemente planari, puliti ed asciutti. Se il difetto di planarità è troppo importante correggere con malta cementizia autolivellante PLANORAPID. Dopo asciugatura dell' autolivellante (2 giorni) applicare un primer a base di resina acrilica PRIMER FIX in dispersione acquosa. I vecchi pavimenti in ceramica, marmo o legno devono essere puliti e asciutti. I supporti in marmo o ceramica devono essere privi di trattamenti, tipo cere o similari. I suddetti trattamenti devono essere rimossi con soda caustica. Dopo la rimozione applicare il PRIMER FIX.

### • STESURA DEL FOGLIO ISOLANTE

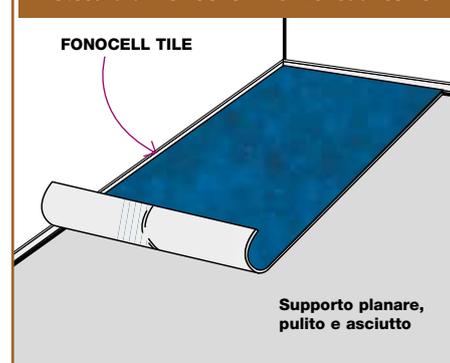
Prima di procedere con la posa bisogna avere l'avvertenza di posare su tutto il perimetro la striscia desolidarizzante FONOCCELL TILE.

Srotolare FONOSTOPTile Monoadhesive sul piano di posa pulito, sgrassato e asciutto allineandolo ad una delle pareti e tagliare a misura. Rimuovere il mezzo film siliconato della faccia inferiore opposto alla muratura avendo cura di non spostare l'isolante evitando quindi di perdere l'allineamento. Esercitare una pressione adeguata sulla metà del rotolo dove è stato rimosso il film siliconato per creare aggrappo al supporto. Rimuovere l'altra metà del film siliconato della faccia inferiore.

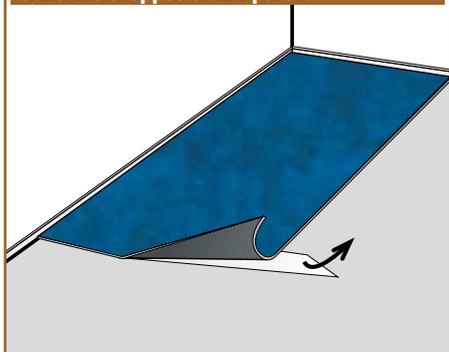
Esercitare una pressione adeguata sull'intero rotolo per creare un completo aggrappo al supporto.

Procedere con l'applicazione ripetendo le operazioni di stesura, taglio, allineamento, rimozione del film siliconato e pressione, mantenendo perfettamente accostati i teli.

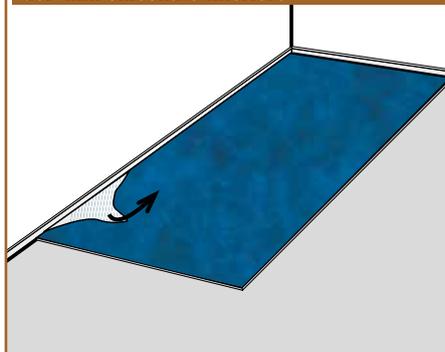
#### 1. Stesura di FONOSTOPTile Monoadhesive



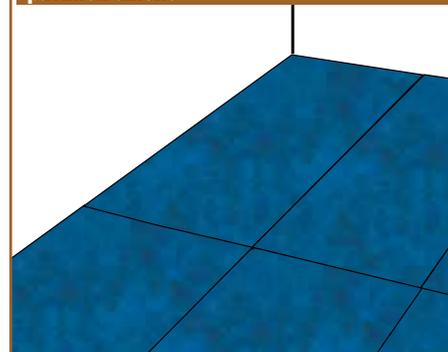
#### 2. Rimozione del film siliconato inferiore, dalla metà opposta alla parete



#### 3. Rimozione della seconda metà del film siliconato inferiore



#### 4. Posa completa su tutta la pavimentazione

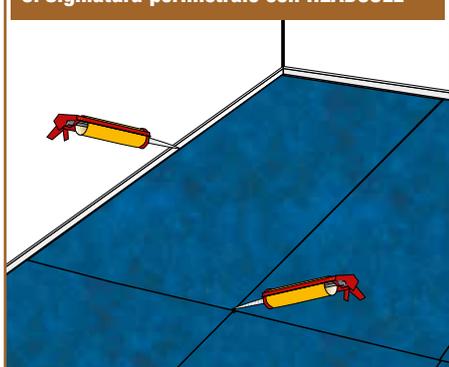


### • POSA DELLA NUOVA PAVIMENTAZIONE

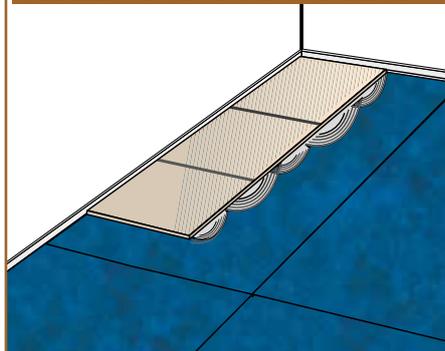
Prima di procedere alla posa della ceramica le linee di accostamento dei teli e il perimetro andranno sigillati con il mastice bituminoso HEADCOLL. Posizionare la fascetta perimetrale in polietilene espanso.

Iniziare la posa della pavimentazione utilizzando il collante idoneo per la tipologia di ceramica o pietra naturale da posare, mantenendo tutti gli elementi sempre staccati dalle pareti. Stendere l'adesivo utilizzando spatola dentata proporzionata alle dimensioni della piastrella. Posare la piastrella sull'adesivo prima che questo faccia "la pelle" e correggere la posizione della stessa prima che scada il tempo di registrazione dell'adesivo. Non calpestare la superficie posata prima che l'adesivo scelto faccia presa (24-48 ore per adesivi a presa normale)

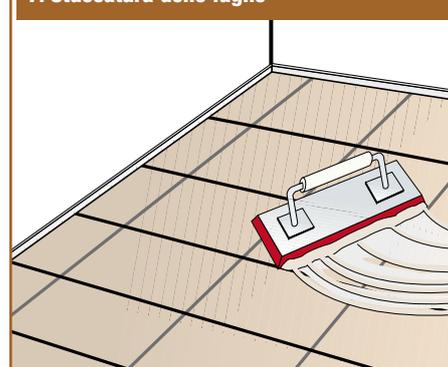
#### 5. Sigillatura perimetrale con HEADCOLL



#### 6. Posa della pavimentazione con adesivo cementizio su FONOSTOPTile Monoadhesive



#### 7. Stuccatura delle fughe



### • STUCCATURA

Dopo indurimento dell'adesivo si può procedere alla realizzazione della fuga utilizzando uno stucco cementizio a base quarzo, flessibilizzato con resine in polvere tipo FUGOFLEX 2-12.

Impastare lo stucco con acqua pulita e applicarlo utilizzando una apposita spatola in gomma. Quando lo stucco inizia la presa pulire la superficie della ceramica dall'eccesso di stucco utilizzando una spugna umida.

Ripetere se necessario l'operazione di pulizia con la spugna umida.

Non calpestare lo stucco per almeno 24-48 ore dopo la posa.

## Modalità di posa FONOSTOPTile Floatingadhesive

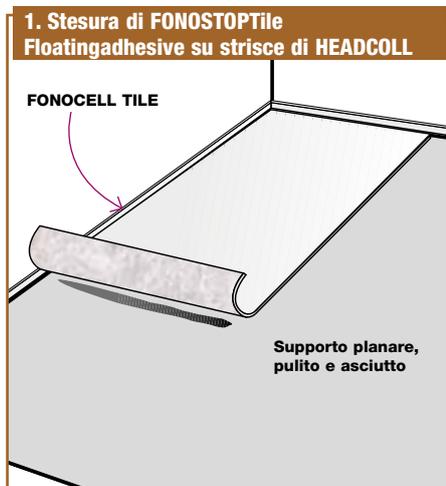
### • PREPARAZIONE DEL SUPPORTO

Supporti in cemento devono essere sufficientemente planari, puliti ed asciutti. Se il difetto di planarità è troppo importante correggere con malta cementizia autolivellante PLANORAPID. Dopo asciugatura dell' autolivellante (2 giorni) applicare un primer a base di resina acrilica PRIMER FIX in dispersione acquosa. I vecchi pavimenti in ceramica, marmo o legno devono essere puliti e asciutti. I supporti in marmo o ceramica devono essere privi di trattamenti, tipo cere o simili. I suddetti trattamenti devono essere rimossi con soda caustica. Dopo la rimozione applicare il PRIMER FIX.

### • STESURA DEL FOGLIO ISOLANTE

Prima di procedere con la posa bisogna avere l'avvertenza di posare su tutto il perimetro la striscia desolidarizzante FONOCCELL TILE.

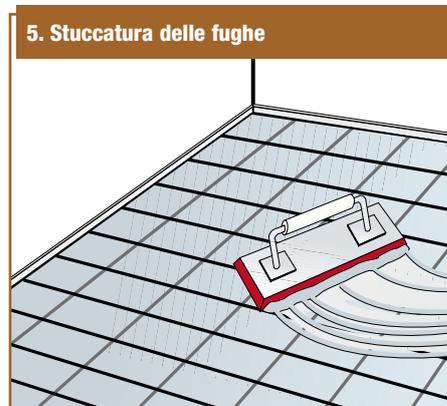
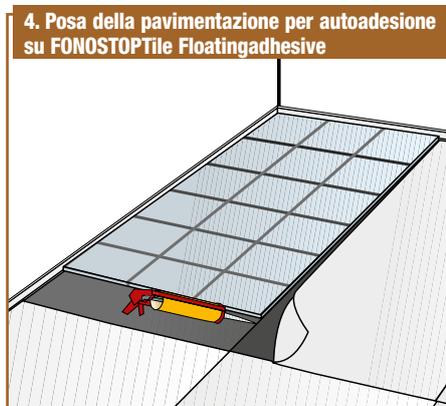
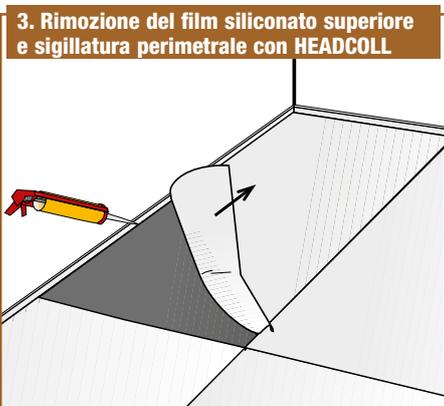
Srotolare FONOSTOPTile Monoadhesive sul piano di posa allineandolo ad una delle pareti e tagliare a misura. Rimuovere il mezzo film siliconato della faccia inferiore opposto alla muratura avendo cura di non spostare l'isolante evitando quindi di perdere l'allineamento. Esercitare una pressione adeguata sulla metà del rotolo dove è stato rimosso il film siliconato per creare aggrappo al supporto. Rimuovere l'altra metà del film siliconato della faccia inferiore. Esercitare una pressione adeguata sull'intero rotolo per creare un completo aggrappo al supporto. Procedere con l'applicazione ripetendo le operazioni di stesura, taglio, allineamento, rimozione del film siliconato e pressione, mantenendo perfettamente accostati i teli.



### • POSA DELLA NUOVA PAVIMENTAZIONE

Prima di procedere alla posa della ceramica le linee di accostamento dei teli e il perimetro andranno sigillati con il mastice bituminoso HEADCOLL. Posizionare la fascetta perimetrale in polietilene espanso.

Iniziare la posa della pavimentazione utilizzando il collante idoneo per la tipologia di ceramica o pietra naturale da posare, mantenendo tutti gli elementi sempre staccati dalle pareti. Stendere l'adesivo utilizzando spatola dentata proporzionata alle dimensioni della piastrella. Posare la piastrella sull'adesivo prima che questo faccia "la pelle" e correggere la posizione della stessa prima che scada il tempo di registrazione dell'adesivo. Non calpestare la superficie posata prima che l'adesivo scelto faccia presa (24-48 ore per adesivi a presa normale).



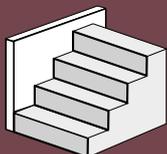
### • STUCCATURA

Dopo indurimento dell'adesivo si può procedere alla realizzazione della fuga utilizzando uno stucco cementizio a base di quarzo, flessibilizzato con resine in polvere tipo FUGOFLEX 2-12.

Impastare lo stucco con acqua pulita e applicarlo utilizzando una apposita spatola in gomma. Quando lo stucco inizia la presa pulire la superficie della ceramica dall'eccesso di stucco utilizzando una spugna umida.

Ripetere se necessario l'operazione di pulizia con la spugna umida.

Non calpestare lo stucco per almeno 24-48 ore dopo la posa.



# ATTENUAZIONE DEI RUMORI DI CALPESTIO CON MALTE ELASTICHE

FONOPLAST è una malta cementizia elastica vibrosmorzante, a base di polimeri elastomerici, che costituisce una guarnizione perimetrale elastica di elevata adesione, superiore alle malte cementizie standard. Grazie alle sue capacità resilienti, FONOPLAST può essere impiegato anche come valido ausilio nella posa dei massetti galleggianti e come possibile soluzione per la limitazione dei rumori strutturali delle scale di C.A., riproducendo la tecnica del massetto galleggiante e creando quindi una “vasca resiliente” dove andranno poi costituiti il massetto e la pavimentazione di finitura degli scalini (e l'eventuale battiscopa).

**FONOPLAST**  
Dimensioni  
Sacco 20 kg+Tanica 6,5 kg



FONOPLAST impiegato sui gradini per l'attenuazione dei rumori delle scale



## Attenuazione dei rumori di calpestio dei gradini di una scala Misura in opera

Il test è stato condotto su di una scala fissata alla parete divisoria del vano scale della stanza ricevente. In origine la scala era stata rivestita con lastre in granito incollate ai gradini con malta cementizia. Il volume della sala ricevente era di 225 m<sup>3</sup>.

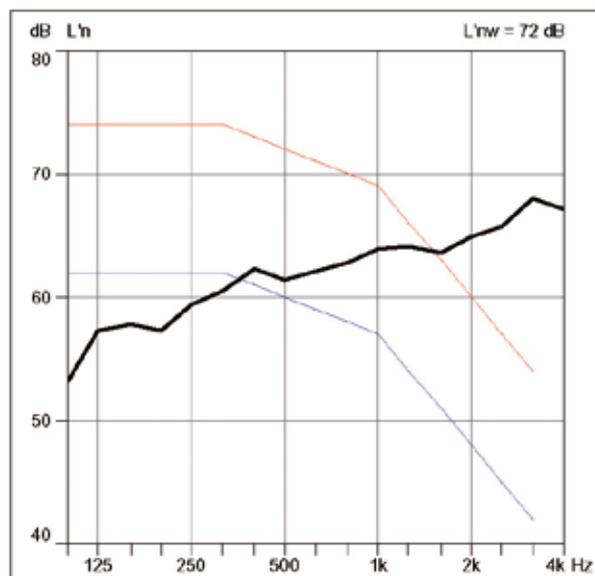
La prova con la macchina del calpestio posta sui gradini ha interessato:

- il gradino centrale alla parete con il rivestimento in granito originale per il quale nella sala ricevente si è misurato un livello acustico  $L'_{n,w} = 72$  dB
- il gradino immediatamente inferiore rivestito come sopra sul quale era stato incollato un rivestimento ceramico in piastrelle su di una strato di FONOPLAST da 4,5 kg/m<sup>2</sup> per il quale nella sala ricevente si è misurato un livello acustico  $L'_{n,w} = 62$  dB

Livello gradino

Risultato complessivo

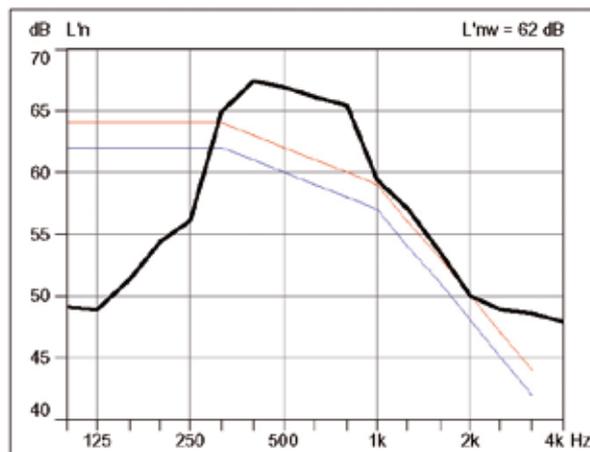
$L'_{n,w} = 72$  dB



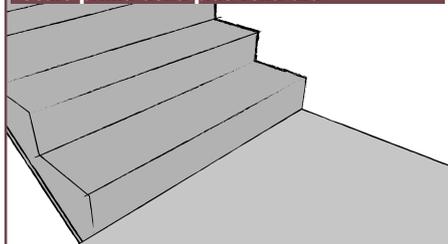
Livello gradino e FONOPLAST

Risultato complessivo

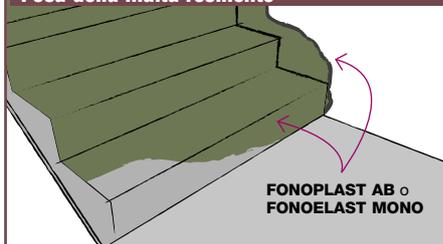
$L'_{n,w} = 62$  dB



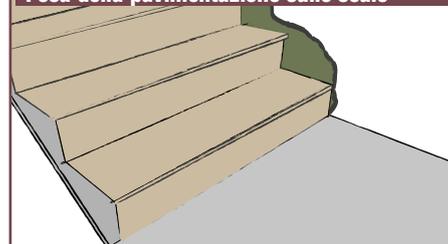
Scale prima della piastrellatura



Posa della malta resiliente



Posa della pavimentazione sulle scale



Oltre alla versione bi-componente ad oggi INDEX è in grado di fornire al mercato una versione monocomponente migliorata di malta elastica vibrosmorzante: FONOELAST MONO. FONOELAST MONO è una malta monocomponente a base di elastomeri, sabbie selezionate e additivi che migliorano l'elasticità e l'adesione.

La pasta pronta all'uso è facilmente lavorabile con ottima adesione al supporto e ad indurimento avvenuto, si realizza un rivestimento elastico sul perimetro delle pareti, in grado di ridurre le vibrazioni delle onde di pressione sonora che si trasmetterebbero lateralmente alla struttura (trasmissioni laterali) attraverso i contatti creati dalla pavimentazione.



**FONOELAST MONO**

Dimensioni  
Secchielli 20 kg

FONOELAST MONO viene utilizzata per eseguire rasature su tutti i supporti comuni in calcestruzzo, malta bastarda o cementizia, cemento cellulare, intonaco, laterizio ecc. in interni ed esterni.

FONOELAST MONO può essere inoltre utilizzata per realizzare guarnizioni perimetrali elastiche con buone caratteristiche di resistenza alla compressione e di adesione a tutti i tipi di supporto, mantenendo nel tempo le doti di elasticità. L'adesione fornita da FONOELAST MONO è nettamente superiore a quella di una comune malta di cantiere, garantendo così la stabilità delle pareti.

Viene anche utilizzata per sigillare i contro telai di porte e finestre fornendo una sigillatura ad altissima densità e sostituendo quindi le schiume ad espansione, dotate di ottime caratteristiche termiche ma carenti dal punto della capacità fonopendente.

Spesso la sigillatura con schiume ad espansione a bassa densità, seppur decisamente comoda, economica e veloce, non riesce a fornire un indice di potere isolante in linea con gli altri componenti la facciata, accade cioè che l'unione di una muratura perimetrale di potere fonoisolante elevato (ad esempio 50 dB) con una finestra (vetro + infisso) altrettanto prestazionale (alcune finestre dotate di doppi vetri stratificati e tripla guarnizione riescono ad arrivare ad indici di isolamento anche di 42 dB) risulti non sufficiente all'ottenimento dei requisiti minimi richiesti a causa del cattivo comportamento acustico delle sigillature dei falsi telai verso le murature (dove si crea un'intercapedine che può oscillare dal centimetro fino anche a 4 cm).

Nelle fotografie di seguito riportate è mostrato un intervento di bonifica di una porta finestra da cui entrava una quantità di rumore sufficiente a far decadere la prestazione dell'intera porzione di facciata sottoposta a collaudo.



Giunto sigillato con schiuma poliuretanic



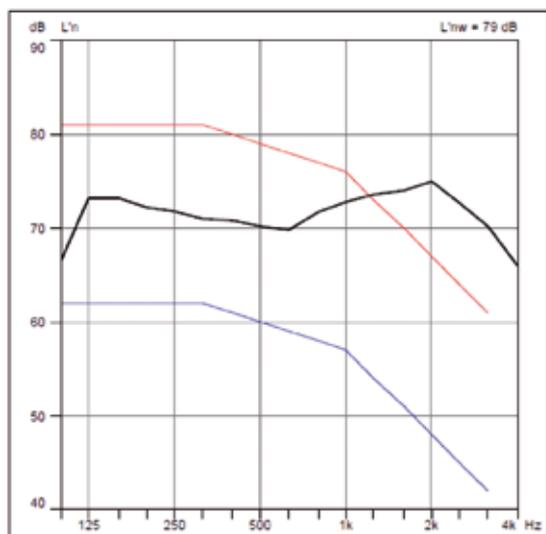
Giunto sigillato nuovamente con FONOELAST MONO

FONOELAST MONO può essere infine utilizzata come strato desolidarizzante su scale in calcestruzzo prima della posa della ceramica in sostituzione di FONOPLAST AB e come valido ausilio alla limitazione dei rumori di impatto su pavimentazioni in ceramica, gres porcellanato o altri rivestimenti rigidi. In casi disperati, dove non è stato raggiunto il limite al calpestio imposto per Legge e tutto ha portato malauguratamente ad un contenzioso civile, l'intervento con FONOELAST MONO può diventare la soluzione ideale in quanto economicamente estremamente vantaggiosa, di facile applicazione ed in grado di incrementare il livello dell'indice di isolamento al calpestio di circa 10 dB. Di seguito riportiamo i risultati dei test eseguiti dal nostro laboratorio interno su un solaio di riferimento avente notevole dimensioni (volume dell'ambiente ricevente pari a 212,5 m<sup>3</sup>).

**Prova 1**

Solaio a lastre tipo Predalles alleggerito sp. cm 4+20+5;  
Massetto sabbia cemento sp. cm 10;  
Pavimento in ceramica esistente

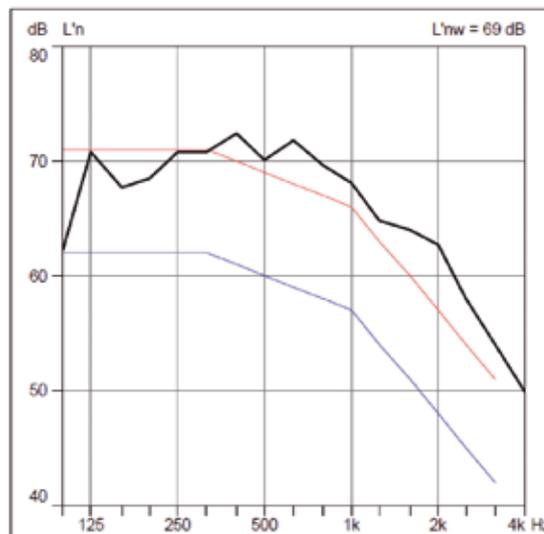
$L'_{n,w} = 79$  dB



**Prova 2**

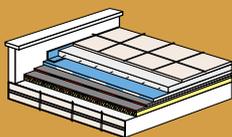
Solaio a lastre tipo Predalles alleggerito sp. cm 4+20+5;  
Massetto sabbia cemento sp. cm 10;  
Pavimento in ceramica esistente  
FONOELAST MONO sp. mm 3  
Collante per piastrelle MASTIFLEX  
Pavimento in ceramica con FUGOFLEX 2-12

$L'_{n,w} = 69$  dB



In conclusione, confrontando i due valori dell'indice di isolamento al calpestio normalizzato dei solai si evince che il beneficio ottenuto è pari a:

$\Delta L'_{n,w} = 10$  dB



# ISOLAMENTO TERMICO E ISOLAMENTO ACUSTICO DELLE TERRAZZE DAI RUMORI DI CALPESTIO

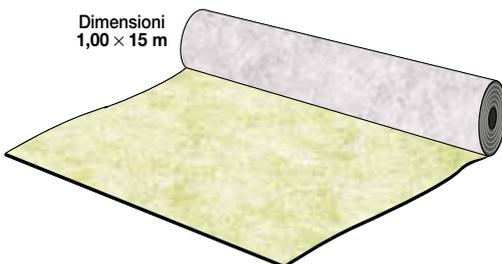
La struttura portante delle terrazze è in genere costituita da solai sufficientemente pesanti da garantire il rispetto dei limiti imposti dalla legge per l'isolamento acustico dai rumori aerei.

I limiti per l'isolamento dai rumori di calpestio vengono invece soddisfatti con opportune stratigrafie posando la pavimentazione della terrazza su massetto galleggiante isolato dal manto impermeabile con FONOSTOPDuo, lo stesso materiale usato per gli interni, che in molti casi può essere vantaggiosamente sostituito dallo strato di protezione meccanica dell'impermeabilizzazione FONOSTOPBar.

Il sistema galleggiante disaccoppiando gli strati del solaio incrementa ulteriormente il potere fonoisolante  $R'_w$  dello stesso.

## FONOSTOPBar

Dimensioni  
1,00 x 15 m



FONOSTOPBar è lo strato di separazione multifunzionale pronto all'uso che viene steso a protezione del manto impermeabile che deve essere pavimentato ed è costituito da una lamina impermeabile protettiva in T.N.T. di poliestere termofissato accoppiato ad uno strato resiliente di tes-

suto non tessuto di poliestere ad "agugliatura elastica".

La lamina che riveste la faccia superiore ha la funzione di impedire che la boiacca cementizia durante la gettata inglobi le fibre del tessuto annullandone le proprietà isolanti. FONOSTOPBar è resistente alla perforazione ed è sufficientemente spesso da ridurre l'attrito fra massetto e manto impermeabile evitando la trasmissione delle fessurazioni.

La particolare "agugliatura elastica", progetto esclusivo INDEX del tessuto non tessuto, unitamente ad una corretta posa di FONOSTOPBar conforme il principio del "massetto galleggiante", assolve anche l'altra importante funzione di isolamento acustico, contribuendo al rispetto dei requisiti acustici passivi degli edifici.

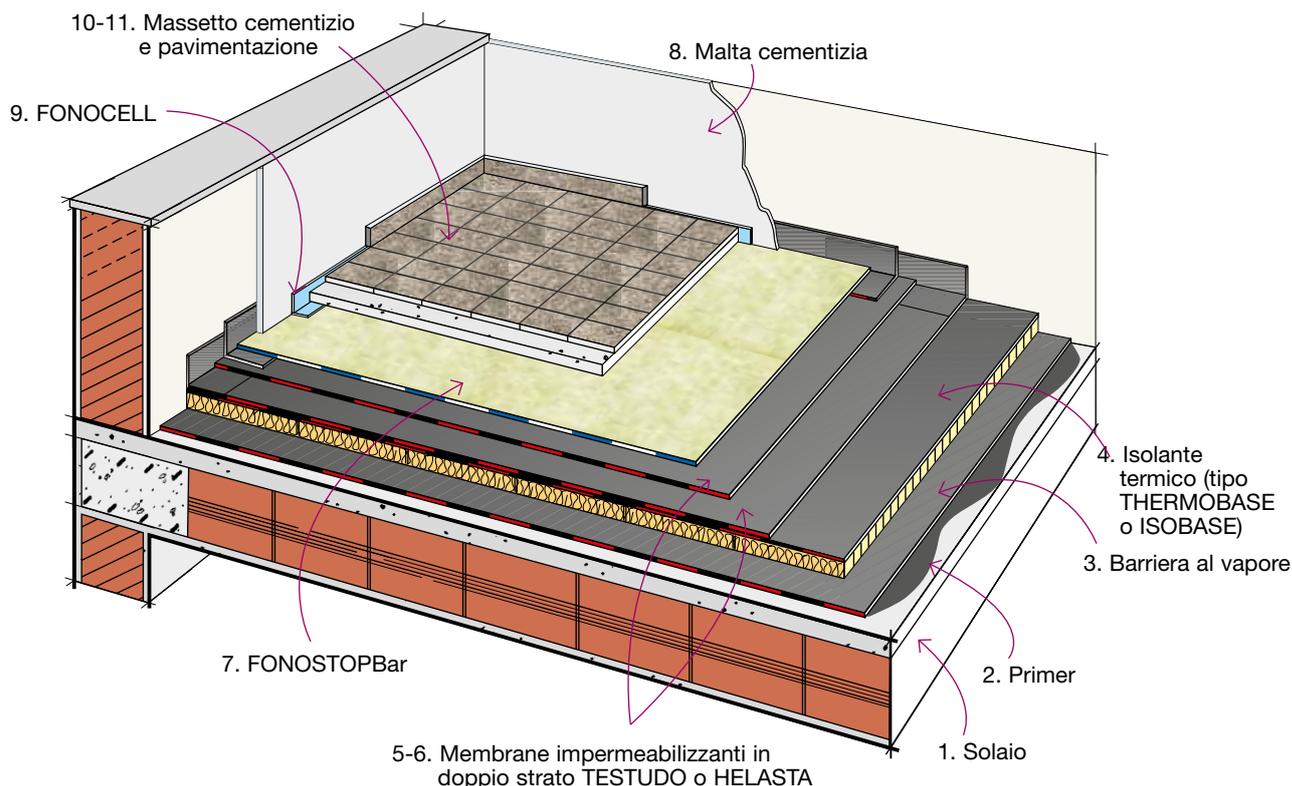
Il massetto che avrà uno spessore mini-

## Soluzioni tecniche d'intervento

Le voci di capitolato sono riportate a pagina 111

## Isolamento acustico e termico realizzato con pavimento galleggiante

[ Nuovi fabbricati o ristrutturazioni integrali ]



**ATTENZIONE:** FONOCELL dovrà essere posato **solo dopo** che il manto impermeabile è stato protetto da uno strato di malta da intonaco armato con rete metallica.

### STRATIGRAFIA

1. Solaio
2. Primer
3. Barriera al vapore
4. Isolante termico (tipo THERMOBASE o ISOBASE)
- 5-6. Membrane impermeabilizzanti in doppio strato TESTUDO o HELASTA
7. **FONOSTOPBar**
8. Malta cementizia
9. FONOCELL
- 10-11. Massetto cementizio e pavimentazione

mo di 4 cm e sarà armato con una rete metallica elettrosaldata dovrà essere privo di qualsiasi vincolo rigido che ne riduca la capacità di oscillare sul materassino isolante e pertanto si dovrà evitare di annegarvi dentro delle tubazioni.

I rotoli di FONOSTOPBar vanno svolti e stesi accostati a secco sul manto impermeabile. I fogli copriranno tutta la parte piana della terrazza e verranno rifilati al piede delle parti verticali.

Sia i sormonti longitudinali sia le linee di accostamento trasversali saranno accuratamente sigillate con l'apposito nastro super adesivo SIGILTAPE steso a cavallo degli stessi.

Per consentire la separazione del massetto dalle parti verticali, queste verranno rivestite con gli appositi elementi autoadesivi angolari in polietilene espanso FONOCCELL, disponibile anche in rotoli, che scenderanno a ricoprire FONOSTOPBar precedentemente steso sul piano (vedi disegno). Si dovrà porre attenzione che FONOCCELL venga posato solo dopo che il manto impermeabile è stato protetto da uno strato di malta da intonaco armato con rete metallica. Si procede poi alla stesura del massetto evitando di danneggiare le sovrapposizioni dei teli. Solo successivamente alla posa del pavimento verrà rifilata

la parte debordante del rivestimento verticale e per evitare ponti acustici il battiscopa verrà montato leggermente staccato dalla pavimentazione.

Le prestazioni acustiche di FONOSTOPBar sono inferiori a quelle di FONOSTOPDuo ma a favore del primo va il fatto che è quasi sempre associato all'isolamento termico, che se opportunamente scelto può contribuire all'isolamento acustico del sistema, unito ad un minor costo del prodotto.

Di seguito è riportato il calcolo previsionale dell'attenuazione  $\Delta L_w$  dei rumori di calpestio.

#### STIMA TEORICA DEL LIVELLO DI ATTENUAZIONE AL CALPESTIO

Metodo di calcolo semplificato TR UNI 11175  
(Guida alle Norme della serie UNI EN 12354 per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici) per

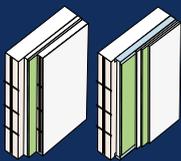
MASSETTI DI DENSITÀ SUPERFICIALE 100 kg/m<sup>2</sup>

Calcolo delle frequenze di ricorrenza  $f_0$  del sistema massetto galleggiante, strato resiliente:

$$f_0 = 160 \sqrt{\frac{s'}{m'}} = 160 \sqrt{\frac{29}{100}} = 86 \text{ Hz}$$

$$\Delta L_w = 30 \text{ Log} \left( \frac{f}{f_0} \right) + 3 = 26 \text{ dB}$$

dove  $f = 500 \text{ Hz}$  (di riferimento)



# ISOLAMENTO TERMICO E ISOLAMENTO ACUSTICO DELLE PARETI DAI RUMORI AEREI

Il rumore aereo che si propaga nell'aria quando trova un ostacolo come la parete o un solaio, lo fa vibrare, e una parte del rumore viene trasmesso mentre un'altra parte viene riflessa e assorbita. Con l'isolamento acustico si vuol ridurre il rumore trasmesso attraverso pareti e solai ad un ambiente diverso da quello in cui si è

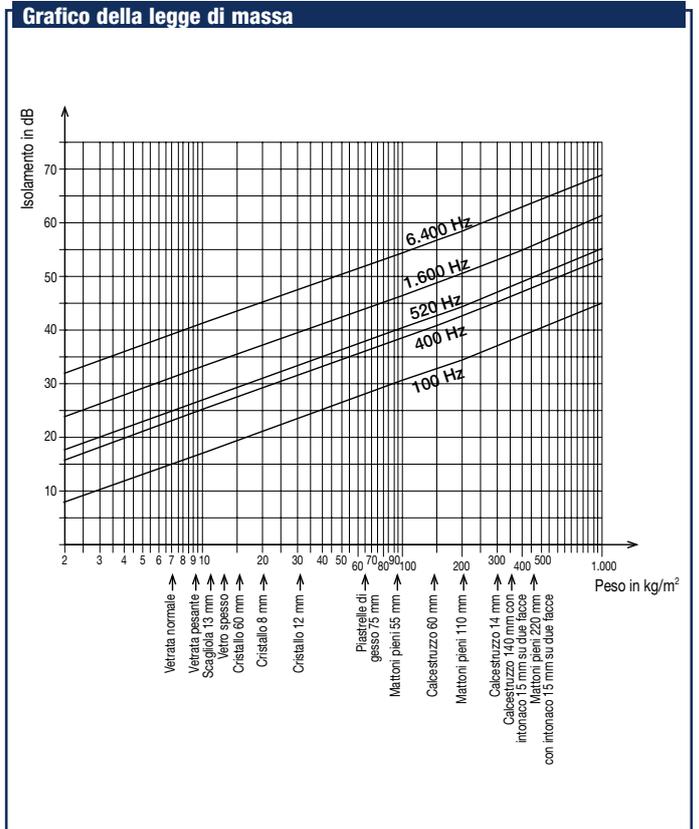
prodotto il suono. Il rumore riflesso e assorbito riguarda invece la correzione acustica dell'ambiente stesso in cui si è prodotto, ed è un aspetto importante dell'acustica edilizia principalmente per le sale da spettacolo, i teatri, ecc., ma non viene trattato nelle seguenti pagine.

### Isolamento e assorbimento

#### ISOLAMENTO ACUSTICO

L'isolamento acustico riduce il suono trasmesso attraverso la parete.

La correzione acustica riduce il suono riflesso nell'ambiente in cui si produce. I materiali assorbenti usati per la correzione acustica rivestono le pareti dell'ambiente stesso in cui si produce il suono.

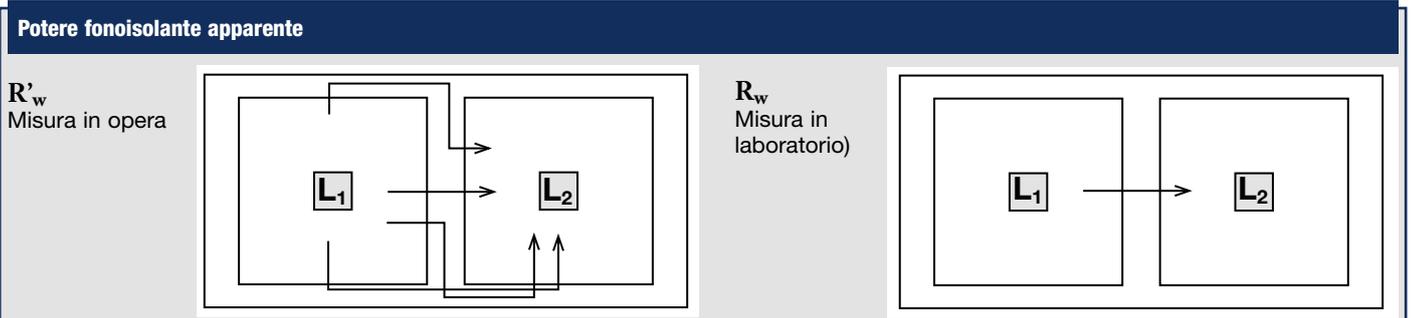
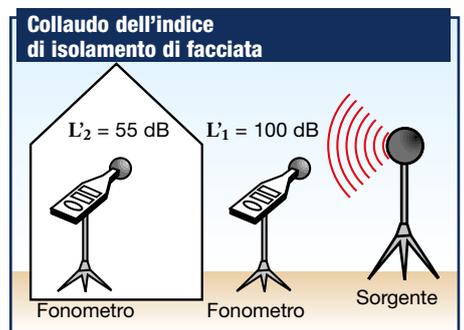


## Isolamento acustico delle pareti dai rumori aerei

L'entità della riduzione del rumore trasmesso da una parte all'altra della parete, viene chiamato potere fonoisolante  $R_w$  se viene misurata in laboratorio su di una parete che separa due vani perfettamente scollegati tra loro; rappresenta la differenza di livello del rumore, misurata in dB lineari, che la parete è in grado di determinare fra la camera dove si genera il rumore e quella ricevente o disturbata. Può essere ottenuto anche per calcolo conforme algoritmi derivati da esperienze di laboratorio e serve per il calcolo previsionale di progetto dell'isolamento acustico dei rumori aerei.

Si definisce isolamento acustico  $R'_w$  (potere fonoisolante apparente) se la riduzione del rumore determinato dalla parete viene misurato in opera a costruzione ultimata, come richiesto dal DPCM 5/12/97, dove la trasmissione del rumore non avviene solo per via diretta attraverso la parete di separazione fra i due vani, come in laboratorio, ma anche per via indiretta (trasmissione laterale) attraverso le pareti confinanti. Le trasmissioni laterali del rumore fanno sì che l'isolamento acustico di una parete in opera sarà sempre inferiore al potere fonoisolante della stessa misurato in laboratorio ( $R'_w < R_w$ ). L'isolamento acustico dei rumori aerei delle pareti va distinto fra isolamento delle pareti perimetrali esterne, il cui requisito è identificato nel DPCM 5/12/97 dall'isolamento acustico di facciata  $D_{2m,nT,w}$ , e

isolamento delle pareti divisorie interne fra unità abitative diverse il cui requisito nel DPCM è rappresentato dal potere fonoisolante apparente  $R'_w$  che riguarda anche i solai fra unità abitative diverse.



Nel primo caso si tratta di ridurre il rumore proveniente dall'esterno dell'edificio la prestazione viene misurata con un test specifico e il potere fonoisolante della muratura, la parte opaca della parete di facciata, influenza solo parzialmente l'isolamento che è fortemente condizionato dalle parti trasparenti, finestre, e da altri elementi di cui verrà trattato nello specifico capitolo.

Nel secondo caso invece si tratta di ridurre il rumore generato all'interno dell'edificio in unità abitative diverse, l'isolamento del rumore è fornito esclusivamente dalla muratura sia verticale che orizzontale e la prestazione è misurata con un metodo diverso dal precedente che viene illustrato di seguito.

## La misura del rumore aereo di pareti e solai divisori interni

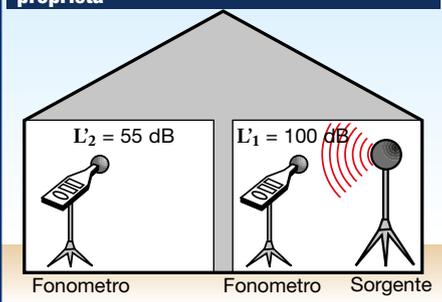
Il DPCM 05/12/97 ha stabilito sia i livelli minimi di isolamento in funzione della destinazione d'uso degli edifici sia il metodo della misura che va eseguita in opera. La prova consiste nel misurare la differenza di livello del rumore  $R'_w$  che la parete o il solaio in esame sono in grado di determinare quando in una stanza si misura con il fonometro il rumore generato con una apparecchiatura apposita (dodecaedro) e nell'altra stanza, la ricevente si misura il livello del rumore trasmesso sia per via diretta che per via indiretta.

### Sorgente sonora omnidirezionale



Si noti che rispetto alla prova del calpestio in questo caso si misura con due fonometri una differenza di livello per cui contrariamente al caso suddetto **più elevata è l'isolamento del divisorio più elevata sarà la differenza del rumore fra le due stanze e quindi più alto il potere fonoisolante di questo.**

### Collaudo dell'indice di potere fonoisolante apparente di un elemento di separazione verticale tra unità abitative di differente proprietà



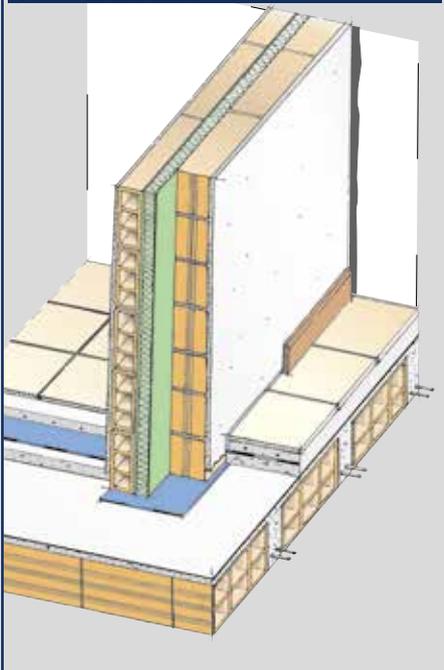
## Pareti pesanti o pareti leggere?

L'isolamento acustico delle pareti può essere realizzato in diversi modi e la scelta dipende da una serie di fattori spesso non dipendenti esclusivamente da questo.

### Le pareti in muratura (la soluzione pesante)

L'isolamento delle pareti in muratura dipende principalmente dal peso delle stesse, più sono pesanti maggiormente elevato è l'isolamento, si dice che seguono la legge di massa descritta nel relativo capitolo. Un trucco per ridurre il peso pur mantenendo un isolamento adeguato è quello di dividere la massa della parete in due edificando pareti doppie separate da una intercapedine.

### Parete in muratura



### Le pareti leggere in gesso rivestito (la soluzione leggera)

L'isolamento acustico delle pareti in gesso rivestito (cartongesso) non si basa solo sul peso ma principalmente su di un isolamento "dinamico" dipendente dagli effetti della risonanza.

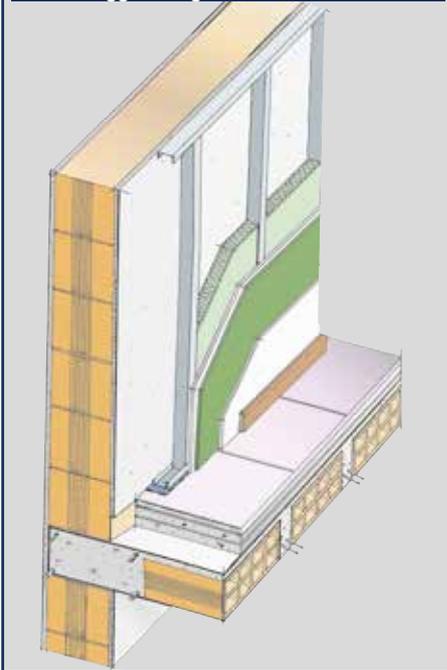
Le pareti in gesso rivestito sono sempre doppie e costituite da due o più lastre separate da una intercapedine riempita con isolanti fibrosi. Il comportamento del sistema è rappresentabile con un modello meccanico dove le vibrazioni di due masse, le due pareti in gesso, sono smorzate da una molla (l'aria dell'intercapedine) posta fra di queste.

Come è possibile rilevare dalle misure di laboratorio presso l'istituto IEN G. Ferraris di Torino riportate più avanti, sono in grado di fornire isolamenti molto elevati con pesi e spessori molto più bassi delle pareti tradizionali in muratura.

Naturalmente non sono impiegabili per la parete di facciata ma si usano per i divisori interni comprese le pareti di separazione fra unità abitative diverse, si tratta di un sistema di costruzione molto diffuso all'estero, nel Nord Europa e negli USA,

molto usato anche nell'edilizia alberghiera, ospedaliera e negli edifici adibiti ad attività commerciali e ad uffici.

### Parete leggera in gesso rivestito

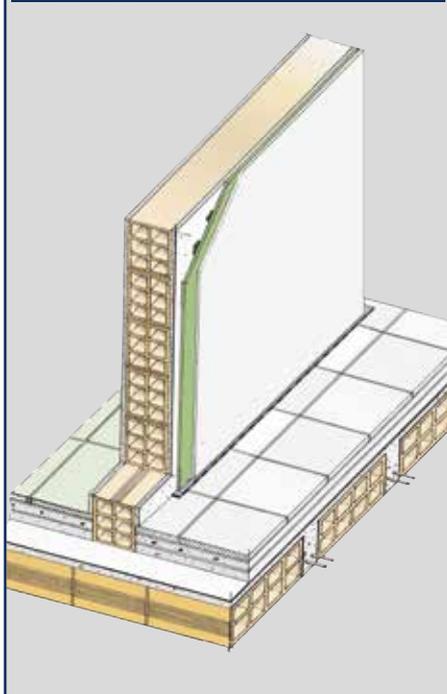


### Le pareti miste (la soluzione mista)

Si tratta dell'accoppiamento fra una parete in muratura ed una parete in gesso rivestito, una scelta spesso imposta a posteriori per isolare pareti esistenti o per correggere in fase di costruzione una muratura inadeguata quando non si dispone di spazio sufficiente per costruire un'altra muratura pesante.

Sempre più spesso vengono costruite pareti del genere sia per rispondere alle esigenze imposte dalla legge sulle nuove costruzioni sia per aumentare l'isolamento di pareti esistenti costruite prima dell'avvento del DPCM 5/12/97. Nei capitoli successivi ne verranno descritte le diverse tipologie

### Parete mista





## Le pareti pesanti in laterizio

### Le pareti semplici in laterizio

Più la parete è pesante e stagna, maggiore è l'isolamento acustico che offre.

Le pareti omogenee e rigide "seguono la legge di massa sperimentale", per la quale una parete del peso di 100 Kg/m<sup>2</sup> a 500 Hz ha un potere fonoisolante di 40 dB e raddoppiandone il peso, l'isolamento aumenta di 4 dB o invece diminuisce della stessa entità se si dimezza il peso. Le pareti omogenee e rigide isolano meglio i rumori ad alta frequenza che non quelli a bassa frequenza.

Si dice anche che "seguono la legge di frequenza sperimentale" e cioè che se, conforme la legge di massa, a 500 Hz una parete del peso di 100 Kg/m<sup>2</sup> offre un isolamento di 40 dB, misurando l'isolamento a frequenza doppia o dimezzata, l'isolamento della parete è più alto o più basso di 4 dB (nel grafico sono riportati i valori di isolamento alle diverse frequenze di diversi paramenti in funzione del loro peso).

Accade però che ad una data frequenza, detta "critica", la parete omogenea abbia un "buco" d'isolamento.

Se il buco è nel campo delle frequenze che l'orecchio umano capta meglio, come quelle tipiche della conversazione, della radio, ecc. esso è molto fastidioso.

La frequenza critica dipende dal peso e dalla natura della parete (vedi tabella). I materiali da costruzione tradizionali (calcestruzzo, laterizi, ecc.) alla frequenza critica hanno delle cadute di isolamento che vanno da 6 a 10 dB, mentre altri materiali a forte capacità dissipativa interna come il piombo, la gomma o il composto base del TOPSILENTBitex, non hanno "buchi acustici" nel campo delle frequenze udibili dall'orecchio umano e seguono fedelmente la legge di massa; per questo vengono spes-

so usati per migliorare le prestazioni acustiche di altri materiali a cui vengono accoppiati, nel caso delle pareti multistrato leggere. Non ha senso invece usarli per migliorare l'isolamento di una parete pesante in laterizio, se non per curarne i difetti di "continuità".

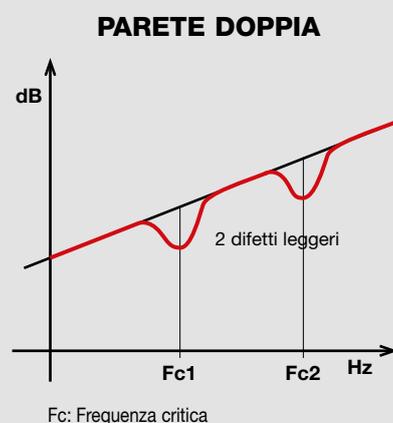
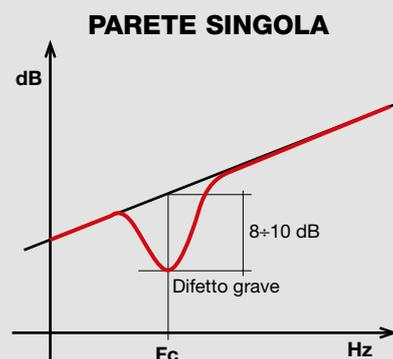
Il loro limitato peso infatti non può incidere significativamente sul risultato finale: sarebbe come pretendere di rallentare la corsa di un elefante mettendogli sul dorso una formica. In pratica per ridurre l'effetto della frequenza critica nei muri tradizionali occorre aumentare la massa della parete semplice oppure dividerla in due e costruire una parete doppia fatta da due pareti di massa diversa divisa da un'intercapedine di modo che non entrino in risonanza.

In tal modo la parete doppia avrà due punti deboli (frequenze critiche), ma che si presentano a due frequenze diverse e di minore entità, producendo un difetto inferiore di quello ottenibile da una parete semplice di pari peso e natura e pertanto il comportamento acustico sarà migliore.

#### Valori delle frequenze critiche di alcuni materiali comuni

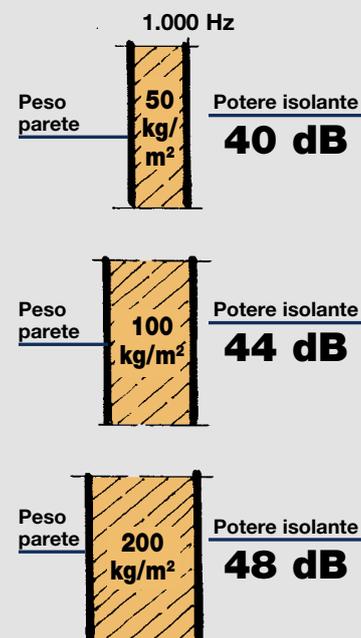
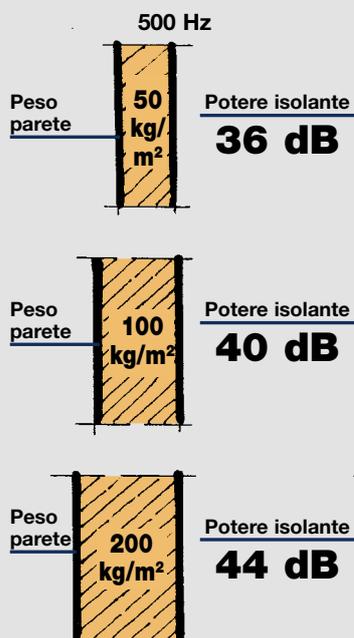
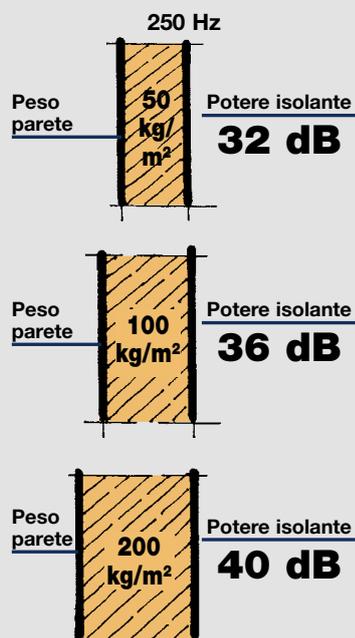
Materiale	Massa (kg/m <sup>3</sup> )	Frequenza critica per spessori di 1 cm (Hz)
TOPSILENTBitex	1.250	85.000
Gomma	1.000	80.000
Sughero	250	18.000
Polistirolo espanso	14	14.000
Acciaio	7.800	1.000
Alluminio	2.700	1.300
Piombo	10.600	8.000
Vetro	2.500	1.200
Mattone pieno	2.000÷2.500	2.500÷5.000
Calcestruzzo	2.300	1.800
Gesso	1.000	4.000
Legno (abete)	600	6.000÷18.000

#### Parete singola e parete doppia



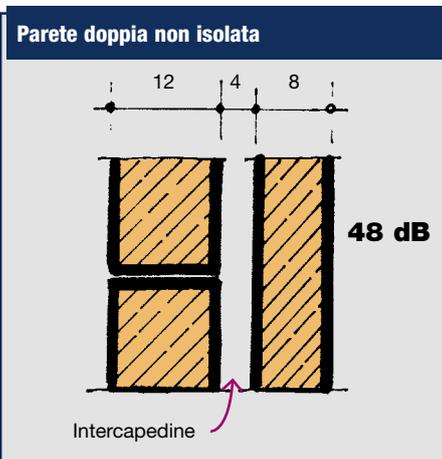
Il peso necessario per raggiungere l'isolamento acustico  $R_w \geq 50$  dB nel caso di una parete semplice è superiore a 500 Kg/m<sup>2</sup>, mentre come vedremo più avanti con la parete doppia è sufficiente una massa di 250÷300 Kg/m<sup>2</sup>.

#### Potere isolante delle pareti semplici (Legge sperimentale di massa e della frequenza)



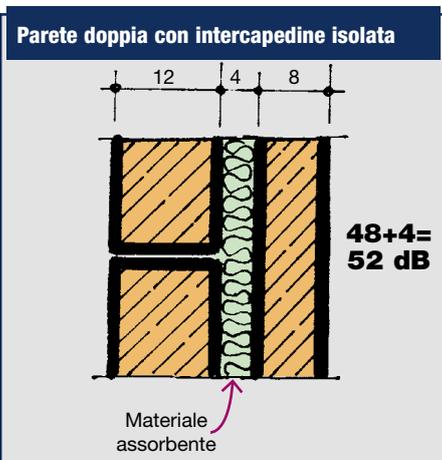
## Le pareti doppie in laterizio

Nel capitolo precedente abbiamo visto come sia importante che le due pareti che costituiscono la parete doppia abbiano massa diversa, ma per migliorare ulteriormente l'isolamento è possibile agire anche sull'intercapedine d'aria che le separa e che costituisce la molla del sistema massa-molla-massa fatto dalla parete 1 - strato d'aria - parete 2.



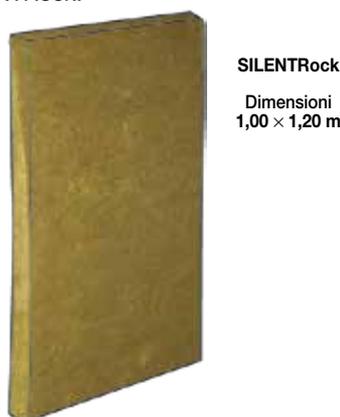
La parete doppia è normalmente usata per le pareti perimetrali delle unità abitative e per ragioni di convenienza economica l'intercapedine per pareti tradizionali non supera i 6 cm, e generalmente è compresa tra i 3 e i 5 cm.

Se poi l'intercapedine è riempita con un materiale assorbente, (in genere si usano materiali fibrosi), si migliora ancora di più l'isolamento acustico, perché si riduce la caduta di isolamento alle frequenze critiche delle due pareti per l'effetto dissipativo del materiale fibroso che trasforma in calore l'energia sonora che lo attraversa. Si calcola che nell'ambito suddetto, per ogni centimetro di intercapedine riempita con isolante fibroso corrisponda un miglioramento isolamento di 1 dB rispetto alla stessa intercapedine vuota.



## I materiali isolanti per l'intercapedine

Nelle intercapedine si devono impiegare materiali porosi permeabili all'aria. Gli isolanti cellulari comunemente usati per l'isolamento termico che sono dotati di cellule chiuse non servono, in alcuni casi possono addirittura peggiorare le prestazioni acustiche della stratigrafia. Per ottenere il miglior risultato è opportuno riempire totalmente lo spessore dell'intercapedine con un isolante fibroso, vedi i particolari di posa relativi agli isolanti fibrosi SILENTeco e SILENTRock.



SILENTRock è un isolante termoacustico in lana di roccia di densità 40 kg/m<sup>3</sup> fornito in pannelli di dimensioni 1,00×1,20 m da renderlo utilizzabile, come nel caso precedente, sia per l'isolamento di pareti in muratura sia per l'isolamento di pareti leggere in gesso rivestito su telaio metallico.



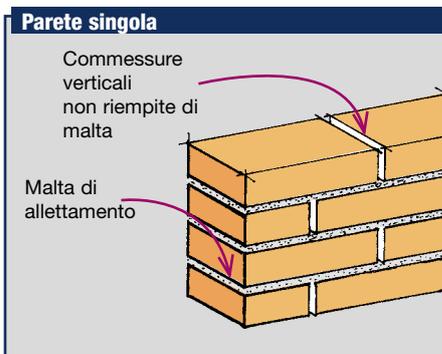
SILENTeco è un isolante termoacustico in fibra sintetica di poliestere atossica di densità 20 kg/m<sup>3</sup>, ricavata dal recupero e dalla rigenerazione delle bottiglie di acqua minerale e bevande gassate in PET (Polietilene Tereftalato) separate nella raccolta differenziata dei rifiuti urbani (RSU). Le fibre di SILENTeco non sono irritanti ed i pannelli possono essere maneggiati senza indossare guanti e maschere per cui meglio si presta ai lavori condotti in ambienti già abitati.

Come nei casi precedenti SILENTeco è prodotto in pannelli di dimensioni 0,60×1,42 m adatte sia all'isolamento delle murature che all'isolamento delle pareti in gesso rivestito su telaio metallico.

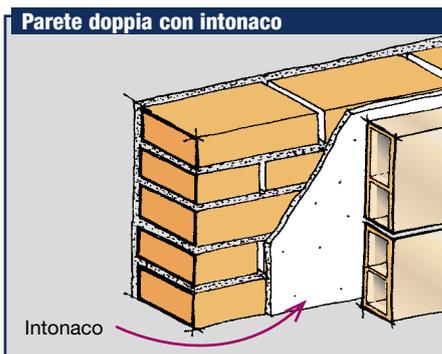
## Porosità della parete

Finora si è parlato di pareti costituite da materiali omogenei e perfettamente stagne; in realtà le pareti in laterizio sono caratterizzate da molte eterogeneità e vuoti e in genere il muratore non riempie di malta i giunti verticali dei mattoni, ma alletta solo i corsi di mattoni orizzontali.

Ecco perché spesso delle pareti che dovrebbero dare un sufficiente grado di isolamento in funzione del loro peso, invece difettano di 10 dB o addirittura di 30 dB!



È come se avessimo fatto un muro perfettamente isolato nel quale abbiamo lasciato una finestra aperta!



Da qui l'importanza della stesura di un intonaco che impermeabilizzi la parete. Nel caso della parete doppia dovrà essere intonacata anche la faccia interna dell'intercapedine oppure l'intonaco può essere vantaggiosamente sostituito con la lamina fonoimpedente TOPSILENT che è notevolmente più impermeabile di un intonaco e rende possibile la realizzazione di un'intercapedine a tenuta stagna.

**TOPSILENT è una lamina che si comporta acusticamente come una lamina di Piombo di pari peso, ma non contiene Piombo. Isola come il Piombo ma è esente dalle problematiche tossicologiche tipiche di questo metallo.**

Ne esistono tre versioni:

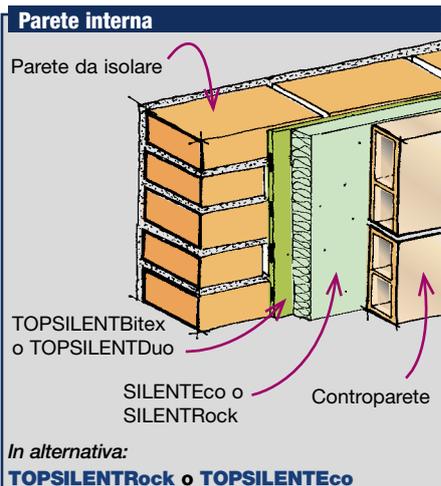
- TOPSILENTBitex: con entrambe le facce rivestite con un TNT di polipropilene verde;
- TOPSILENTDuo: con una faccia rivestita da un TNT di polipropilene verde e l'altra da un TNT spesso di poliestere bianco;
- TOPSILENTAdhesiv: con una faccia rivestita da un TNT di polipropilene verde e l'altra da un film siliconato che protegge una massa autoadesiva spalmata sulla faccia della lamina.

Quando viene usato nelle intercapedine delle murature in laterizio, TOPSILENT

serve per stagnare la porosità della parete e a riportarla al comportamento acustico teorico calcolato con la legge di massa, ma nulla aggiunge all'isolamento della parete perché l'apporto in peso è insignificante rispetto alla massa della parete. Quando invece TOPSILENT è accoppiato a pareti leggere in cartongesso o in legno, incrementa anche l'isolamento acustico sia perché smorza le vibrazioni delle pareti leggere, sia perché è apprezzabile l'apporto in peso.



Nel caso di tramezze interne invece TOSILENTBitex o TOPSILENTDuo verrà posato prima dell'isolante.



In questo modo si può ottenere un isolamento acustico vicino a quello teorico calcolabile in funzione del peso e della sua geometria. Naturalmente e per gli stessi motivi anche la presenza di tracce per gli impianti elettrici o idraulici, attraversamenti, scatole elettriche e derivazioni, ha le stesse conseguenze negative che tuttavia possono essere notevolmente ridotte nel caso di pareti doppie.

## I pannelli isolanti preaccoppiati

I pannelli preaccoppiati TOPSILENTeco e TOPSILENTRock sono costituiti dall'unione fra un isolante fibroso in fibra di poliestere, tipo SILENTeco, o in fibra minerale, tipo SILENTRock, con la lamina fonoiimpedente ad alta densità ed elevatissima tenuta all'aria e al vapore acqueo TOPSILENTBitex e assolvono sia la funzione di isolamento acustico sia la funzione di isolamento termico.

Per quanto riguarda l'isolamento acustico, la fibra del materiale composito ha un effetto dissipativo dell'energia sonora che attraversa l'intercapedine della muratura doppia mentre la lamina, stagna all'aria, ottura la porosità della parete sostituendo l'operazione di intonacatura della faccia interna dell'intercapedine.

Per quanto riguarda l'isolamento termico, la fibra costituisce anche un ottimo coibente termico la cui funzionalità viene mantenuta nel tempo dalla lamina, che va rivolta sempre verso l'interno del vano da isolare, quest'ultima infatti, nell'isolamento delle murature perimetrali esterne, assolve anche la funzione di barriera al vapore mantenendo asciutto e inalterato l'isolamento termico ottenuto dalle fibre.

Per entrambe le tipologie l'accoppiamento fra isolante e lamina riduce i tempi di applicazione e agevola la posa, specie, nel tipo TOPSILENTeco, prodotto in grandi dimensioni.

TOPSILENTeco è un isolante termoacustico la cui parte fibrosa è costituita da una lana di poliestere atossica ricavata dal recupero e dalla rigenerazione del PET delle bottiglie delle bevande gassate e

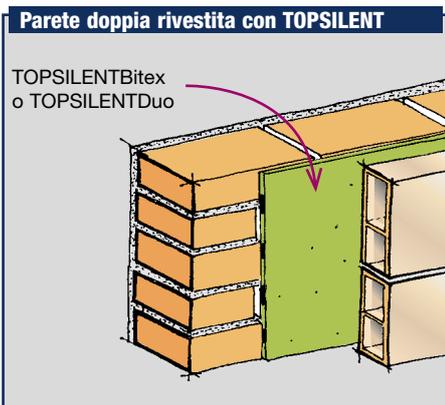
delle acque minerali separate nella raccolta differenziata dei rifiuti urbani.

La fibra così ottenuta va considerata come un materiale doppiamente ecologico, sia perché sottrae all'ambiente un volume elevato di rifiuti sia perché il prodotto ottenuto attraverso un processo termico esente da collanti non irrita la pelle e non punge. Inoltre il ciclo produttivo delle fibre di TOPSILENTeco, essendo un processo di riciclo, ha un impatto ambientale ed un consumo energetico estremamente ridotto rispetto a quello di altri materiali isolanti che derivano da materie prime vergini.

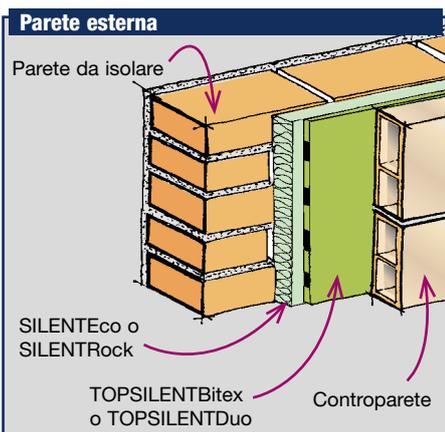
Le fibre di TOPSILENTeco non irritano la pelle degli operatori nemmeno durante il taglio dei pannelli, per questo, contrariamente al tipo TOPSILENTRock a base di lana di roccia, i pannelli non sono imbustati in sacchi di plastica.

TOPSILENTeco per le ragioni suddette meglio si presta ai lavori in ambienti abitati e dove non è tollerata la dispersione di fibre irritanti nemmeno durante le operazioni di taglio.

TOPSILENTeco è idoneo per l'isolamento termoacustico delle intercapedini delle murature perimetrali esterne e delle murature divisorie interne fra unità immobiliari diverse. I vantaggi dell'accoppiamento fra isolante e lamina, nel tipo TOPSILENTeco, vengono ulteriormente esaltati dalla particolare configurazione dei pannelli unita alle grandi dimensioni in cui vengono prodotti (100×142cm, 100×285 cm e su richiesta 100×300 cm).



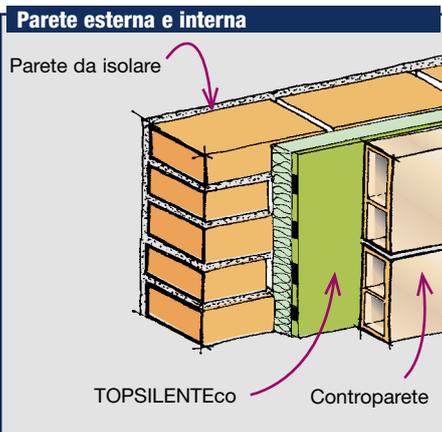
TOPSILENTBitex e TOPSILENTDuo sono dotati di una elevata tenuta al vapore acqueo e possono sostituire la lamina metallica di barriera al vapore normalmente usata per proteggere l'isolamento termoacustico delle pareti perimetrali esterne e in tal caso verranno applicati sulla faccia calda dell'isolamento.



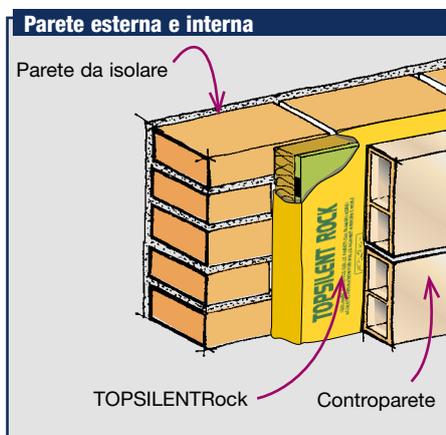
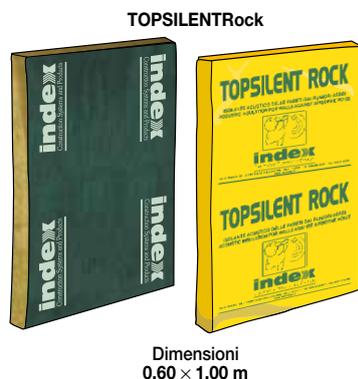
Laposaesemplice e veloce, TOPSILENTEco si incolla alla muratura con la faccia rivestita con la lamina rivolta verso l'operatore, è sufficiente stendere sulla faccia fibrosa una striscia di colla GIPSCOLL larga 15 cm ca. sull'estremità superiore per sostenere il pannello 100x142 cm mentre ne servirà un'altra nel mezzo per sostenere i pannelli da 100x285 o da 100x300 cm.

L'operazione dura pochi minuti, il pannello su cui si è steso l'adesivo viene appoggiato e leggermente pressato sulla parete, si regge subito da solo e l'operatore può procedere con la posa del pannello successivo, infine, per garantire una migliore tenuta all'aria e al vapore acqueo, le linee di accostamento dei pannelli vengono sigillate con il nastro adesivo SIGILTAPE. La colla si prepara mescolando la polvere GIPSCOLL con acqua, ne servono 600 g per striscia, fino ad ottenere una pasta densa, da stendere con la cazzuola o la spatola dentata, che avrà una consistenza e una adesività tale da sostenere immediatamente, ancora allo stato umido, il pannello sul muro senza dover attendere la presa e senza dover prevedere l'uso di sostegni.

TOPSILENTRock è un isolante termo-



pannello man mano che si eleva la seconda muratura, il pannello viene mantenuto in posizione dalla corsa dei laterizi che si stanno posando. Nel caso delle intercapedini delle pareti in gesso rivestite i pannelli vengono infilati e trattenuti nell'apposita sede predisposta nei montanti metallici del telaio.



## I ponti acustici nella parete doppia

Se fra le due pareti che costituiscono la tramezza doppia ci sono dei collegamenti rigidi (ponti acustici) come ad esempio per sbavature della malta o addirittura dei mattoni disposti in modo tale da toccare entrambe le pareti, si annulla il beneficio acustico dato dalla parete doppia ed avremo invece costruito una parete singola con ben due frequenze critiche non attenuate invece che una sola. Ecco come la buona abitudine di riempire l'intercapedine con l'isolante fibroso serve anche ad evitare questi punti di contatto rigido che riducono l'isolamento teoricamente raggiungibile.

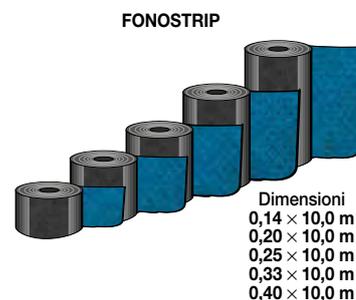
custico costituito da un pannello rigido incombustibile in lana di roccia ad alta densità trattata con resine termoindurenti accoppiato alla lamina fonoiimpedente TOPSILENT che per evitare il contatto diretto con la fibra minerale viene racchiuso in una busta di polietilene sulla quale la scritta: "Lato A - lato rivolto verso l'utilizzatore" indica il corretto posizionamento del prodotto in opera, con la lamina rivolta verso l'interno del vano da isolare. È disponibile anche la versione più economica non imbustata che comunque mantiene le stesse caratteristiche termoacustiche. TOPSILENTRock è dotato di una elevata resistenza termica che lo rendono particolarmente indicato per l'isolamento termoacustico delle intercapedini delle murature perimetrali esterne ma può essere usato con ottimi risultati anche per l'isolamento delle intercapedini delle murature divisorie interne fra unità immobiliari diverse. Le dimensioni in cui viene prodotto il pannello, 100 x 60 cm, ne rendono agevole la posa anche nell'isolamento delle intercapedini delle pareti e contropareti leggere in gesso rivestito montate su telaio metallico. La posa di TOPSILENTRock nelle intercapedini delle murature doppie avviene appoggiando semplicemente il

## La desolidarizzazione delle pareti

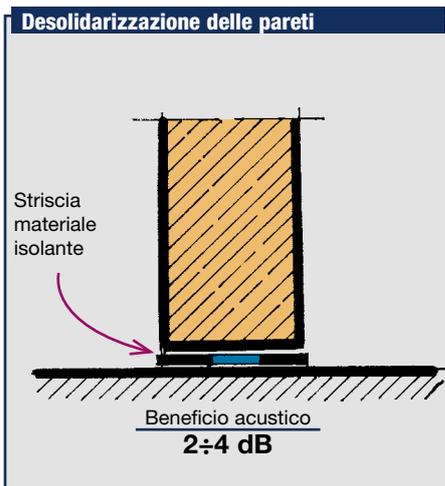
Le pareti collegate rigidamente al perimetro trasmettono i rumori anche per via indiretta attraverso i solai e le pareti laterali; se invece sono scollegate, il rumore verrà intercettato.

È buona norma, quindi, separare la parete almeno dal solaio con una striscia di materiale isolante. Il beneficio acustico è di 2÷4 dB.

Naturalmente tale accorgimento dovrà essere attentamente verificato nel caso di costruzione antisismica. Se poi anche i pavimenti dei due locali separati dalla parete sono costruiti con il sistema del "pavimento galleggiante", il passaggio del rumore sarà ulteriormente ridotto. ed i particolari di posa delle strisce desolidarizzanti FONOSTRIP e FONOCCELL e il sistema del pavimento galleggiante su FONOSTOP.



Per la desolidarizzazione perimetrale del resto della parete, del soffitto e delle pareti adiacenti, è ora disponibile una innovativa malta cementizia elastica vibrosmorzante a due componenti, pronta all'uso, frutto della ricerca INDEX, denominata FONOPLAST, a base di polimeri elastomerici, che costituisce una guarnizione perimetrale elastica di elevata adesione, superiore alle malte cementizie standard usate in cantiere. FONOPLAST possiede una forza di adesione al calcestruzzo  $\geq 1$  N/mm<sup>2</sup>, mentre l'adesione di una malta cementizia standard è di 0,5 N/mm<sup>2</sup>. La malta FONOPLAST è stata collaudata come guarnizione delle pareti sottoposte ai test di isolamento acustico condotti presso il laboratorio dell'ITC-CNR di San Giuliano Milanese (vedi "Campagna di misure di laboratorio" e relative certificazioni riportate a pag. 120).



## La desolidarizzazione perimetrale con l'utilizzo di malta elastica

La propagazione delle vibrazioni indotte da sollecitazioni dirette sugli elementi strutturali o indirette derivate dall'esposizione a fonti sonore disturbanti di tipo aereo, in parte avviene attraverso trasmissioni laterali o di fiancheggiamento delle murature; la limitazione di questa propagazione viene ad oggi eseguita con l'inserimento di fasce (come FONOSTRIP) desolidarizzanti da porre al di sotto delle pareti (non portanti).

Con questa modalità rimangono escluse le possibili vie di trasmissione attraverso i collegamenti rigidi (eseguiti con malta cementizia) che tali pareti hanno con le murature laterali e con i solai a soffitto.

Per limitare o attenuare tali possibili fonti di dispersione di isolamento, considerando non percorribile l'inserimento di fasce smorzanti su tutto il perimetro delle murature a causa dei possibili cedimenti strutturali delle murature stesse, senza valutare la probabilità di cavillature sulla finitura in intonaco (la diversa costituzione dei materiali potrebbe causare fessurazioni), può essere intrapresa con la nuova malta fonosmorzante FONOPLAST.



**FONOPLAST AB**

Dimensioni  
Sacco 20 kg+Tanica 6,5 kg

FONOPLAST è una malta bicomponente elastica a base di cemento-polimero, sabbie di quarzo selezionate e additivi che migliorano l'elasticità e l'adesione.

La miscela dei due componenti produce un impasto facilmente lavorabile con ottima adesione al supporto.

Ad indurimento avvenuto si realizza un rivestimento elastico sul perimetro delle pareti, in grado di ridurre le vibrazioni delle onde di pressione sonora che si trasmettono lateralmente alla struttura (trasmissioni laterali). FONOPLAST viene utilizzato per eseguire rasature su tutti i supporti comuni in calcestruzzo, malta bastarda o cementizia, cemento espanso, intonaco, laterizio ecc. in interni ed esterni.

FONOPLAST viene utilizzato per realizzare

**FONOSTRIP, FONOPLAST AB e FONOELAST MONO mantengono desolidarizzata la muratura su tutto il perimetro**



guarnizioni perimetrali elastiche con buone caratteristiche di resistenza alla compressione e di adesione a tutti i tipi di supporto, mantenendo nel tempo le doti di elasticità. L'adesione fornita da FONOPLAST è nettamente superiore a quella di una comune malta di cantiere.

Oltre alla versione bi-componente ad oggi INDEX è in grado di fornire al mercato una versione monocomponente migliorata di malta elastica vibrosmorzante: FONOELAST MONO.

FONOELAST MONO è una malta monocomponente a base di elastomeri, sabbie selezionate e additivi che migliorano l'elasticità e l'adesione.

La pasta pronta all'uso è facilmente lavorabile con ottima adesione al supporto e ad indurimento avvenuto, si realizza un rivestimento elastico sul perimetro delle pareti, in grado di ridurre le vibrazioni delle onde di pressione sonora che si trasmetterebbero lateralmente alla struttura (trasmissioni laterali) attraverso i contatti creati dalla pavimentazione.

FONOELAST MONO viene utilizzata per eseguire rasature su tutti i supporti comuni in calcestruzzo, malta bastarda o cementizia, cemento cellulare, intonaco, laterizio ecc. in interni ed esterni.

FONOELAST MONO può essere inoltre utilizzata per realizzare guarnizioni perimetrali elastiche con buone caratteristiche di resistenza alla compressione e di adesione a tutti i tipi di supporto, mantenendo nel tempo le doti di elasticità. L'adesione fornita da FONOELAST MONO è nettamente superiore a quella di una comune malta di cantiere, garantendo così la stabilità delle pareti.

FONOELAST MONO (disponibile anche in cartucce da 1 Kg) viene anche utilizzata per sigillare i contro telai di porte e finestre fornendo una sigillatura ad altissima densità e sostituendo quindi le schiume ad espansione, dotate di ottime caratteristiche termiche ma carenti dal punto della capacità fonoimpedente.

Spesso la sigillatura con schiume ad espansione a bassa densità, seppur decisamente comoda, economica e veloce, non riesce a fornire un indice di pote-

re isolante in linea con gli altri componenti la facciata, accade cioè che l'unione di una muratura perimetrale di potere fonoisolante elevato (ad esempio 50 dB) con una finestra (vetro + infisso) altrettanto prestazionale (alcune finestre dotate di doppi vetri stratificati e tripla guarnizione riescono ad arrivare ad indici di isolamento anche di 42 dB) risulti non sufficiente all'ottenimento dei requisiti minimi richiesti a causa del cattivo comportamento acustico delle sigillature dei falsi telai verso le murature (dove si crea un'intercapedine che può oscillare dal centimetro fino anche a 4 cm).

Nelle fotografie di seguito riportate è mostrato un intervento di bonifica di una porta finestra da cui entrava una quantità di rumore sufficiente a far decadere la prestazione dell'intera porzione di facciata sottoposta a collaudo.



**FONOELAST MONO**

Dimensioni  
Secchielli 20 kg

FONOELAST MONO può essere infine utilizzata come strato desolidarizzante su scale in calcestruzzo prima della posa della ceramica in sostituzione di FONOPLAST AB e come valido ausilio alla limitazione dei rumori di impatto su pavimentazioni in ceramica, gres porcellanato o altri rivestimenti rigidi. In casi disperati, dove non è stato raggiunto il limite al calpestio imposto per Legge e tutto ha portato malauguratamente ad un contenzioso civile, l'intervento con FONOELAST MONO può diventare la soluzione ideale in quanto economicamente estremamente vantaggiosa, di facile applicazione ed in grado di incrementare il livello dell'indice di isolamento al calpestio di circa 10 dB.

**Giunto sigillato con schiuma poliuretanic**



**Giunto sigillato nuovamente con FONOELAST MONO**



# Valutazione previsionale dell'isolamento acustico della parete semplice

Per prevedere le prestazioni acustiche di una parete singola monostrato del tipo rigido costruita con materiali tradizionali (calcestruzzo, laterizi, materiali cementizi in genere) fino ad un peso di 700 Kg/m<sup>2</sup>, può essere usata l'espressione empirica della legge di massa:

$R_w = 15,4 \log m + 8,0$  che per pareti in laterizio alleggerito in massa del peso  $100 < m \leq 500$  Kg/m<sup>2</sup>, diventa:

$R_w = 16,9 \log m + 3,6$ .

Nel caso dei solai (per la valutazione del solo potere fonisolante ai rumori aerei, non dei rumori di calpestio), invece, è applicabile  $R_w = 22,4 \log m - 6,5$ .

Le espressioni sopra citate sono empiriche e derivano da estrapolazioni di misure di laboratorio promosse dall'ANDIL (Associazione Nazionale degli Industriali del Laterizio. Vedi tabella pag. 141-142).

Di seguito si riporta il metodo per una valutazione approssimata conforme il progetto di norma UNI TR 11175.

" $R_w$ " è il potere fonisolante di laboratorio ed " $m$ " è il peso della parete in Kg/m<sup>2</sup>. Può essere usato anche il grafico della legge di massa riportato in precedenza leggendo il dato nella curva a 500 Hz. Si tratta di un valore teorico di laboratorio, e si deve considerare che poi il potere fonisolante in opera  $R'_w$  sarà diminuito dall'effetto delle trasmissioni laterali, dei difetti di posa, degli impianti elettrici, ecc.

Nella figura si può notare la differenza tra  $R_w$  ed  $R'_w$ . In laboratorio la parete in prova è completamente scollegata dalla sala ricevente e al contorno, pertanto il rumore passa solo direttamente attraverso di essa, mentre nella misura in opera il rumore passa anche lateralmente attraverso i muri adiacenti alla parete, per cui:

$$R'_w = R_w - a$$

dove "a" rappresenta l'entità delle trasmissioni laterali.

$$a \geq 5 \text{ dB}$$

per trasmissioni laterali forti, caso di una parete pesante fiancheggiata da pareti leggere

$$2 \leq a \leq 5 \text{ dB}$$

trasmissioni laterali medie, caso delle pareti di peso simile tra loro

$$a \leq 2 \text{ dB}$$

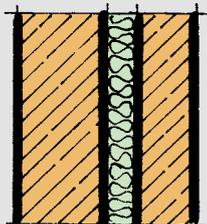
trasmissione debole, è il caso di una parete leggera confinante con pareti pesanti o di una parete ben scollegata dalle pareti laterali

Applicando la formula o leggendo il grafico, si può notare come una parete singola debba pesare almeno 500 Kg/m<sup>2</sup> per superare il limite di 50 dB previsto dal DPCM 05/12/97 come potere isolante  $R'_w$  delle pareti degli edifici di categoria A, B, C, E, F, G. I risultati della campagna sperimentale condotta in laboratorio per diverse tipologie di pareti sono riportati nelle tabelle in ultima pagina.

**Requisiti di una parete per ottenere un potere fonisolante  $R_w$  superiore a 50 dB**



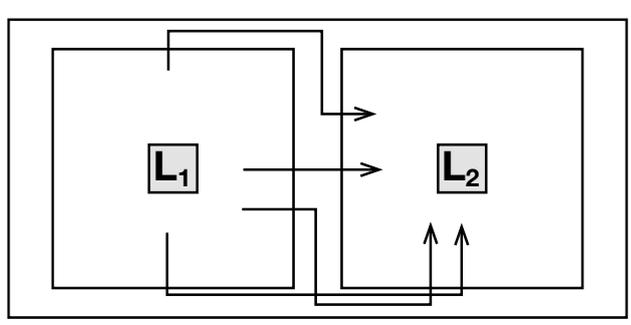
**PARETE SINGOLA**  
Deve superare i 500 kg/m<sup>2</sup>



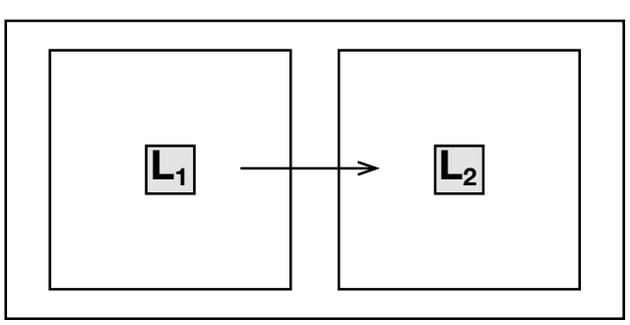
**PARETE DOPPIA CON LANA MINERALE**  
Sono sufficienti 250 kg/m<sup>2</sup>

**Potere fonisolante apparente**

$R'_w$   
Misura in opera



$R_w$   
Misura in laboratorio



## Valutazione previsionale di massima dell'isolamento acustico della parete doppia

Nel caso delle pareti doppie divise da intercapedini di basso spessore (<3 cm) la previsione è più difficile e non esistono metodi di calcolo standardizzati, ma solo diversi metodi semiempirici.

Si parte dalla considerazione che l'isolamento acustico di una parete doppia è più elevato rispetto a quello di una parete singola di pari peso. Si considera che nel campo delle frequenze comprese fra 100 e 3.200 Hz il beneficio possa essere di 4÷9 dB quando l'intercapedine è spessa 5÷10 cm ed è completamente riempita con isolante fibroso SILENTRock ed SILENTEco o con i pannelli preaccoppiati.

Il riempimento dell'intercapedine con isolante fibroso, oltre ad innalzare l'isolamento elimina la risonanza della camera d'aria. Con l'espressione

$$d < 110 \left( \frac{1}{m_1} + \frac{1}{m_2} \right)$$

dove  $m_1$  e  $m_2$  rappresentano il peso delle pareti,

si può calcolare lo spessore minimo dell'intercapedine affinché non sia sede di risonanza nel campo delle frequenze udibili.

A partire da spessori dell'intercapedine di almeno 4 cm riempiti con SILENTEco o SILENTRock si può calcolare un miglioramento di 1 dB per cm di intercapedine rispetto quello previsto dalla legge di massa per la parete singola (alcuni autori propongono 0,5 dB per cm).

In sintesi, un sistema empirico per prevedere il potere fonoisolante  $R_w$  di una parete doppia può essere quello di calcolare il potere fonoisolante come indicato nel paragrafo precedente, come fosse una parete semplice usando il peso totale delle due pareti a cui poi vanno aggiunti i bene-

fici precedentemente indicati. Di seguito è riportato il metodo di valutazione di massima semplificata conforme il progetto di norma UNI TR 11175.

**Nota.** A conferma della sufficiente approssimazione della succitata valutazione si veda il risultato sperimentale ottenuto presso l'INEN G. Ferraris di Torino riportato in fondo alla presente Guida dove per una doppia parete da 260 kg/m<sup>2</sup> con intercapedine da 4 cm isolata con un pannello di SILENTEco e un foglio di TOPSILENTBitex si è misurato un potere fonoisolante  $R_w=52,3$  dB.

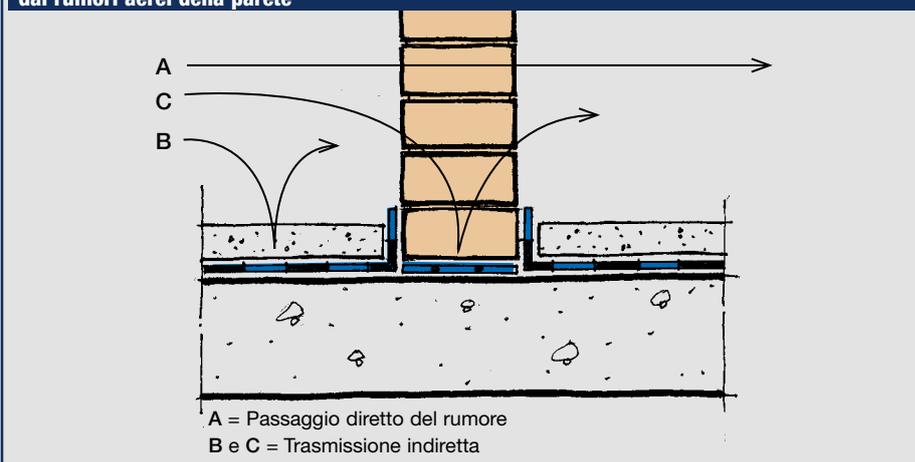
Si tenga presente che la misura del potere fonoisolante in laboratorio della tramezza in esame avviene misurando i livelli sonori fra due ambienti completamente desolidarizzati per annullare le trasmissioni laterali. La desolidarizzazione delle pareti con le strisce elastomeriche fonosmorzanti FONOSTRIP poste sul solaio, può avvicinare il valore del potere fonoisolante misurato in opera a quello sperimentale di laboratorio, perché si tende ad annullare della trasmissione laterale.

Lo stesso effetto è ottenibile se i pavimenti dei due ambienti divisi dalla parete sono del tipo galleggiante su FONOSTOPDuo.

In conclusione, nel caso di costruzioni nuove tradizionali con murature in laterizio, è importante usare la "REGOLA DEI 3 LAVORI".

1. **Desolidarizzare le pareti elevandole sulle strisce insonorizzanti FONOSTRIP o meglio isolando con FONOSTOPDuo i pavimenti galleggianti dei locali adiacenti divisi dalla parete.**
2. **Costruire pareti doppie con tramezze di diverso peso/spessore considerando che per pareti leggere l'intercapedine deve essere più grande.**
3. **Rivestire una delle facce dell'intercapedine con TOPSILENTBitex o TOPSILENTDuo e riempirla completamente con SILENTRock o SILENTEco oppure impiegare i pannelli preaccoppiati TOPSILENTRock o TOPSILENTEco.**

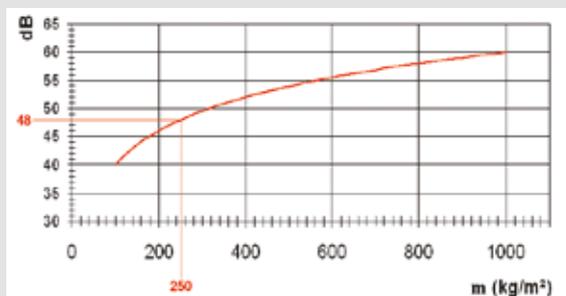
Il pavimento galleggiante contribuisce all'isolamento dai rumori aerei della parete



### Valutazione di massima semplificata del potere fonoisolante $R_w$ di pareti tradizionali italiane singole o doppie di tipo massivo

$$R_w = 20 \log(m')$$

dove  $m'$  è la massa areica della parete singola o la somma delle masse areiche delle pareti doppie ricavabile anche graficamente dal diagramma. (vedi progetto di norma UNI-U20000780 - versione Febbraio 2004).



Si consiglia poi di utilizzare un fattore cautelativo di -2 dB.

**Esempio.** (vedi nel grafico i valori indicati in rosso)

Per una parete doppia del peso di 250 kg/m<sup>2</sup> con una intercapedine di 4 cm circa isolata con SILENTEco da 4 cm e TOPSILENT, con una delle tramezze isolata con FONOSTRIP sarà:

$$R_w = 20 \log 250 = 48 \text{ dB}$$

- si sottrae il fattore cautelativo 2 dB

$$R_w = 48 - 2 = 46 \text{ dB}$$

- si somma 1 dB per centimetro di intercapedine isolata

$$R_w = 46 + 4 = 50 \text{ dB}$$

- si sommano 2 dB dovuti al beneficio dell'isolamento di base FONOSTRIP

$$R_w = 50 + 2 = 52 \text{ dB}$$

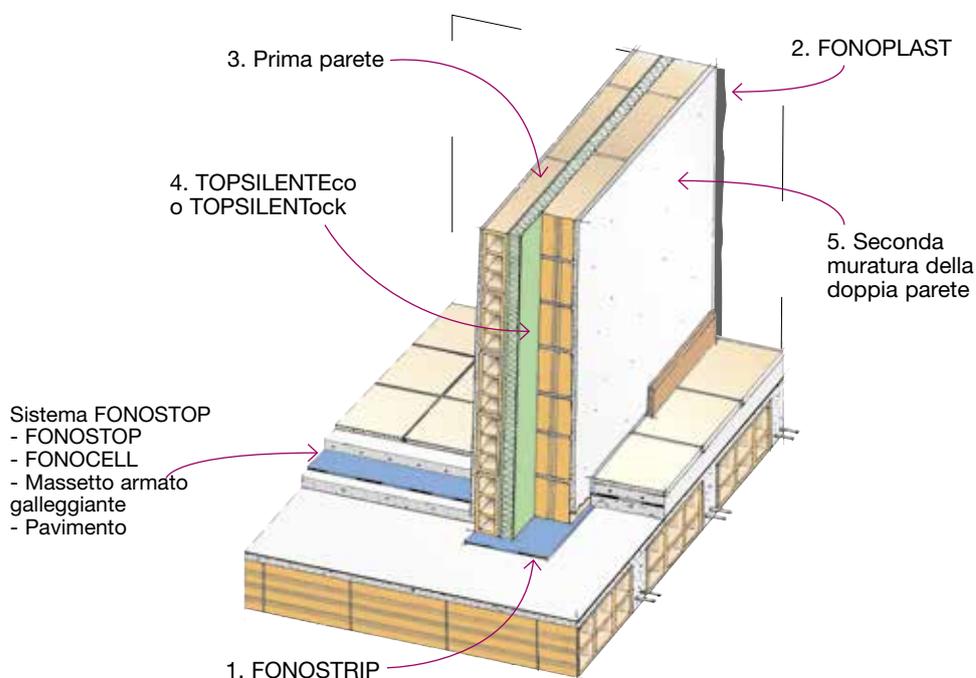
**Nota.** Le semplificazioni sopra riportate si riferiscono al contesto costruttivo tradizionale nazionale, che si basa sull'edificazione di pareti in muratura di laterizio doppie o semplici con una massa areica variabile da 100 a 500 Kg/m<sup>2</sup>, solai in laterocemento da 250÷400 Kg/m<sup>2</sup> e strutture portanti a travi e pilastri in cemento armato. Le informazioni contenute nel presente articolo non devono essere usate come documento di progettazione o verifica dei risultati e non esimono chi è deputato per legge alla verifica e alla progettazione delle prestazioni acustiche dei componenti dell'edificio. La responsabilità delle soluzioni tecniche basate sull'utilizzo e la posa di materiali diversi ricade su di esso.

## Soluzioni tecniche d'intervento

Le voci di capitolato sono riportate a pagina 112-113

### Isolamento acustico di pareti interne realizzato mediante doppia parete intercalata da un'intercapedine rivestita e riempita da un pannello termoacustico preaccoppiato ad una lamina fonoimpedente

[ Nuovi fabbricati o ristrutturazioni integrali ]

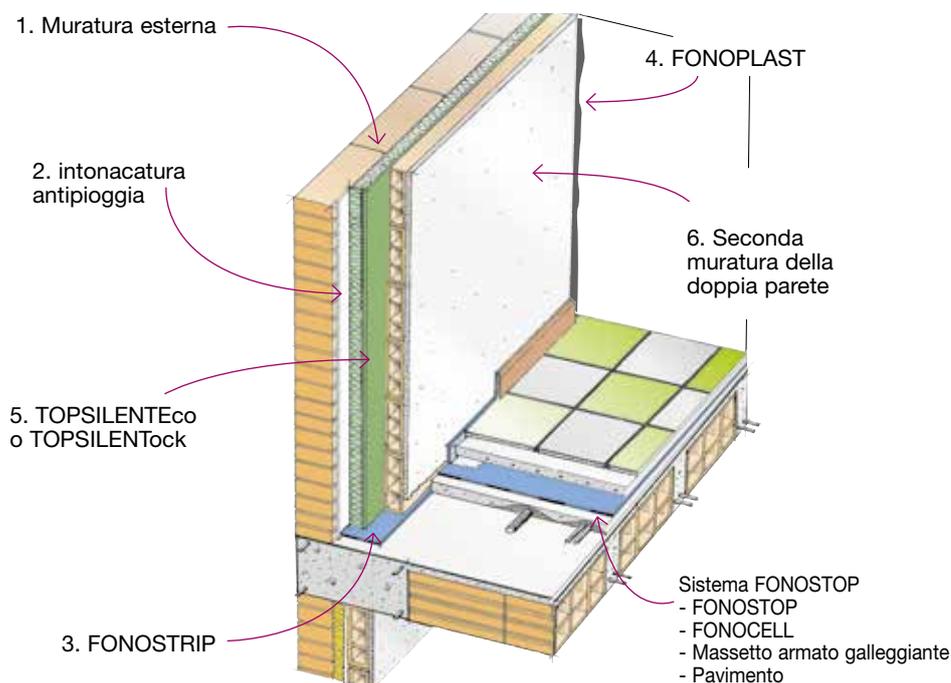


#### STRATIGRAFIA

1. FONOSTRIP
2. FONOPLAST
3. Prima parete
4. TOPSILENTEco o TOPSILENTRock  
(in alternativa SILENTEco o SILENTRock  
accoppiato a TOPSILENTBitex)
5. Seconda muratura della doppia parete

### Isolamento acustico di pareti esterne realizzato mediante doppia parete intercalata da un'intercapedine rivestita e riempita da un pannello termoacustico preaccoppiato ad una lamina fonoimpedente

[ Nuovi fabbricati o ristrutturazioni integrali ]



#### STRATIGRAFIA

1. Muratura esterna
2. Intonacatura antipioggia
3. FONOSTRIP
4. FONOPLAST
5. TOPSILENTEco o TOPSILENTRock  
(in alternativa SILENTEco o SILENTRock  
accoppiato a TOPSILENTBitex)
6. Seconda muratura della doppia parete

## Modalità di posa

### Posa in opera di TOPSILENTEco

Le murature in laterizio che convenzionalmente per il calcolo previsionale dell'isolamento acustico vengono considerate omogenee, ma in realtà non lo sono, specie in corrispondenza delle fughe verticali fra i forati che non vengono sigillate con malta, per cui in molti punti la doppia muratura è costituita solo da due strati di intonaco e si discosta notevolmente dal comportamento acustico previsto con la legge di massa. Da qui l'importanza di ripristinare la continuità della parete con opportuni strati di elevata tenuta all'aria che unitamente al riempimento dell'intercapedine con un isolante fibroso possano riportare la parete all'isolamento acustico previsto.

I pannelli preaccoppiati TOPSILENTEco e TOPSILENTRock presentano l'indubbio vantaggio di svolgere entrambe le funzioni richieste, sia la tenuta all'aria che l'assorbimento acustico, la prima delegata alla lamina fonoimpedente accoppiata su di una faccia del pannello, la seconda svolta dalle fibre di poliestere o di lana di roccia di cui sono rispettivamente costituiti i due materiali sovrapposti.

Il preaccoppiamento del materiale isolante si traduce poi in opera nella riduzione delle operazioni di posa e di conseguenza in un vantaggio economico che nel caso di TOPSILENTEco è ulteriormente incrementato dalle dimensioni di fornitura del pannello che quando è fornito nelle misure di 1,00x2,85 m consente di rivestire tutta l'altezza di una parete convenzionale con un solo pannello e di cui di seguito sono illustrate le operazioni di posa.

L'incollaggio del pannello TOPSILENTEco si ottiene con una semplice procedura, usando acqua, colla di gesso in polvere GIPSCOLL e una spatola dentata o una cazzuola per stendere l'impasto così ottenuto. Non sono necessari né trapani né pistole sparachiodi e il pannello addossato alla parete con l'ausilio di un rullo da pittura si autosostiene subito senza dover attendere la presa della colla. Ulteriore vantaggio: può essere posato da un solo operatore che può procedere alla posa indipendentemente dalla costruzione del contromuro, operazione invece necessaria nel caso di TOPSILENTRock che non viene incollato alla parete ma viene introdotto nell'intercapedine man mano che si erige il contromuro.

**1. Si mescola l'adesivo in polvere GIPSCOLL con acqua**



**2. Si stende con la spatola sulla lana di TOPSILENTEco**



**3. Si applicano due strisce per pannello (consumo GIPSCOLL: 600 g ca. x striscia)**



**4. Si appoggia poi il pannello alla parete**



**5. Pressare il pannello con un rullo da pittura**



**6. La posa è terminata**



### Posa in opera di TOPSILENTRock

**Posa dei pannelli (versione non imbustata)**



**Sigillatura dei pannelli (versione imbustata)**



**Elevazione della 2ª parete della muratura**



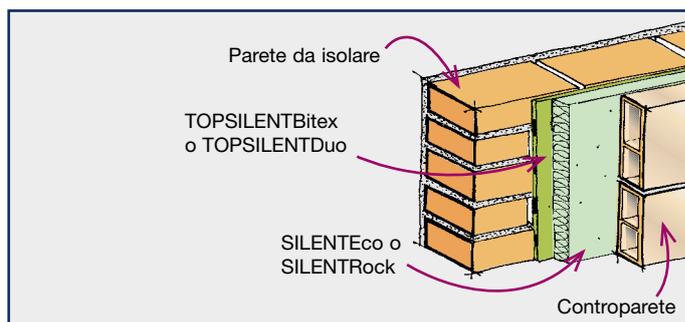
## Modalità di posa

### Posa in opera di TOPSILENTBitex

In genere il muratore nella costituzione delle murature, non riempie i giunti verticali e si limita a stendere la malta di allettamento solo in orizzontale.

Per tale ragione diventa indispensabile posizionare TOPSILENTBitex o TOPSILENTDuo su una delle facce dell'intercapedine.

La lamina fonoimpedente TOPSILENTBitex verrà fissata utilizzando tasselli in Teflon sulla parte alta della muratura (previa foratura con il trapano) e sulle sovrapposizioni laterali (che si consigliano di minimo cm 5), rifilando poi il telo alla base della parete stessa (in alternativa, nota l'altezza della parete, sarà anche possibile approntare i teli tagliandoli a misura).



**1. Riempimento ed eventuale sigillatura dell'ultimo corso di mattoni e di ulteriori grosse breccie (mattoni rotti o tracce) nei paramenti murari**



**2. Fissaggio dei teli di TOPSILENTBitex sulla testa della muratura, previa foratura ed inserimento di tasselli in Teflon (quelli usati per la posa dei "cappotti" adibiti ad isolamento termico)**



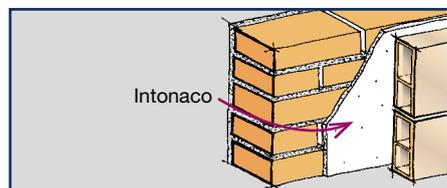
**3. Parete completamente rivestita e pronta per la posa del materiale fibroso tipo SILENTRock o SILENTEco.**



**4. Successivo fissaggio meccanico dei pannelli con la stessa modalità**



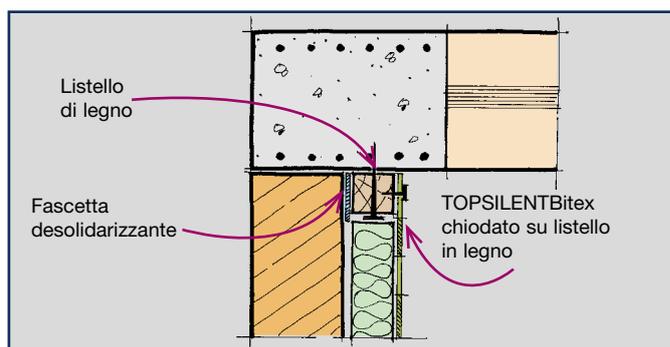
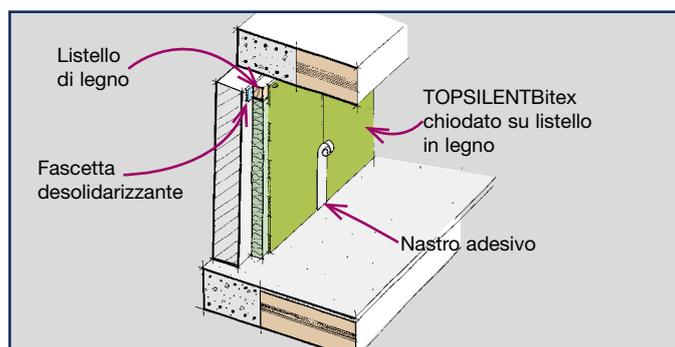
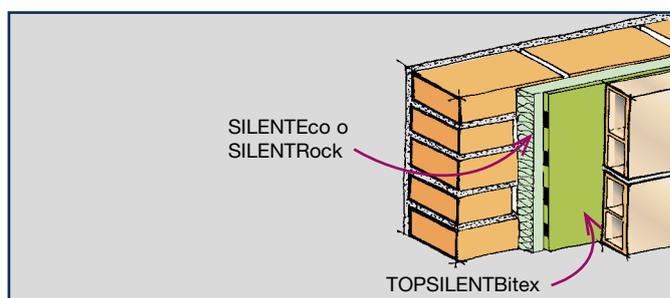
Se non viene previsto l'impiego di TOPSILENTBitex o TOPSILENTDuo, sarà necessario intonacare una faccia dell'intercapedine prima del posizionamento dell'isolamento con pannelli SILENTRock, SILENTEco.



## Particolari di posa

Nel caso della parete esterna, prima si procederà con l'incollaggio dell'isolante fibroso al primo muro della parete doppia, con strisce di sigillante SUPERFLEX PUR oppure di colla a caldo estrusa oppure si fisserà per semplice chiodatura.

Successivamente vi verranno poste sopra le lamine TOPSILENTBitex o TOPSILENTDuo che verranno chiodate su un listello di legno di base pari allo spessore dell'isolante fibroso e altezza sufficiente a garantire la tenuta della chiodatura (2÷3 cm), preventivamente fissato sul soffitto dell'intercapedine della doppia parete.

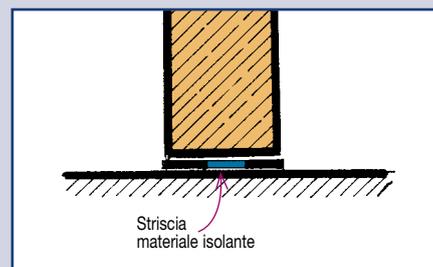


## Regola dei 3 lavori

# 1

### Desolidarizzare sempre le pareti

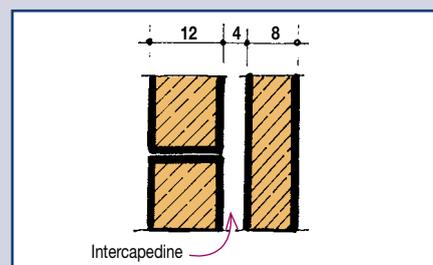
Desolidarizzare le pareti elevandole sulle strisce insonorizzanti FONOSTRIP e isolando con FONOSTOPDuo i pavimenti galleggianti dei locali adiacenti divisi dalla parete.



# 2

### Costruire sempre pareti doppie

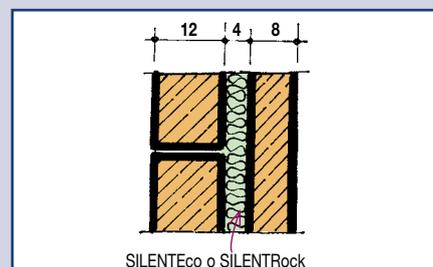
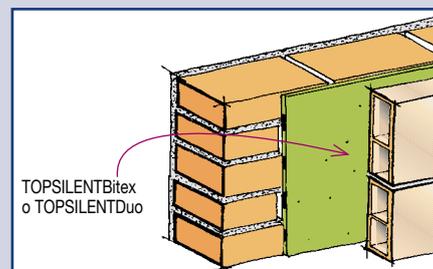
Costruire pareti doppie con tramezze di diverso peso/spessore considerando che per pareti leggere l'intercapedine deve essere più grande.



# 3

### Rivestire sempre una faccia dell'intercapedine e riempirla completamente

Rivestire una delle due facce con TOPSILENTBitex o TOPSILENTDuo e riempirla completamente con SILENTRock o SILENTEco. In alternativa applicare in un'unica soluzione il pannello preaccoppiato TOPSILENTRock o TOPSILENTEco.

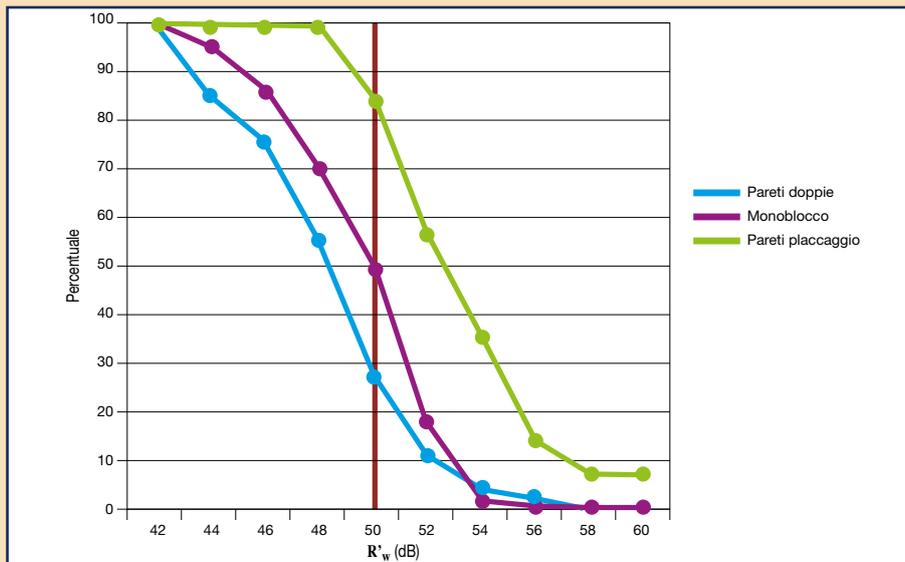


## Suggerimenti per evitare penalizzazioni del potere fonoisolante di divisori tra alloggi in laterizio riconducibili ad errori di posa

Ad un decennio dall'entrata in vigore del Decreto sui requisiti acustici passivi (DPCM 5/12/97), nonostante l'offerta di soluzioni tecniche sul panorama nazionale sia particolarmente rilevante, le esperienze di collaudo effettuate in cantiere dai nostri tecnici e le pubblicazioni disponibili in letteratura tecnica, riportano valori degli indici di potere fonoisolante  $R'_w$  decisamente poco confortanti in relazione ai requisiti imposti. Di seguito si riporta l'esperienza dell'Università di Firenze (TAD) pubblicata negli atti del 35° Convegno nazionale dell'Associazione Italiana di Acustica (AIA) nel giugno del 2008; in tale lavoro sono stati presentati i risultati della campagna di collaudi condotti da tecnici del TAD di Firenze e relativi a murature divisorie tra alloggi attigui di differente tipologia: su 150 casi collaudati il 48% erano pareti monoblocco in laterizio, il 40% erano pareti doppie in laterizio ed il rimanente 12% erano placcaggi in gesso rivestito.

Considerando la linea rossa che rappresenta il valore minimo consentito per il superamento delle richieste del DPCM 5/12/97, è immediatamente possibile avere un quadro chiaro della situazione attuale: **solo il 28% delle pareti doppie in laterizio ed il 50% delle pareti monoblocco in laterizio hanno superato le richieste**, molto meglio si sono comportate le soluzioni miste in laterizio con controparti in gesso rivestito. Le possibili, anche se difficilmente individuabili ragioni legate all'esigua percentuale di superamento delle richieste di Legge possono essere molteplici. Qualche anno addietro si poteva immaginare che la sensibilità alle problematiche acustiche applicate all'edilizia, non fosse certamente di livello elevato e quindi esiste la probabilità che in molti casi collaudati a cavallo del 2000, la non rispondenza ai requisiti relativi alla pareti divisorie tra alloggi attigui, possa essere ascrivibile ad una non corretta o sommaria scelta delle soluzioni tecniche (più orientata all'abitudine costruttiva che ad una vera e propria ricerca della soluzione necessaria al problema rumore) abbinata ad un'esecuzione non propriamente a "regola d'arte". La notevole espansione in materia di acustica edilizia registrata negli ultimi anni, contrariamente a quanto auspicabile, non ha purtroppo sortito evidenti effetti (ne è dimostrazione il grafico sopra riportato), risulta quindi fondamentale chiedersi quale possa essere il motivo o i motivi che ancora oggi impediscono agli operatori del settore, di standardizzare le prestazioni dei divisori tra alloggi al fine di garantire il corretto livello di confort agli occupanti ed il superamento dei requisiti acustici passivi. Da quanto potuto apprendere con l'incessante attività di collaudo strumentale in opera ed in laboratorio, riteniamo le cause dei "fallimenti" di molte soluzioni tecniche, facenti capo ai seguenti problemi che abbracciano trasversalmente le competenze in ambito di progettazione ed esecuzione:

- **Sopravalutazione delle soluzioni certificate in laboratorio;**
- **Progettazione poco accurata;**
- **Errori esecutivi;**



### Attenzione ai certificati di laboratorio

I collaudi eseguiti in laboratorio di soluzioni per l'isolamento dei divisori tra alloggi, devono essere considerati indicativi ma non certamente esaustivi ai fini dell'individuazione della soluzione sufficiente al superamento delle richieste di Legge.

Le differenze esistenti tra quanto possibile collaudare in laboratorio ed in opera possono essere divise in tre categorie legate all'ambiente di prova, alle tempistiche di prova e all'esecuzione del manufatto.

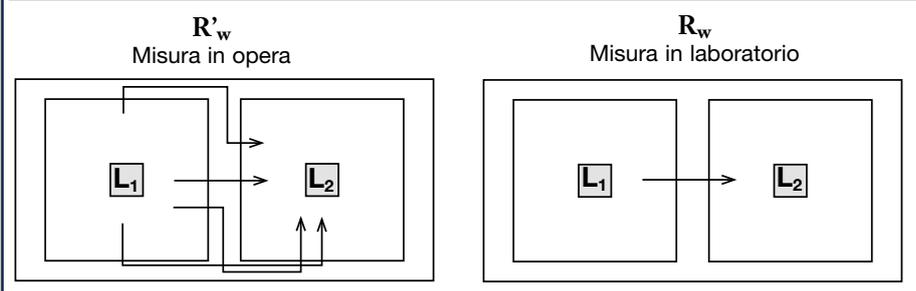
L'ambiente di prova del laboratorio è stato ideato in modo da poter garantire la possibilità di determinare la prestazione acustica di un elemento che separa due camere (ricevente ed emittente); affinché ciò sia possibile è necessario che la parete in sede di collaudo sia perfettamente scollegata dalle altre pareti e solai, solo in questo modo sarà possibile misurare il valore  $R_w$  riferito alla parete in esame (il contatto con altri elementi porterebbe all'amplificazione delle perdite definite di fiancheggiamento e inficerebbe il valore misurato rendendo vano il certificato seguente).

**Il valore dell'indice di potere fonoisolante fornito quindi dal laboratorio  $R_w$ , dovrà essere penalizzato per tenere in considerazione delle sicure dispersioni**

**dovute agli imprescindibili vincoli a cui devono sottostare le pareti costruite in cantiere. Il nocciolo o problema sta proprio qui, di quanto dobbiamo penalizzare tali valori?**

Oltre a quanto appena valutato è opportuno considerare anche un'ulteriore problematica relativa all'esecuzione dell'opera. Le pareti edificate all'interno delle camere di prova dei laboratori, nella stragrande maggioranza dei casi, non hanno tubazioni passanti o altre discontinuità che possano penalizzare la prestazione della parete, vengono costruite con tutti gli accorgimenti del caso, sono dei prototipi piuttosto distanti da quanto poi è possibile riscontrare nei cantieri, dove le tempistiche per l'esecuzione sono molto più serrate e l'incidenza dell'impiantistica è da tenere in seria considerazione. Tornando quindi alla domanda ancora in sospeso, a causa dell'estrema variabilità nell'esecuzione di tali manufatti, purtroppo è molto difficile dare un valore costante che consideri l'incidenza negativa delle trasmissioni laterali e della non corretta esecuzione, volendo abbozzare un valore potremmo esporci nel dichiarare circa **3-5 dB, che potrebbero essere sufficientemente cautelativi nel caso le trasmissioni laterali fossero contenute e prevenute e l'esecuzione accurata ma decisamente insufficienti nel caso di esecuzioni sommarie o notevole presenza di impiantistica.**

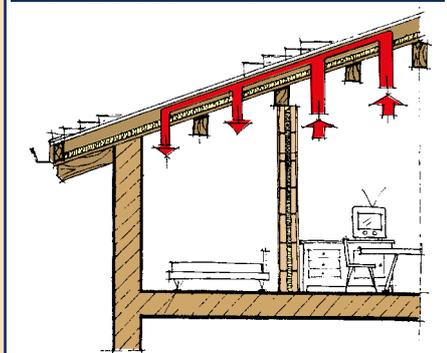
#### Potere fonoisolante apparente



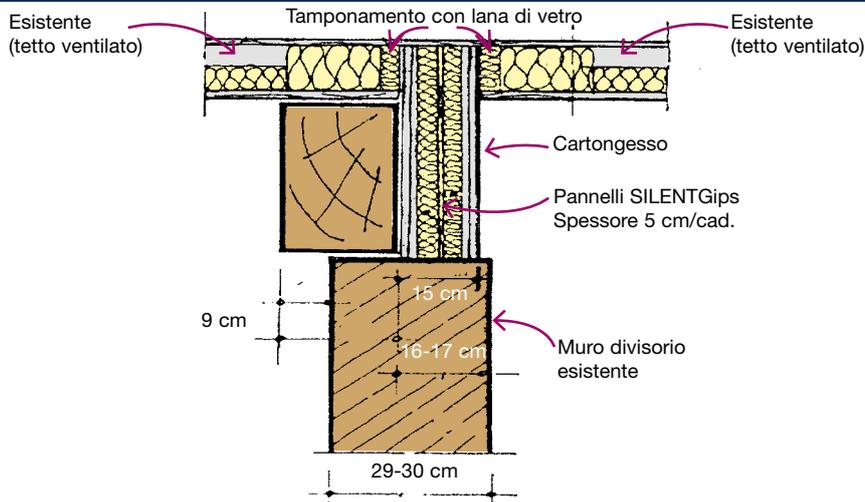
## Attenzione alle trasmissioni laterali

Da una sorgente sonora i rumori si propagano attraverso l'aria sollecitando le molecole di cui l'aria stessa è composta, tale variazione di pressione si ripercuote in misura differente in dipendenza degli ostacoli che incontrerà lungo il suo cammino. Risulta quindi evidente che la corretta progettazione di un elemento divisorio tra alloggi di differenti unità abitative o produttive, dovrà forzatamente considerare l'incidenza negativa delle trasmissioni di fiancheggiamento dovute alla connessione della parete divisoria con le altre partizioni che delimiteranno i locali ed inoltre dovrà valutare la risposta alle sollecitazioni, oltre che della parete in sede di valutazione, anche di tutti gli altri elementi che compongono la stanza. Cercando di esemplificare in modo più chiaro il problema, sarebbe poco vantaggioso provvedere alla progettazione di una parete divisoria di prestazione eccezionale (con indice di potere fonoisolante superiore a 60 dB) nel sottotetto abitato di una edificio con alloggi affiancati e disposti al di sotto della medesima falda di un tetto in legno ventilato; la ventilazione in questo caso, sarebbe estremamente dannosa sotto l'aspetto della tenuta del rumore e complicherebbe decisamente la rispondenza ai requisiti. Sarebbe altresì auspicabile individuare una soluzione non sovrastimata per il divisorio e provvedere a "fermare" il rumore che transita sopra le teste degli occupanti, operando ad esempio come di seguito riportato nei disegni esemplificativi.

### Trasmissione del rumore

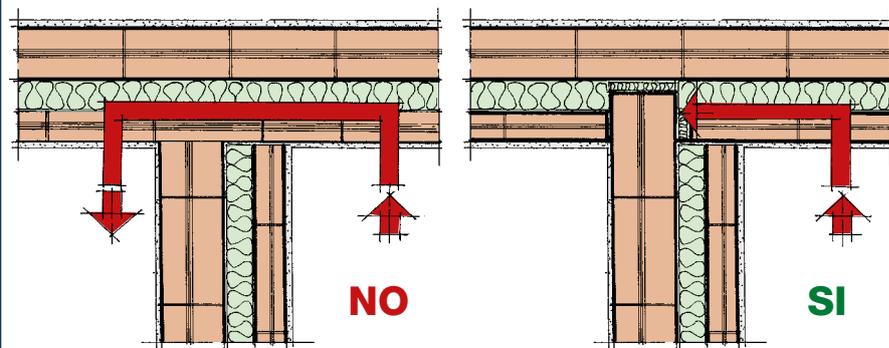


### Intervento di isolamento

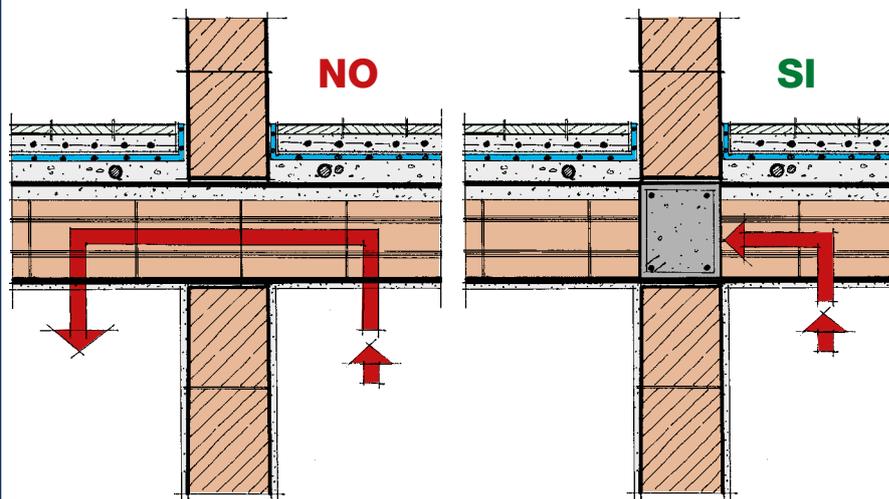


La progettazione dovrà tener conto di tutte le possibili vie di propagazione del rumore, considerando il problema nella sua interezza e non limitandosi ad individuare la soluzione sulla carta più prestazionale, l'inserimento della pareti divisorie nelle pareti perimetrali, l'orientamento dei solai in latero cemento, la presenza di discontinuità (pilastri o setti in C.A.) potrebbero essere tutte situazioni critiche se non preventivamente valutate e trattate. Per quanto riguarda le possibili penalizzazioni dovute alla presenza di pilastri o setti in C.A. all'interno delle murature divisorie, si ritiene opportuno affrontare tale problematica dividendo il problema in due.

### Sezione orizzontale di muratura verticale



### Nodo parete divisoria e solaio superiore



Percorsi preferenziali per il rumore si possono formare anche nel caso di pareti divisorie poste al di sotto di solai con "pignatte" forate aventi travetti ortogonali rispetto alla parete fonoisolante (solaio passante tra i due locali). I fori delle pignatte sono allineati e, se non interrotti, formano un percorso preferenziale per il rumore. È necessario interrompere il percorso con, ad esempio, un cordolo in calcestruzzo.

Da un punto di vista di isolamento dai rumori impattivi e quindi derivanti dalla percussione diretta di un elemento strutturale, la presenza di un pilastro in C.A. potrebbe diventare un ponte acustico tra due ambienti differenti e creare disagio abitativo penalizzando il livello di isolamento della parete.

Un classico esempio di elementi in C.A. che creano problematiche legate a rumori indesiderati è relativo al vano scala in C.A. con scale in calcestruzzo direttamente a contatto con le pareti degli alloggi limitrofi o identicamente un vano ascensore in C.A. dove non è stato correttamente desolidarizzata la guida in acciaio su cui scorre il carrello della cabina dell'ascensore, casi riscontrabili diffusamente e ascrivibili alla grande velocità di propagazione delle vibrazioni all'interno di elementi rigidi (la velocità del suono nel C.A. si aggira attorno a 4, 5 Km/s).

Una valida soluzione disponibile per limitare la propagazione delle vibrazioni attraverso strutture rigidamente collegate (tipo scale in C.A. o altro) è la malta smorzante FONOPLAST di cui riportiamo di seguito alcune applicazioni.



costituzione di un sottile strato di malta FONOPLAST (bastano pochi 4÷5 mm) come mostrato nella fotografie di seguito esposta.



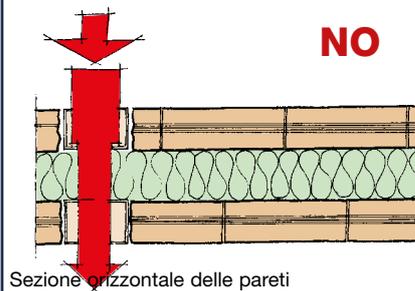
## La progettazione consapevole

La progettazione in ambito edilizio è ed è sempre stata considerata molto importante per l'ottenimento di un edificio di qualità; per le problematiche annesse all'acustica edilizia la progettazione svolge un ruolo nevralgico, alla pari dell'esecuzione, per il raggiungimento del corretto livello di comfort agli occupanti.

Un'attenta progettazione acustica previene qualunque problema e favorisce lo svolgimento delle operazioni di posa in modo lineare e sicuro; una corretta previsione degli spessori necessari ai propri scopi, sia per le pareti che per i solai, un'attenta distribuzione dell'impianto di scarico, dell'impianto elettrico e di quant'altro fino ad oggi sia stato fatto passare sotto traccia negli elementi divisori tra alloggi, il corretto orientamento dei solai in latero cemento, la costituzione di un cavedio tecnico per le tubazioni più rumorose e voluminose, sono tutti accorgimenti pro-

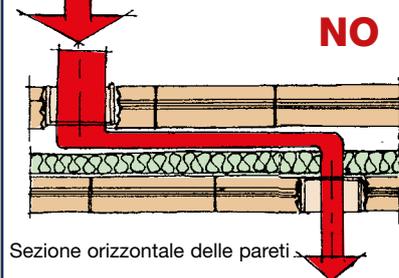


Scatole elettriche contrapposte



Sezione orizzontale delle pareti

Riempimento incompleto dell'intercapedine

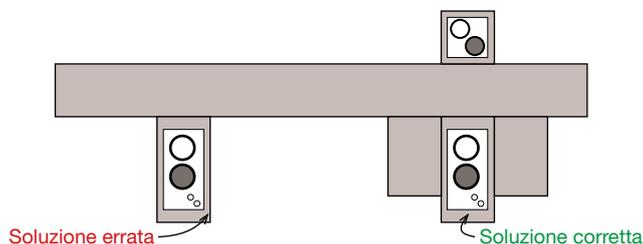


Sezione orizzontale delle pareti

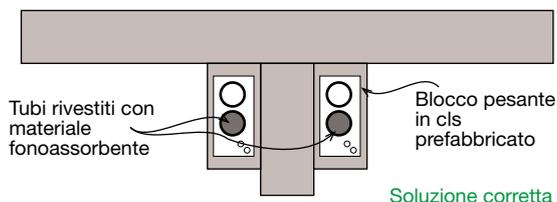
Volendo ora valutare la possibile penalizzazione sulla prestazione di un divisorio dovuta alla presenza di un pilastro in C.A., nei confronti dei rumori di tipo aereo, dovremmo ragionare considerando che i pilastri sono dotati di notevole massa areica e quindi, volendo stimarne la prestazione secondo la legge di massa, di notevole capacità isolante. Sembrerebbe quindi superfluo concentrare i nostri sforzi sulla ricerca di soluzioni tecniche in grado di arrestare la propagazione di rumori attraverso un elemento di massa areica almeno doppia alle pareti che vi andranno contro. **In definitiva, riteniamo effettivamente la dispersione di isolamento, a patto che ve ne sia, dovuta alla presenza di pilastri e setti in C.A. trascurabile sotto questo l'aspetto relativo alla propagazione dei rumori per via aerea tra alloggi confinanti posti sullo stesso piano. Riteniamo altresì possibile una propagazione preferenziale nel senso longitudinale che potrebbe causare trasmissioni tra piani sovrapposti, a tal titolo suggeriamo di desolidarizzare le pareti dai pilastri attraverso la**

### Divisorio tra appartamenti con vano tecnico per il passaggio della canna

#### CAVEDI PASSANTI EDIFICI MULTIPIANO



#### CAVEDI PASSANTI ALLOGGI A SCHIERA



È assolutamente preferibile la costituzione di un cavedio tecnico passante dove alloggiare le tubazioni, tale cavedio non dovrà essere ricavato all'interno delle murature di separazione tra differenti unità immobiliari.

gettuali che risolverebbero senza costi aggiuntivi particolarmente elevati, molti delle "endemiche patologie" di cui soffrono i nostri edifici.

Situazioni come quelle di seguito riportate non potranno garantire una prestazione in linea con le aspettative in quanto le murature divisorie non saranno in grado di colmare gli errori di progettazione alla base dell'insuccesso.

Sarebbe in conclusione buona norma del progettista trattare le pareti divisorie tra alloggi con la necessaria cautela, vanno considerate a parte; dovranno essere alloggiati impianti elettrici in quantità molto limitata (lo stretto necessario) e le tracce andranno perfettamente sigillate con malta, non dovranno essere presenti impianti di scarico primario, che oltre a danneggiare la resistenza al passaggio del rumore della parete stessa amplificheranno il problema di rumorosità degli impianti o, in alternativa si dovrà prevedere una parete particolare per colmare le possibili criticità (se sarà necessario prevedere una parete divisoria camera-bagno, tale parete non potrà essere considerata alla stregua delle altre in quanto particolarmente critica).

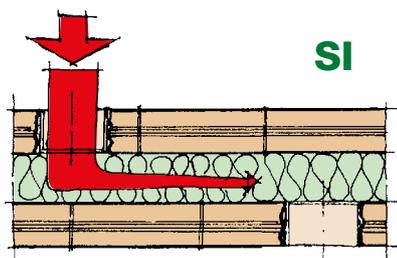


## Principali difetti esecutivi da evitare

L'ultima problematica che rimane da affrontare è relativa alle modalità di esecuzione dei manufatti in edilizia e nello specifico delle pareti in laterizio divisorie tra alloggi. Considerando quanto detto fino ad ora ed ipotizzando che tutto sia stato portato a compimento nel migliore dei modi, rimane da trasformare la teoria in pratica e quindi mettere in opera quanto progettato. Tale passo è molto probabilmente il più importante per la riuscita dei propositi espressi a livello progettuale, l'accuratezza o meno dell'esecuzione dell'opera farà decisamente la differenza tra una parete

che consenta un corretto livello di confort acustico ed una parete insufficiente, pur partendo dal medesimo progetto; in estrema sintesi non esiste una parete ben progettata in grado di rispettare le previsioni se messa in opera senza la necessaria accuratezza. La corretta edificazione di una parete divisoria non dovrebbe quindi prescindere dalla costituzione di giunti di malta sia in verticale che in orizzontale, non dovrebbe presentare eventuali tracce mal sigillate o porzioni di laterizi mancanti e dovrebbe sempre fornire la massima resistenza al passaggio dell'aria; **solo la perfetta integrità delle pareti legata ad una corretta e attenta valutazione preventiva potrà garantire la rispondenza ai requisiti di confort e di Legge.**

### Riempimento completo dell'intercapedine



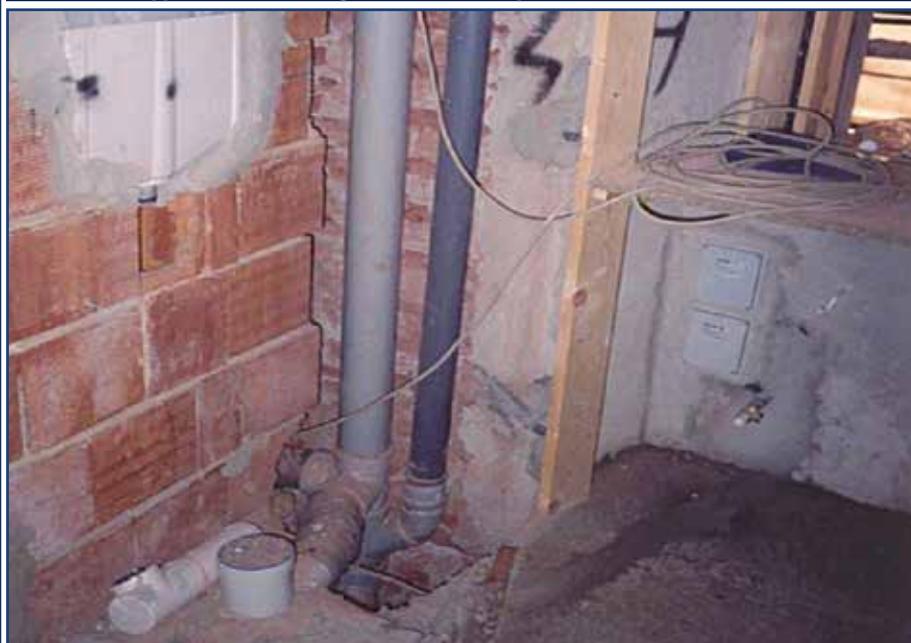
Sezione orizzontale delle pareti

### fumaria o altre tubazioni



Situazioni come quelle indicate nella fotografia, penalizzeranno notevolmente la prestazione acustica della parete, portandolo quasi sicuramente al di sotto delle richieste di Legge.

### Divisorio tra appartamenti con bagni o cucine corrispondenti



È preferibile evitare di alloggiare impianti di grandi dimensioni nei divisori tra appartamenti. In alternativa prevedere pareti di spessori maggiorati o considerare la possibilità di costituire un'ulteriore parete davanti a quelle esistenti (parete che potremo considerare di "sacrificio").



Evitare scassi particolarmente invasivi nelle murature divisorie, nel caso in cui questi fossero necessari, prevedere un'abbondante fugatura delle tracce con malta cementizia (in taluni casi si è potuto testimoniare un miglioramento di pareti ben fugate con malta rispetto a uguali pareti integre).

## Calcolo previsionale dell'indice di valutazione del potere fonoisolante apparente $R'_w$ in opera

Come abbiamo visto il potere fonoisolante  $R_w$  della parete può essere calcolato ma meglio ancora può essere disponibile una specifica prova di laboratorio che certifica la misura di  $R_w$  di una intera parete già prevista di adeguato isolamento.

Naturalmente la prova dovrà essere stata rigorosamente eseguita secondo la normativa vigente (UNI-EN ISO 140) senza alcuna variante (vedi certificati IEN G. Ferraris di Torino in fondo alla presente Guida), descrivendo nel rapporto di prova la tipologia dei materiali impiegati, la tecnica di posa, il peso e le dimensioni del divisorio.

In tal caso la scrupolosa osservanza delle stesse modalità esecutive e l'impiego degli stessi materiali è il metodo più attendibile che ha un minor margine di errore rispetto al semplice calcolo previsionale.

In opera poi il potere fonoisolante della

parete non avrà lo stesso valore perché sarà diminuito delle trasmissioni laterali che corrono lungo gli elementi adiacenti, pareti, soffitti e solai.

Ne deriva che il potere fonoisolante  $R_w$  della stessa parete darà luogo a valori di  $R'_w$  (potere fonoisolante apparente misurato in opera) diversi in funzione delle diverse situazioni al contorno. Anche l'entità della trasmissione laterale può essere calcolata conforme il metodo normalizzato (UNI-EN ISO 12354 - parte 1) e sono disponibili dei software di calcolo contenenti anche una banca dati sul potere fonoisolante  $R_w$  di diverse tipologie costruttive.

Trascurare la valutazione della trasmissione laterale o sottovalutarla applicando dei semplici coefficienti correttivi medi può indurre in grossolani errori come ad esempio il caso rappresentato nei disegni, dove in una mansarda divisa in due unità immobiliari da una parete con un potere fonoisolante  $R_w > 50$  dB si è trascurato di considerare che il soffitto in comune era costituito da un tetto in legno con intercapedine ventilata isolata con un pannello di polistirene espanso da cui era udibile distintamente la conversazione dei due ambienti.

Nel caso specifico il divisorio fra le due unità immobiliari posizionato trasversalmente alla direzione del flusso di ventila-

zione ha complicato ulteriormente il problema perché il tecnico ha dovuto affrontare il dilemma di isolare acusticamente l'intercapedine con un riempimento in lana minerale che avrebbe occluso l'intercapedine fra i due tavolati impedendone la ventilazione (vedi soluzioni di intervento a **pagina 97** - "Isolamento acustico del tetto"). Da qui l'importanza della verifica del progetto da parte di un esperto in acustica.

### Avvertenza

Non confondere  $R_w$  con  $R'_w$

$R_w$ : indice di valutazione del potere fonoisolante della singola struttura (parete e solaio) **calcolato o misurato in laboratorio.**

Ordine di attendibilità:

- certificato di laboratorio (UNI-EN ISO 140-3)
- correlazione specifiche da prove di laboratorio su elementi simili
- relazioni generali da algoritmi matematici in funzione della massa areica e da eventuali altri parametri aggiuntivi.

$R'_w$ : indice di valutazione del potere fonoisolante apparente di una partizione interna **in opera** (requisito di legge), tiene conto oltre che del potere fonoisolante  $R_w$  dell'elemento divisorio anche delle trasmissioni sonore laterali.



## Le pareti leggere in gesso rivestito

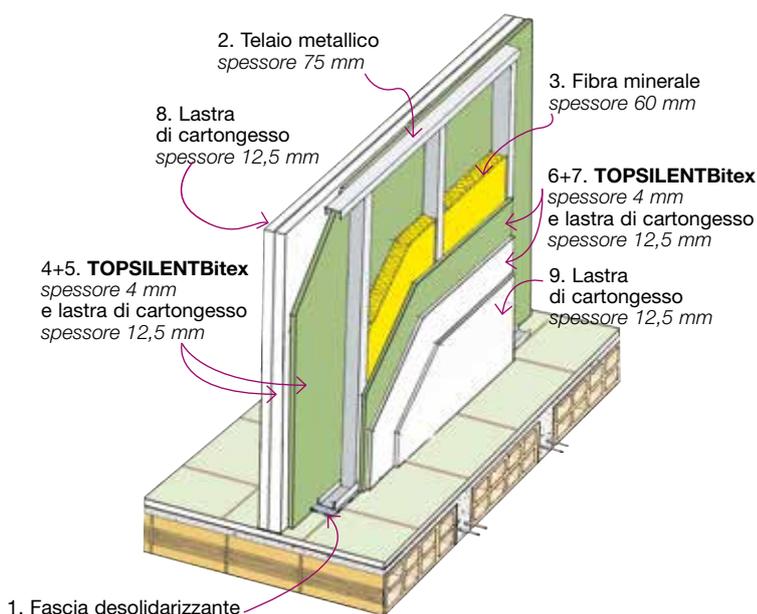
Sempre più spesso negli ultimi anni le soluzioni definite “leggere” o “a secco” stanno diventando una valida alternativa alle tipologie costruttive tradizionali e si fanno preferire a queste soprattutto per edifici adibiti ad attività ricettive, ad uso ufficio ed anche per le civili abitazioni grazie alla grande flessibilità d'uso (non ci sono limiti alla fantasia ed all'immaginazione degli arredatori d'interni), alla notevole velocità (non si deve attendere nessuna stagionatura) ed al bassissimo peso (sempre gradito in edifici multipiano anche sotto l'aspetto delle richieste legate ai problemi causati da un sisma). Tali pareti leggere sfuggono ai principi della Legge di massa valida per pareti pesanti ed hanno un comportamento acustico definito a “pannello vibrante”

dove l'energia di pressione sonora non viene smaltita o assorbita dal paramento grazie alla sua notevole solidità bensì la loro leggerezza ed elasticità conferisce alla parete leggera la capacità di vibrare sottoposta da una fonte di energia sonora.

Tale vibrazione, addirittura visibile se causata da una fonte sonora di notevole energia e percepibile al tatto durante un comune collaudo di cantiere, viene dissipata come energia di deformazione dalle lastre di gesso rivestito e conferisce alla parete una prestazione a dir poco sensazionale se raffrontata con le medesime soluzioni in laterizio di pari spessore.

Già dai primi collaudi di laboratorio effettuati nel 2006 e poi dall'esperien-

za diretta di cantiere è stato possibile apprezzare le notevole capacità isolanti di queste soluzioni tecniche che hanno fatto registrare valori assoluti di tutto rispetto sia per pareti leggere a singola struttura che per pareti leggere a doppia struttura.

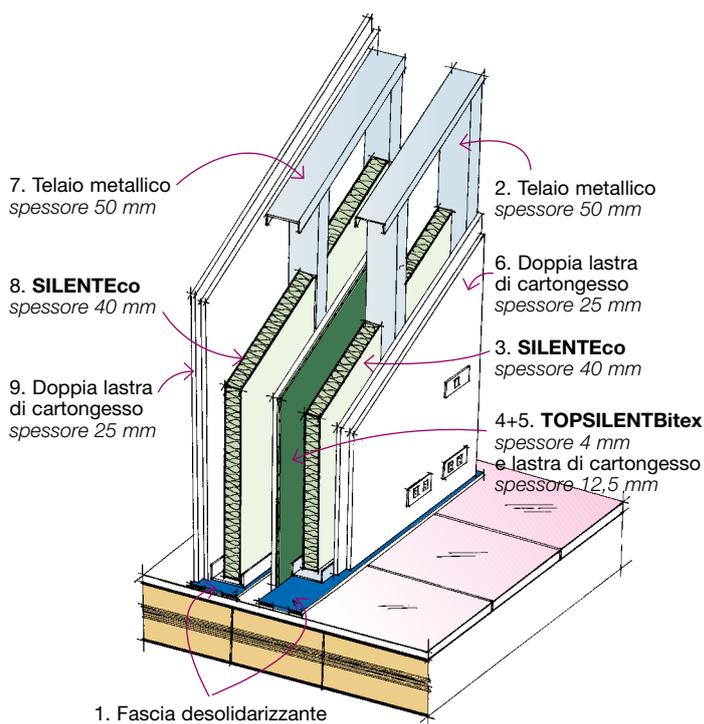
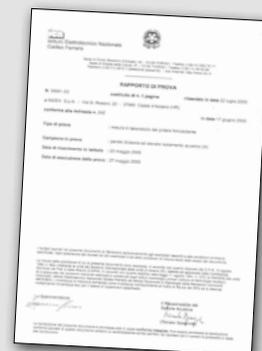


### Certificazione IEN G. Ferraris

POTERE FONOISOLANTE

**$R_w = 59,2$  dB**

Certificazione n. 35561/03



### Certificazione ITC-CNR

POTERE FONOISOLANTE

**$R_w = 62,0$  dB**

Certificazione n. 4946/RP/09



Valori di laboratorio confermabili, per via teorica, anche applicando i metodi di calcolo preventivo riportati sulla documentazione dei maggiori produttori mondiali di lastre in gesso rivestito e di seguito riportate.

Nel caso di pareti realizzate con una singola struttura metallica:

$$R_w = 20\log(m') + 10\log(d) + e + 5$$

Nel caso di pareti realizzate con doppia struttura metallica:

$$R_w = 20\log(m') + 10\log(d) + e + 10$$

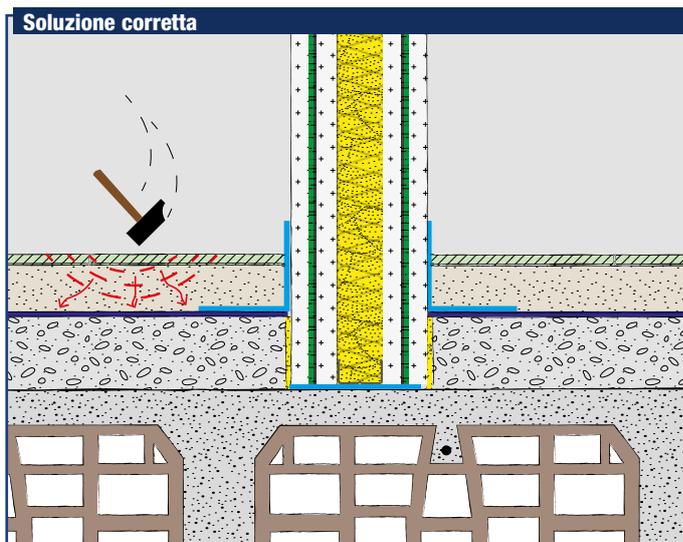
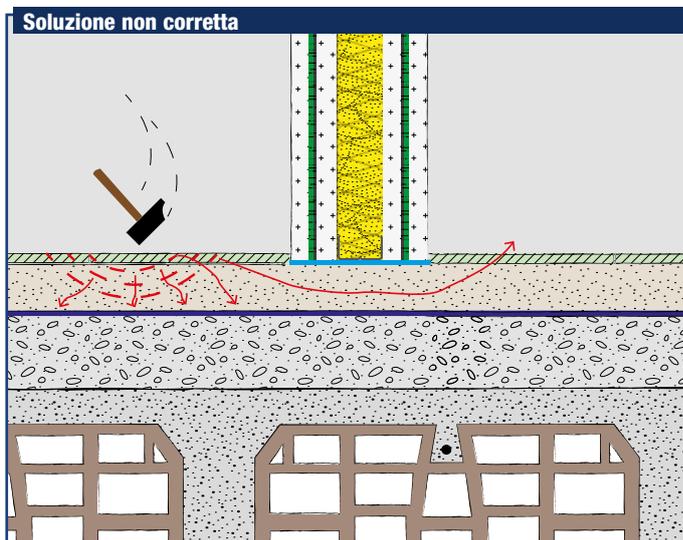
dove:

$m'$  = massa areica della parete ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )

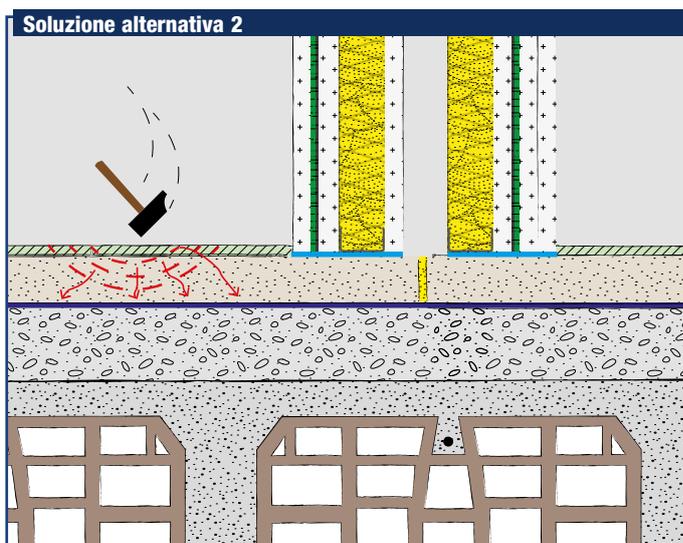
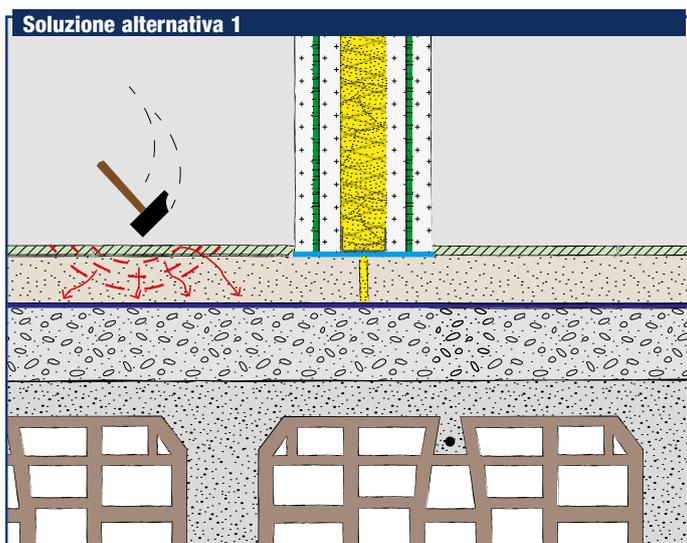
$d$  = spessore dell'intercapedine (cm)

$e$  = spessore dell'isolante fibroso (cm)

Per quanto riguarda la destinazione d'uso delle due soluzioni proposte e certificate in laboratorio, la prima a singola struttura, anche se dotata di un indice di potere fonoisolante certificato di più di 59 dB e da preferirsi come elemento divisorio tra unità dove non è prevista la presenza di scatole elettriche "affacciate" su ambo i lati della parete in quanto tale condizione pregiudica di molto il valore dell'isolamento. Per tutti i divisori tra alloggi è invece consigliata l'altra versione a doppia struttura, in grado, grazie alla presenza della lastra TOPSILETGips tra le due strutture, di mantenere una prestazione molto elevata anche a seguito della presenza delle scatole elettriche (come simulato durante il collaudo di laboratorio dove sono state eseguite due prove, la prima senza scatole e la seconda con le scatole senza differenze di valori dell'indice di potere fonoisolante che si è attestato su 62 dB). Un ultimo accorgimento importante per queste tipologie costruttive, che spesso vengono preferite per la possibilità di lavorare al di sopra della pavimentazione, è relativo alla loro prestazione in presenza di un massetto galleggiante con interposto strato di isolamento acustico. In queste condizioni il massetto galleggiante rischia di diventare un "ponte" acustico e di trasferire parte delle vibrazioni tra il locale disturbante e quello disturbato andando così a penalizzare l'indice di isolamento come potuto apprendere a seguito di esperienze dirette di cantiere.



Qualora non fosse possibile adottare una delle soluzioni sopra indicate, per questioni economiche o di comodità dell'esecutore (che non dovrebbe quindi effettuare una serie di piccoli massetti galleggianti confinati dalla pareti leggere), sarà altresì possibile procedere andando a tagliare il massetto in corrispondenza della mezzera della parete ed inserendo un giunto flessibile (basta del polietilene a bassa densità) che sia in grado di mantenere scollegati i massetti e limitare la trasmissione delle vibrazioni, come di seguito indicato nei disegni esecutivi di un lavoro eseguito fuori confine.



## Isolamento acustico di facciata

Mentre il potere fonoisolante delle pareti divisorie interne misurato in opera, richiamato dal DPCM del 5/12/97, è identificato dal simbolo  $R'_w$ , per le pareti perimetrali di facciata la legge prevede che l'isolamento acustico sia identificato dalla grandezza  $D_{2m,nTW}$  che si misura con un indice diverso da quello usato per le pareti interne.

Il potere fonoisolante  $R_w$  (misurato in laboratorio o calcolato) della muratura, la parte "opaca" della facciata, influisce solo parzialmente sull'isolamento  $D_{2m,nTW}$  che è condizionato principalmente dalle parti trasparenti, le finestre, e dalla presenza di quelli che sono definiti "piccoli elementi", prese d'aria, cassonetti delle tapparelle, ecc.

È opinione comune, fra i tecnici acustici, che la parte opaca, la muratura, dotata di un potere fonoisolante, stimato o misurato,  $R_w > 50$  dB sia sufficiente a garantire il rispetto dei limiti imposti dalla legge per  $D_{2m,nTW}$  di 40 e 42 dB (edifici di categoria A, C, B, F, G) e che tutta l'attenzione vada rivolta sulla scelta oculata di finestrate e serramenti ad isolamento elevato, sulla predisposizione di prese d'aria opportunamente isolate esistenti in commercio, ecc. che dovranno poi essere montate con particolare cura per evitare di lasciare fessure aperte da cui possa passare il rumore. L'indice di valutazione dell'isolamento acustico della facciata ( $D_{2m,nTW}$ ) identifica la resistenza al passaggio del rumore proveniente dall'esterno della porzione di facciata relativo ad ogni singola stanza. Tale requisito dipende anche da molteplici fattori legati alla forma ed alle dimensioni dell'edificio. Un'approfondita analisi della direzionalità delle sorgenti sonore a cui l'edificio sarà

esposto ed una conseguente valutazione relativa allo sviluppo dimensionale dell'edificio stesso, dovrebbero essere il primo elemento discriminante delle scelte dei progettisti; anche senza approfondire tale tematica con valutazioni di impatto acustico o studi sul clima acustico, richiesti per lo più in sede di indagine preventiva per la futura edificazione di scuole, ospedali o alberghi, si ritengono fondamentali ai fini dell'ottenimento di un buon livello di confort, semplici accorgimenti quali la distribuzione dei locali interni secondo una "logica del rumore" per cui le stanze da letto non saranno certamente fronte strada, la presa d'aria della cucina sarà possibilmente posizionata in una rientranza o quanto meno non esposta alla fonte di rumore più persistente (se non addirittura confinata in un cucinotto di servizio) e quant'altro possa ridurre il livello di esposizione al rumore degli inquilini. Per quanto riguarda le scelte progettuali inerenti le parti opache, la presente trattazione esula da approfondimenti legati alla scelta dei vetri e degli infissi, si dovranno armonizzare le richieste relative ai requisiti acustici passivi con le nuove richieste di Legge sui requisiti termici, relative al Decreto Legislativo n. 311 del 29 dicembre 2006, entrato in vigore il 2 febbraio 2007.

### Isolamento acustico dei cassonetti delle tapparelle

Oggigiorno l'industria produce una vasta

serie di cassonetti per avvolgibili da montare nelle nuove costruzioni già corredati di isolamento termoacustico che consentono di rispettare i limiti imposti dalla legislazione vigente.

I vecchi cassonetti in legno montati nei vecchi edifici sono invece un importante veicolo dei rumori e sede di una consistente dispersione termica.

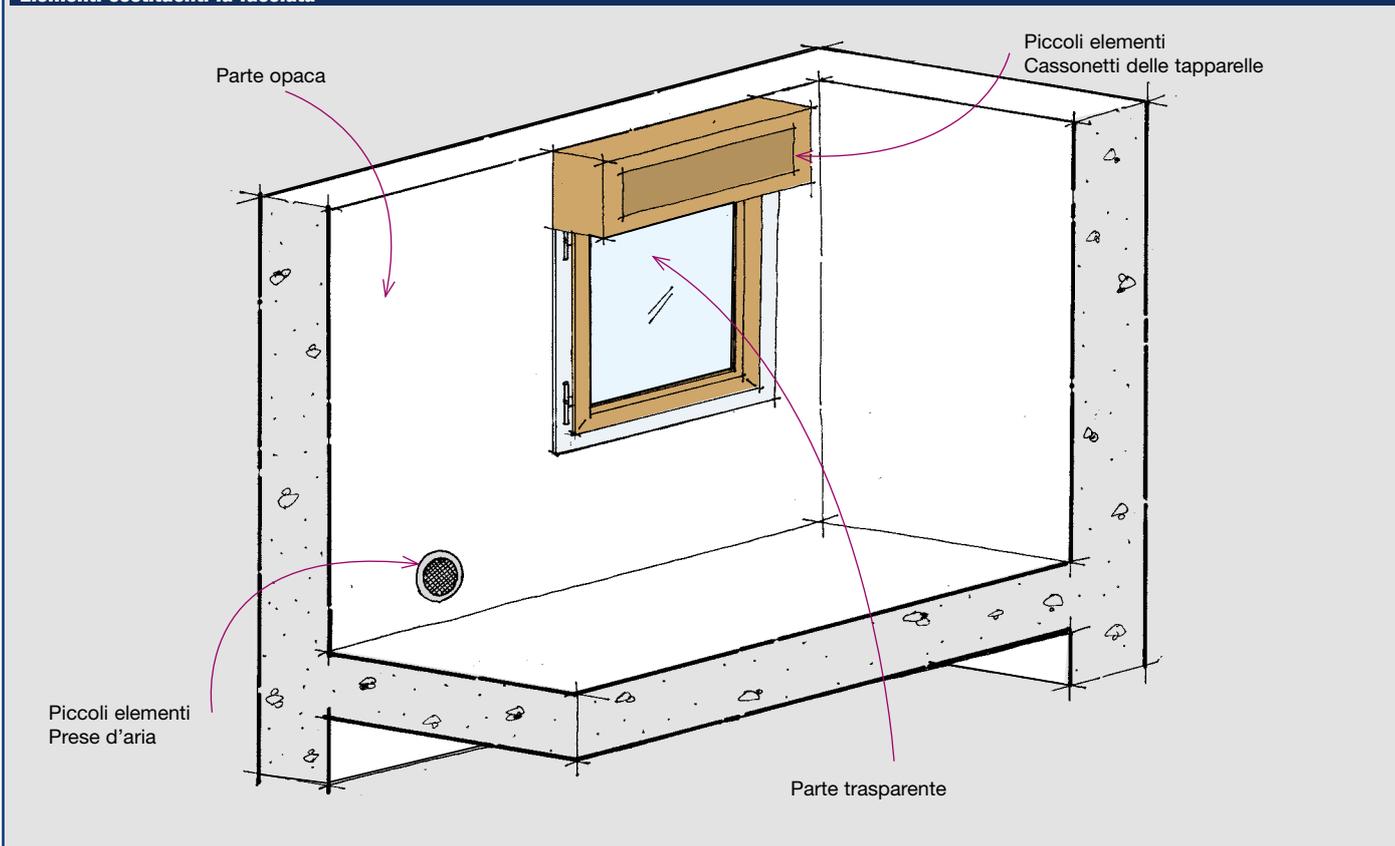
Si consideri che un vecchio cassonetto di 0,5 m<sup>2</sup> è dotato di un isolamento acustico  $D_{n,e,w}$  inferiore a 40 dB che non sono sufficienti per garantire il limite di 40 dB imposto dalla legge per l'isolamento acustico di facciata  $D_{2m,nTW}$  degli edifici residenziali.

Anche se i limiti di legge valgono per gli edifici costruiti dopo l'emanazione del DPCM 05/12/1997 si può migliorare il comfort termoacustico dei vani abitati incollando all'interno dei vecchi cassonetti, sui pannelli di legno, la lamina TOPSILENTBitex con la colla FONOCOLL e foderando poi il vano con i pannelli isolanti termoacustici SILENTeco che possono essere incollati con la colla GIPSCOLL.

SILENTeco è un isolante a base di fibre di poliestere non contiene fibre minerali, non irrita la pelle e non punge e pertanto può essere agevolmente maneggiato, tagliato e sagomato nelle misure volute.

Se lo spazio fra cassonetto e avvolgibile è minimale il rivestimento interno del vano potrà essere eseguito usando la lamina TOPSILENTDuo con la faccia ricoperta con un tessuto non tessuto di poliestere bianco fonoassorbente rivolta verso l'esterno usando la colla FONOCOLL sulle parti lignee e la colla GIPSCOLL sulle parti murarie.

#### Elementi costituenti la facciata



Come ulteriore aiuto e sostegno alla progettazione edilizia "acusticamente consapevole", si riportano di seguito due tabelle riassuntive delle sperimentazioni teoriche pubblicate sugli Atti del 31° Convegno Nazionale dell'AIA (Associazione Italiana di Acustica) tenutosi a Venezia nell'anno 2004, in relazione alle capacità isolanti che devono fornire gli elementi trasparenti (comprensivi dei vetri, degli infissi) in corrispondenza di determinate caratteristiche isolanti delle parti opache (murature perimetrali). La determinazione dei requisiti minimi richiesti per gli elementi trasparenti posti nella facciata, è stata condotta imponendo un determinato numero di soluzioni possibili per le parti opache (differenti tipologia di murature perimetrali) a cui è seguito il calcolo teorico dell'indice di potere fonoisolante  $R_w$  e valutando il potere isolante minimo delle parti finestrate secondo la geometria a lato riportata.

Valori teorici con una finestra (area 1,5 m <sup>2</sup> )		
Parete	$R_w$ parte opaca	$R_w$ parte trasparente
Blocco forato alveolato spessore 30 cm e 2 int.	45,2 dB	36 dB
Blocco semipieno alveolato spessore 25 cm e 2 int.	45,1 dB	37 dB
Blocco semipieno alveolato spessore 45 cm e 2 int.	48,6 dB	35 dB
Doppia laterizi forati da 8 e 5 cm intercapedine d'aria	47,2 dB	36 dB
Doppia laterizi forati da 8-12 e 5 cm intercapedine d'aria	48,2 dB	35 dB
Doppia forato da 8 e doppio UNI da 12 e 5 cm intercapedine d'aria	49,6 dB	35 dB
Doppia forato da 8 e doppio UNI da 12 e 12 cm intercapedine d'aria	61,2 dB	34 dB

Valori teorici con due finestre (area totale 3 m <sup>2</sup> )		
Parete	$R_w$ parte opaca	$R_w$ parte trasparente
Blocco forato alveolato spessore 30 cm e 2 int.	45,2 dB	39 dB
Blocco semipieno alveolato spessore 25 cm e 2 int.	45,1 dB	39 dB
Blocco semipieno alveolato spessore 45 cm e 2 int.	48,6 dB	38 dB
Doppia laterizi forati da 8 e 5 cm intercapedine d'aria	47,2 dB	38 dB
Doppia laterizi forati da 8-12 e 5 cm intercapedine d'aria	48,2 dB	38 dB
Doppia forato da 8 e doppio UNI da 12 e 5 cm intercapedine d'aria	49,6 dB	38 dB
Doppia forato da 8 e doppio UNI da 12 e 12 cm intercapedine d'aria	61,2 dB	37 dB

## Ambiente in sede di stima

**Dimensioni locale:** altezza 2,70 m, larghezza 3,50 m, profondità 4,50 m con volume pari a 42,5 m<sup>3</sup>;

**Condizione:** pareti interne intonacate, pavimentazione in ceramica, tutti i coefficienti di assorbimento acustico sono stati considerati minori di 0,3;

**Dimensioni finestre:** le verifiche sono state eseguite secondo due ipotesi, presenza di un'unica finestra avente superfi-

cie 1,5 m<sup>2</sup>; presenza di due finestre di superficie complessiva 3 m<sup>2</sup>.

Come si può vedere dalle valutazioni teoriche espresse nelle tabelle soprastanti, l'aumento della superficie dell'elemento maggiormente critico comporta anche un aumento delle capacità isolanti dell'elemento stesso; considerando poi l'incidenza negativa dovuta alla presenza dei cassonetti degli avvolgibili si considera buona norma prevedere quanto di seguito suggerito:

- Per richieste di facciata delle categorie A, B, C, F, G considerare un potere isolante del pacchetto finestra infisso pari a quanto richiesto per Legge e porre attenzione alle dispersioni possibili attraverso il cassonetto dell'avvolgibile, tali finestre dovranno avere vetri stratificati.
- Considerare infissi con buona classe di tenuta all'aria, al minimo la classe 3 secondo Norma UNI EN 12202 (vecchia classe A3 secondo Norma UNI 7979), le finestre andranno registrate in modo che l'apertura e la chiusura sia ottenibile con un minimo di resistenza.

## L'influenza delle prese d'aria sull'isolamento acustico di facciata

Le aperture che vengono praticate nei muri di facciata possono ridurre notevolmente il potere fonoisolante della parte opaca, si consideri che un foro aperto di 100 cm<sup>2</sup> riduce di circa 10 dB l'isolamento della parete. La norma UNI CIG 712/92 in materia di sicurezza per la regolare combustione di apparecchiature a gas a fiamma libera prescrive che debbano essere praticate delle aperture con l'esterno, nelle pareti dei vani cucina dove sono installati forni e fornelli a gas, proporzionate alla potenza termica installata con una sezione netta minima di 100 cm<sup>2</sup>. Da qui l'esigenza di disporre di prese d'aria silenziate che consentano di rispettare sia le norme in materia di sicurezza sia le norme sull'isolamento acustico.

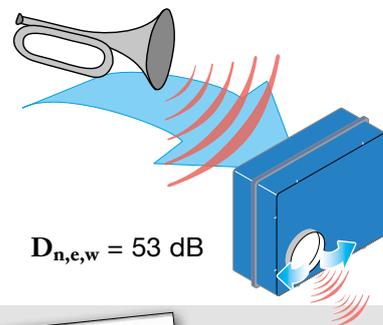
FONOPROTEX è la presa d'aria silenziate distribuita da INDEX con una sezione netta di per il passaggio dell'aria di 100 cm<sup>2</sup> dota-

ta di un isolamento acustico certificato di  $D_{n,e,w} = 53$  dB che consente il rispetto dei limiti imposti dal DPCM 05/12/1997 per l'isolamento acustico di facciata. Ha dimensioni ridotte (32x32x15 cm) ed è dotato di una prolunga componibile che ne consentono una facile e rapida installazione nelle murature perimetrali esterne più comuni. FONOPROTEX occupa un volume di soli 15 dm<sup>3</sup> ed è costruito in materiale plastico per ridurre al minimo la dispersione termica ed è facilmente ispezionabile.

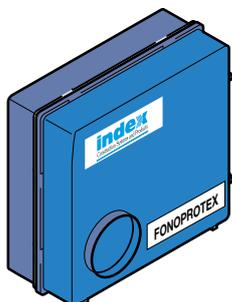
FONOPROTEX è fornito assieme ad una rete portaintonaco per la faccia esterna, due griglie antivento e antipolvere di colore bianco e una di colore rame e una prolunga di 125 mm di diametro componibile in quattro sezioni di 6 cm cad. che una volta inserite una nell'altra, consentono di arrivare ad una lunghezza totale di 21 cm. Il dispositivo può essere montato in tutte le posizioni ed un tampone di protezione protegge il foro durante la stesura dell'intonaco che avrà facile presa sulla

rete predisposta sulla faccia esterna della presa d'aria.

Per l'installazione dall'esterno si ricava nel muro la nicchia di alloggiamento e si pratica il foro passante che conterrà la prolunga fino all'interno dell'abitazione; dopo aver composto i pezzi di questa nella misura necessaria, la si blocca nella muratura e si monta FONOPROTEX nella nicchia, inserendo l'imbocco posteriore nel bicchiere della prolunga, successivamente si cementa la presa d'aria nella nicchia e si intonaca la faccia esterna.

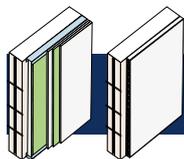


FONOPROTEX



## Certificato di laboratorio "Dienca" dell'Università di Bologna





## Le contropareti in gesso rivestito

È il sistema più usato per correggere i difetti acustici delle pareti esistenti.

Ha il grande pregio di essere una costruzione a "secco" e non richiedere per il montaggio l'uso di materiali sporchevoli come sabbia, cemento, ecc. Inoltre si ottengono elevati risultati di isolamento con spessori e pesi notevolmente ridotti rispetto ad un contromuro tradizionale in laterizio.

Per questi motivi è di gran lunga il sistema preferito per il ripristino del comfort acustico di ambienti già abitati.

Il sistema isolante non si basa sulla legge della massa come nel caso delle pareti tradizionali in laterizio, rigide e pesanti, dove più peso uguale più isolamento, bensì sull'isolamento dinamico di pannelli estremamente leggeri, come lo sono le lastre di cartongesso, alternate ad una o più intercapedini preferibilmente riempite di lana minerale o sintetica.

## Incremento dell'isolamento acustico di pareti già esistenti

Accade spesso che l'isolamento acustico delle tramezze già esistenti non garantisca una protezione sufficiente e allora i sistemi correttivi d'intervento possono essere scelti fra:

- edificare un contromuro in laterizio di peso sufficiente, distanziato da una intercapedine riempita con lana minerale o sintetica e desolidarizzato al contorno;
- applicare in adesione (tramite collante a base gesso) alla muratura esistente una controparete leggera incollata, data dall'accoppiamento tra una lastra di gesso rivestito (o in alternativa da un pannello di legno) ed un rivestimento fibroso a spessore variabile;
- applicare alla parete esistente una controparete leggera su struttura metallica, riempire l'intercapedine con pannelli di materiale fibroso minerale o sintetico e placcare la struttura con una o più lastre di gesso rivestito a finire.

Come già accennato il secondo e terzo sistema sono decisamente preferibili al primo per questioni di minor peso, minor ingombro di spessore e minori tempi di lavorazione e stagionatura degli elementi e quindi maggiormente sfruttate soprattutto in ambienti già abitati, mentre il primo rientra nella categoria precedentemente descritta nel caso delle doppie pareti in laterizio.

Il miglioramento di isolamento acustico dai rumori aerei apportato dalla controparete leggera ad isolamento acustico dinamico dipende fortemente dalla tipologia di controparete adottata (incollata in aderenza o su struttura metallica, dove la seconda versione garantisce migliori risultati oltre che dalla massa areica della parete

da isolare e risulta tanto maggiore quanto la parete da isolare stessa è leggera; per pareti pesanti aventi massa areica superiore a 250÷300 Kg/m<sup>2</sup> l'indice di incremento del potere fonoisolante risulta più modesto anche se sempre importante in valore assoluto e in termini di comfort acustico degli occupanti.

## Metodo di calcolo previsionale dell'incremento del potere fonoisolante $R_w$

Per prevedere l'incremento di isolamento acustico dai rumori aerei di una parete rivestita da una controparete in gesso rivestito, le norme della serie 12354, raccolte nel TR UNI 11175 indicano un procedimento matematico secondo formule sperimentali che consentono il calcolo della frequenza di risonanza ( $f_0$ ) del sistema composto dalla parete esistente oggetto dell'intervento di bonifica acustica e della controparete.

Conosciuto poi l'indice di potere fonoisolante apparente  $R'_w$  o  $R_w$  della parete oggetto di bonifica (ottenuto tramite un collaudo strumentale o tramite stima teorica) ed il valore calcolato per la frequenza di risonanza, sarà possibile successivamente riferirsi alla tabella di seguito riportata per stimare l'effettivo incremento dell'indice di potere fonoisolante ed ottenere infine il valore dell'indice di potere fonoisolante della parete completa.

Frequenza di risonanza $f_0$	$\Delta R_w$
$f_0 \leq 80$	$35 - R_w/2$
$80 < f_0 \leq 125$	$32 - R_w/2$
$125 < f_0 \leq 200$	$28 - R_w/2$
$200 < f_0 \leq 250$	-2
$250 < f_0 \leq 315$	-4
$315 < f_0 \leq 400$	-6
$400 < f_0 \leq 500$	-8
$500 < f_0 \leq 1.600$	-10
$f_0 > 1.600$	-5

## CONTROPARETI INCOLLATE IN ADERENZA

Nel caso di lastre di gesso preaccoppiate tipo TOPSILENTDUOGIPS che verranno incollate alla parete si usa la formula

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

dove:

$s'$  = rigidità dinamica della fibra sintetica (MN/m<sup>3</sup>)

$m_1$  = massa areica della parete da rivestire (kg/m<sup>2</sup>)

$m_2$  = massa areica della controparete (kg/m<sup>2</sup>)

## CONTROPARETI SU STRUTTURA METALLICA

Nel caso invece della controparete o del controsoffitto su telaio metallico con intercapedine riempita di lana minerale o sintetica avente una resistenza al flusso d'aria >5 KPas/m<sup>2</sup>, desolidarizzato dalla parete da trattare, si userà la formula

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

dove:

$d$  = spessore dell'intercapedine (m)

$m_1$  = massa areica della parete da rivestire (kg/m<sup>2</sup>)

$m_2$  = massa areica della controparete (kg/m<sup>2</sup>)

Tra le due tipologie di intervento sopra menzionate la soluzione incollata in aderenza è da progettare e porre in opera con grandissima attenzione al fine di evitare possibili malfunzionamenti o addirittura peggioramenti rispetto alla condizione prima dell'intervento.

Come indicato nella tabella sopra riportata, riassuntiva dei presunti incrementi di isolamento ottenibili con la controparete, oltre un certo limite di frequenza di risonanza (per frequenze superiori a 200 Hz) l'intervento può essere causa di penalizzazioni e diminuire l'indice di isolamento della parete esistente da 2 a 10 dB.

Affinché questa condizione non accada è necessario porre la massima attenzione sulla scelta dei pannelli da applicare e nello specifico, sull'interfaccia morbida del pannello che andrà incollata alla muratura esistente, se tale superficie è di materiale fibroso e dotato di un basso valore di rigidità dinamica  $s'$  il valore della frequenza di risonanza sarà basso e l'incremento positivo, se altresì tale superficie sarà rigida con elevato valore di  $s'$  il risultato potrebbe essere negativo ed il valore atteso decisamente insufficiente come purtroppo accaduto in alcune circostanze.

Se ad esempio ci trovassimo nella condizione di dover intervenire su una parete in laterizio da cm 12 con 2 intonaci da cm 1,5 avente massa areica totale pari a circa 138 Kg/m<sup>2</sup> e procedessimo con una doppia valutazione, l'una con un pannello anonimo avente  $s' = 50$  MN/m<sup>3</sup> e massa areica 15 Kg/m<sup>2</sup> e l'altra con pannello TOPSILENTDUOGIPS avente valore  $s' = 7$  MN/m<sup>3</sup> e pari massa areica, i risultati calcolati sarebbero i seguenti:

• per il pannello anonimo:  $f_0 = 307,6$  Hz

• per il pannello TOPSILENTDUOGIPS:  $f_0 = 115$  Hz

Con i valori calcolati per le due frequenze di risonanza e considerando un valore teorico di calcolo pari a  $R_w = 44$  dB per la parete in sede di bonifica, con il primo pannello anonimo avremo una penalizzazione:

$\Delta R_w = -4$  dB

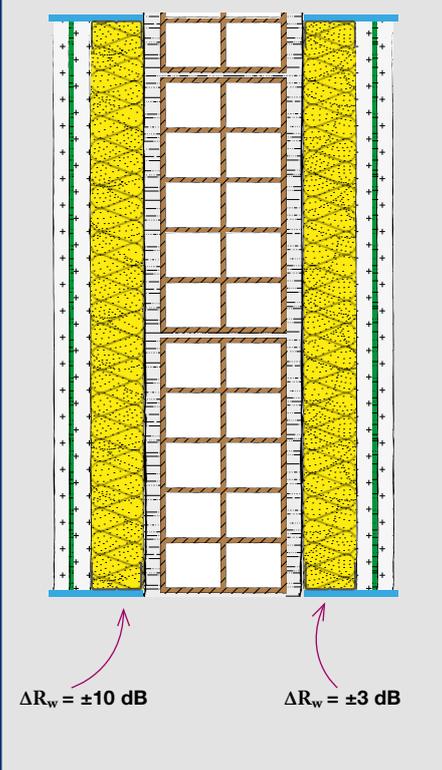
Mentre con il pannello TOPSILENTDUOGIPS avremmo un incremento dato dalla formula:

$\Delta R_w = 32 - R_w/2 = 10$  dB

Per la versione su struttura metallica la problematica sopra descritta ed approfondita non sussiste (anche con 1 solo cm di intercapedine non si incorre in peggioramenti) e tale soluzione può essere ritenuta a ragione buona per tutte le applicazioni anche quando non si hanno particolari conoscenze della situazione esistente come spesso accade in ristrutturazioni di edifici esistenti.

Se la problematica da risolvere dovesse essere particolarmente gravosa o per necessità estetiche o di superfici calpestabili si dovesse decidere di procedere ad una doppia controparete su entrambe i lati della muratura, si ritiene opportuno informare che il beneficio atteso dalla seconda controparete, non è preventivamente calcolabile con precisione (con ogni probabilità varia il "modo" di vibrare della parete e l'incremento ottenibile per via di calcolo diventa di difficile interpretazione) e da quanto potuto appurare attraverso collaudi strumentali in opera, si attesta in **circa il 30% di quanto ottenuto stimando l'incremento con le formule sopra riportate.**

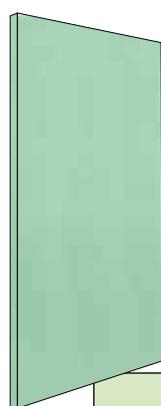
**La seconda controparete apporta un incremento di  $R_w$  di circa il 30% rispetto la prima**



## I sistemi di montaggio delle contropareti leggere

Il miglioramento dell'isolamento indicato nei capitoli precedenti è raggiungibile in pratica quanto più la controparete leggera è scollegata dalla parete da trattare e dalle pareti laterali lungo il proprio perimetro, ciò al fine di evitare ponti acustici che vanificherebbero l'intervento. Sono disponibili due tipi di intervento:

- La controparete prefabbricata incollata SILENTGips e TOPSILENTDuogips.
- La controparete assemblata in opera su orditura metallica dove l'intercapedine fra lastra di gesso e muro esistente va riempita con lana di poliestere SILENTeco.



**SILENTeco**  
Dimensioni  
0,60 × 1,45 m

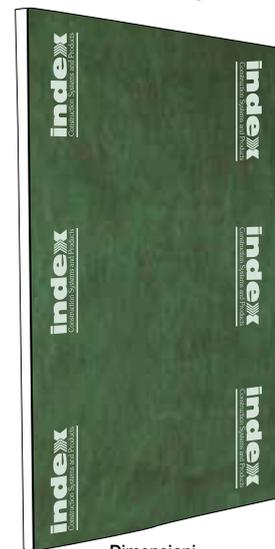
**La fibra di poliestere è materiale ad alto contenuto riciclato e interamente riciclabile**



**SILENTRock**  
Dimensioni  
0,60 × 1,00 m

In alternativa possono essere impiegati anche SILENTRock o gli isolanti preaccoppiati TOPSILENTRock che vanno inseriti nell'apposita sede dei montanti metallici con la faccia ricoperta da TOPSILENTBitex rivolta verso l'esterno della controparete. La prestazione della lastra di gesso può essere migliorata incollandovi sopra con FONOCOLL la membrana TOPSILENTBitex, che ne correggono la frequenza critica spostandola verso le alte frequenze, al di fuori del campo dell'udibile. Per ridurre i tempi di montaggio è conveniente impiegare la lastra in gesso rivestito TOPSILENTGips preaccoppiata a TOPSILENTBitex.

TOPSILENTGips



Dimensioni  
1,20 × 2,00 m

TOPSILENTGips è ottenuto per accoppiamento in fabbrica di una lastra in gesso rivestito con la lamina TOPSILENTBitex pertanto si eliminano le operazioni di posa che in precedenza erano eseguite a piè d'opera. È una lastra prefabbricata che fornisce prestazioni di isolamento acustico superiori alla lastra semplice in cartongesso grazie all'accoppiamento con TOPSILENTBitex, una lamina elastomerica ad alta densità che possiede un potere fonoisolante equivalente ad una lamina di piombo di pari peso senza avere le proprietà tossiche di questo. **TOPSILENTGips infatti è esente da piombo.**

Le prestazioni di isolamento acustico di TOPSILENTGips, sia inserita in contropareti realizzate su telaio metallico a ridosso di una parete in laterizio sia in pareti costituite interamente in gesso rivestito su orditura metallica, sono state certificate dal laboratorio I.E.N. Galileo FERRARIS di Torino con lastre di cartongesso da 13 mm ed TOPSILENTBitex da 5 Kg/m<sup>2</sup> preaccoppiati a piè d'opera con la colla FONOCOLL.

La lastra TOPSILENTGips viene usata in edilizia per la realizzazione di pareti con elevate proprietà di isolamento acustico e data l'elevata resistenza alla migrazione del vapore che detiene TOPSILENTBitex può anche fungere da barriera al vapore dell'isolante termoacustico nelle pareti perimetrali confinanti con l'esterno.

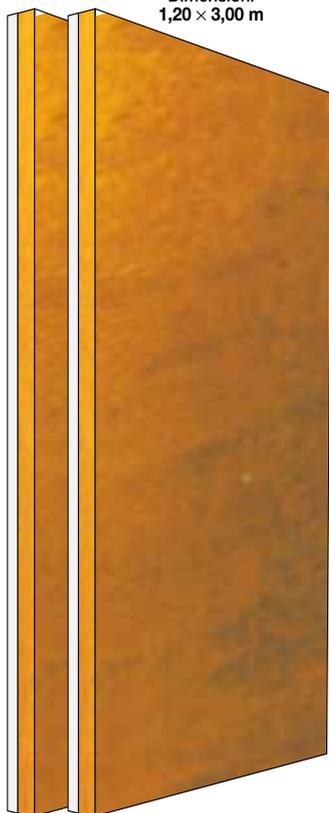
TOPSILENTGips può essere usata sia per realizzare contropareti isolanti di murature esistenti sia pareti nuove totalmente costituite da lastre in gesso rivestito. Le lastre TOPSILENTGips vanno montate su di una orditura metallica sulla quale vengono fissate con viti. In genere vengono montate come primo strato di pareti costituite da due lastre di gesso e possono essere posizionate sia con la faccia rivestita rivolta verso il telaio sia al contrario, con la faccia rivestita compresa fra le due lastre. Nel caso di posa di lastra singola la faccia ricoperta da TOPSILENTBitex va rivolta verso il telaio metallico. Le linee di accostamento fra le lastre vengono poi sigillate con il nastro coprigiunto.

## La controparete leggera incollata

Il sistema si basa sull'impiego di lastre di gesso accoppiate a lana minerale SILENT-Gips che vanno incollate alla parete da isolare con adesivi a base di leganti idraulici operando in modo da non farle toccare il pavimento, le pareti laterali ed il soffitto per non generare trasmissioni laterali del rumore. Il tipo SILENTGipsalu dotato di schermo metallico al vapore, si impiega nel caso si debba isolare la parete perimetrale che dà sull'esterno.

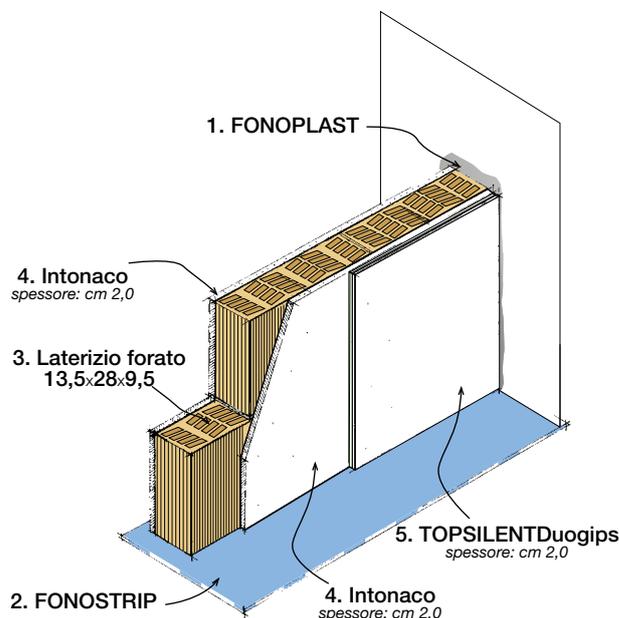
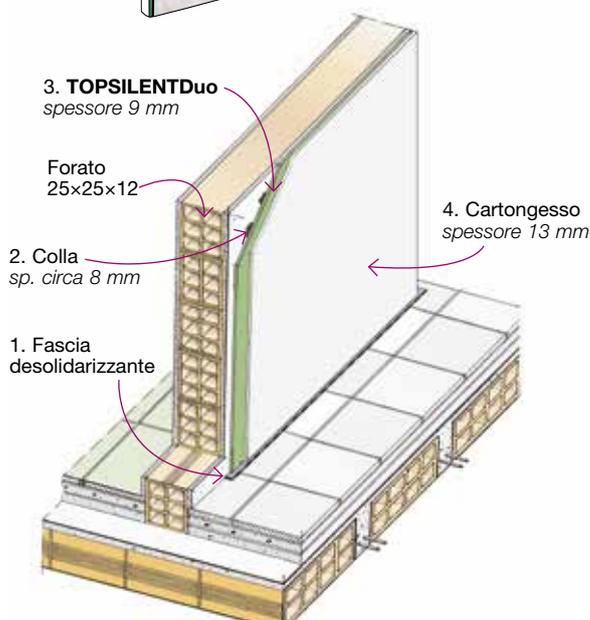
SILENTGips e SILENTGipsalu

Dimensioni  
1,20 × 3,00 m



TOPSILENTDuogips

Dimensioni  
1,20 × 2,80 m



TOPSILENTDuogips costituisce la soluzione minimale in quei casi dove si dispone di poco spazio per l'isolamento. Come da certificato IEN G. Ferraris n. 35561/08, la lastra TOPSILENTDuogips ottenuta incollando a piè d'opera la lamina TOPSILENTDuo su di una lastra di gesso rivestito, il tutto poi incollato su di una parete intonacata in forati da 25×25×12 cm, ne ha incrementato il potere fonoisolante di  $\Delta R_w = 7$  dB.

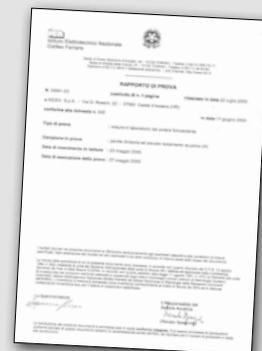
Sulle lastre da fissare viene distribuita la colla GIPSCOLL a punti o a strisce e poi la lastra viene appoggiata al muro tenendola staccata dal pavimento con delle piccole zeppe che verranno tolte a presa della colla avvenuta. Successivamente la fessura verrà riempita con una guarnizione isolante in polietilene espanso e la linea di accostamento delle lastre va stuccata con l'apposito sigillante per le fughe STUCCOJOINT armato con la rete NASTROGIPS.

## Certificazione IEN G. Ferraris

POTERE FONOISOLANTE

**$R_w = 51,9$  dB**

Certificazione n. 35561/08



## Certificazione APPLUS

POTERE FONOISOLANTE

**$R_w = 54,0$  dB**

Certificazione n. 09/100623-1069

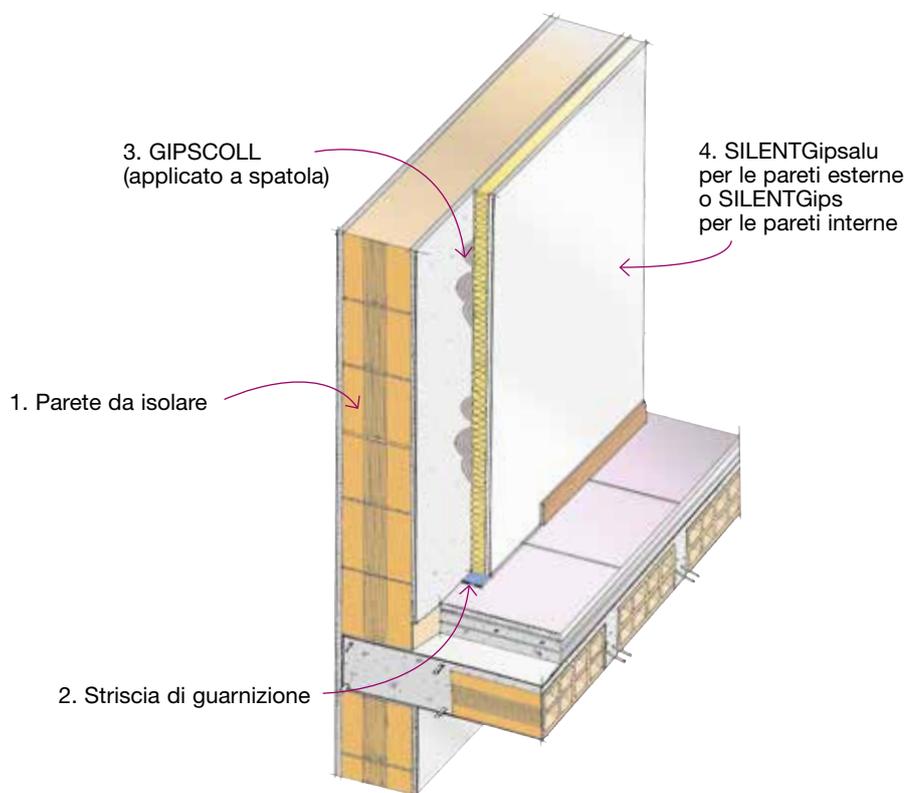


## Soluzioni tecniche d'intervento

Le voci di capitolato sono riportate a pagina 115

# Isolamento acustico realizzato mediante incollaggio di un pannello in lana minerale accoppiata a lastra di gesso

[ Fabbricati esistenti ]



### STRATIGRAFIA

1. Parete da isolare
2. Striscia di guarnizione
3. **GIPSCOLL** (applicato a spatola)
4. **SILENTGipsalu** per le pareti esterne o **SILENTGips** per le pareti interne

## Modalità di posa

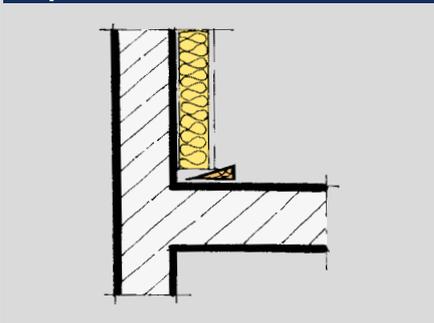
### 1. Distribuzione della colla GIPSCOLL



### 2. Posizionamento della fascia di guarnizione



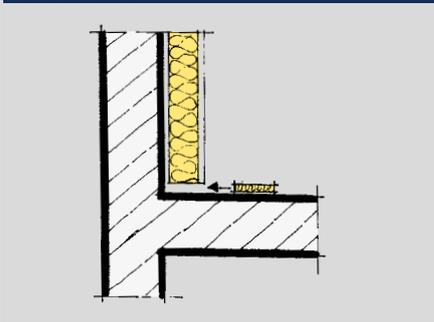
### A - Particolari di posa. Spessore al piede dei pannelli



### 3. Posizionamento della lastra di SILENTGips



### B - Particolari di posa. Posizionamento della striscia

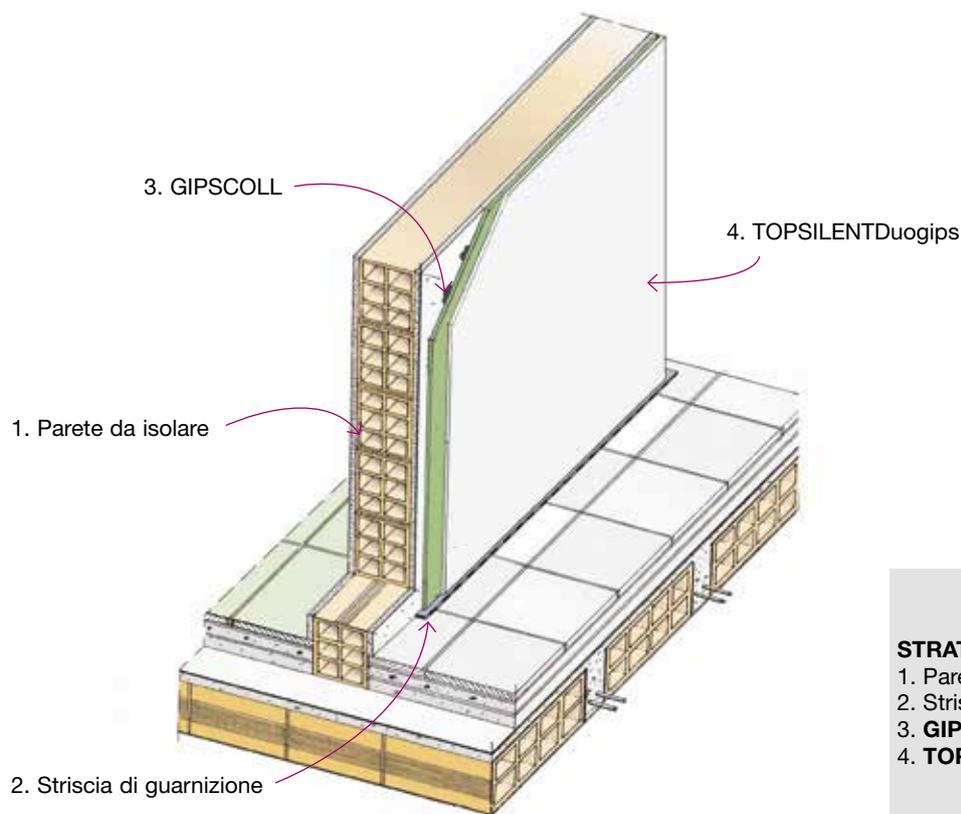


## Soluzioni tecniche d'intervento

Le voci di capitolato sono riportate a pagina 115

# Isolamento acustico a spessore minimale mediante incollaggio di una lastra di gesso accoppiata a TOPSILENTDuo

[ Fabbricati esistenti ]



### STRATIGRAFIA

1. Parete da isolare
2. Striscia di guarnizione
3. **GIPSCOLL**
4. **TOPSILENTDuo**

## Modalità di posa

1. Distribuzione della colla GIPSCOLL



2. Stesura della colla GIPSCOLL sul pannello



3. Posizionamento del pannello di TOPSILENTDuo



4. Posizionamento di un altro pannello di TOPSILENTDuo



5. Sigillatura tra i pannelli di TOPSILENTDuo



## La controparete leggera su orditura metallica

Consente una maggior libertà progettuale perché si può variare la distanza dalla parete e montare più strati di lastre alternate a materiali antivibranti, incrementando progressivamente il grado di isolamento. Inoltre il fissaggio meccanico delle lastre in prossimità del giunto fra le stesse offre maggiori garanzie di stabilità rispetto alla soluzione solo incollata.

È anche più agevole l'inserimento dell'impiantistica. In pratica si usa una tecnica simile a quella usata per realizzare le pareti divisorie in solo cartongesso.

Esistono varie tipologie di orditura metallica,

con una comune misura d'interasse di fissaggio a 60 cm, che in casi particolari può essere portata a 40 cm.

Il maggior grado di libertà è dato dal telaio metallico autoportante che non necessita di fissaggi alla parete da isolare ma solo dei binari perimetrali avvitati al soffitto e al pavimento, opportunamente isolati con guarnizioni autoadesive, che ne garantiscono il disaccoppiamento e riducono le trasmissioni laterali.

L'intercapedine fra lastre e muro viene riempita totalmente o parzialmente con lana di poliestere SILENTeco oppure con i pannelli SILENTRock, TOPSILENTRock ed TOPSILENTeco, che vengono infilati nell'apposita sede dei montanti verticali. Successivamente vengono avvitate le lastre di

cartongesso in uno o più strati.

Nel caso di posa in monostrato è opportuno che la lastra venga preventivamente accoppiata alla lamina fonoimpedente TOPSILENTBitex che ne migliora le proprietà acustiche e funge da barriera vapore nel caso di isolamento della parete perimetrale esterna. Nel caso di posa in doppio strato, fra le lastre può essere inserita la lamina TOPSILENTDuo che integra l'azione di spostamento della frequenza di risonanza della lastra. In entrambi i casi per sveltire le operazioni di posa può essere vantaggioso usare le lastre TOPSILENTGips già preaccoppiata a TOPSILENTBitex.

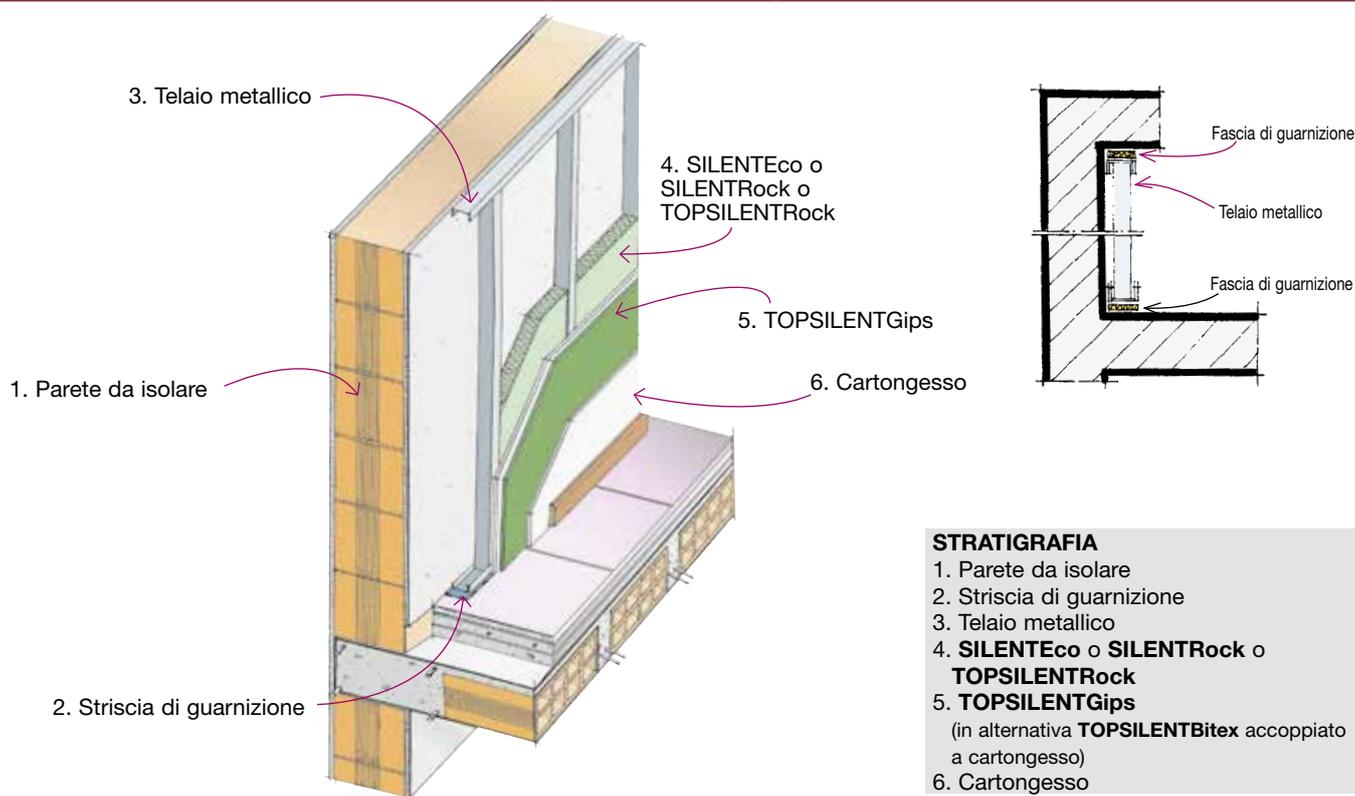
Le lastre vengono posate sfalsate tra loro e la sede delle viti e i giunti di accostamento vanno appositamente stuccati.

## Soluzioni tecniche d'intervento

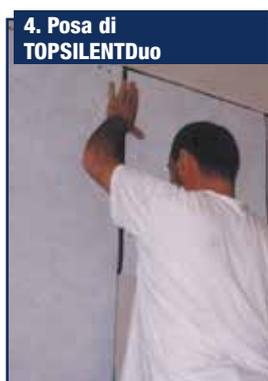
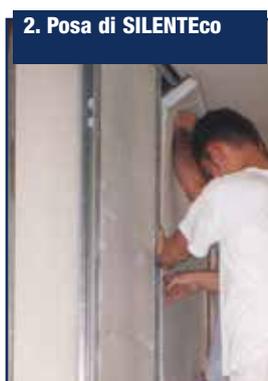
Le voci di capitolato sono riportate a pagina 114

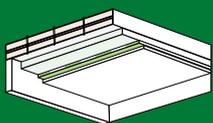
## Isolamento acustico realizzato mediante una parete in cartongesso montata su telaio metallico autoportante

[ Fabbricati esistenti ]



## Modalità di posa

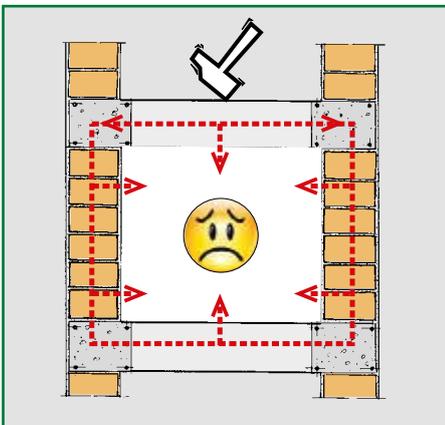
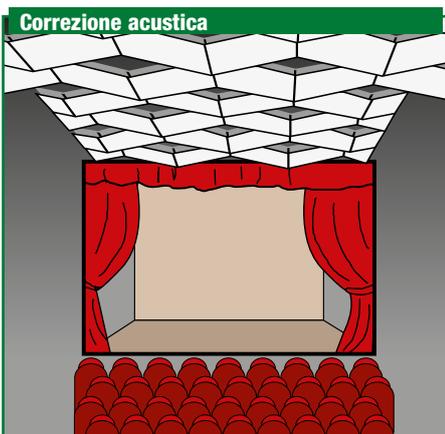




# ISOLAMENTO TERMICO E ISOLAMENTO ACUSTICO DEI SOFFITTI DAI RUMORI AEREI E DI CALPESTIO

È un sistema di isolamento che si basa sullo stesso principio di quello delle pareti in gesso rivestito già usato per i rumori aerei.

Come per le pareti, offre un isolamento sia dai rumori aerei, sia dai rumori di percussione, anche se per questi ultimi non ha la stessa efficacia del sistema a "pavimento galleggiante", se non a scapito di un'elevata riduzione del volume del locale disturbato, e conseguente riempimento isolante raramente realizzabile. Non si devono poi confondere i materiali per controsoffitti usati per la correzione acustica delle sale pubbliche, uffici, ecc., con quelli per l'isolamento acustico.



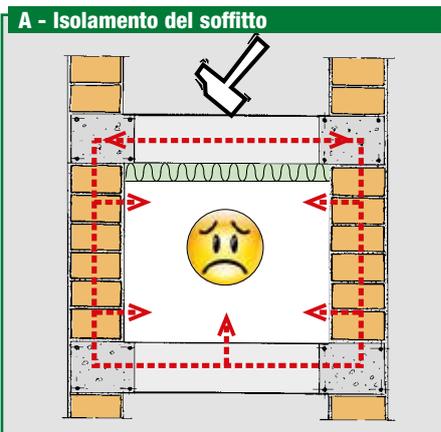
I primi sono troppo leggeri e non sono stagni anzi, spesso sono forati, mentre per un controsoffitto isolante si deve operare come per le pareti: si deve realizzare una controparete, in questo caso orizzontale, completamente impermeabile alle onde sonore e di un certo peso. Il sistema basato sul fissaggio al soffitto di lastre in gesso rivestito già accoppiate a lane minerali non risulta così efficace come per le pareti dove lo stesso pannello prefabbricato è solo incollato perché la presenza, nel caso del soffitto, delle inevitabili viti di fissaggio determina un legame rigido che riduce il beneficio acustico a soli 3÷4 dB.

Come per le pareti, i migliori risultati si ottengono con le lastre in gesso rivestito montate su telaio metallico. Il telaio può essere montato a ridosso del soffitto per contenere al minimo il ribassamento oppure distanziato dal soffitto e sostenuto con appositi agganci metallici in sospensione,

il secondo è il sistema più efficace. Le ditte fornitrici di lastre di cartongesso forniscono in proposito una gamma completa di agganci e telai metallici.

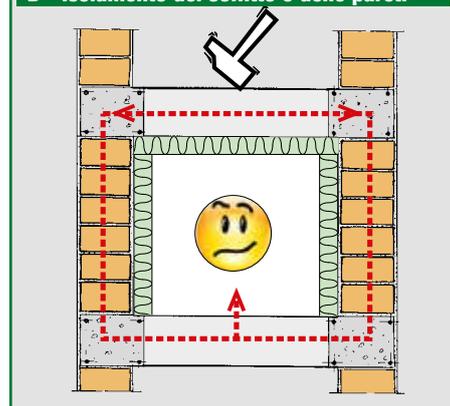


In generale (A) è un tipo di intervento riservato ai locali già abitati dell'edificio esistente con isolamento insufficiente.

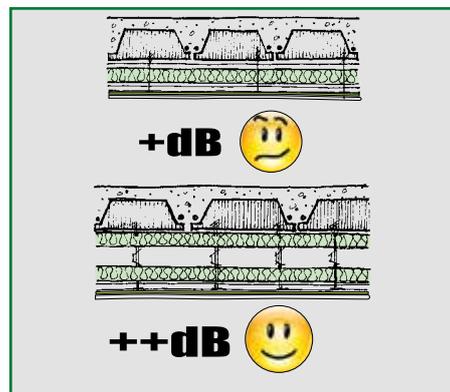


Spesso va associata all'isolamento delle pareti (B) rivestite con la stessa tecnica, altrimenti le trasmissioni laterali del rumore di calpestio sarebbero così importanti da vanificare l'isolamento del solo soffitto. Essendo una tipologia di intervento invasiva che riduce lo spazio abitabile, viene riservata ad alcuni locali dell'unità abitati-

## B - Isolamento del soffitto e delle pareti

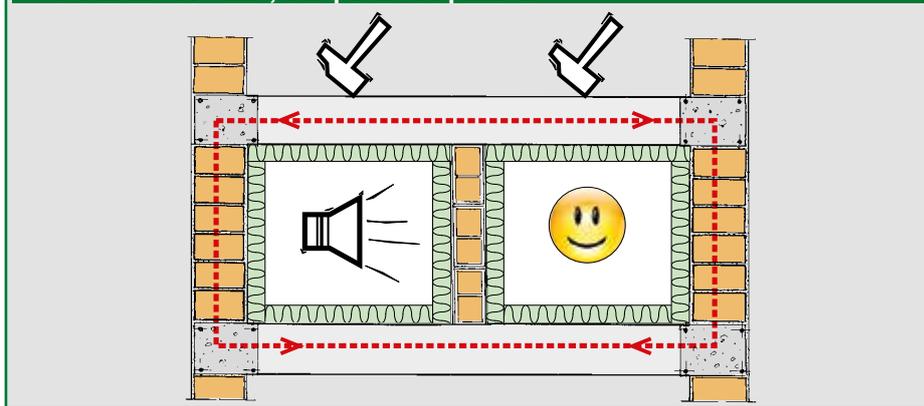


va, in genere le camere da letto. In pratica, per un intervento efficace si deve costruire una stanza dentro la stanza, nei casi più gravi si arriva ad isolare anche il pavimento. Una soluzione del genere è efficace anche per isolare i suoni che si producono all'interno di essa, ed infatti con la stessa tecnica si isolano le discoteche ed i locali di spettacolo (C). Anche nel controsoffitto l'incremento del peso della controparete apporta un beneficio acustico per cui è importante, come nelle pareti, doppiare le lastre in cartongesso del controsoffitto.



L'inserimento fra le due lastre della lamina TOPSILENTBitex migliorerà ulteriormente la prestazione acustica, oppure in alternativa può essere usata TOPSILENTGips, la lastra preaccoppiata a TOPSILENTBitex, che riduce le operazioni di posa e la cui facilità di posa in opera meglio si apprezza nella posa in controsoffitto.

## C - Isolamento del soffitto, delle pareti e del pavimento



Per stimare in via precauzionale l'incremento dell'indice di potere fonoisolante  $\Delta R_w$ , ottenibile con la costituzione di un controsoffitto, sia esso aderente o montato su appositi "pendini", le norme tecniche ad oggi disponibili consentono di procedere ad una valutazione teorica della frequenza di risonanza  $f_r$  del sistema composto dal solaio esistente e dal controsoffitto e con questo valore permettono di ottenere il  $\Delta R_w$  in forma tabellare (con le medesime formule sperimentali e tabelle adottate per la valutazione della prestazione della controparete e riportate all'interno di questo documento a pag. 85).

Per quanto riguarda invece la stima preventiva del livello di attenuazione al calpestio  $\Delta L_n$ , le norme tecniche recitano testualmente:

*"Se non sono disponibili dati adeguati relativi all'attenuazione del livello di pressione sonora di calpestio, e  $\Delta L_d$ , dovuti ai controsoffiti sul lato ricevente del pavimento divisorio, come valutazione, può essere utilizzato l'incremento del potere fonoisolante per via aerea  $\Delta R$ ".*

Con la volontà di valutare il livello di approssimazione, relativo alle indicazioni riportate nelle norme, si è voluto procedere ad una sperimentazione diretta di cantiere, andando a collaudare un solaio esistente, sia per quanto riguarda il suo indice di potere fonoisolante  $R_w$  che per quanto riguarda il suo livello di calpestio  $L'_{n,w}$  e con tali dati in ingresso si è poi proceduto ad una stima teorica dell'intervento proposto ed al conclusivo collaudo degli indici di interesse. Di seguito riportiamo il procedimento di indagine effettuato ed i risultati ottenuti prima e dopo l'intervento.

## Stratigrafia delle partizioni considerate

Solaio tipo:

- solaio a travetti e tavelloni da cm 4 + cm 4 di cappa in CLS avente massa areica totale stimata di ca. 110 Kg/m<sup>2</sup>;
- massetto sabbia cemento di spessore cm 8 avente densità superficiale stimata di ca. 128 Kg/m<sup>2</sup>;
- pavimentazione in legno di spessore cm 1,5 ca. (compresa colla).

## Calcolo dell'incremento del potere fonoisolante apparente $R_w$ del solaio

Solaio latero cemento: proposta di incremento del potere fonoisolante attraverso la costituzione di un controsoffitto in gesso rivestito e fibra appeso con pendini dotati di molla.

A seguito del collaudo effettuato, il dato effettivo su cui effettuare la previsione sarà quindi:

$$R_w = 45 \text{ dB}$$

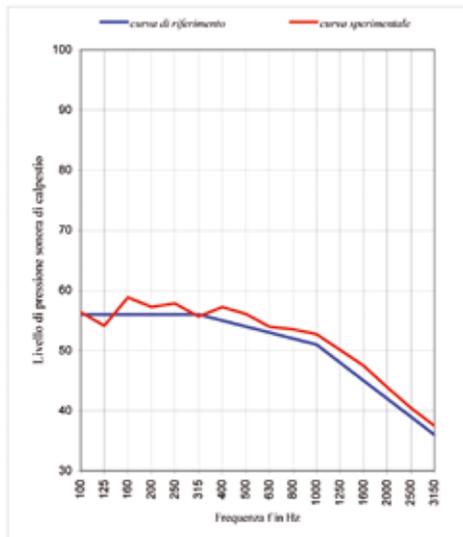
Di seguito stima teorica del beneficio dovuto al controsoffitto appeso dotato di "pendini" elastomerici.

$m_1 = 250 \text{ Kg/m}^2$  (massa areica stimata per il solaio esistente)

### INDICI DI ISOLAMENTO RILEVATI PER LA PARTIZIONE CONSIDERATA PRIMA DELL'INTERVENTO

Volume ambiente ricevente: 41,5 m<sup>3</sup>

Frequenza Hz	L'ₙ Terzo di ottava dB
50	
63	
80	
100	56,4
125	54,1
160	58,8
200	57,3
250	57,8
315	55,7
400	57,2
500	56,1
630	54,0
800	53,5
1000	52,7
1250	50,1
1600	47,5
2000	43,9
2500	40,5
3150	37,5
4000	
5000	



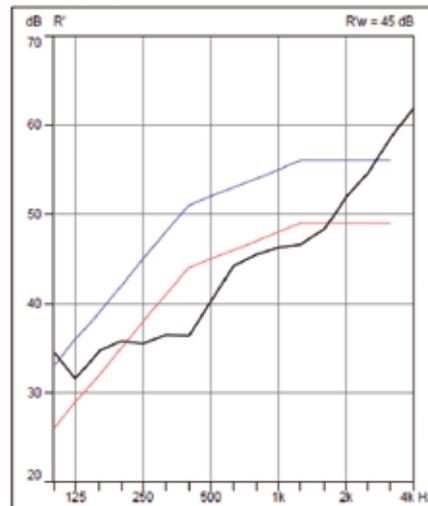
Valutazione secondo la UNI EN ISO 717-2:

$$L'_{n,w} = 54,0 \text{ dB}$$

$$C_{50,3150} = -2,3 \text{ dB}$$

Freq f Hz	R' (ottava)
[Hz]	R' [dB]
100	34,8
125	31,8
160	34,7
200	35,8
250	35,5
315	36,5
400	36,4
500	40,2
630	44,2
800	45,5
1 k	46,3
1,25 k	46,6
1,6 k	48,3
2 k	51,9
2,5 k	54,6
3,15 k	58,5
4 k	61,9

Area S dell'elemento: 13,5 m<sup>2</sup>  
Volume dell'ambiente emittente: m<sup>3</sup>  
Volume dell'ambiente ricevente: 41,5 m<sup>3</sup>



Indice di valutazione e termini di adattamento:  
 $R'_w = 45 \text{ dB}$

$m_c = 24 \text{ Kg/m}^2$  (massa areica controsoffitto composto da una lastra in gesso rivestito da mm 12,5 ed una lastra TOPSILENTGips da mm 17)

$d = 200 \text{ mm}$  (intercapedine controsoffitto riempita con doppio strato di materiale fibroso a base poliesteri SILENTeco cm 4 + 4, uno aderente all'estradosso del solaio ed uno appoggiato alla struttura metallica di sostegno).

$$f_0 = 160 [0,111/d (1/m_1 + 1/m_2)]^{1/2}$$

$$f_0 = 25,5 \text{ Hz}$$

Conoscendo la frequenza critica possiamo ora valutare l'incremento dell'indice di potere fonoisolante con la seguente relazione sperimentale derivata dalle tabelle riportate a pag. 85:

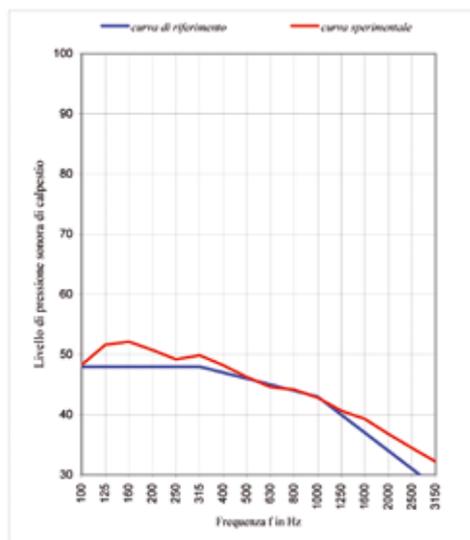
$$\Delta R_w = 35 - R_w/2 = 12,5 \text{ dB}$$

**Indice di valutazione del potere fonoisolante complessivo:**

$$R_w = R_w + \Delta R_w = 45 + 12,5 = 57,5 \text{ dB}$$

## INDICI DI ISOLAMENTO RILEVATI PER LA PARTIZIONE CONSIDERATA DOPO L'INTERVENTO

Frequenza Hz	L' <sub>n</sub> Terzo di ottava dB
50	
63	
80	
100	48,3
125	51,6
160	52,1
200	50,8
250	49,2
315	49,9
400	48,2
500	46,3
630	44,6
800	44,2
1000	42,8
1250	40,7
1600	39,3
2000	36,8
2500	34,5
3150	32,2
4000	
5000	

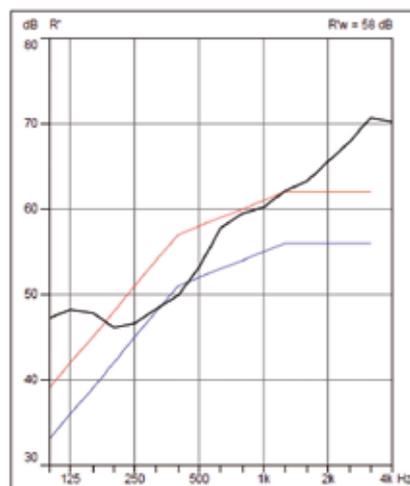


Valutazione secondo la UNI EN ISO 717-2:

$$L'_{n,w} = 46,0 \text{ dB}$$

$$C_{L_{90},3150} = -1,3 \text{ dB}$$

Freq f Hz	R' (ottava)
[Hz]	R' [dB]
100	47,2
125	48,2
160	47,8
200	46,1
250	46,6
315	48,3
400	49,9
500	53,2
630	57,8
800	59,5
1 k	60,2
1,25 k	62,1
1,6 k	63,3
2 k	65,6
2,5 k	67,8
3,15 k	70,7
4 k	70,2



Indice di valutazione e termini di adattamento:

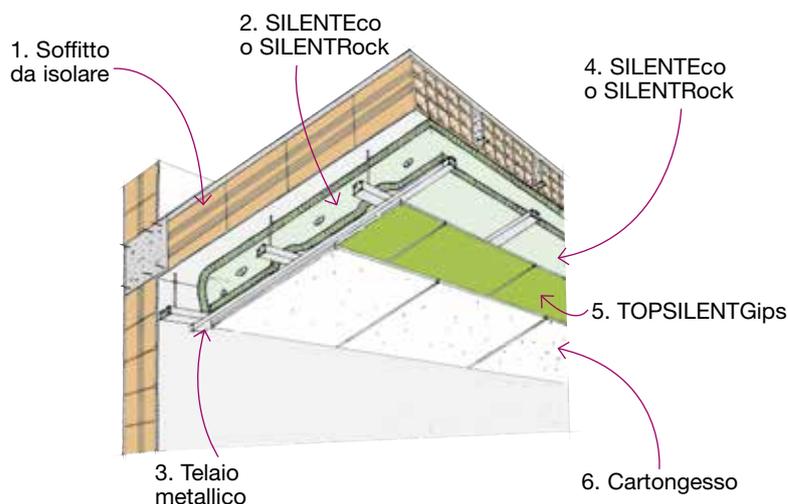
$$R'_w = 58 \text{ dB}$$

## Dettagli costruttivi

Di seguito indicazioni di posa per la sostituzione del controsoffitto pendinato.

- Fissaggio meccanico dei pendini silenzianti dotati di molla elastomero, con passo da determinare in base al carico previsto, passo da valutare con l'applicatore di gesso rivestito (passo probabile 80-40 cm);
- Completo rivestimento del soffitto esistente con pannelli fonoassorbenti costituiti di fibre sintetiche di poliestere SILENTeco, dello spessore di cm 4; tali pannelli potranno essere fissati attraverso l'uso di collante a base gesso (aditivato con ritardante di presa) o meccanicamente.
- Oltre al completo rivestimento (si raccomanda di non lasciare fessure durante le operazioni di accostamento dei pannelli) del soffitto esistente, si dovrà intervenire anche sulle pareti delimitanti la zona d'intervento rivestendo la muratura tra il telaio metallico sospeso ed il soffitto.
- Posa in opera dell'orditura primaria costituita da profilo a "C" 50x27x0,6 che andrà fissato meccanicamente alle pareti perimetrali con tasselli in teflon e viti fosfatate, previo inserimento di corretto strato resiliente (polietilene autoadesivo) tra telaio e muratura; non dovranno essere concessi punti rigidi di contatto tra parete e struttura metallica.
- Disposizione dell'orditura secondaria sempre costituita da profili a "C" 50x27x0,6 posati perpendicolarmente alla primaria con passo da valutare con l'esecutore dell'opera;
- Posa del secondo strato di pannelli fonoassorbenti SILENTeco sp. cm 4 appoggiati all'orditura primaria e accostati con cura;
- Applicazione del pannello isolante TOPSILENTgips costituito da una lastra di gesso rivestito accoppiata ad una lamina fonoimpedente TOPSILENTbitex, sp. cm 1,7 (la parte verde dovrà rimanere a vista) e fissaggio meccanico con viti fosfatate; abbondante sigillatura al perimetro (con silicone) e stuccatura delle linee di accostamento.

(continua)

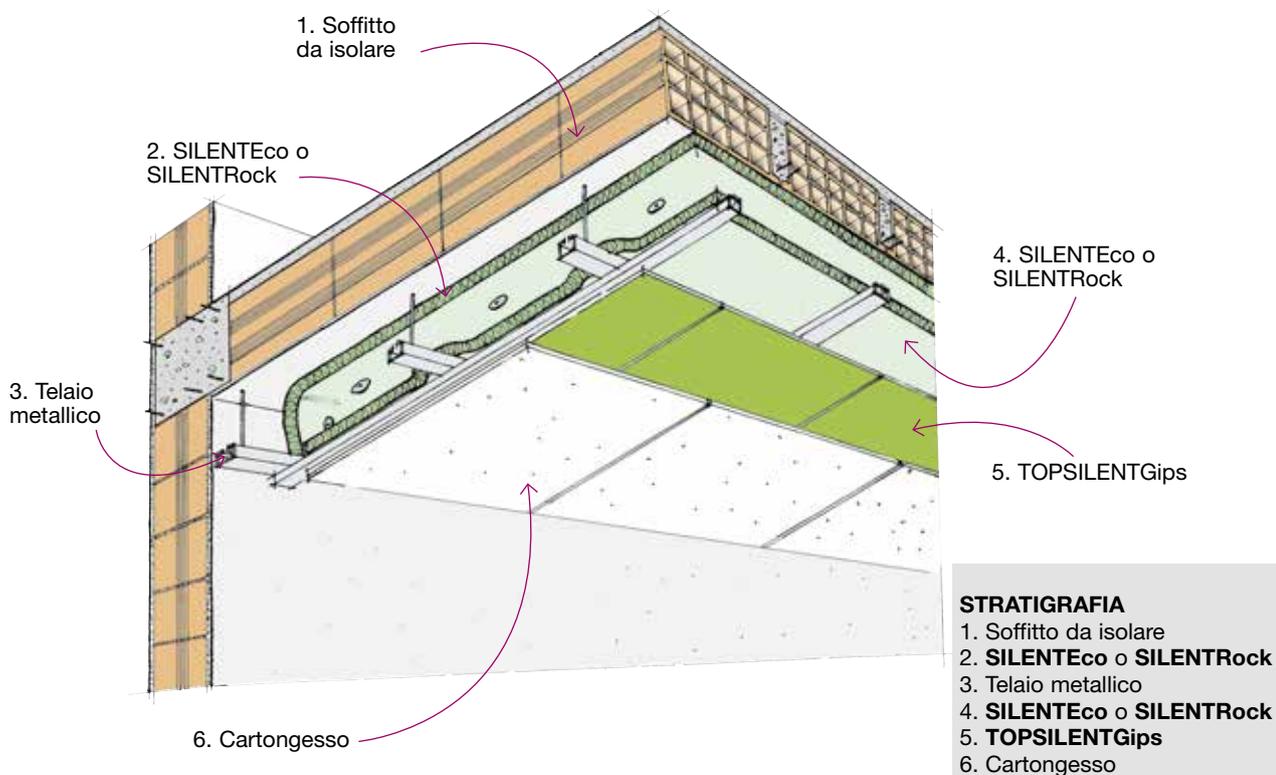


## Soluzioni tecniche d'intervento

Le voci di capitolato sono riportate a pagina 116

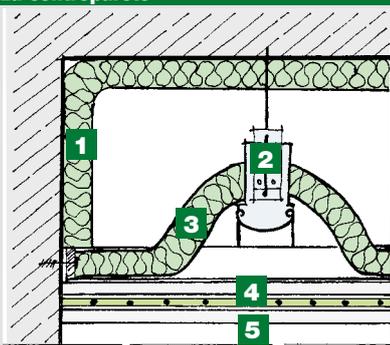
# Isolamento acustico realizzato mediante un controsoffitto su telaio metallico ribassato

[ Fabbricati esistenti ]



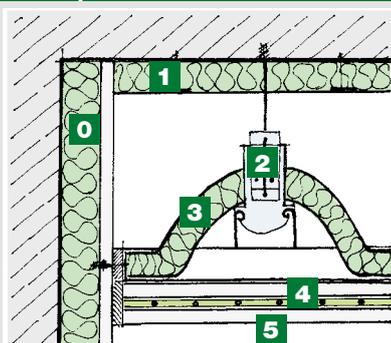
## Particolari di posa

### Congiunzione a muro senza controparete



- 1 SILENTEco o SILENTRock
- 2 Telaio metallico
- 3 SILENTEco o SILENTRock
- 4 TOPSILENTGips
- 5 Cartongesso

### Congiunzione a muro con controparete



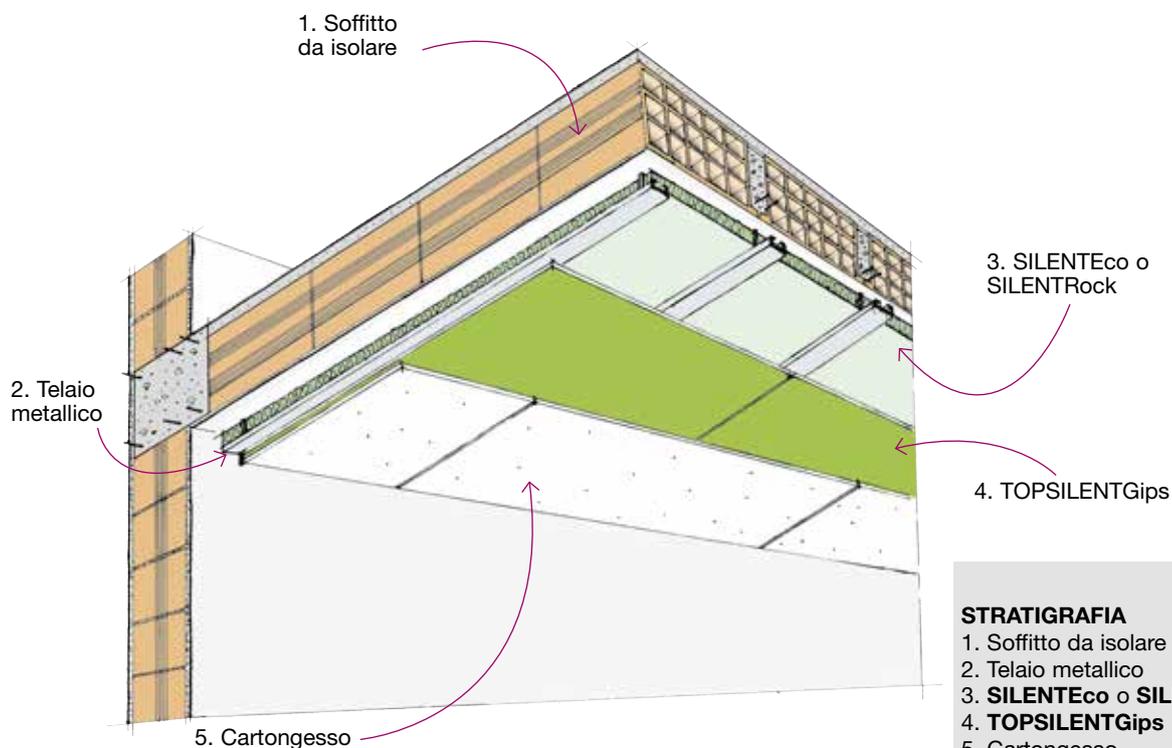
- 0 Isolamento della parete
- 1 SILENTEco o SILENTRock
- 2 Telaio metallico
- 3 SILENTEco o SILENTRock
- 4 TOPSILENTGips
- 5 Cartongesso

## Soluzioni tecniche d'intervento

Le voci di capitolato sono riportate a pagina 116

# Isolamento acustico realizzato mediante un controsoffitto su telaio metallico a ridosso del soffitto esistente

[ Fabbricati esistenti ]

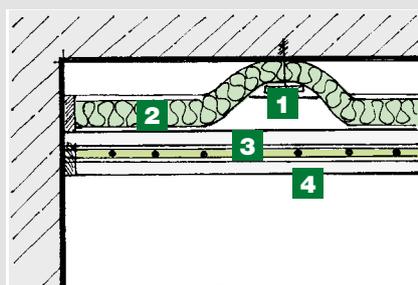


### STRATIGRAFIA

1. Soffitto da isolare
2. Telaio metallico
3. **SILENTEco** o **SILENTRock**
4. **TOPSILENTGips**
5. Cartongesso

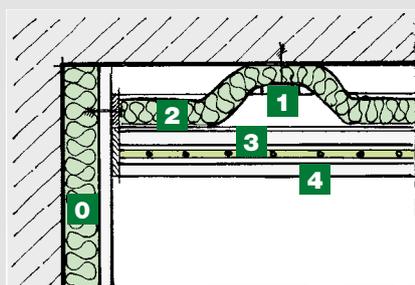
## Particolari di posa

### Congiunzione a muro senza controparete



- 1** Telaio metallico
- 2** SILENTEco o SILENTRock
- 3** TOPSILENTGips
- 4** Cartongesso

### Congiunzione a muro con controparete



- 0** Isolamento della parete
- 1** Telaio metallico
- 2** SILENTEco o SILENTRock
- 3** TOPSILENTGips
- 4** Cartongesso

(segue)

- Applicazione seconda lastra di gesso rivestito sp. cm 1,25 attraverso fissaggio meccanico e ulteriore sigillatura e stuccatura delle linee di accostamento.

## Considerazioni conclusive

Da quanto desunto dalle verifiche strumentali effettuate prima e dopo l'intervento di costituzione del controsoffitto, è stato possibile registrare un incremento sull'indice di potere fonoisolante pari a 13 dB ed un incremento sull'indice di isolamento al calpestio pari a 8 dB.

$$\Delta R_w = 13 \text{ dB}$$

$$\Delta L_n = 8 \text{ dB}$$

Volendo in definitiva trarre qualche conclusione dall'esperienza effettuata si potrebbe dire che per quanto riguarda l'incremento dell'indice di potere fonoisolante, i valori collaudati hanno praticamente confermato quanto preventivato in sede di stima teorica, mentre per quel che riguarda il decremento della rumorosità di calpestio sono stati ottenuti valori probabilmente superiori alle attese. Tale condizione è stata probabilmente determinata dalla presenza di murature perimetrali portanti decisamente massicce, costruite con sassi e mattoni e aventi spessori notevoli (circa 50 cm), che hanno limitato fortemente, le possibili trasmissioni laterali delle vibrazioni imposte dalla sollecitazione meccanica della soletta. Volendo in conclusione dare un'indicazione sul possibile beneficio di un controsoffitto montato su "pendini" e dotato di un'intercapedine di circa cm 20 ed in assenza di contropareti, in relazione all'in-

dice di isolamento al calpestio, considerando anche l'estrema variabilità delle possibili pareti a contatto con il solaio, potremmo considerare in 4÷8 dB l'incremento di isolamento stimabile; la concomitante presenza di contropareti (incollato o su struttura metallica) andrebbe a migliorare ulteriormente il risultato.



# ISOLAMENTO TERMICO E ISOLAMENTO ACUSTICO DEI TETTI IN LEGNO DAI RUMORI AEREI

La normativa sui requisiti acustici passivi degli edifici non ha imposto limiti per il rumore proveniente dall'esterno attraverso la copertura, ma solo della facciata. Se possiamo considerare come assodato che una stratigrafia di copertura tradizionale in calcestruzzo o in laterocemento sia quasi sempre sufficientemente pesante da garantire livelli di  $D_{w2m,nT_w}$  superiori a 45 dB e nel caso delle terrazze, perché maggiormente pesanti, anche di 55 dB, ciò non risulta così scontato quando la copertura è più leggera come nel caso delle coperture in legno o derivati del legno come i pannelli OSB o altro.

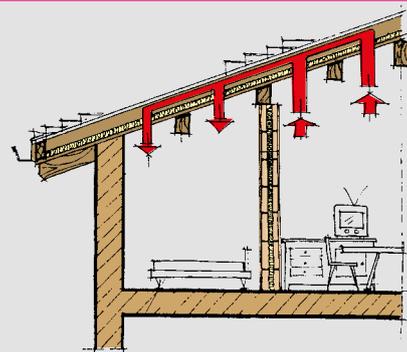
Il sempre più spinto utilizzo del sottotetto al fine abitativo e la diffusione nelle ristrutturazioni del tetto in legno ventilato uniti alla dimenticanza legislativa, possono portare all'assurdo di costruire mansarde magari confortevoli e a norma dal punto di vista termico, ma carenti sotto l'aspetto relativo all'isolamento acustico.

Le problematiche acustiche da cui le coperture lignee possono essere affette sono fondamentalmente due e sono riconducibili alle scelte effettuate dal progettista ed alla natura stessa del materiale, ed è essenziale l'apporto del tecnico competente in acustica che affianchi il progettista in fase progettuale. In primo luogo si deve considerare che se da un lato, la leggerezza, i costi contenuti, la flessibilità di destinazione d'uso e la notevole resa estetica del legno, ne fanno un materiale particolarmente gradito a progettisti e utenza finale, dall'altro tali ottimi requisiti generici non hanno purtroppo corrispondenza con quanto richiesto dalla legislazione corrente in ambito di isolamento acustico.

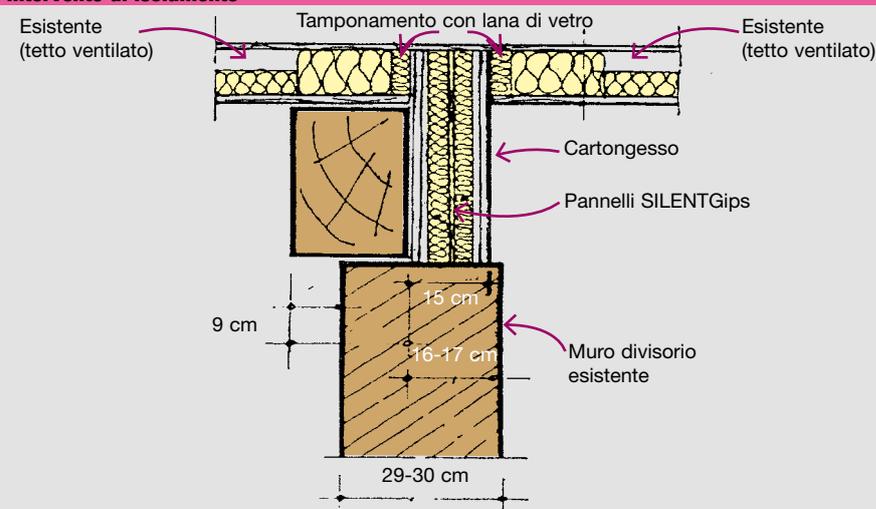
L'eccessiva leggerezza del materiale, in contrasto con l'esigenza di una massa adeguata per l'isolamento acustico, unita alla presenza di innumerevoli discontinuità nei piani di copertura, costituiti dalle linee di accostamento delle tavole o dei pannelli, rende le coperture lignee potenzialmente inadeguate a garantire un buon livello di comfort acustico. La progettazione sarà quindi rivolta ad:

- appesantire quanto più possibile la stratigrafia;
- sigillare le discontinuità dei tavolati;
- usare materiali isolanti di natura e spessore adeguati alle esigenze sia termiche che acustiche.

## Trasmissione del rumore



## Intervento di isolamento



L'accorgimento di appesantire o di raddoppiare il primo tavolato confinante con l'ambiente abitato tende a soddisfare la

prima esigenza e l'impiego di uno strato aggiuntivo di TOPSILENTBitex chiodato al tavolato con chiodi da tegola canadese prima della posa della barriera al vapore contribuisce a sigillare le discontinuità. Nel caso di doppio tavolato ventilato non necessita di chiodatura.

Allo stesso scopo, nel caso di doppio tavolato ventilato, anche la posa di una membrana ardesiata sul secondo tavolato che regge il manto in tegole, contribuisce a sigillare le discontinuità.

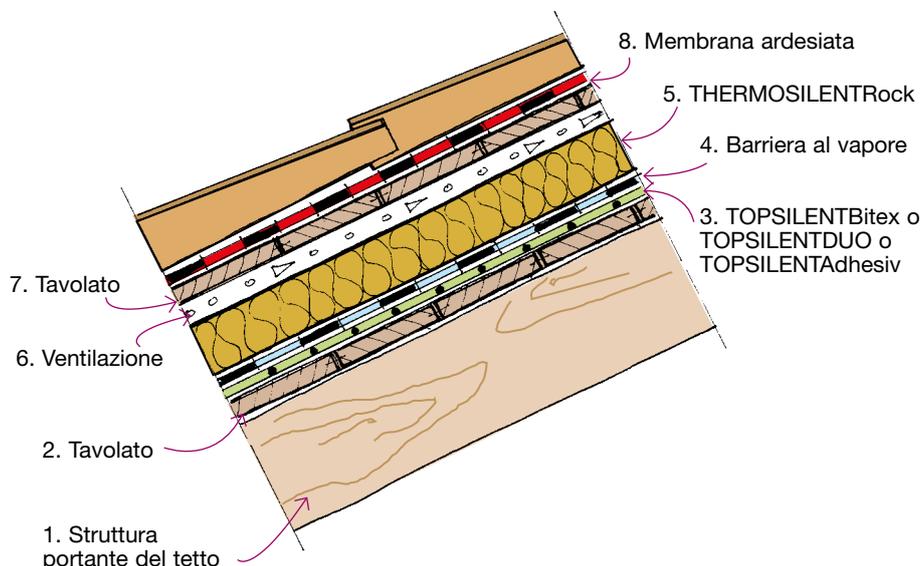
La scelta del materiale di isolamento termoacustico per soddisfare entrambe le esigenze dovrà necessariamente cadere su isolanti di natura fibrosa (gli isolanti a cellule chiuse normalmente usati, in pratica forniscono esclusivamente prestazioni termiche) di spessore sufficiente a soddisfare le esigenze termiche e comunque non inferiore a 60 mm e densità non inferiore a 100 kg/m<sup>3</sup> come ad esempio il pannello in lana minerale THERMOSILENTRock.

La seconda problematica nel caso del tetto in legno ventilato è relativa alle trasmissioni laterali del rumore aereo, particolarmente gravi specialmente quando si è usato un pannello isolante non idoneo. La presenza della camera di ventilazione, necessaria per questioni termiche, crea un "corridoio" di comunicazione tra ambienti abitati sotto la medesima copertura, e nel caso in cui la direzione di ventilazione del tetto corra perpendicolarmente alle partizioni di separazione tra ambienti attigui

## Soluzioni tecniche d'intervento

## Isolamento termico e acustico dei tetti in legno

[ Nuovi fabbricati o ristrutturazioni integrali ]



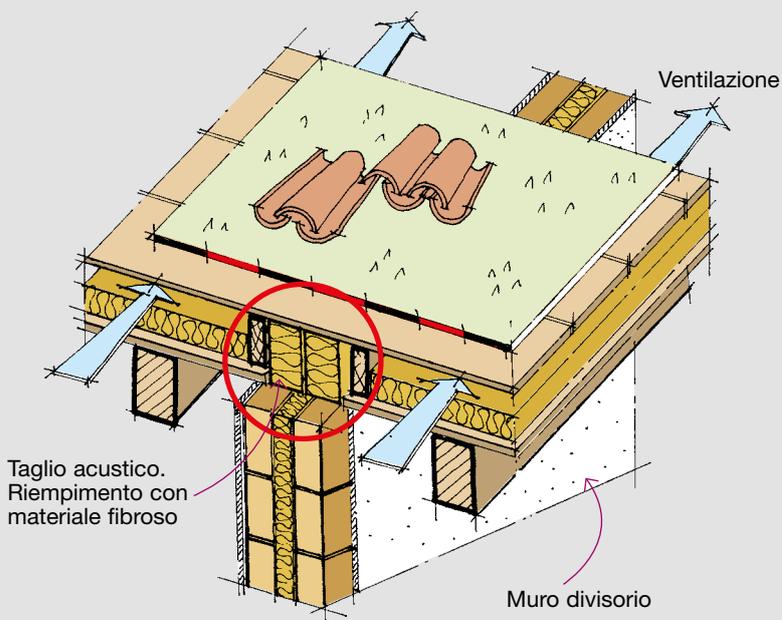
di differente proprietà, la bonifica a posteriori del problema acustico risulta particolarmente complicata ed intrusiva, perché il tamponamento acustico, ottenuto riempiendo completamente l'intercapedine con lana minerale o sintetica, impedisce la ventilazione della stessa.

L'impiego di materiali isolanti fibrosi unito alla preventiva progettazione di coperture aventi direzione di ventilazione parallela allo sviluppo delle partizioni di separazione consente la possibilità di intercettare buona parte della trasmissione laterale del rumore aereo.

In tal caso, il **taglio acustico ottenuto per riempimento completo con isolante fibroso della intercapedine di ventilazione in corrispondenza della linea di sviluppo della sottostante muratura divisoria, già preventivamente disposta parallelamente al senso di ventilazione, non interferirà con il corretto funzionamento della stessa.**

L'eventuale presenza di lucernari in seno alla copertura, come per le facciate, se non opportunamente valutata penalizza l'isolamento acustico complessivo del sistema; anche in questi casi andranno quindi preferiti elementi trasparenti (infixo+vetro) aventi sufficiente valore dell'indice di potere fonoisolante.

### Taglio acustico



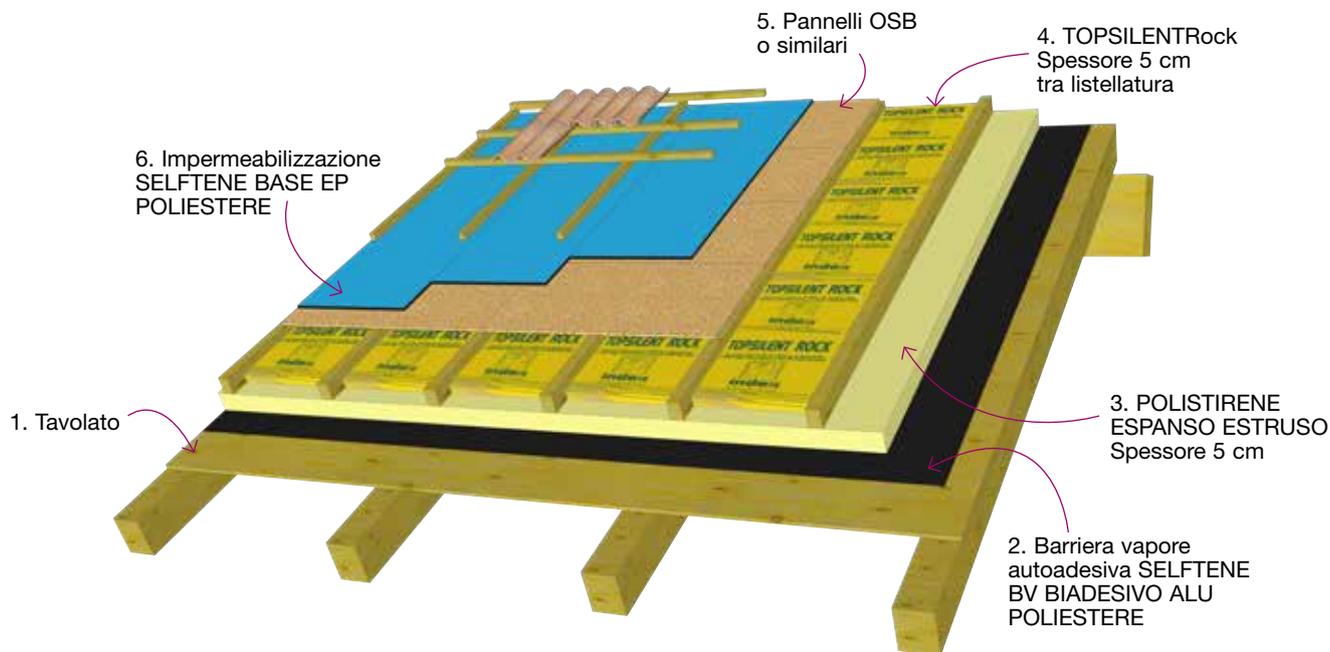
Taglio acustico.  
Riempimento con  
materiale fibroso

Muro divisorio

## Soluzioni tecniche d'intervento

# Isolamento termico e acustico dei tetti in legno

[ Nuovi fabbricati o ristrutturazioni integrali ]

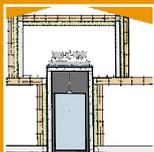


L'isolamento del tetto nella soluzione tecnica sopra raffigurata prevede l'impiego di due strati di isolamento termico di diversa natura, il primo è costituito da pannelli in polistirolo espanso estruso con funzione prevalente di isolamento termico ma dotati della resistenza alla compressione necessaria per consentire attraverso di essi il fissaggio della listellatura che regge il tavolato superiore, evitando in tal

modo i ponti termici causati dal contatto diretto dei listelli sul tavolato inferiore, il secondo svolge anche la funzione di isolamento acustico, essendo costituito da uno strato di pannelli in fibra minerale TOPSILENTRock. Per ridurre le trasmissioni laterali dei rumori in prossimità della linea di confine fra unità immobiliari diverse è opportuno prevedere il taglio acustico sopradescritto.

### STRATIGRAFIA

1. Tavolato
2. Barriera vapore autoadesiva SELFTENE BV BIADESIVO ALU POLIESTERE
3. POLISTIRENE ESPANSO ESTRUSO
4. TOPSILENTRock tra listellatura
5. Pannelli OSB o similari
6. Impermeabilizzazione SELFTENE BASE EP POLIESTERE



# ISOLAMENTO ACUSTICO DEGLI IMPIANTI

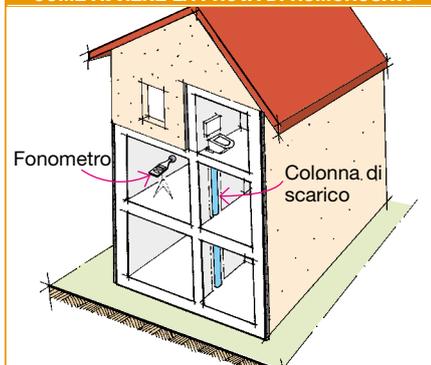
Il DPCM 05/12/97 nella tabella B dell'allegato A prescrive per le diverse categorie di edifici classificati nella tabella A dello stesso allegato i livelli massimi del rumore generati dagli impianti installati nell'edificio e li suddivide in:

- Rumori generati da impianti a funzionamento discontinuo
- Rumori generati da impianti a funzionamento continuo

CATEGORIE	Livello di rumore (dB(A))	
	L <sub>Amax</sub>	L <sub>Aeq</sub>
A Edifici adibiti a Residenza o assimilabili	35	35
B Edifici adibiti a Uffici e assimilabili	35	35
C Edifici adibiti ad Alberghi, pensioni, ed assimilabili	35	35
D Edif. adibiti ad Ospedali, cliniche, case di cura e ass.	35	25
E Edif. adibiti ad Attività scolastiche a tutti i livelli e ass.	35	25
F Edif. adibiti ad attività ricreative o di culto o ass.	35	35
G Edifici adibiti ad attività commerciali o assimilabili	35	35

Il rumore viene misurato con il fonometro munito di filtro ed espresso in dB(A) perché si misura un "disturbo" e non una "prestazione" come nel caso delle misure di isolamento di pareti e solai che invece vengono espressi in dB lineari. La misura viene eseguita nell'ambiente maggiormente disturbato dal rumore dell'impianto considerato conforme la norma UNI EN ISO 16032:2005 ma comunque in ambiente diverso da quello in cui il rumore viene generato.

## COME AVVIENE LA PROVA DI RUMOROSITÀ



Si noti anche che nello stesso allegato A alla voce: "Rumore prodotto dagli impianti tecnologici", il decreto prescrive che la rumorosità prodotta dagli impianti tecnologici (a prescindere dalla destinazione dell'edificio in cui è installato) non deve superare i seguenti limiti:

- 35 dB(A)  $L_{Amax}$  con costante di tempo slow per i servizi a funzionamento discontinuo.
- 25 dB(A)  $L_{Aeq}$  per i servizi a funzionamento continuo

Si considerano impianti a funzionamento continuo RCA:

- Gli impianti di riscaldamento
- Gli impianti di condizionamento
- Gli impianti di aerazione

Si considerano impianti a funzionamento discontinuo:

- Gli ascensori
- I bagni
- Gli scarichi idraulici
- La rubinetteria
- I servizi igienici

## RUMORE DEGLI IMPIANTI A FUNZIONAMENTO DISCONTINUO

### GLI ASCENSORI

Si possono distinguere due tipologie:

- gli ascensori idraulici a pistone
- gli ascensori elettrici a fune

La prima tipologia è la più silenziosa e il compressore idraulico che lo comanda va montato in un apposito locale isolato su supporti antivibranti, costa di più dell'altra tipologia ed hanno una corsa ridotta che ne limita l'impiego negli edifici più alti.

Gli ascensori a fune sono trainati da un motore elettrico che è posto sopra il vano ascensore e le cui vibrazioni vanno isolate con supporti antivibranti.

Tutta la pavimentazione della sala sarà posta su massetto galleggiante su 2 strati di FONOSTOPDuo stesi a facce contrapposte. Anche le pareti ed il soffitto del vano tecnico in cui è posta la macchina vanno isolate con le tecniche illustrate per le centrali termiche descritte più avanti.

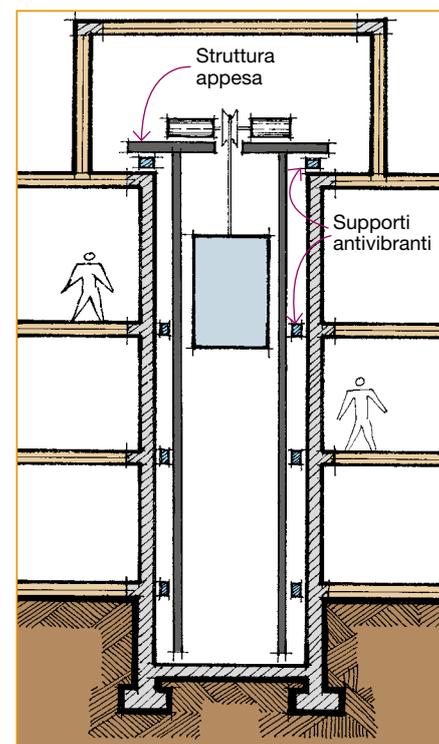
La muratura del vano in cui scorre l'ascensore dovrà essere più pesante, almeno 250 kg/m<sup>2</sup> a cui, all'interno degli appartamenti confinanti, verrà addossato un contromuro in laterizio di almeno 8 cm con una intercapedine di 6 cm isolata con almeno 5 cm di TOPSILENTEco.

In alternativa il contromuro potrà essere costituito da una parete leggera in gesso rivestito su telaio metallico da 4,9 cm con intercapedine isolata con SILENTEco da 5 cm.

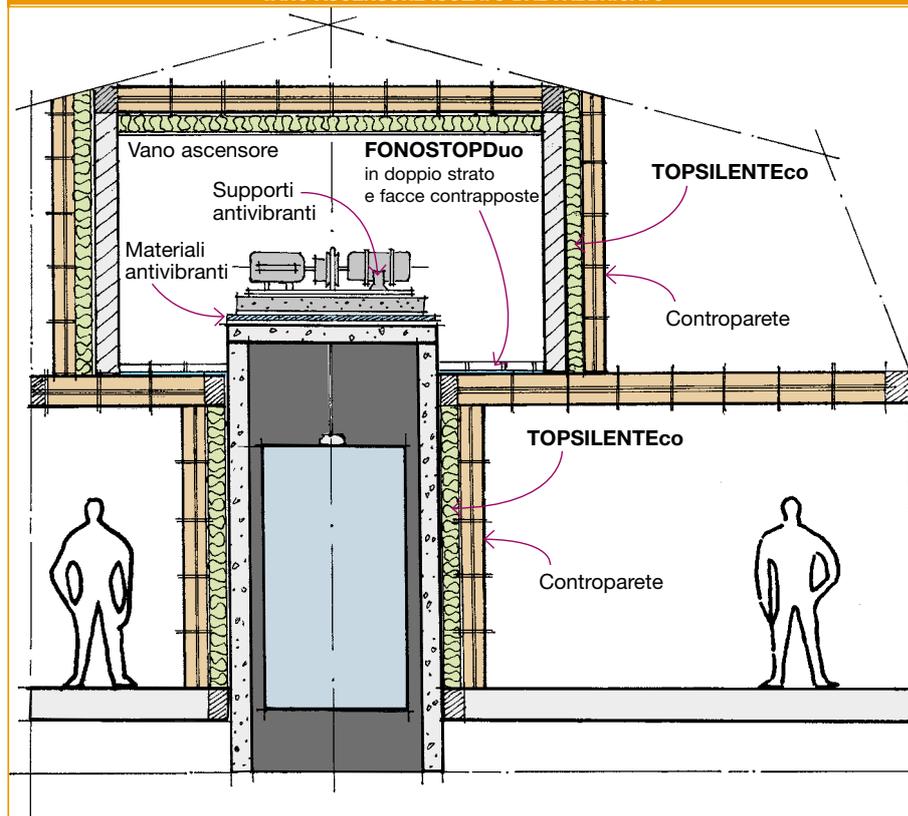
Sul telaio verrà avvitata una prima lastra di TOPSILENTGips ricoperta da una

seconda in cartongesso da 13 mm.

Per limitare ulteriormente la trasmissione di rumori laterali in fase di progetto è opportuno prevedere il vano tecnico in cui scorre l'ascensore e su cui appoggia il motore opportunamente isolato dal resto del fabbricato come da schema indicato in figura.



## VANO ASCENSORE ISOLATO DAL FABBRICATO



## L'IMPIANTO IDRAULICO

La rumorosità dell'impianto idrico-sanitario proviene dalle tubazioni, dalla rubinetteria e dagli apparecchi sanitari che lo costituiscono durante le fasi di:

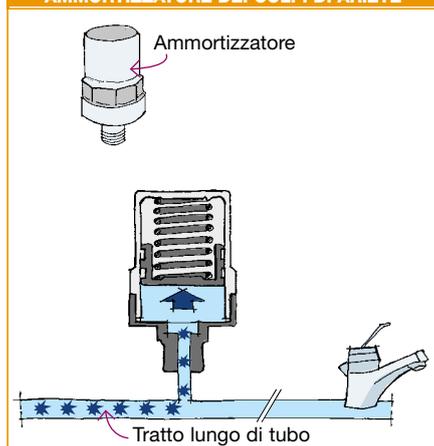
- alimentazione dell'acqua ai rubinetti e agli apparecchi sanitari;
- funzionamento degli apparecchi stessi;
- scarico delle acque.

La rete delle tubazioni, fissata alle opere murarie, è collegata ai rubinetti e agli apparecchi sanitari ed è soggetta alle vibrazioni generate dalle pompe e dalle variazioni di pressione dell'acqua che si trasmettono alle partizioni edili generando rumore in tutti gli ambienti del fabbricato che attraversano.

## La rubinetteria

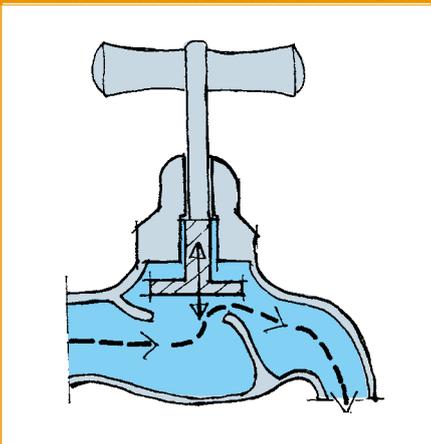
La rumorosità della rubinetteria in fase di apertura aumenta con l'aumentare della velocità e della pressione dell'acqua per cui è opportuna l'installazione di un riduttore di pressione all'entrata di ogni unità abitativa ma anche la brusca chiusura può generare un "colpo d'ariete" rumoroso che può essere ridotto con opportuni ammortizzatori installati sui tratti lunghi delle tubazioni.

### AMMORTIZZATORE DEI COLPI DI ARIETE



L'inserimento di un manicotto elastico fra tubazione e rubinetto associato ad un rompigetto aeratore installato sul rubinetto come pure un opportuno disegno della sezione del rubinetto, priva di spigoli vivi, unita ad una chiusura progressiva, più efficace degli ammortizzatori, contribuiscono a ridurre entrambi i problemi.

### RUBINETTO CON PROFILO PRIVO DI SPIGOLI VIVI



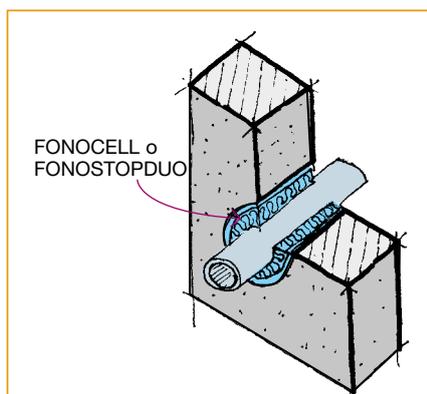
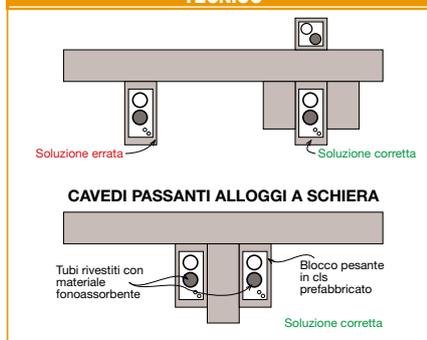
## Le tubazioni

Le tubazioni trasmettono velocemente e a distanza le vibrazioni generate dai rubinetti e dalle pompe che vanno ridotte intervenendo:

- sulla morfologia delle tubazioni
- sui collegamenti e attraversamenti delle opere murarie
- sulla natura della tubazione

L'interruzione della lunghezza delle tubazioni in metallo con manicotti elastici ogni 6 metri riduce l'energia vibratoria che la attraversa, l'interruzione periodica serve per smorzare la vibrazione del tubo metallico che la vibrazione della colonna d'acqua vi rigenera ogni 6 metri ed in pratica è opportuno disporre sulla colonna montante un manicotto elastico ogni piano all'ingresso di ogni singolo appartamento. È inoltre opportuno prevedere un apposito cavedio tecnico in cui passare le tubazioni che non vanno incassate nelle murature divisorie.

### DIVISORIO TRA APPARTAMENTI CON VANO TECNICO



Per evitare fischi e ronzii delle tubazioni e delle valvole la velocità dell'acqua deve essere contenuta come indicato da tabella sottostante.

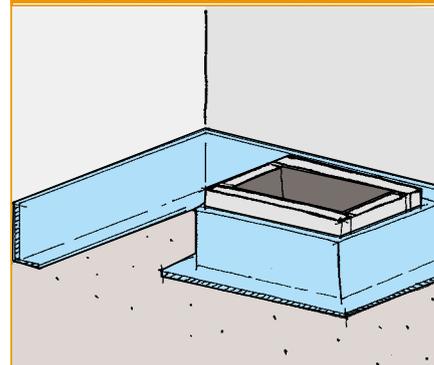
### MASSIME VELOCITÀ CONSIGLIABILI PER L'ACQUA NELLE TUBAZIONI

Diametro del tubo (mm)									
25	50	80	100	125	150	200	250	≥300	
0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7	2,9	3,0	
Velocità massima (m/s)									

Anche le curve a gomito possono generare turbolenze dell'acqua e quindi rumori per cui queste dovranno essere di raggio adeguato.

I collari degli ancoraggi metallici alle murature che si stringono attorno alle tubazioni devono essere guarniti con materiali elastici, in mancanza di dispositivi già predisposti, l'avvolgimento del tubo con FONOCELL o con FONOSTOPDuo in corrispondenza del collare di fissaggio o dell'attraversamento della muratura può servire alla bisogna. Il foro di pareti o solai in cui passano le tubazioni verrà poi accuratamente sigillato per evitare che il rumore si propaghi attraverso la fessura.

### RIVESTIMENTO DEL VANO TECNICO



### RIVESTIMENTO DEGLI IMPIANTI NEL PASSAGGIO ATTRAVERSO I SOLAI



In funzione della natura dei materiali di cui sono costituite, le tubazioni possono emettere rumori di diversa intensità. Indicativamente per tubazioni non isolate ad una velocità dell'acqua di 3,4 m/s:

- il rame emette un suono di 46 dB(A)
- la plastica emette un suono di 41 dB(A)
- il piombo emette un suono di 39 dB(A)
- l'acciaio emette un suono di 38 dB(A)
- il rame rivestito con plastica emette un suono di 29 dB(A)

## DETTAGLI ESECUTIVI NELL'ISOLAMENTO ACUSTICO DI UNA TUBAZIONE

### ISOLAMENTO ACUSTICO DI UNA TUBAZIONE DI SCARICO CON TOPSILENTBitex



### ISOLAMENTO ACUSTICO DI UNA TUBAZIONE DI SCARICO CON TOPSILENTAdhesiv



### FASI PER L'ISOLAMENTO ACUSTICO DI UNA CURVA DI UNA TUBAZIONE DI SCARICO CON TOPSILENTDuo



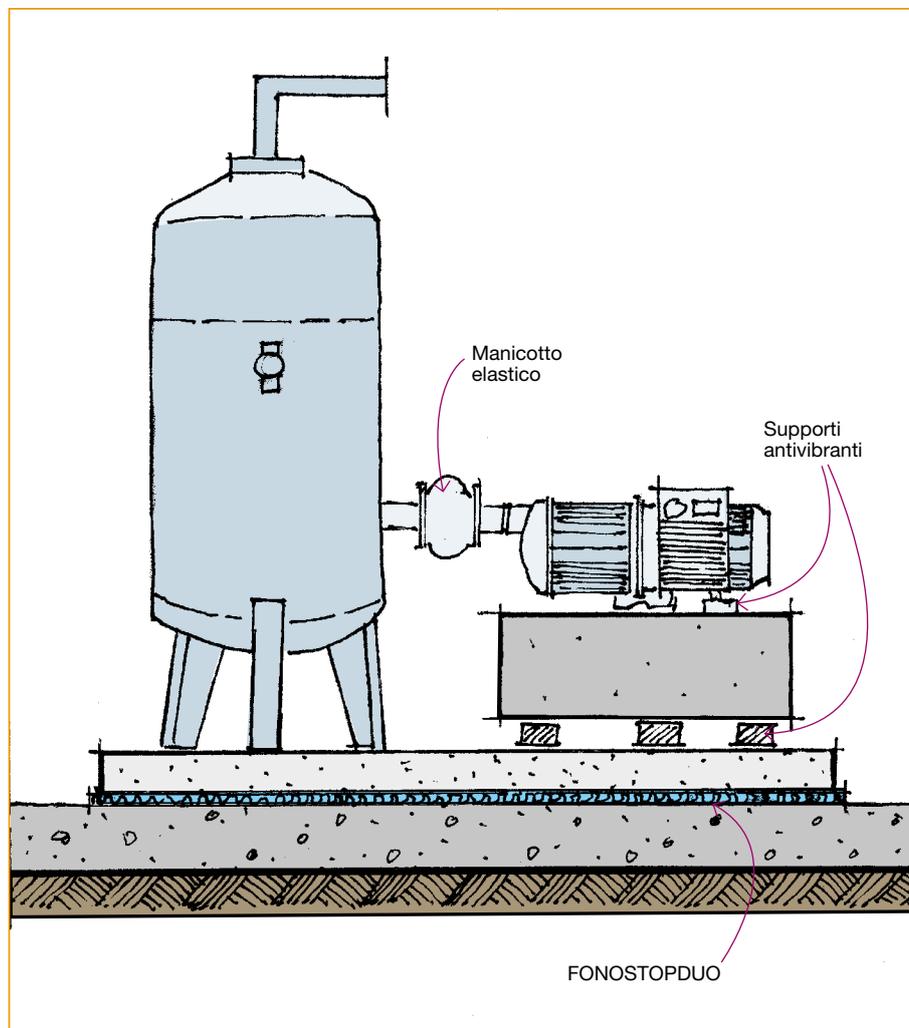
## MODALITA' E PARTICOLARI DI POSA NELL'ISOLAMENTO ACUSTICO DI UNA TUBAZIONE



### Pompe ed autoclavi

Anche per queste macchine che sono generatrici di vibrazioni che causano rumore valgono le precauzioni descritte più avanti per gli impianti di riscaldamento e condizionamento. Le pompe dovranno essere dotate di supporti antivibranti e collegate alle tubazioni attraverso un manicotto di raccordo in gomma.

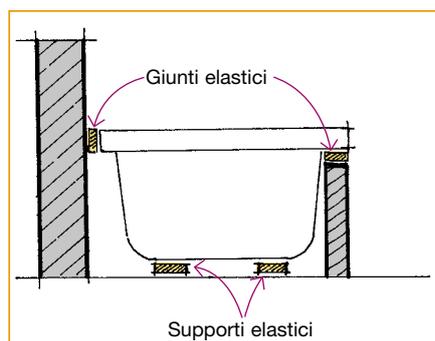
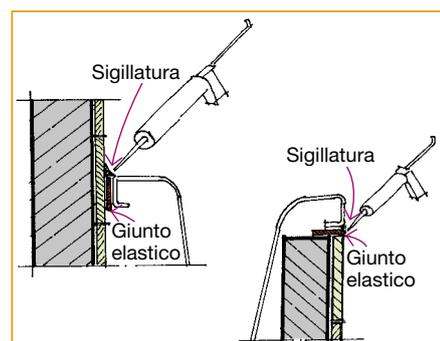
Sia la pompa che l'autoclave verranno posate su di un basamento di calcestruzzo posto sopra un materiale resiliente, fino ad un carico di 1.000 kg/m<sup>2</sup> è possibile usare un doppio strato di FONOSTOPDuo posato con facce contrapposte, altrimenti si useranno appositi materiali antivibranti. I macchinari saranno situati in vani riservati e opportunamente isolati come indicato per il vano che contiene la centrale di riscaldamento.



### Gli apparecchi sanitari

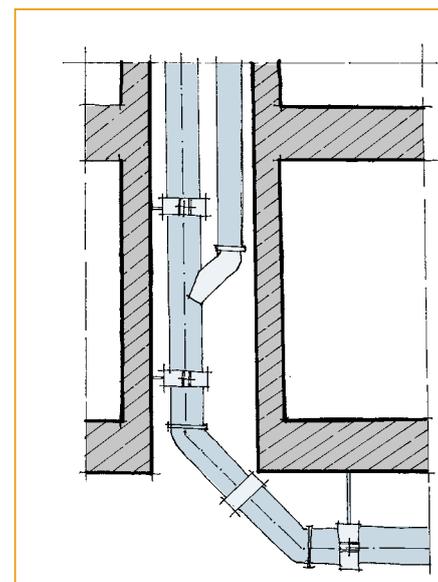
Sono sede di rumore sia in fase di alimentazione che di scarico a cui si aggiunge la rumorosità causata dall'urto di oggetti su di essi, per questo è importante che i rubinetti siano isolati dalle tubazioni come indicato in precedenza e che gli apparecchi siano isolati dalle murature a cui sono fissati per mezzo di guarnizioni in gomma. Anche le vasche da bagno vanno isolate dalla muratura appoggiandole su appoggi elastici oppure sopra un massetto isolato dal solaio e dalle murature circostanti con due strati di FONOSTOPDuo stesi a facce contrapposte che a sua volta sarà scollato dalle murature perimetrali per mezzo di fasce di FONOCCELL.

Il bordo superiore della vasca non dovrà essere collegato rigidamente al muro ma isolato con guarnizioni o sigillanti a tenuta stagna che evitino il passaggio dell'acqua.



### Lo scarico delle acque usate

La rumorosità dei lavelli in acciaio delle cucine va ridotta con pannelli antirombo incollati sul retro degli stessi, per questo scopo può essere impiegato TOPSILENTAdhesiv in pezzi sagomati allo scopo. Le cassette di scarico dei WC incassate nella muratura sono fonte di rumori fastidiosi ed è opportuno sostituirle con cassette esterne meno rumorose impiegando apparecchiature insonorizzate esistenti in commercio. La colonna di scarico verrà inserita in un cavedio apposito con pareti pesanti prevedendo l'uso di attacchi alle pareti, isolati con collari di gomma o con fasce di TOPSILENTDuo, evitando di posizionarli sui muri confinanti con camere da letto o di soggiorno.



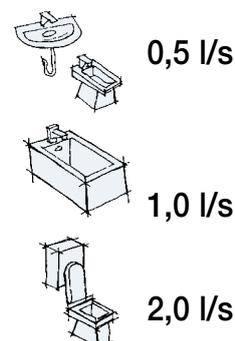
Si dovranno sempre prevedere le tubazioni di sfiato e curve con raggio adeguato.

Le tubazioni saranno isolate e costituite da materiali multistrato sufficientemente pesanti.

Per migliorare l'isolamento delle tubazioni non isolate si può intervenire fasciandole con TOPSILENTAdhesiv, TOPSILENTBitex o meglio ancora TOPSILENTDuo con la faccia ricoperta con il non tessuto bianco rivolta verso il tubo che verranno fissati con il nastro adesivo SIGILTAPPE.

Quando la portata dell'acqua resta al di sotto dei limiti indicati in figura lo scarico non è rumoroso.

#### PORTATE DI SCARICO CONSIGLIATE DEGLI APPARATI SANITARI (sempre <2,5 l/s)



## GLI IMPIANTI ELETTRICI

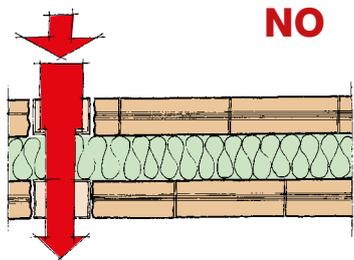
Gli impianti elettrici degli edifici residenziali in genere non producono una rumorosità significativa da imporre particolari precauzioni di isolamento ed in genere è sufficiente avere l'accortezza, già citata nelle pagine relative ai ponti acustici delle pareti, di evitare di contrapporre le scatole elettriche e gli interruttori elettrici nella stessa parete in modo da non avvertire il "click" di accensione o spegnimento degli stessi. Per quanto riguarda l'installazione fissa di apparecchi particolari suscettibile di trasferire vibrazioni ci si rifarà ai principi illustrati nelle pagine precedenti montandoli su appoggi elastici.

### TRACCE DEGLI IMPIANTI E SCATOLE ELETTRICHE

Sono da evitare tracce scatole elettriche contrapposte che comporterebbero ponti acustici di notevole entità.

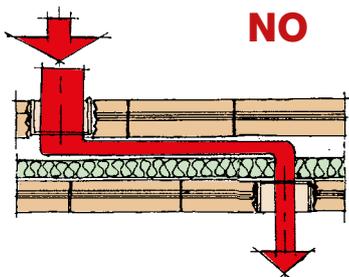
Il completo riempimento dell'intercapedine può in parte eliminare tali penalizzazioni.

#### SCATOLE ELETTRICHE CONTRAPPOSTE



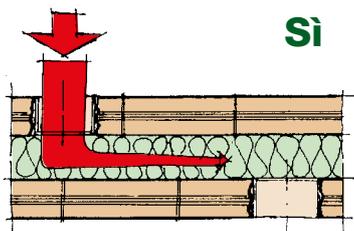
Sezione orizzontale delle pareti

#### RIEMPIMENTO INCOMPLETO DELL'INTERCAPEDINE



Sezione orizzontale delle pareti

#### RIEMPIMENTO COMPLETO DELL'INTERCAPEDINE



Sezione orizzontale delle pareti

## RUMORE DEGLI IMPIANTI A FUNZIONAMENTO CONTINUO

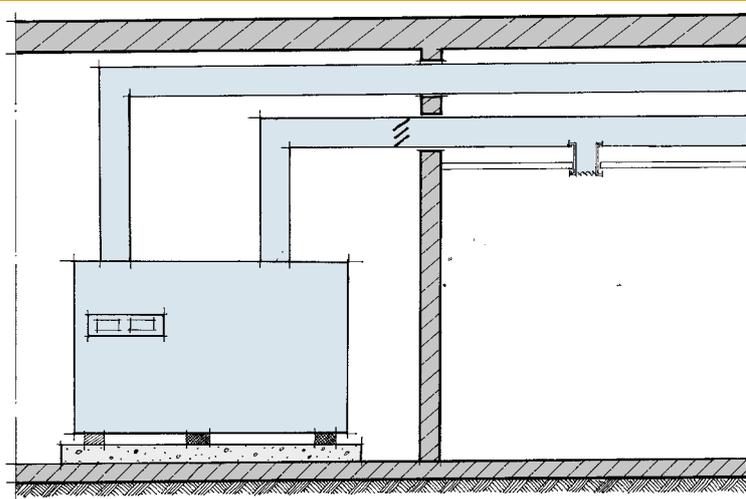
La rumorosità degli impianti RCA (Riscaldamento, Condizionamento, Aerazione) con lo sviluppo di crescenti esigenze di controllo termoisolometrico di involucri edilizi sempre più stagni è una problematica sempre più importante che va controllata all'origine in fase progettuale con una attenta scelta di macchine e materiali con caratteristiche acustiche certificate, definendo poi, in funzione della destinazione d'uso dell'edificio, l'ubicazione delle macchine, il lay-out dell'impianto e le relative condizioni operative, uniti, ad una scrupolosa descrizione delle modalità di installazione e di collegamento alle parti murarie, specifiche capitolari che dovranno poi in fase esecutiva essere sottoposte ad accurato controllo.

La procedura di calcolo previsionale a cui può riferirsi il progettista è quella riportata nel progetto di norma prEN 12354-5 (agosto 2006) che considera le sorgenti principali del rumore dell'impianto che possono trasmetterlo sia per via aerea, attraverso le componenti stesse dell'impianto: canalizzazioni, canne fumarie e

tubazioni, per la stessa via attraverso le partizioni dell'edificio: pareti e solai, sia per via strutturale attraverso le partizioni stesse. Si tratta di un compito da affidare a progettisti ed aziende di montaggio specializzati altrimenti gli interventi a posteriori su edifici già costruiti sono più difficili, più onerosi e non sempre sono risolutivi.

Le vie di trasmissione dei rumori di queste tipologie di impianti avvengono sia per via aerea che per via solida attraverso le vibrazioni che gli impianti trasmettono direttamente alle partizioni edili su cui appoggiano o a cui sono collegati e alle vibrazioni trasmesse alla rete delle tubazioni. A titolo di esempio nello schema di impianto di condizionamento sotto riportato, le sorgenti del rumore S1 ed S2 sono rispettivamente: il ventilatore, i punti singoli dell'impianto di distribuzione dell'aria come le griglie, le curve, le serrande, le variazioni di sezione ecc. a cui va aggiunta anche la vibrazione S3 che il passaggio dell'aria causa nei condotti di una certa lunghezza.

### SCHEMA DI IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO



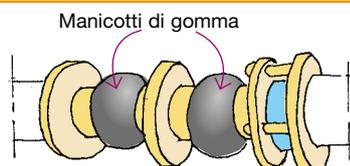
I percorsi L1, L2, L3 ed L4 attraverso cui si propaga il rumore sono rispettivamente:

- L1 - per via aerea attraverso pareti e solai del locale dove è situata la macchina
- L2 - per via solida si trasmettono le vibrazioni del macchinario attraverso il solaio su cui è installato e le vibrazioni di tutti i componenti dell'impianto che sono collegate alle strutture murarie
- L3 - per via aerea per le vibrazioni generate dalla turbolenza dell'aria nei condotti
- L4 - propagazione del rumore delle sorgenti per via aerea lungo i condotti dell'aria, rumorosità che viene immessa direttamente nei diversi ambienti condizionati attraverso le diverse aperture dei condotti.

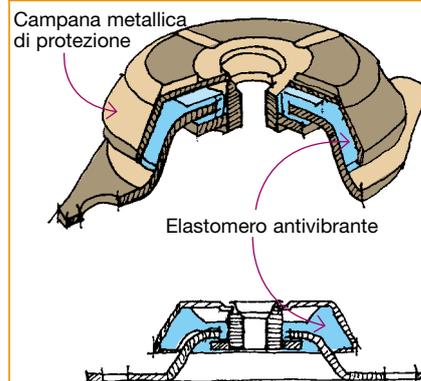
Analoghe sono le vie di trasmissione del rumore degli impianti di riscaldamento dove le sorgenti sono costituite dal bruciatore, dalla caldaia, dalla pompa e dai collegamenti alla struttura muraria dell'impianto di distribuzione dove si generano vibrazioni che si trasmettono direttamente a pareti e solai mentre per via aerea si trasmette il rumore causato dal bruciatore all'innescio e durante l'esercizio e il rumore degli organi della pompa in rotazione. Le vibrazioni della caldaia e della pompa si trasmettono velocemente e a distanza anche lungo le tubazioni dell'impianto che si dirama

in tutto il fabbricato per cui dovranno appoggiare su appositi supporti antivibranti. Le pompe e i camini saranno collegati alle tubazioni e alla canna fumaria con appositi manicotti elastici e la canna fumaria sarà alloggiata in un apposito cavedio tecnico.

### DETTAGLIO DEI GIUNTI SUL TUBO DI COLLEGAMENTO CON IL VASO DI ESPANSIONE



### SUPPORTO ANTIVIBRAZIONE



## ■ ISOLAMENTO ACUSTICO DELLA SALA DELL'IMPIANTO RCA

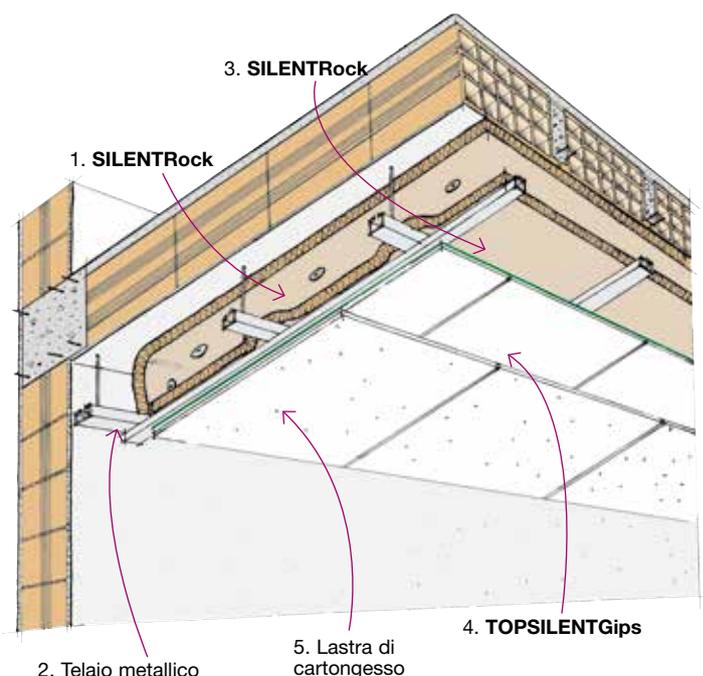
Il vano in cui è installata la caldaia o l'apparecchiatura del condizionamento deve essere delimitato da pareti e solai dotati di una alta resistenza al passaggio del rumore aereo, si consiglia un isolamento  $R_w$  superiore a 60 dB, e conviene anche rivestire internamente le pareti ed il soffitto con materiali fonoassorbenti resistenti al fuoco come i pannelli ligneomagnesiaci.

Tipo di bruciatore	Gas di rete	Gasolio	Condensazione
Potenza	520 kW (450.000 kcal/h)	230 kW (200.000 kcal/h)	350 kW (300.000 kcal/h)
Anno di costruzione	1983	1996	2002
Livello sonoro a 1 m (db)	99,5	88,6	74,0

La tabella a lato indica il livello sonoro rilevato nella centrale termica ad 1 m di distanza da bruciatori di diversa potenza e anno di costruzione allineati in modi differenti.

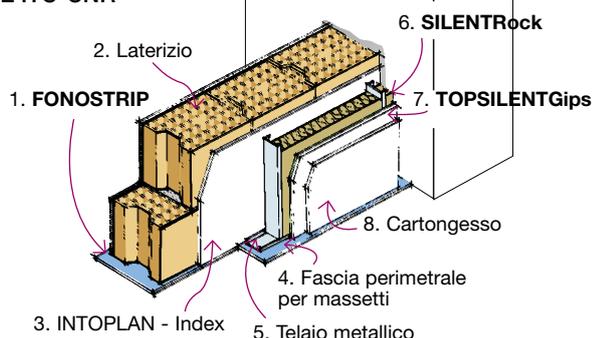
In fase di costruzione conviene prevedere delle pareti del peso superiore a 250 kg/m<sup>2</sup> poste su strisce di FONOSTRIP ma sia che si tratti di un edificio in costruzione sia di un edificio esistente, per ottenere con peso e spessore contenuti il valore del potere fonoisolante  $R_w$  sopra indicato, conviene rivestire il vano dall'interno con contropareti e controsoffitti in gesso rivestito isolate con SILENTRock montati su telaio metallico come da esempio indicato in figura. Per completare l'isolamento, la pavimentazione della sala poggerà su di un massetto galleggiante su un doppio strato di FONOSTOPDuo steso a facce contrapposte.

### ISOLAMENTO ACUSTICO DALL'INTERNO CON CONTROSOFFITTO E CONTROPARETI

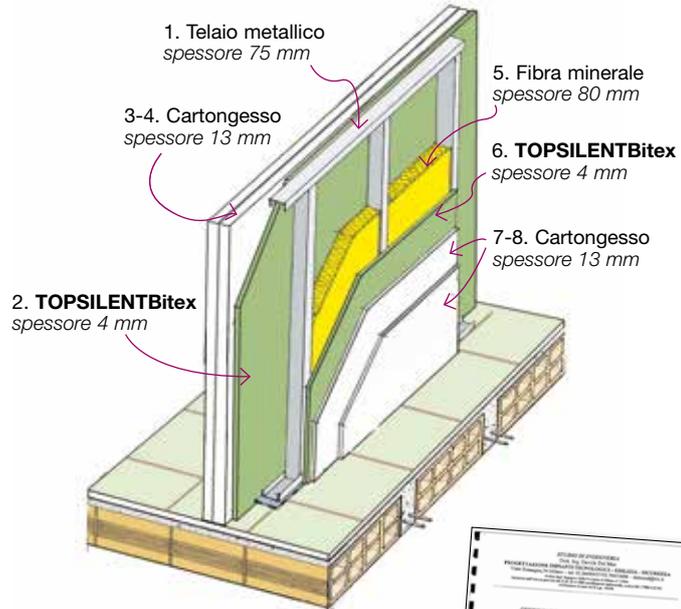


**POTERE FONOISOLANTE**  
 $R_w = 69,0 \text{ dB}$

CERTIFICAZIONE ITC-CNR  
n. 4213/RP/06



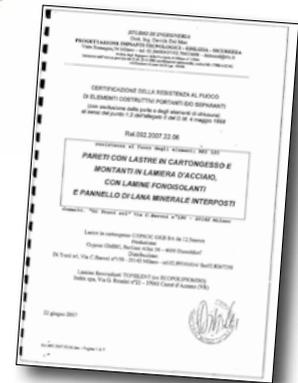
In alternativa, la struttura sotto indicata costituita prevalentemente da gesso rivestito è stata classificata REI 120 con certificazione del 22/06/2007.



**POTERE FONOISOLANTE**  
 $R_w = 59,2 \text{ dB}$

Alternativa:  
 TOPSILENTBitex+Cartongesso = TOPSILENTGips

CERTIFICAZIONE IEN G. Ferraris  
 n. 35561/03



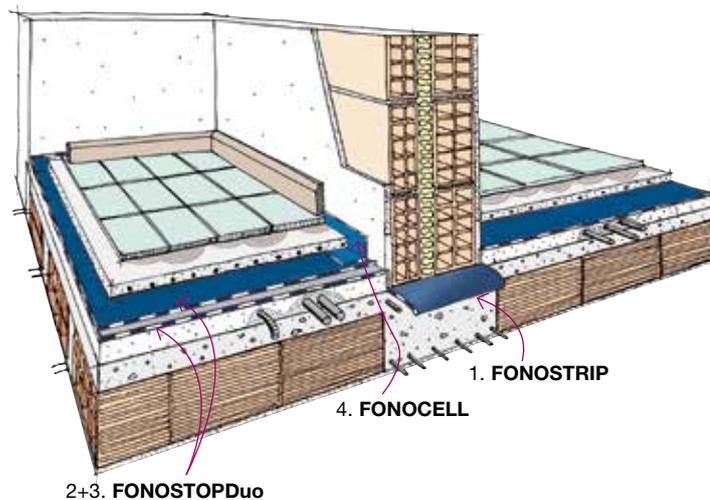
**CERTIFICAZIONE REI120**



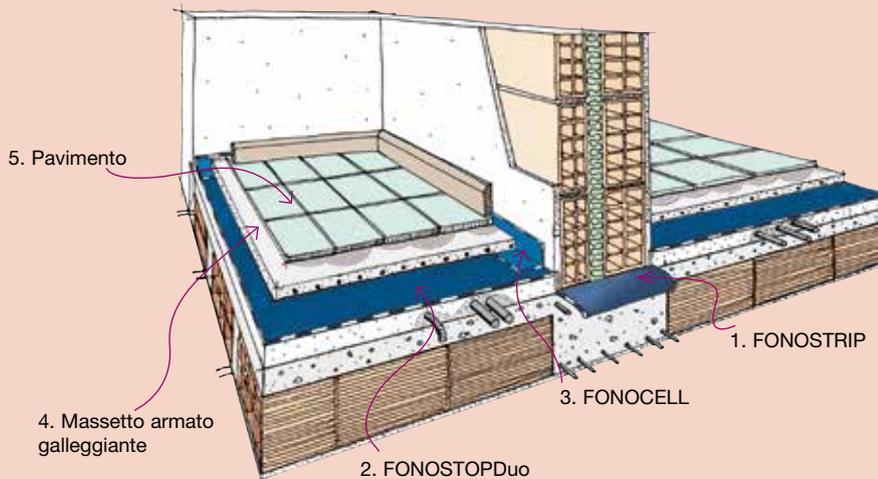
**CERTIFICAZIONE RESISTENZA ALL'INCENDIO**

**ZAG**

Per rinforzare l'isolamento del controsoffitto della sala che contiene la caldaia è conveniente che anche la pavimentazione dell'appartamento sovrastante sia del tipo a "massetto galleggiante" su doppio strato di FONOSTOPDuo posato a facce contrapposte che aumenta ulteriormente il potere fonoisolante  $R_w$  del solaio.



## ISOLAMENTO ACUSTICO DEI PAVIMENTI SU SOLAI IN LATERO-CEMENTO DAI RUMORI DI CALPESTIO

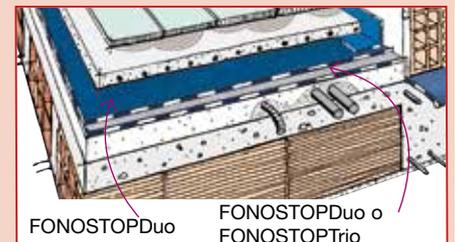


### Isolamento sotto massetto galleggiante

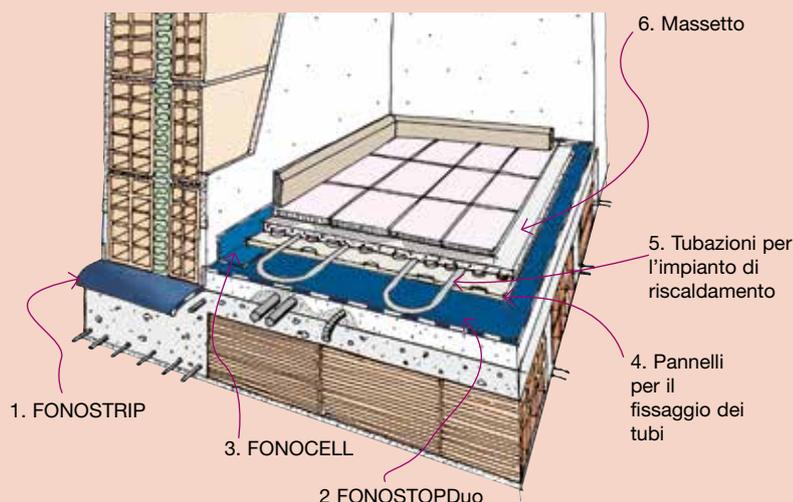
**FONOSTOPDuo monostrato (metodo A).** L'isolamento acustico dei solai dai rumori di calpestio sarà realizzato con la tecnica del "pavimento galleggiante" su di un isolante acustico dei rumori di calpestio, costituito da una lamina fonoimpedente, accoppiata ad un tessuto non tessuto di poliesteresonoresiliente, tipo **FONOSTOPDuo** dotato di una rigidità dinamica  $s^2=21 \text{ MN/m}^3$  misurata conforme norma UNI-EN 29052 parte 1ª e certificata da ITC-CNR (ex ICITE). L'isolante verrà fornito in rotoli alti 105 cm con aletta di sormonto di 5 cm. I teli verranno stesi sul piano di posa privo di asperità, sovrapponendoli di 5 cm ed i sormonti verranno poi sigillati con l'apposito nastro adesivo SIGILTAPE. Le teste dei teli non verranno sormontate ma contrapposte e sigillate con lo stesso nastro adesivo. La desolidarizzazione del massetto armato galleggiante dai muri in rilievo sarà realizzata con una fascia autoadesiva di polietilene espanso denominato **FONOCCELL**. Successivamente sull'isolante verrà gettato un massetto che dovrà essere armato con una rete elettrosaldata e sul quale verrà poi realizzata la pavimentazione prevista. L'eccedenza del materiale isolante risbordante perimetralmente verrà rifilata e verrà posato il battiscopa che dovrà risultare staccato dal pavimento al fine di non determinare "ponti acustici". Le pareti divisorie saranno isolate dal solaio per mezzo di strisce di un materiale elastomerico fonosmorzante con rigidità dinamica sotto un carico di  $200 \text{ kg/m}^2$   $s^2=449 \text{ MN/m}^3$  e sotto carico di  $400 \text{ kg/m}^2$   $s^2=937 \text{ MN/m}^3$ , tipo **FONOSTRIP** di 4 mm di spessore e di almeno 4 cm più largo dello spessore delle pareti che verrà interposto fra solaio e parete.

### Per un isolamento di grado superiore:

**FONOSTOPDuo doppio strato (metodo B).** L'isolamento acustico dei solai dai rumori di calpestio sarà realizzato con la tecnica del "pavimento galleggiante" su di un sistema di isolamento acustico dei rumori di calpestio dotato di una rigidità dinamica  $s^2=11 \text{ MN/m}^3$  misurata conforme norma UNI-EN 29052 parte 1ª e certificata da ITC-CNR (ex ICITE), costituito da una lamina fonoimpedente, accoppiata ad un tessuto non tessuto di poliesteresonoresiliente, tipo **FONOSTOPDuo** posato in doppio strato contrapposto. L'isolante verrà fornito in rotoli alti 105 cm con aletta di sormonto di 5 cm. I teli del primo strato verranno stesi sul piano di posa privo di asperità, sovrapponendoli di 5 cm con la faccia ricoperta di fibra di poliesteresonoresiliente rivolta verso l'alto mentre il secondo strato posato parallelamente al primo verrà steso a cavallo delle linee di accostamento del primo con la faccia ricoperta di fibra di poliesteresonoresiliente rivolta verso il basso e con sormonti di 5 cm sigillati con l'apposito nastro adesivo SIGILTAPE. Le teste dei teli non verranno sormontate ma contrapposte e sigillate con lo stesso nastro adesivo. La desolidarizzazione del massetto armato galleggiante dai muri in rilievo sarà realizzata con una fascia autoadesiva di polietilene espanso denominato **FONOCCELL**. Successivamente sull'isolante verrà gettato un massetto che dovrà essere armato con una rete elettrosaldata e sul quale verrà poi realizzata la pavimentazione prevista. L'eccedenza del materiale isolante risbordante perimetralmente verrà rifilata e verrà posato il battiscopa che dovrà risultare staccato dal pavimento al fine di non determinare "ponti acustici". Le pareti divisorie saranno isolate dal solaio per mezzo di strisce di un materiale elastomerico fonosmorzante con rigidità dinamica sotto un carico di  $200 \text{ kg/m}^2$   $s^2=449 \text{ MN/m}^3$  e sotto carico di  $400 \text{ kg/m}^2$   $s^2=937 \text{ MN/m}^3$ , tipo **FONOSTRIP** di 4 mm di spessore e di almeno 4 cm più largo dello spessore delle pareti che verrà interposto fra solaio e parete.

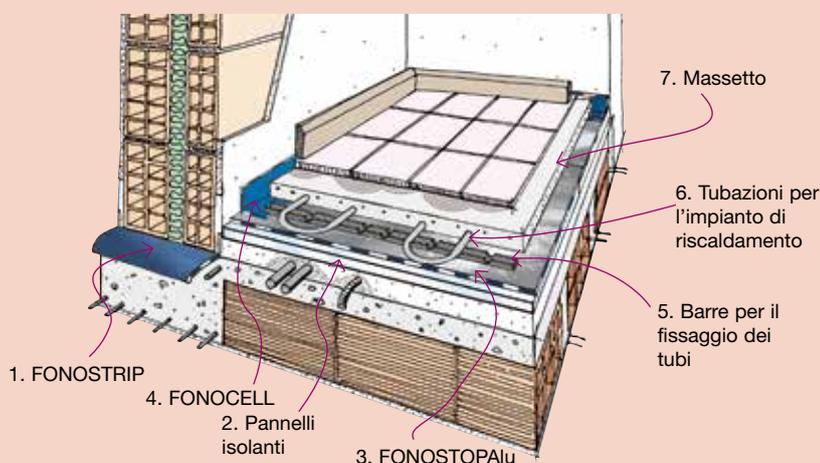


**FONOSTOPDuo + FONOSTOPTrio (metodo C).** L'isolamento acustico dei solai dai rumori di calpestio sarà realizzato con la tecnica del "pavimento galleggiante" su di un sistema di isolamento acustico dei rumori di calpestio in doppio strato dotato di una rigidità dinamica  $s^2=9 \text{ MN/m}^3$  misurata conforme norma UNI-EN 29052 parte 1ª e certificata da ITC-CNR (ex ICITE) costituito da una lamina fonoimpedente, accoppiata su entrambi le facce a due tessuti non tessuti di poliesteresonoresiliente, tipo **FONOSTOPTrio** e da un'ulteriore lamina fonoresiliente accoppiata ad un tessuto non tessuto di poliesteresonoresiliente tipo **FONOSTOPDuo**. Il primo strato costituito da **FONOSTOPTrio** verrà steso sul piano di posa privo di asperità e corpi estranei sovrapponendo i teli per 5 cm lungo le due cimose contrapposte predisposte sul foglio mentre di testa i teli non verranno sormontati ma solo accostati. Successivamente verrà posato in opera il secondo strato costituito da **FONOSTOPDuo** steso parallelamente al primo e a cavallo dei sormonti di questo. I teli verranno sormontati per 5 cm lungo l'apposita aletta di sormonto predisposta sul telo mentre di testa saranno solo accuratamente accostati. Infine sia i sormonti longitudinali che le linee di accostamento trasversali verranno sigillati con l'apposito nastro adesivo SIGILTAPE. La desolidarizzazione del massetto armato galleggiante dai muri in rilievo sarà realizzata con una fascia autoadesiva di polietilene espanso denominato **FONOCCELL**. Successivamente sull'isolante verrà gettato un massetto che dovrà essere armato con una rete elettrosaldata e sul quale verrà poi realizzata la pavimentazione prevista. L'eccedenza del materiale isolante risbordante perimetralmente verrà rifilata e verrà posato il battiscopa che dovrà risultare staccato dal pavimento al fine di non determinare "ponti acustici". Le pareti divisorie saranno isolate dal solaio per mezzo di strisce di un materiale elastomerico fonosmorzante con rigidità dinamica sotto un carico di  $200 \text{ kg/m}^2$   $s^2=449 \text{ MN/m}^3$  e sotto carico di  $400 \text{ kg/m}^2$   $s^2=937 \text{ MN/m}^3$ , tipo **FONOSTRIP** di 4 mm di spessore e di almeno 4 cm più largo dello spessore delle pareti che verrà interposto fra solaio e parete.



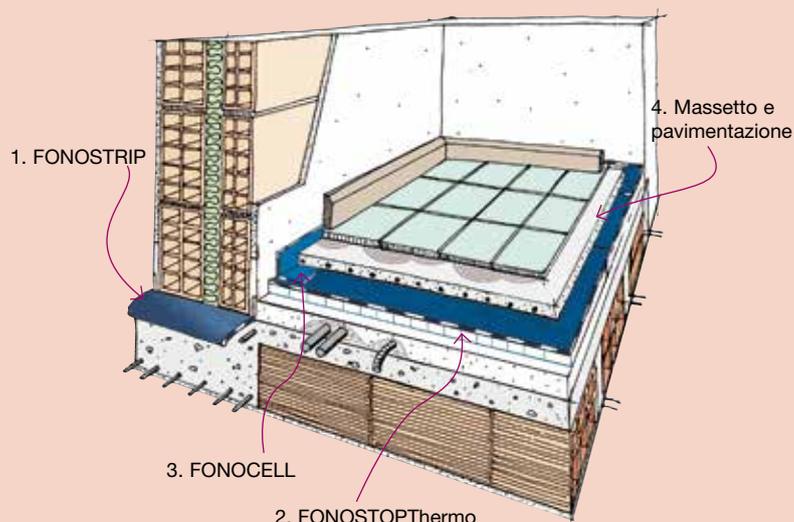
## Isolamento acustico sotto il pannello di isolamento termico con faccia sagomata

L'isolamento acustico dei solai dai rumori di calpestio sarà realizzato con la tecnica del "pavimento galleggiante" su di un isolante acustico dai rumori di calpestio, costituito da una lamina fonoresiliente, accoppiata ad un tessuto non tessuto di poliestere, tipo **FONOSTOPDuo** dotata di una rigidità dinamica  $s'=21 \text{ MN/m}^3$  misurata conforme norma UNI-EN 29052 parte 1<sup>a</sup> e certificata da ITC-CNR (ex ICITE). L'isolante verrà fornito in rotoli alti 105 cm con aletta di sormonto di 5 cm. I teli verranno stesi sul piano di posa privo di asperità, sovrapponendoli di 5 cm ed i sormonti verranno sigillati con l'apposito nastro adesivo SIGILTAPE. Le teste dei teli non verranno sormontate ma contrapposte e sigillate con lo stesso nastro adesivo. La desolidarizzazione del massetto armato galleggiante dai muri in rilievo sarà realizzata con una fascia autoadesiva di polietilene espanso denominato **FONOCCELL**. Successivamente su **FONOSTOPDuo** verranno posati i pannelli isolanti e le tubazioni del riscaldamento a pavimento che verranno ricoperte da un massetto conforme le indicazioni del fornitore dell'impianto di riscaldamento e sul quale verrà poi realizzata la pavimentazione prevista. L'eccedenza del materiale isolante risbordante perimetralmente verrà rifilata e verrà posato il battiscopa che dovrà risultare staccato dal pavimento al fine di non determinare "ponti acustici". Le pareti divisorie saranno isolate dal solaio per mezzo di strisce di un materiale elastomerico fonosmorzante con rigidità dinamica sotto un carico di  $200 \text{ kg/m}^2 \text{ } s'=449 \text{ MN/m}^3$  e sotto carico di  $400 \text{ kg/m}^2 \text{ } s'=937 \text{ MN/m}^3$ , tipo **FONOSTRIP** di 4 mm di spessore e di almeno 4 cm più largo dello spessore delle pareti che verrà interposto fra solaio e parete.



## Isolamento acustico e diffusione del calore sopra il pannello di isolamento termico con faccia liscia

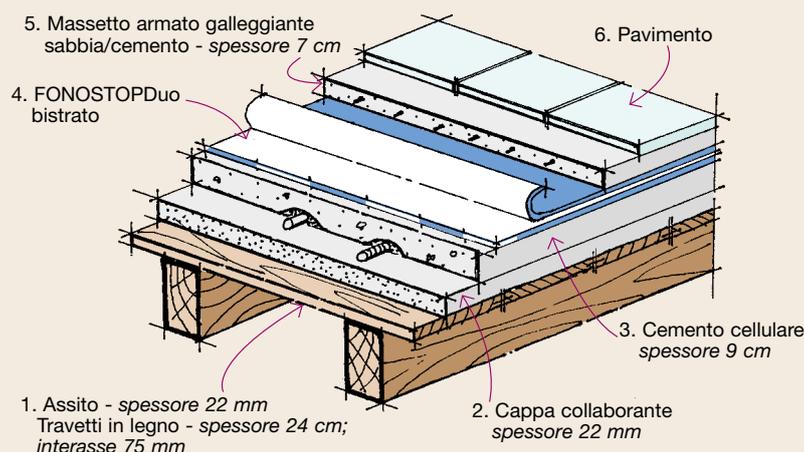
L'isolamento acustico dei rumori di calpestio sarà realizzato con la tecnica del "pavimento galleggiante" su di un isolante acustico, tipo **FONOSTOPAlu**, dotato di una rigidità dinamica  $s'=21 \text{ MN/m}^3$ , ottenuto per accoppiamento di una lamina fonoiimpedente ad un tessuto non tessuto fonoresiliente, che verrà posato sul pannello di isolamento termico a facce lisce dell'impianto di riscaldamento prescritto dal fornitore dello stesso. Per una omogenea diffusione del calore, lo stato di isolamento acustico avrà la faccia superiore rivestita da una lamina di alluminio di spessore  $s = 0,012 \text{ mm}$  e diffusività  $\alpha = 8,2 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$ . L'isolante acustico sarà fornito in rotoli da  $15 \times 1,05 \text{ m}$  e dalla faccia superiore alluminata dovrà debordare una aletta di sormonto tessile larga 5 cm. I teli verranno svolti conforme il naturale senso di svolgimento del rotolo sui pannelli di isolamento termico e saranno sormontati lateralmente fra loro sovrapponendo l'aletta di sormonto mentre sul lato corto i fogli verranno accuratamente accostati testa a testa. I teli copriranno tutta la superficie del solaio e verranno fermati e rifilati al piede delle murature perimetrali del locale da isolare. Tutte le linee di sovrapposizione longitudinale e le linee di accostamento trasversale saranno poi accuratamente sigillate con l'apposito nastro adesivo tipo SIGILTAPE incollato a cavallo delle stesse. La desolidarizzazione del massetto galleggiante dalle pareti perimetrali sarà realizzata con una fascia autoadesiva in polietilene espanso tipo **FONOCCELL**. Successivamente, nel caso di massetto non armato, sullo strato di isolamento acustico verranno posati i profilati in plastica, muniti di sede portatubo, nei quali verranno inserite le tubazioni di riscaldamento e che saranno incollati sulla faccia alluminata con un adesivo a caldo, estruso dall'apposita pistola elettrica, oppure, nel caso di massetto armato con rete metallica, le tubazioni potranno essere fissate sull'armatura. Le tubazioni verranno poi ricoperte da un massetto conforme le indicazioni del fornitore dell'impianto di riscaldamento sul quale poi verrà realizzata la pavimentazione prevista. L'eccedenza del materiale isolante risbordante perimetralmente verrà rifilata e verrà posato il battiscopa che dovrà risultare staccato dal pavimento al fine di non determinare "ponti acustici". Le pareti divisorie saranno isolate dal solaio per mezzo di strisce di un materiale elastomerico fonosmorzante con rigidità dinamica sotto un carico di  $200 \text{ kg/m}^2 \text{ } s'=449 \text{ MN/m}^3$  e sotto carico di  $400 \text{ kg/m}^2 \text{ } s'=937 \text{ MN/m}^3$ , tipo **FONOSTRIP** di 4 mm di spessore e di almeno 4 cm più largo dello spessore delle pareti che verrà interposto fra solaio e parete.



## Isolamento sotto massetto galleggiante

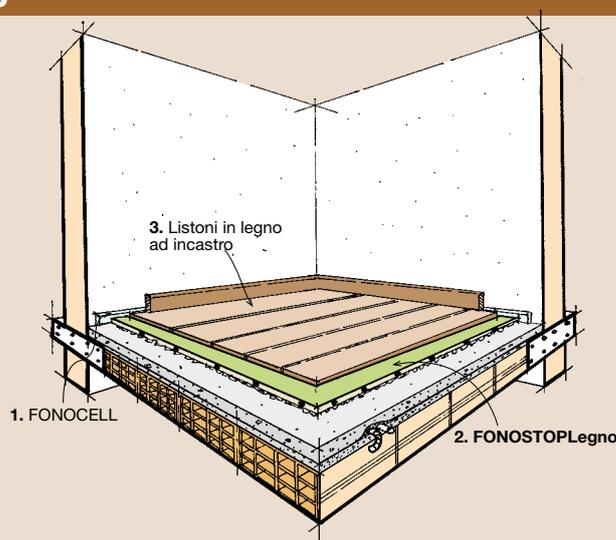
L'isolamento acustico dei rumori di calpestio e l'isolamento termico dei solai sarà realizzato con la tecnica del "pavimento galleggiante" su di un isolante termoacustico tipo **FONOSTOPThermo** costituito da un isolante dei rumori di calpestio, dotato di una rigidità dinamica  $s' = 21 \text{ MN/m}^3$ , ottenuto per accoppiamento di una lamina fonoimpedente ad un tessuto non tessuto fonoresiliente, che è incollato ad un pannello di polistirolo espanso sinterizzato EPS 120, stabile, resistente all'acqua, dotato di un coefficiente di conducibilità  $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$ , tagliato in listelli larghi 50 mm. Il manufatto sarà confezionato in rotoli alti 100 cm, da cui, per consentire la sovrapposizione laterale, dovrà debordare una aletta di sormonto larga 5 cm costituita dalla lamina fonoimpedente. I rotoli verranno svolti conforme il naturale senso di svolgimento del rotolo e saranno sormontati lateralmente fra loro sovrapponendo l'aletta di sormonto sull'elemento adiacente e accostando con cura il polistirolo delle facce sottostanti. Sul lato corto gli elementi verranno accostati accuratamente testa a testa. I rotoli copriranno tutto il solaio e verranno fermati e rifilati al piede delle murature perimetrali del locale da isolare. Successivamente tutte le linee di sovrapposizione longitudinale e le linee di accostamento trasversale saranno accuratamente sigillate con l'apposito nastro adesivo tipo SIGILTAPE incollato a cavallo delle stesse. La desolidarizzazione del massetto armato galleggiante dai muri in rilievo sarà realizzata con una fascia autoadesiva di polietilene espanso denominato **FONOCCELL**. Successivamente su **FONOSTOPThermo** verranno posati i pannelli isolanti e le tubazioni del riscaldamento a pavimento che verranno ricoperte da un massetto conforme le indicazioni del fornitore dell'impianto di riscaldamento e sul quale verrà poi realizzata la pavimentazione prevista. L'eccedenza del materiale isolante risbordante perimetralmente verrà rifilata e verrà posato il battiscopa che dovrà risultare staccato dal pavimento al fine di non determinare "ponti acustici". Le pareti divisorie saranno isolate dal solaio per mezzo di strisce di un materiale elastomerico fonosmorzante con rigidità dinamica sotto un carico di  $200 \text{ kg/m}^2$   $s' = 449 \text{ MN/m}^3$  e sotto carico di  $400 \text{ kg/m}^2$   $s' = 937 \text{ MN/m}^3$ , tipo **FONOSTRIP** di 4 mm di spessore e di almeno 4 cm più largo dello spessore delle pareti che verrà interposto fra solaio e parete.

## VOCI DI CAPITOLATO. ISOLAMENTO ACUSTICO DEI SOLAI IN LEGNO DAI RUMORI DI CALPESTIO



L'isolamento acustico dei solai dai rumori di calpestio sarà realizzato con la tecnica del "pavimento galleggiante" su di un sistema di isolamento acustico dei rumori di calpestio dotato di una rigidità dinamica  $s' = 11 \text{ MN/m}^3$  misurata conforme norma UNI-EN 29052 parte 1ª e certificata da ITC-CNR (ex ICITE), costituito da una lamina fonoimpedente, accoppiata ad un tessuto non tessuto di poliestere fono-resiliente, tipo **FONOSTOPDuo** posato in doppio strato contrapposto. L'isolante verrà fornito in rotoli alti 105 cm con aletta di sormonto di 5 cm. I teli del primo strato verranno stesi sul piano di posa privo di asperità, sovrapponendoli di 5 cm con la faccia ricoperta di fibra di poliestere rivolta verso l'alto mentre il secondo strato posato parallelamente al primo verrà steso a cavallo delle linee di accostamento del primo con la faccia ricoperta di fibra di poliestere rivolta verso il basso e con sormonti di 5 cm sigillati con l'apposito nastro adesivo SIGILTAPE. Le teste dei teli non verranno sormontate ma contrapposte e sigillate con lo stesso nastro adesivo. La desolidarizzazione del massetto armato galleggiante dai muri in rilievo sarà realizzata con una fascia autoadesiva di polietilene espanso denominato **FONOCELL**. Successivamente sull'isolante verrà gettato un massetto che dovrà essere armato con una rete elettrosaldata e sul quale verrà poi realizzata la pavimentazione prevista. L'eccedenza del materiale isolante risbordante perimetralmente verrà rifilata e verrà posato il battiscopa che dovrà risultare staccato dal pavimento al fine di non determinare "ponti acustici". Le pareti divisorie saranno isolate dal solaio per mezzo di strisce di un materiale elastomerico fonosmorzante con rigidità dinamica sotto un carico di  $200 \text{ kg/m}^2$   $s' = 449 \text{ MN/m}^3$  e sotto carico di  $400 \text{ kg/m}^2$   $s' = 937 \text{ MN/m}^3$ , tipo **FONOSTRIP** di 4 mm di spessore e di almeno 4 cm più largo dello spessore delle pareti che verrà interposto fra solaio e parete.

## ISOLAMENTO ACUSTICO DEI PAVIMENTI IN LEGNO FLOTTANTE DAI RUMORI DI CALPESTIO



L'isolamento acustico di pavimenti in legno flottanti ad incastro sarà realizzato con un isolante acustico dai rumori di calpestio tipo **FONOSTOPLegno**, costituito da una lamina fonoimpedente accoppiata ad un tessuto non tessuto ad alta densità con resistenza allo schiacciamento sotto carico costante di 2 KPa per 122 giorni conforme EN 1606 inferiore a 0,2 mm.

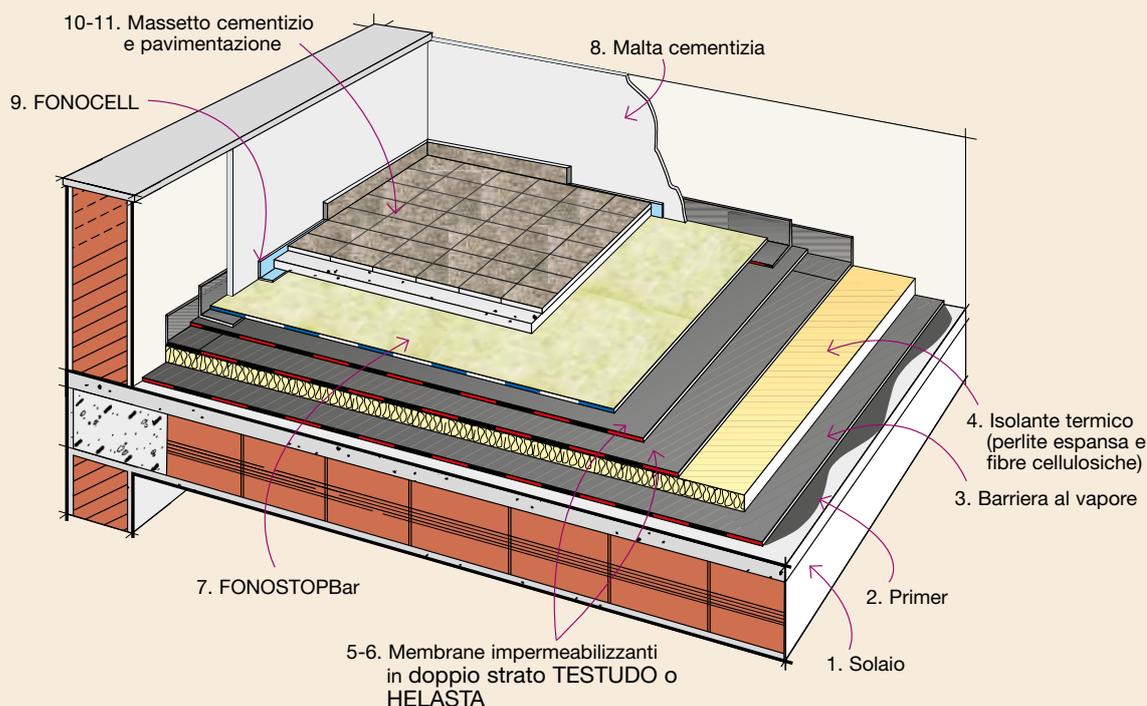
I teli verranno svolti a secco sul sottofondo liscio e asciutto con la faccia ricoperta dal tessuto non tessuto rivolto verso il solaio accostando con cura i teli ma evitando di sovrapporli.

I fogli verranno fermati e rifilati al piede delle murature e dei corpi emergenti dal piano del solaio e le linee di accostamento dei teli verranno sigillate con l'apposito nastro adesivo.

La pavimentazione in legno sovrastante verrà poi posata a secco sull'isolamento acustico badando di mantenerla leggermente staccata dalle murature.

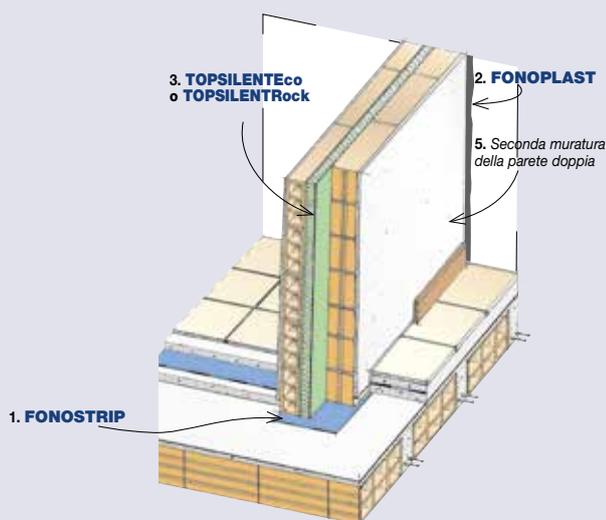
La stessa precauzione verrà seguita per la posa del battiscopa che non dovrà toccare il pavimento.

## VOCI DI CAPITOLATO. ISOLAMENTO ACUSTICO DELLE TERRAZZE DAI RUMORI DI CALPESTIO



L'isolamento acustico delle terrazze dai rumori di calpestio sarà realizzato con la tecnica del "pavimento galleggiante" su di un isolante acustico tipo **FONOSTOPBar** costituito da un tessuto non tessuto termofissato accoppiato ad un tessuto non tessuto di poliestere ad "agugliatura elastica", fornito in rotoli.

I teli verranno stesi sul manto impermeabile accostandoli accuratamente. I fogli verranno fermati e rifilati al piede dei muri perimetrali e di tutti i corpi fuoriscenti dal piano del solaio. Tutti i sormonti e le linee di accostamento verranno sigillate con l'apposito nastro adesivo SIGILTAPE. Dopo aver realizzato la protezione delle parti verticali del manto impermeabile su di queste verrà incollato la fascia isolante in polietilene espanso **FONOCCELL** che scenderà a rivestire i teli di **FONOSTOPBar** precedentemente posato sulla parte piana. Successivamente sullo strato isolante verrà gettato un massetto cementizio armato con rete elettrosaldata di spessore superiore a 4 cm. Dopo la posa del pavimento verrà rifilato la fascia di **FONOCCELL** che risborderà dal pavimento e verrà posato il battiscopa che dovrà risultare staccato dalla pavimentazione.



### Pareti doppie in muratura interne nuove

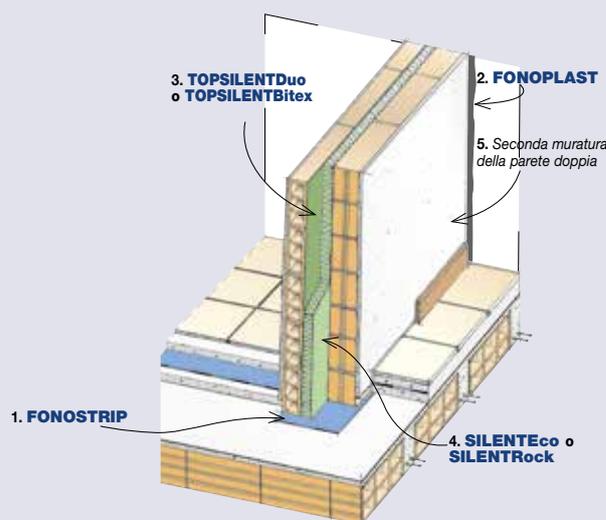
Le pareti doppie perimetrali interne verranno desolidarizzate dal solaio edificandole su di una striscia elastomerica fonosmorzante di spessore  $s=4$  mm, dotata di una rigidità dinamica sotto un carico di  $400 \text{ Kg/m}^2 = 937 \text{ MN/m}^3$ , di larghezza superiore di almeno 4 cm rispetto alla doppia parete.

L'isolamento acustico delle pareti doppie divisorie fra unità abitative diverse, separate da una intercapedine di spessore non inferiore a 4 cm, verrà realizzato per intonacatura stagna alle onde sonore della faccia interna di uno dei due muri:

- in pannelli autoportanti costituiti da fibra di poliestere con densità di  $30 \text{ kg/m}^3$ , atossica, termolegata ed esente da collanti, dotata di resistività al flusso d'aria  $r=3,90 \text{ KPas/m}^2$  e conducibilità termica  $\lambda=0,037 \text{ W/mK}$  accoppiata ad una lamina fonoimpedente ad alta densità impermeabile all'aria e al vapore, tipo **TOPSILENTEco** di spessore  $s=...$  cm.

Oppure, in alternativa

- in pannelli autoportanti in busta di polietilene costituiti da lana di roccia con densità di  $40 \text{ kg/m}^3$  dotata di resistività al flusso d'aria  $r=14,9 \text{ KPas/m}^2$  e conducibilità termica  $\lambda=0,037 \text{ W/mK}$  di spessore  $s=...$  cm accoppiata ad una lamina fonoimpedente ad alta densità impermeabile all'aria e al vapore che verrà rivolta verso l'interno tipo **TOPSILENTRock** di spessore  $s=...$  cm.



### Pareti doppie in muratura interne nuove

Le pareti doppie perimetrali interne verranno desolidarizzate dal solaio edificandole su di una striscia elastomerica fonosmorzante di spessore  $s=4$  mm, dotata di una rigidità dinamica sotto un carico di  $400 \text{ Kg/m}^2 = 937 \text{ MN/m}^3$ , di larghezza superiore di almeno 4 cm rispetto alla doppia parete.

L'isolamento acustico delle pareti doppie divisorie fra unità abitative diverse, separate da una intercapedine di spessore non inferiore a 4 cm, verrà realizzato per intonacatura stagna alle onde sonore della faccia interna di uno dei due muri:

- con una lamina fonoimpedente ad alta densità, di massa areica di  $4 \text{ Kg/m}^2$ , a base di un composto con frequenza critica superiore ad  $85.000 \text{ Hz}$ , tipo **TOPSILENTBitex**.

Oppure, in alternativa:

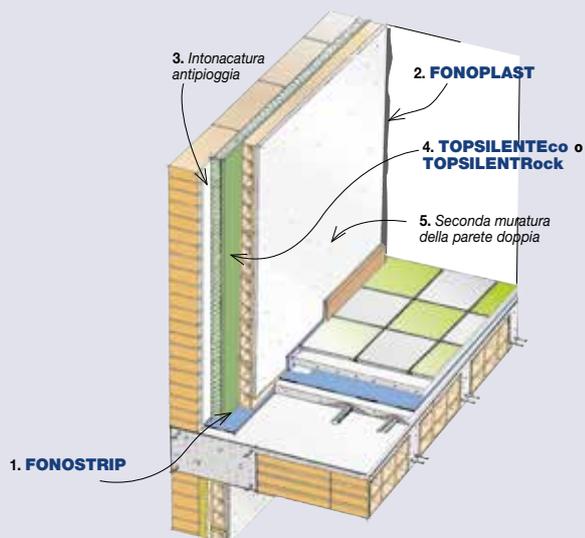
- con una lamina fonoimpedente ad alta densità a base di un composto con frequenza critica superiore ad  $85.000 \text{ Hz}$  accoppiata con un tessuto non tessuto di poliestere dotato di una rigidità dinamica (UNI EN 29052/1)  $s'=21 \text{ MN/m}^3$  e una massa areica totale di  $5 \text{ Kg/m}^2$ , tipo **TOPSILENTDuo** posato con la faccia ricoperta dal non tessuto rivolto verso il muro.

Lo spazio compreso tra i due muri verrà poi riempito con un isolante termoacustico:

- in pannelli a base di fibra di poliestere termolegata con densità di  $20 \text{ kg/m}^3$ , esente da collanti ed atossica, dotata di una resistività al flusso d'aria  $r=2,26 \text{ KPas/m}^2$  e conducibilità termica  $\lambda=0,040 \text{ W/mK}$  tipo **SILENTEco** di spessore  $s=...$  cm.

Oppure, in alternativa:

- in pannelli di lana di roccia autoportanti con densità di  $40 \text{ kg/m}^3$  e resistività al flusso d'aria  $r=14,9 \text{ KPas/m}^2$  e conducibilità termica  $\lambda=0,037 \text{ W/mK}$ , tipo **SILENTRock** di spessore  $s=...$  cm.



### Pareti doppie in muratura esterne nuove

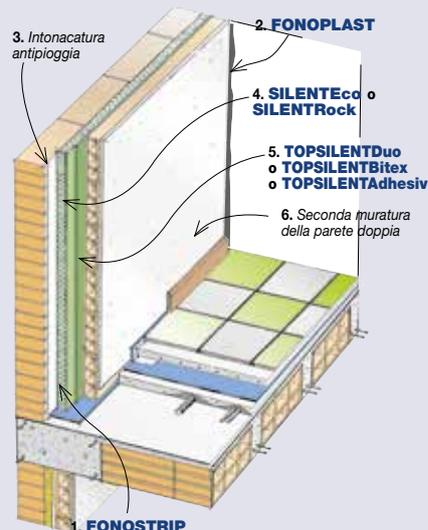
L'isolamento termoacustico delle pareti doppie perimetrali esterne, separate da un'intercapedine, previa intonacatura della faccia interna dell'intercapedine della prima muratura con funzione di protezione dalle infiltrazioni meteoriche, verrà realizzato per foderatura dello spazio compreso tra i due muri con un isolante termoacustico:

- in pannelli autoportanti costituiti da fibra di poliestere con densità di 30 kg/m<sup>3</sup>, atossica, termolegata ed esente da collanti, dotata di resistività al flusso d'aria  $r=3,90$  KPas/m<sup>2</sup> e conducibilità termica  $\lambda=0,037$  W/mK accoppiata ad una lamina fonoimpedente ad alta densità impermeabile all'aria e al vapore, tipo **TOPSILENTEco** di spessore  $s=...$  cm.

Oppure, in alternativa

- in pannelli autoportanti in busta di polietilene costituiti da lana di roccia con densità di 40 kg/m<sup>3</sup> dotata di resistività al flusso d'aria  $r=14,9$  KPas/m<sup>2</sup> e conducibilità termica  $\lambda=0,037$  W/mK di spessore  $s=...$  cm accoppiata ad una lamina fonoimpedente ad alta densità impermeabile all'aria e al vapore che verrà rivolta verso l'interno tipo **TOPSILENTRock** di spessore  $s=...$  cm.

La parete interna verrà costruita su di una striscia elastomerica fonosmorzante di spessore  $s=4$  mm, di larghezza superiore di almeno 4 cm rispetto al muro in elevazione, dotata di una rigidità dinamica sotto un carico di 400 Kg/m<sup>2</sup> = 937 MN/m<sup>3</sup>.



### Pareti doppie in muratura esterne nuove

L'isolamento termoacustico delle pareti doppie perimetrali esterne, separate da un'intercapedine, previa intonacatura della faccia interna dell'intercapedine della prima muratura con funzione di protezione dalle infiltrazioni meteoriche, verrà realizzato per foderatura dello spazio compreso tra i due muri con un isolante termoacustico:

- in pannelli a base di fibra di poliestere termolegata con densità di 20 kg/m<sup>3</sup>, esente da collanti ed atossica, dotata di una resistività al flusso d'aria  $r=2,26$  KPas/m<sup>2</sup> e conducibilità termica  $\lambda=0,040$  W/mK tipo **SILENTEco** di spessore  $s=...$  cm.

Oppure, in alternativa:

- in pannelli di lana di roccia autoportanti con densità di 40 kg/m<sup>3</sup> e resistività al flusso d'aria  $r=14,9$  KPas/m<sup>2</sup> e conducibilità termica  $\lambda=0,037$  W/mK, tipo **SILENTRock** di spessore  $s=...$  cm.

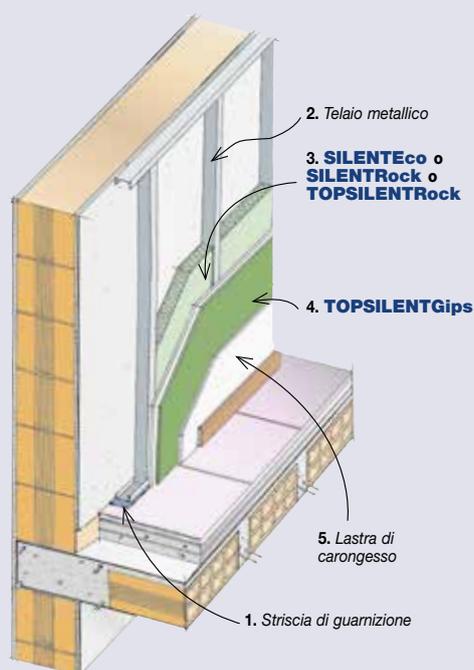
che verrà rivestito con una intonacatura stagna alle onde sonore ed al vapore acqueo realizzata:

- con una lamina fonoimpedente ad alta densità, di massa areica di 4 Kg/m<sup>2</sup>, a base di un composto con frequenza critica superiore ad 85.000 Hz, tipo **TOPSILENTBitex**.

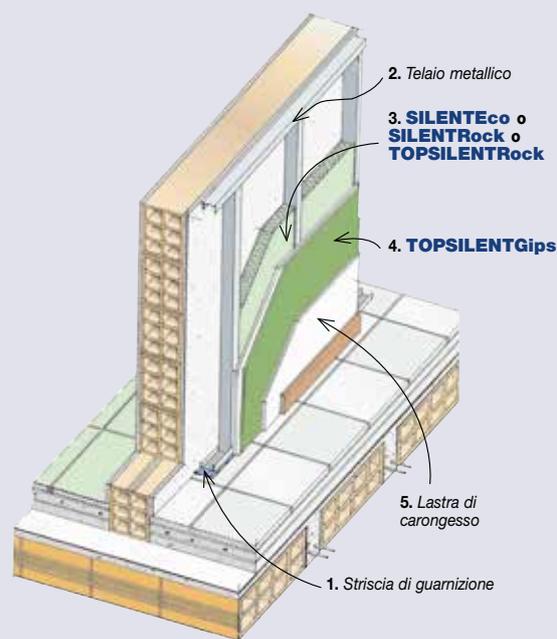
Oppure, in alternativa:

- con una lamina fonoimpedente ad alta densità a base di un composto con frequenza critica superiore ad 85.000 Hz accoppiata con un tessuto non tessuto di poliestere dotato di una rigidità dinamica (UNI EN 29052/1)  $s'=21$  MN/m<sup>3</sup> e una massa areica totale di 5 Kg/m<sup>2</sup>, tipo **TOPSILENTDuo** posato con la faccia ricoperta dal non tessuto rivolto verso il muro.

# VOCI DI CAPITOLATO. ISOLAMENTO ACUSTICO DELLE PARETI DAI RUMORI AEREI, NEI FABBRICATI ESISTENTI, CON CONTROPARETE SU TELAIO METALLICO



In alternativa 4 : **TOPSILENTRock** e cartongesso



In alternativa 4 : **TOPSILENTRock** e cartongesso

## Pareti esistenti perimetrali esterne ed interne con controparete su telaio metallico

L'isolamento acustico delle pareti perimetrali esistenti dell'unità abitativa verrà realizzato con un contromuro in gesso rivestito di spessore  $s = \dots$  cm montato su telaio metallico autoportante che delimita un'intercapedine riempita:

- in pannelli a base di fibra di poliestere termolegata con densità di  $20 \text{ kg/m}^3$ , esente da collanti ed atossica, dotata di una resistività al flusso d'aria  $r=2,26 \text{ KPa} \cdot \text{s/m}^2$  e conducibilità termica  $\lambda=0,040 \text{ W/mK}$  tipo **SILENTEco** di spessore  $s=\dots$  cm.

Oppure  
in  
alternativa:

- in pannelli di lana di roccia autoportanti con densità di  $40 \text{ kg/m}^3$  e resistività al flusso d'aria  $r=14,9 \text{ KPa} \cdot \text{s/m}^2$  e conducibilità termica  $\lambda=0,037 \text{ W/mK}$ , tipo **SILENTRock** di spessore  $s=\dots$  cm.

Il tamponamento della controparete sarà realizzato:

- con una prima lastra in gesso rivestito preaccoppiata ad una lamina fonoimpedente ad alta densità ed elevatissima frequenza critica di spessore  $s=16,5 \text{ mm}$  e massa areica di  $15 \text{ kg/m}^2$  tipo **TOPSILENTGips** seguita dalla posa della seconda lastra in gesso rivestito di spessore  $>12 \text{ mm}$  entrambe avvitate sui montanti metallici verticali distanziati di  $60 \text{ cm}$ .

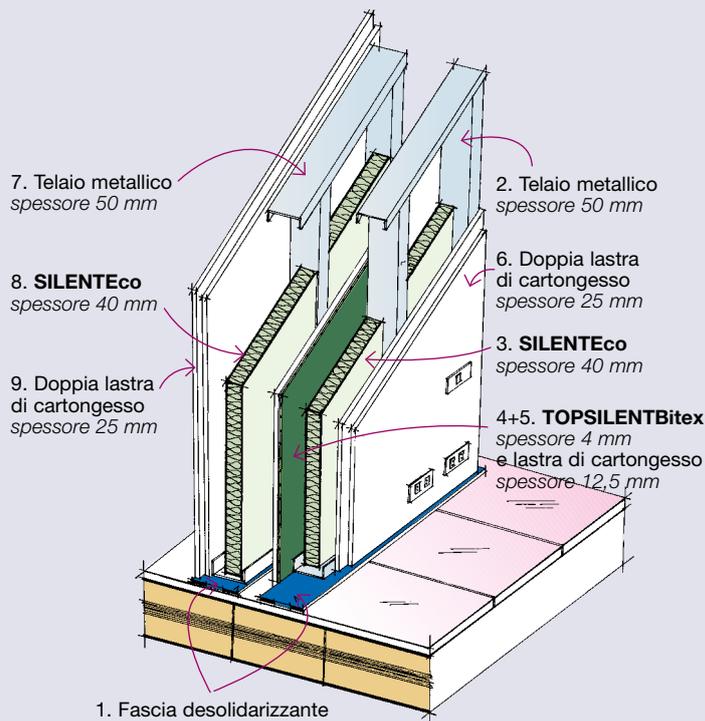
Oppure  
in alternativa:

Il tamponamento della controparete sarà realizzato da un doppio strato di lastre in gesso rivestito avvitate sui montanti metallici verticali distanziati  $60 \text{ cm}$  con interposto uno strato smorzante costituito da:

- una lamina fonoimpedente ad alta densità, di massa areica di  $4 \text{ Kg/m}^2$ , a base di un composto con frequenza critica superiore ad  $85.000 \text{ Hz}$ , tipo **TOPSILENTRock** che verrà incollata alla lastra di cartongesso con la colla **FONOCOLL**.

A cavallo delle linee di accostamento delle lastre verrà posata una rete coprigiunto tipo **NASTROGIPS** con la funzione di armatura della sigillatura dei giunti, che sarà eseguita con uno stucco tipo **STUCCOJOINT**.

## VOCI DI CAPITOLATO. PARETE LEGGERA A DOPPIO TELAIO E CINQUE LASTRE PER L'ISOLAMENTO ACUSTICO DAI RUMORI AEREI. SPESSORE COMPLESSIVO 20 cm.



Costituzione di nuova parete isolata di spessore  $s = 20$  cm montata su doppio telaio metallico.

La struttura metallica composta da montante a C da 50 mm, spessore 0,6 mm in acciaio zincato, guida ad U da 100 mm, spessore 0,6 mm in acciaio zincato, verrà appoggiata su giunto di polietilene espanso a cellule chiuse ad alta densità. Sarà poi fissata su tutto il perimetro.

L'orditura metallica verrà riempita con pannelli a base di fibra di poliestere termolegata con densità di  $20 \text{ kg/m}^3$ , esente da collanti ed atossica, dotata di una resistività al flusso d'aria  $r=2,26 \text{ KPa}\cdot\text{s/m}^2$  e conducibilità termica  $=0,040 \text{ W/mK}$  tipo **SILENTEco** di spessore  $s=40$  mm.

Sul lato interno verrà fissato il primo strato di lastra di cartongesso, di spessore 12,5 mm e  $9,4 \text{ kg/m}^2$  di peso, accoppiata a una lamina fonoimpedente ad alta densità, di massa areica di  $4 \text{ Kg/m}^2$ , a base di un composto con frequenza critica superiore ad  $85.000 \text{ Hz}$ , tipo **TOPSILENTBitex** che verrà incollata alla lastra di cartongesso con la colla **FONOCOLL**.

Verso il lato interno, ad una distanza di circa 3,3 cm dal primo telaio metallico, si dovrà provvedere al montaggio di una seconda orditura metallica composta da montante a C da 50 mm, spessore 0,6 mm in acciaio zincato, guida ad U da 100 mm, spessore 0,6 mm in acciaio zincato, verrà appoggiata su giunto di polietilene espanso a cellule chiuse ad alta densità. Sarà poi fissata su tutto il perimetro.

Anche la seconda orditura metallica verrà riempita con pannelli a base di fibra di poliestere termolegata con densità di  $20 \text{ kg/m}^3$ , esente da collanti ed atossica, dotata di una resistività al flusso d'aria  $r=2,26 \text{ KPa}\cdot\text{s/m}^2$  e conducibilità termica  $=0,040 \text{ W/mK}$  tipo **SILENTEco** di spessore  $s=40$  mm.

Verrà poi posato in opera il primo strato di lastre semplici di cartongesso, di spessore 12,5 mm e  $9,4 \text{ kg/m}^2$  di peso o superiore, su entrambe le facce della parete a doppia struttura. Sarà necessaria la posa sfalsata e abbondante sigillatura/stuccatura.

Successiva posa del secondo strato delle medesime lastre semplici di cartongesso su entrambe le facce della parete a doppia struttura.

A cavallo delle linee di accostamento delle lastre verrà posata una rete coprigiunto tipo **NASTROGIPS** con la funzione di armatura della sigillatura dei giunti, che sarà eseguita con lo stucco tipo **STUCCOJOINT**.

## VOCI DI CAPITOLATO. PARETE LEGGERA MONOTELAIO E QUATTRO LASTRE PER L'ISOLAMENTO ACUSTICO DAI RUMORI AEREI. SPESSORE COMPLESSIVO 13,5 cm.



Costituzione di nuova parete isolata di spessore  $s = 13,5$  cm montata su telaio metallico autoportante che delimita un'intercapedine riempita con pannelli fonoassorbenti.

La struttura metallica composta da montanti a C da 75 mm spessore 0,6 mm in acciaio zincato, guide ad U da 100 mm spessore 0,6 mm in acciaio zincato, verrà appoggiata su giunto di polietilene espanso a cellule chiuse ad alta densità. Sarà poi fissata su tutto il perimetro.

L'orditura metallica verrà riempita:

- n pannelli di lana di roccia autoportanti con densità di  $40 \text{ kg/m}^3$  e resistività al flusso d'aria  $r=14,9 \text{ KPas/m}^2$  e conducibilità termica  $\lambda=0,037 \text{ W/mK}$ , tipo **SILENTRock** di spessore  $s=60$  mm.

Oppure  
in  
alternativa:

- in pannelli a base di fibra di minerale termolegata con densità di  $20 \text{ kg/m}^3$ , esente da collanti ed atossica, dotata di una resistività al flusso d'aria  $r=2,26 \text{ KPas/m}^2$  e conducibilità termica  $\lambda=0,040 \text{ W/mK}$  tipo **SILENTeco** di spessore  $s=60$  mm.

Su entrambi i lati del telaio verrà fissato il primo strato di lastra di cartongesso, di spessore 12,5 mm e  $9,4 \text{ kg/m}^2$  di peso, accoppiata a una lamina fonoimpedente ad alta densità, di massa areica di  $4 \text{ Kg/m}^2$ , a base di un composto con frequenza critica superiore ad  $85.000 \text{ Hz}$ , tipo **TOPSILENTBitex** che verrà incollata alla lastra di cartongesso con la colla **FONOCOLL**. I pannelli verranno posati in opera mantenendo verso l'esterno la lastra di cartongesso.

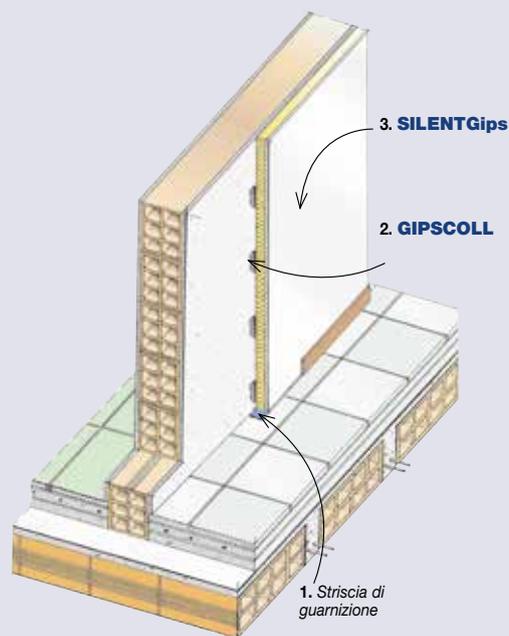
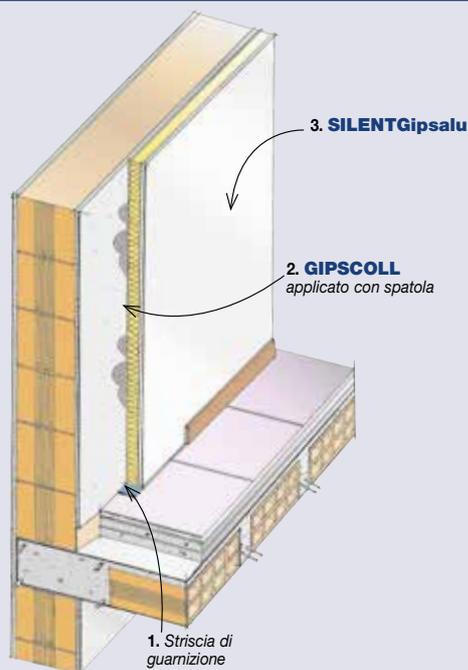
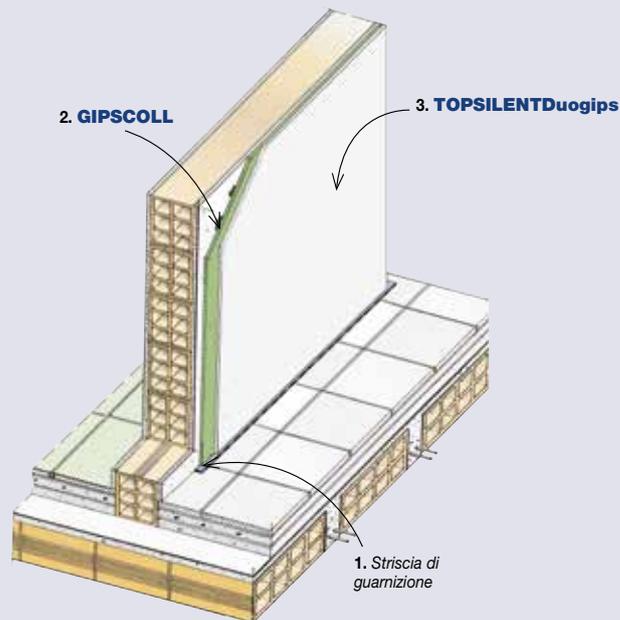
Verrà poi posato in opera il secondo strato di lastre semplici di cartongesso, di spessore 12,5 mm e  $9,4 \text{ kg/m}^2$  di peso o superiore, su entrambe le facce della parete a doppia struttura.

A cavallo delle linee di accostamento delle lastre verrà posata una rete coprigiunto tipo **NASTROGIPS** con la funzione di armatura della sigillatura dei giunti, che sarà eseguita con lo stucco tipo **STUCCOJOINT**.

## VOCI DI CAPITOLATO. ISOLAMENTO ACUSTICO DELLE PARETI DAI RUMORI AEREI, NEI FABBRICATI ESISTENTI, CON ISOLAMENTO INCOLLATO

### Isolamento acustico a spessore minimale

L'isolamento acustico a spessore minimale delle pareti verrà realizzato per placcaggio delle stesse con lastre prefabbricate di spessore  $s=21$  mm e massa areica di  $15 \text{ kg/m}^2$ , costituite da un cartongesso di spessore  $s=12,5$  mm e permeabilità al vapore  $\mu=8,4$ , accoppiato ad una lamina fonimpedente con una permeabilità al vapore acqueo  $\mu=100.000$  rivestita con un tessuto non tessuto di poliestere dotato di una rigidità dinamica  $s'=21 \text{ MN/m}^3$ , tipo **TOPSILENTDUOgips**. Le lastre verranno fissate al muro da rivestire con gnocchi di gesso adesivo tipo **GIPSCOLL** e a cavallo delle linee di accostamento degli elementi verrà posta una rete coprigiunto tipo **NASTROGIPS** con la funzione di armatura della sigillatura dei giunti, eseguita con uno stucco tipo **STUCCOJOINT**.



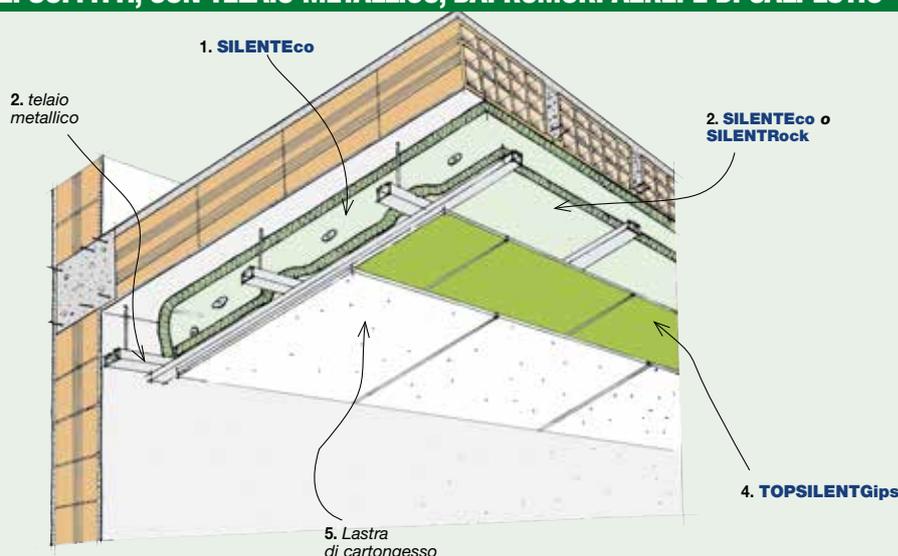
### Pareti esistenti perimetrali esterne con isolamento incollato

L'isolamento acustico delle pareti esistenti perimetrali esterne verrà realizzato per placcaggio delle stesse con lastre prefabbricate di spessore  $s = \dots$  cm, costituite da un cartongesso di spessore  $s=9,5$  mm e permeabilità al vapore  $\mu=8,4$ , accoppiato ad una lana di vetro di densità pari a  $85 \text{ Kg/m}^3$  con una permeabilità al vapore acqueo  $\mu=1,3$  e una rigidità dinamica  $s'=2,2 \text{ MN/m}^3$ , protetta da una barriera al vapore incorporata costituita da una lamina di alluminio di spessore  $s=15 \mu$  e permeabilità al vapore acqueo  $\mu=600.000$ , tipo **SILENTGipsalu**. Le lastre verranno fissate al muro da rivestire con gnocchi di gesso adesivo tipo **GIPSCOLL** e a cavallo delle linee di accostamento degli elementi verrà posta una rete coprigiunto tipo **NASTROGIPS** con la funzione di armatura della sigillatura dei giunti, eseguita con uno stucco tipo **STUCCOJOINT**.

### Pareti esistenti perimetrali interne con isolamento incollato

L'isolamento acustico delle pareti perimetrali interne divisorie tra unità abitative diverse verrà realizzato per placcaggio delle stesse con lastre prefabbricate di spessore  $s=\dots$  cm costituite da un cartongesso di spessore  $s=9,5$  mm e permeabilità al vapore acqueo  $\mu=8,4$  accoppiato ad una lana di vetro di densità pari a  $85 \text{ Kg/m}^3$  con una permeabilità al vapore acqueo  $\mu=1,3$  e una rigidità dinamica  $s'=2,2 \text{ MN/m}^3$  tipo **SILENTGips**. Le lastre verranno fissate al muro da rivestire con gnocchi di gesso adesivo tipo **GIPSCOLL** e a cavallo delle linee di accostamento verrà posata una rete coprigiunto tipo **NASTROGIPS**, con la funzione di armatura della sigillatura dei giunti, che sarà eseguita con uno stucco tipo **STUCCOJOINT**.

## VOCI DI CAPITOLATO. ISOLAMENTO ACUSTICO DEI SOFFITTI, CON TELAIO METALLICO, DAI RUMORI AEREI E DI CALPESTIO



### Solaio esistente con controsoffitto su telaio metallico sospeso

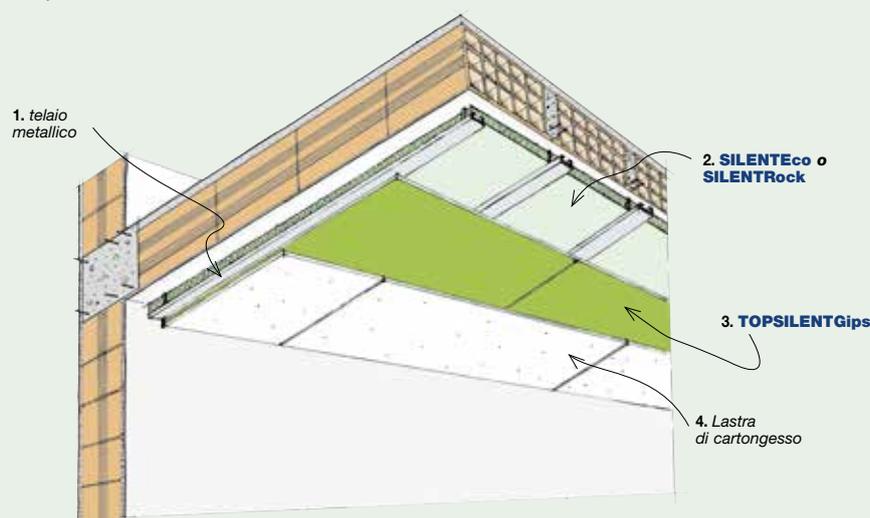
L'isolamento acustico dei rumori di calpestio dei solai esistenti che insistono sull'unità abitativa verrà realizzato con un controsoffitto ribassato per ... cm in gesso rivestito che delimita una intercapedine con doppio isolamento costituito da:

- in pannelli a base di fibra di poliestere termolegata con densità di  $20 \text{ kg/m}^3$ , esente da collanti ed atossica, dotata di una resistività al flusso d'aria  $r=2,26 \text{ KPas/m}^2$  e conducibilità termica  $\lambda=0,040 \text{ W/mK}$  tipo **SILENTEco** di spessore  $s=...$  cm.
- Oppure in alternativa:
- in pannelli di lana di roccia autoportanti con densità di  $40 \text{ kg/m}^3$  e resistività al flusso d'aria  $r=14,9 \text{ KPas/m}^2$  e conducibilità termica  $\lambda=0,035 \text{ W/mK}$ , tipo **SILENTRock** di spessore  $s=...$  cm.

Il primo strato di ... cm di spessore verrà incollato o fissato meccanicamente al soffitto mentre il secondo strato di ... cm di spessore verrà steso sulle lastre in gesso rivestito che costituiscono il tamponamento del controsoffitto. Questo sarà realizzato con un doppio strato di lastre in gesso rivestito con interposto uno strato smorzante che sarà avvitato sui profili di una orditura metallica appesa ad appositi agganci di sospensione per l'isolamento acustico.

• Il tamponamento sarà costituito da una prima lastra in gesso rivestito preaccoppiata ad una lamina fonoimpedente ad alta densità ed elevatissima frequenza critica di spessore  $s=16,5 \text{ mm}$  e massa areica di  $15 \text{ kg/m}^2$  tipo **TOPSILENTGips** seguita dalla posa della seconda lastra in gesso rivestito di spessore  $>12 \text{ mm}$ .

A cavallo delle linee di accostamento delle lastre verrà posata una rete coprigiunto tipo **NASTROGIPS** con la funzione di armatura della sigillatura dei giunti, che sarà eseguita con uno stucco tipo **STUCCOJONT**.



### Solaio esistente con controsoffitto su telaio metallico in aderenza

L'isolamento acustico dei rumori di calpestio dei solai esistenti che insistono sull'unità abitativa verrà realizzato con un controsoffitto di ... cm di spessore in gesso rivestito che delimita una intercapedine riempita:

- in pannelli a base di fibra di poliestere termolegata con densità di  $20 \text{ kg/m}^3$ , esente da collanti ed atossica, dotata di una resistività al flusso d'aria  $r=2,26 \text{ KPas/m}^2$  e conducibilità termica  $\lambda=0,040 \text{ W/mK}$  tipo **SILENTEco** di spessore  $s=...$  cm.
- Oppure in alternativa:
- in pannelli di lana di roccia autoportanti con densità di  $40 \text{ kg/m}^3$  e resistività al flusso d'aria  $r=14,9 \text{ KPas/m}^2$  e conducibilità termica  $\lambda=0,035 \text{ W/mK}$ , tipo **SILENTRock** di spessore  $s=...$  cm.

Il tamponamento del controsoffitto sarà realizzato con un doppio strato di lastre in gesso rivestito con interposto uno strato smorzante avvitato su profili metallici di una orditura adiacente al soffitto ma da esso isolata con una guarnizione adesiva in polimero espanso.

• Il tamponamento sarà costituito da una prima lastra in gesso rivestito preaccoppiata ad una lamina fonoimpedente ad alta densità ed elevatissima frequenza critica di spessore  $s=16,5 \text{ mm}$  e massa areica di  $15 \text{ kg/m}^2$  tipo **TOPSILENTGips** seguita dalla posa della seconda lastra in gesso rivestito di spessore  $>12 \text{ mm}$ .

A cavallo delle linee di accostamento delle lastre verrà posata una rete coprigiunto tipo **NASTROGIPS** con la funzione di armatura della sigillatura dei giunti, che sarà eseguita con uno stucco tipo **STUCCOJONT**.

# MISURE DI LABORATORIO

*“Il metodo scientifico è la modalità tipica con cui la scienza procede per raggiungere una conoscenza della realtà oggettiva, affidabile, verificabile e condivisibile. Esso consiste, da una parte, nella raccolta di evidenze empiriche e misurabili attraverso l’osservazione e l’esperimento; dall’altra, nella formulazione di ipotesi e teorie più generali da sottoporre al vaglio dell’esperimento per testarne l’efficacia.”*

In quest’ottica e nel rispetto di questa filosofia, INDEX lavora dal 1978 per proporre al mercato soluzioni innovative dotate della necessaria affidabilità e riproducibilità; oltre ai propri laboratori interni, dove giornalmente vengono sottoposte a test tutte le materie prime e i prodotti da loro derivati, negli anni sono state sviluppate soluzioni tecniche e sistemi costruttivi con l’ausilio la consulenza e l’esperienza dei migliori laboratori nazionali ed esteri.

Come per le membrane bitume distillato polimero, i prodotti liquidi ed i prodotti cementizi, anche per la vasta gamma di isolanti acustici sono state ripercorse le stesse “tappe scientifiche” che hanno portato INDEX ad essere un punto di riferimento tecnologico per tutti gli operatori del settore edile nazionale e mondiale.

Le esperienze di seguito riportate e rese disponibili come suggerimento alla progettazione, sono state portate avanti dagli esperti acustici INDEX presso i laboratori più titolati e rigorosi, con l’unico obiettivo di fornire al mercato alcune soluzioni e sistemi in grado di poter ottemperare le stringenti richieste legislative nazionali in materia di requisiti acustici passivi dei fabbricati.

Prima di lasciarvi allo studio delle molteplici soluzioni certificate, riteniamo assolutamente doveroso informare i lettori che quanto indicato e certificato deve essere valutato in ambito di calcolo previsionale, considerando un margine di peggioramento del dato certificato ascrivibile alle notevoli differenze (legate alla posa, all’assenza degli impianti, alle dimensioni standard del campione di laboratorio ed all’assenza di trasmissioni laterali) tra quanto certificato e quanto ottenibile a seguito di un collaudo di cantiere con la medesima soluzione.

## MISURE DI LABORATORIO

# RIGIDITÀ DINAMICA PER IL CALCOLO PREVISIONALE DELL'ISOLAMENTO ACUSTICO DEI SOLAI "ITC-CNR"

Sistema: FONOSTOPDuo



CERTIFICAZIONE



"ITC-CNR"  
n. 3402/RP/01

$s' = 21 \text{ MN/m}^3$



Sistema: FONOSTOPDuo+FONOSTOPDuo



CERTIFICAZIONE

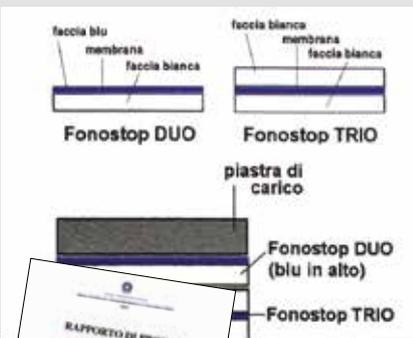


"ITC-CNR"  
n. 3403/RP/01

$s' = 11 \text{ MN/m}^3$



Sistema: FONOSTOPDuo+FONOSTOPTrio



CERTIFICAZIONE



"ITC-CNR"  
n. 3404/RP/01

$s' = 9 \text{ MN/m}^3$



## MISURE DI LABORATORIO

### MISURA DELL'ISOLAMENTO AL CALPESTIO NORMALIZZATO ( $L_n$ )

"CSI"

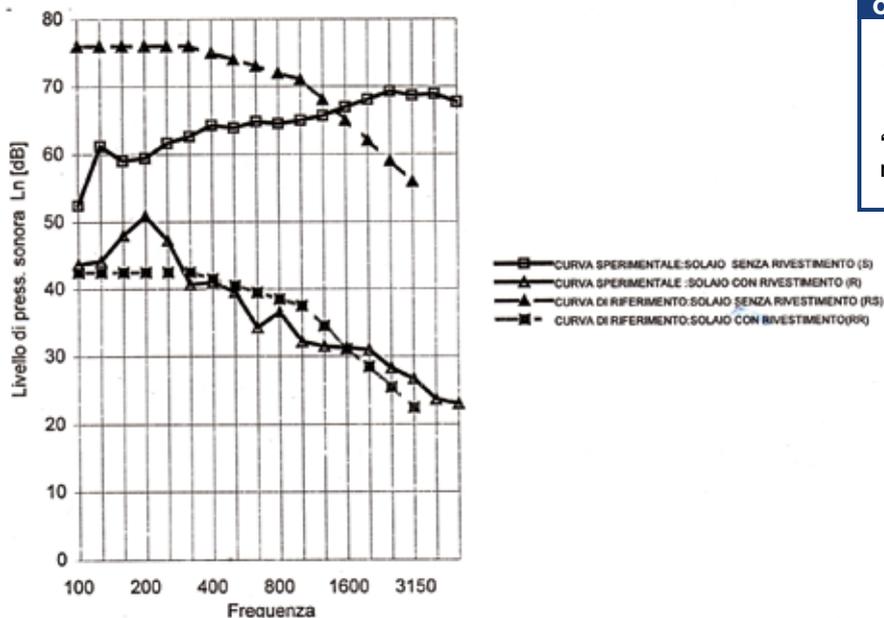
#### MISURA DELL'ISOLAMENTO AL CALPESTIO NORMALIZZATO ( $L_n$ )

CAMPIONE IN PROVA : PANNELLO DENOMINATO "FONOSTOP DUO" isolante acustico dei rumori di calpestio, costituito da: una membrana bitume-polimero da 1,5 mm di spessore con additivi fonoresilienti accoppiata ad un tessuto non tessuto di poliestere di spessore di 6,5 mm per uno spessore complessivo di 8 mm ed una massa di 1,850 kg/m<sup>2</sup> (vedere disegno allegato).

Curva solaio senza rivestimento in prova (S) con  $I_0 = 74,0$  dB ,dove  $I_0$  è l'indice di valutazione ISO a 500 Hz , del solaio senza massetto e senza rivestimento in prova.

Curva solaio con rivestimento in prova (R) con  $I_1 = 40,5$  dB ,dove  $I_1$  è l'indice di valutazione ISO a 500 Hz , del solaio con massetto e con rivestimento in prova.

Miglioramento dell'isolamento al calpestio per la presenza del rivestimento in prova :  $I_2 = I_0 - I_1 = 33,5$  dB.



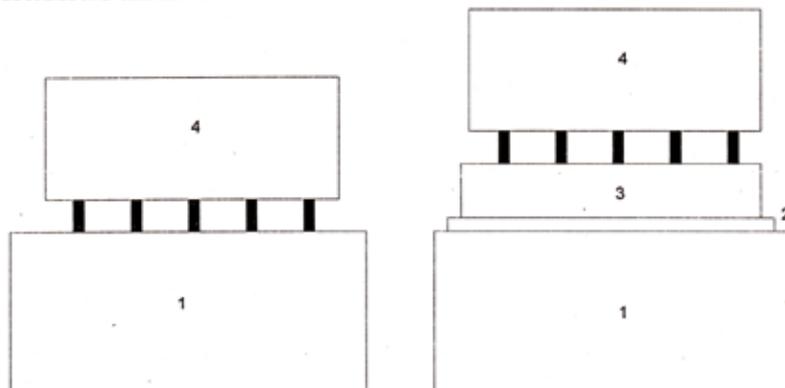
CERTIFICAZIONE



"CSI"  
n. ME06/060/98



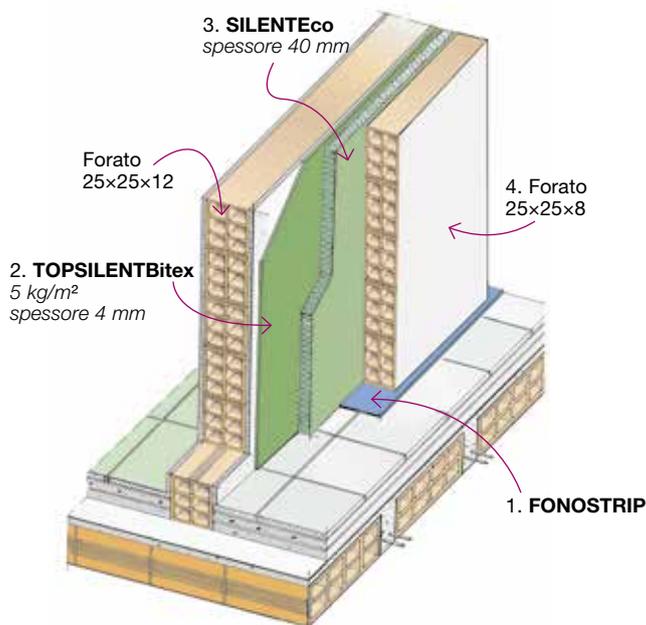
DESCRIZIONE AMBIENTE DI PROVA :



- 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.

## MISURE DI LABORATORIO ISOLAMENTO ACUSTICO DI PARETI DOPPIE IN LATERIZIO

### DOPPIO PARETE ISOLATA (Laterizio tradizionale) - Spessore 12+8 cm



#### CARATTERISTICHE DELLA PARETE

- Spessore totale 29 cm
  - Peso 260 kg/m<sup>2</sup>
  - Trasmittanza  $U=0,5365 \text{ W/m}^2\text{K}$  (\*)
- (\*) Valori calcolati relativi alla sola parete

### Certificazione IEN G. Ferraris

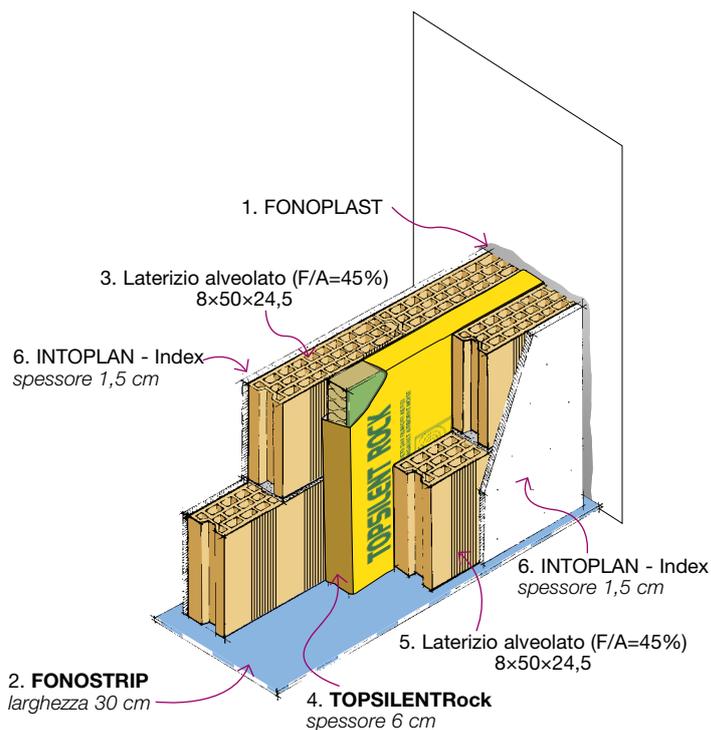
POTERE FONOISOLANTE

$R_w = 52,3 \text{ dB}$

Certificazione n. 35561/09



### DOPPIO PARETE ISOLATA (Laterizio "porizzato") - Spessore 8+8 cm



#### CARATTERISTICHE DELLA PARETE

- Spessore totale 25 cm
  - Peso 245 kg/m<sup>2</sup>
  - Trasmittanza  $U=0,3016 \text{ W/m}^2\text{K}$  (\*)
- (\*) Valori calcolati relativi alla sola parete

### Certificazione ITC-CNR

POTERE FONOISOLANTE

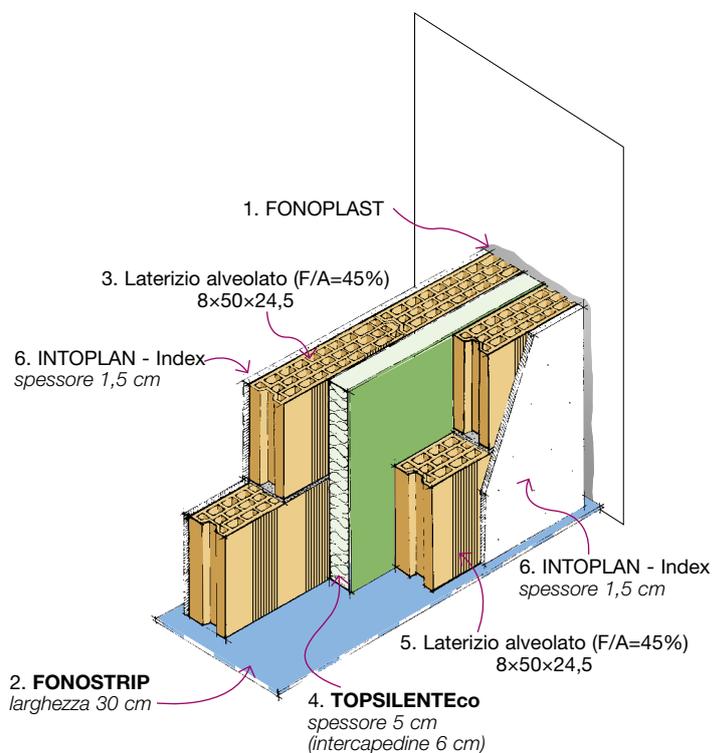
$R_w = 55,0 \text{ dB}$

Certificazione n. 4165/RP/06



## MISURE DI LABORATORIO ISOLAMENTO ACUSTICO DI PARETI DOPPIE IN LATERIZIO

### DOPPIO PARETE ISOLATA (Laterizio "porizzato") - Spessore 8+8 cm



#### CARATTERISTICHE DELLA PARETE

- Spessore totale 25 cm
  - Peso 243 kg/m<sup>2</sup>
  - Trasmittanza  $U=0,3249 \text{ W/m}^2\text{K}$  (\*)
- (\*) Valori calcolati relativi alla sola parete

### Certificazione ITC-CNR

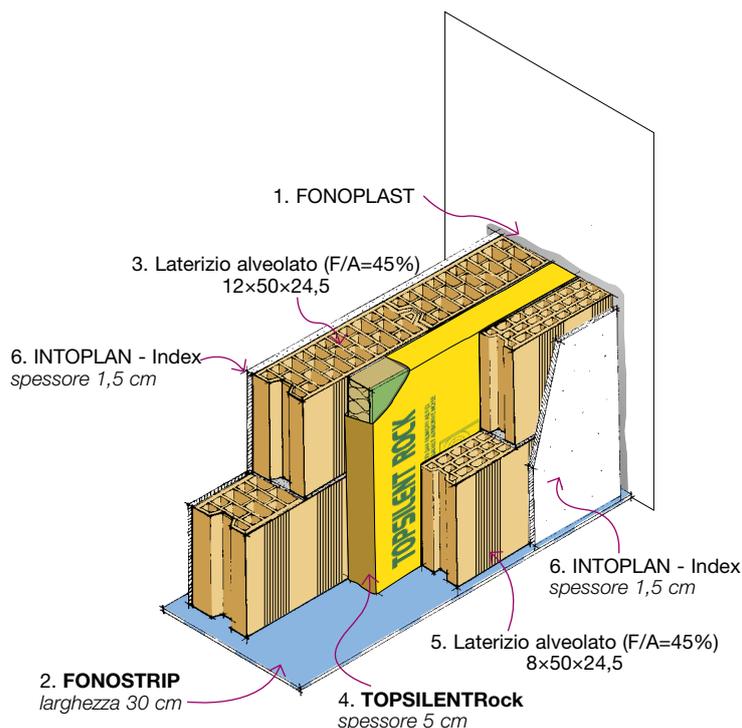
POTERE FONOISOLANTE

**$R_w = 56,0 \text{ dB}$**

Certificazione n. 4166/RP/06



### DOPPIO PARETE ISOLATA (Laterizio "porizzato") - Spessore 12+8 cm



#### CARATTERISTICHE DELLA PARETE

- Spessore totale 28 cm
  - Peso 288 kg/m<sup>2</sup>
  - Trasmittanza  $U=0,3204 \text{ W/m}^2\text{K}$  (\*)
- (\*) Valori calcolati relativi alla sola parete

### Certificazione ITC-CNR

POTERE FONOISOLANTE

**$R_w = 57,0 \text{ dB}$**

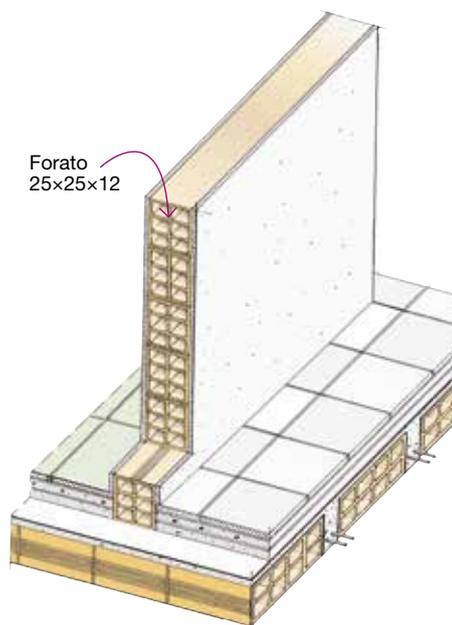
Certificazione n. 4167/RP/06



## MISURE DI LABORATORIO

### ISOLAMENTO ACUSTICO DI PARETI SINGOLE CON CONTROPARETI LEGGERE INCOLLATE

#### PARETE SINGOLA (Laterizio tradizionale) - Spessore 12 cm



#### CARATTERISTICHE DELLA PARETE

- Spessore totale 15 cm
  - Peso 153 kg/m<sup>2</sup>
  - Trasmittanza  $U=1,9126 \text{ W/m}^2\text{K}$  (\*)
- (\*) Valori calcolati relativi alla sola parete

#### Certificazione IEN G. Ferraris

POTERE FONOISOLANTE

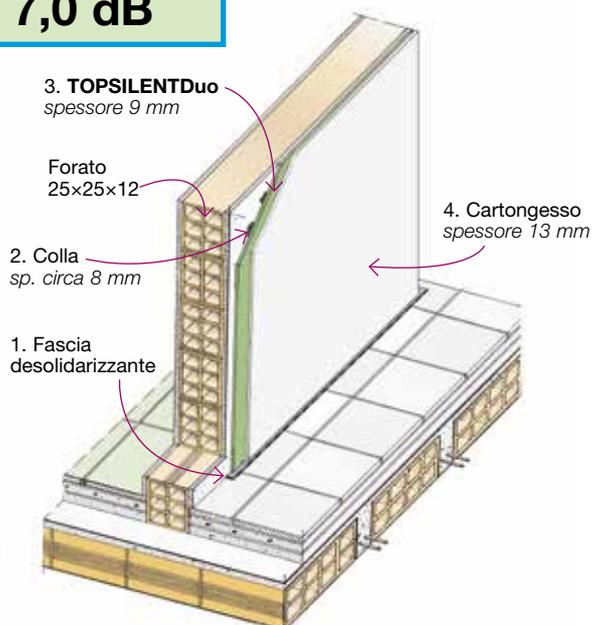
$R_w = 44,9 \text{ dB}$

Certificazione n. 35561/04



#### PARETE SINGOLA (Laterizio tradizionale) - Spessore 12 cm ISOLATA CON CONTROPARETE SOTTILE IN CARTONGESSO INCOLLATA

$\Delta R_w = 7,0 \text{ dB}$



#### CARATTERISTICHE DELLA PARETE

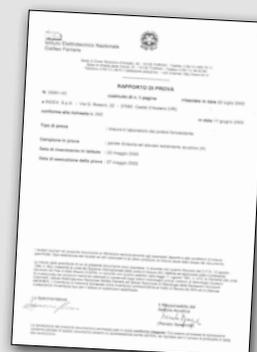
- Spessore totale 18 cm
  - Peso 167 kg/m<sup>2</sup>
  - Trasmittanza  $U=1,3425 \text{ W/m}^2\text{K}$  (\*)
- (\*) Valori calcolati relativi alla sola parete

#### Certificazione IEN G. Ferraris

POTERE FONOISOLANTE

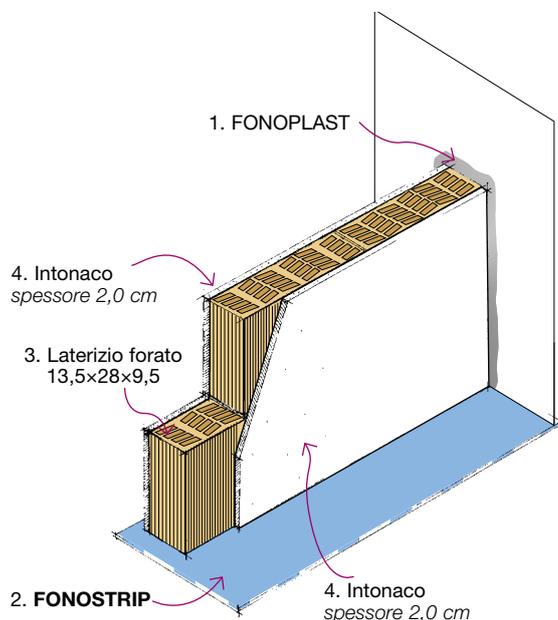
$R_w = 51,9 \text{ dB}$

Certificazione n. 35561/08



## MISURE DI LABORATORIO ISOLAMENTO ACUSTICO DI PARETI DOPPIE IN LATERIZIO

### PARETE SINGOLA (Laterizio "porizzato") - Spessore 13,5 cm



#### CARATTERISTICHE DELLA PARETE

- Spessore totale 18 cm
- Peso 231 kg/m<sup>2</sup>

### Certificazione APPLUS

POTERE FONOISOLANTE

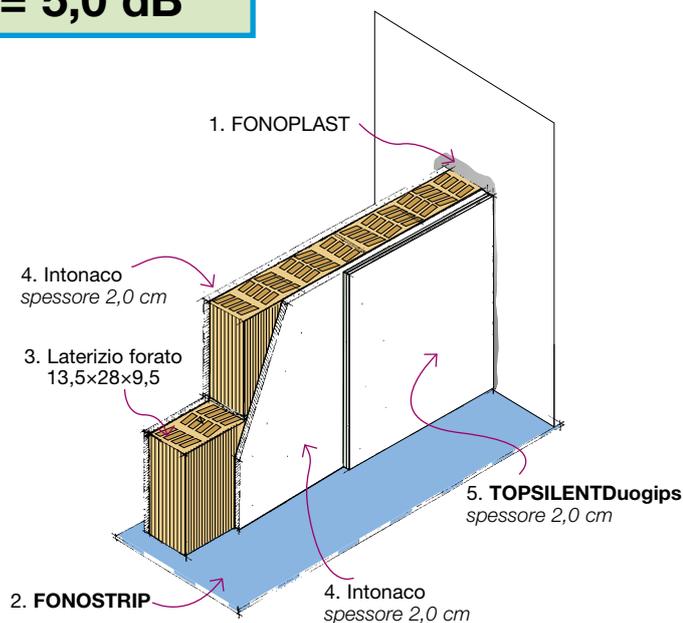
**R<sub>w</sub> = 49,0 dB**

Certificazione  
n. 09/100623-1069



### PARETE SINGOLA (Laterizio "porizzato") - Spessore 13,5 cm ISOLATA CON CONTROPARETE SOTTILE IN CARTONGESSO INCOLLATA

**$\Delta R_w = 5,0$  dB**



#### CARATTERISTICHE DELLA PARETE

- Spessore totale 20 cm
- Peso 246 kg/m<sup>2</sup>

### Certificazione APPLUS

POTERE FONOISOLANTE

**R<sub>w</sub> = 54,0 dB**

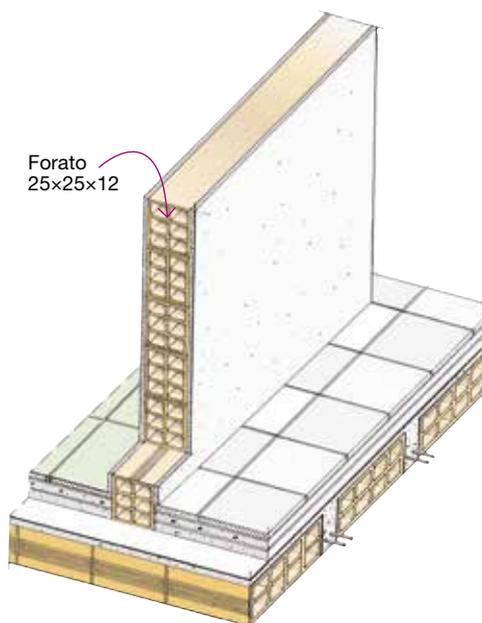
Certificazione  
n. 09/100623-1069



## MISURE DI LABORATORIO

### ISOLAMENTO ACUSTICO DI PARETI SINGOLE CON CONTROPARETI LEGGERE SU ORDITURA METALLICA

#### PARETE SINGOLA (Laterizio tradizionale) - Spessore 12 cm



#### CARATTERISTICHE DELLA PARETE

- Spessore totale 15 cm
  - Peso 153 kg/m<sup>2</sup>
  - Trasmittanza  $U=1,9126 \text{ W/m}^2\text{K}$  (\*)
- (\*) Valori calcolati relativi alla sola parete

#### Certificazione IEN G. Ferraris

POTERE FONOISOLANTE

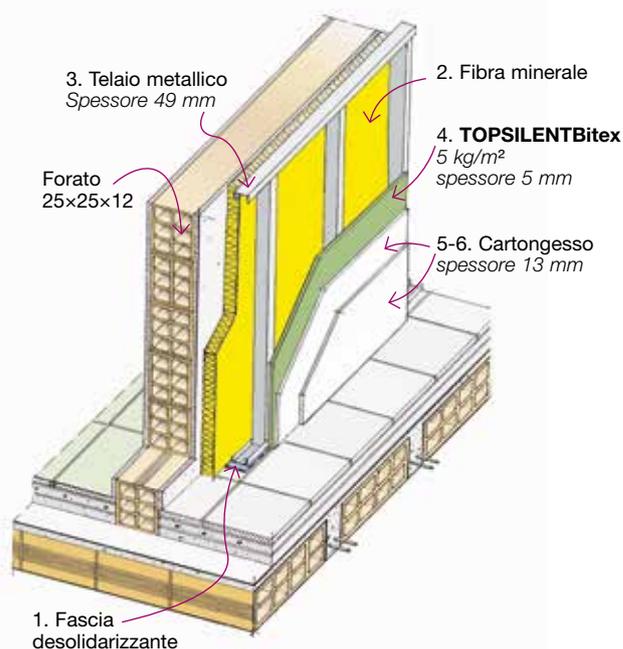
$R_w = 44,9 \text{ dB}$

Certificazione n. 35561/04



#### PARETE SINGOLA (Laterizio tradizionale) - Spessore 12 cm ISOLATA CON CONTROPARETE STACCATA IN CARTONGESSO SU TELAIO METALLICO

$\Delta R_w = 16,0 \text{ dB}$



#### CARATTERISTICHE DELLA PARETE

- Spessore totale 26 cm
  - Peso 180 kg/m<sup>2</sup>
  - Trasmittanza  $U=0,4958 \text{ W/m}^2\text{K}$  (\*)
- (\*) Valori calcolati relativi alla sola parete

#### Certificazione IEN G. Ferraris

POTERE FONOISOLANTE

$R_w = 61,1 \text{ dB}$

Certificazione n. 35561/05

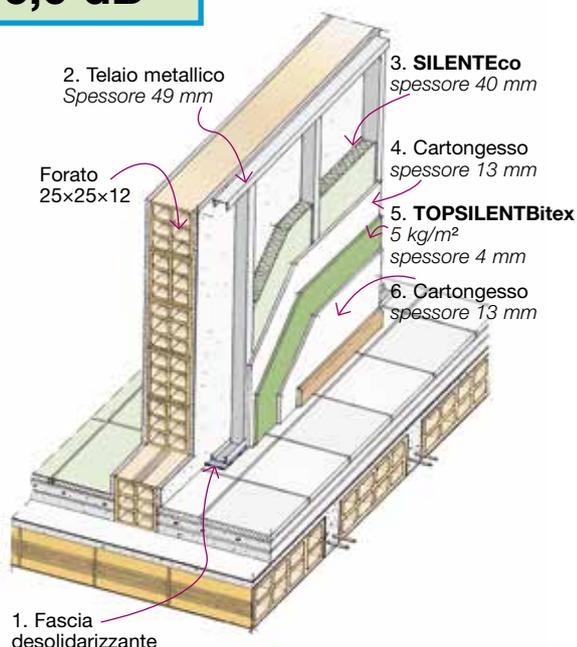


## MISURE DI LABORATORIO

### ISOLAMENTO ACUSTICO DI PARETI SINGOLE CON CONTROPARETI LEGGERE SU ORDITURA METALLICA

#### PARETE SINGOLA (Laterizio tradizionale) - Spessore 12 cm ISOLATA CON CONTROPARETE ADDOSSATA IN CARTONGESSO SU TELAIO METALLICO

$$\Delta R_w = 16,0 \text{ dB}$$



#### CARATTERISTICHE DELLA PARETE

- Spessore totale 23 cm
  - Peso 178 kg/m<sup>2</sup>
  - Trasmittanza  $U=0,5033 \text{ W/m}^2\text{K}$  (\*)
- (\*) Valori calcolati relativi alla sola parete

#### Certificazione IEN G. Ferraris

POTERE FONOISOLANTE

$R_w = 61,3 \text{ dB}$

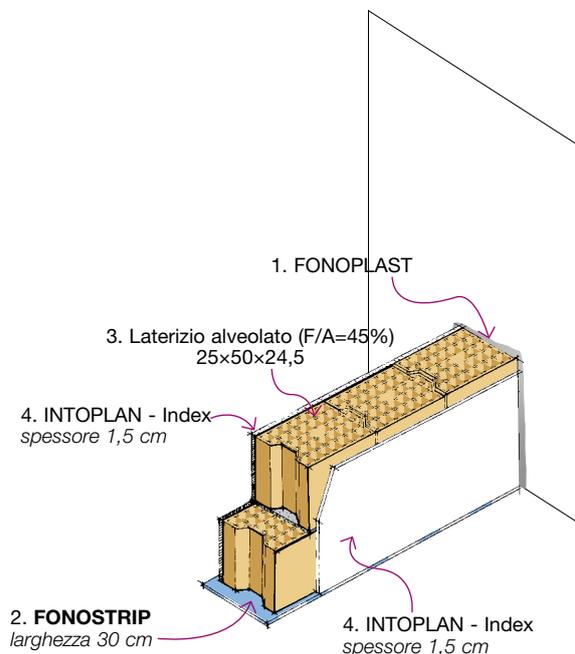
Certificazione n. 35561/07



## MISURE DI LABORATORIO

### ISOLAMENTO ACUSTICO DI PARETI SINGOLE CON CONTROPARETI LEGGERE SU ORDITURA METALLICA

#### PARETE SINGOLA (Laterizio "porizzato") - Spessore 25 cm



#### CARATTERISTICHE DELLA PARETE

- Spessore totale 28 cm
- Peso 202 kg/m<sup>2</sup>

#### Certificazione ITC-CNR

POTERE FONOISOLANTE

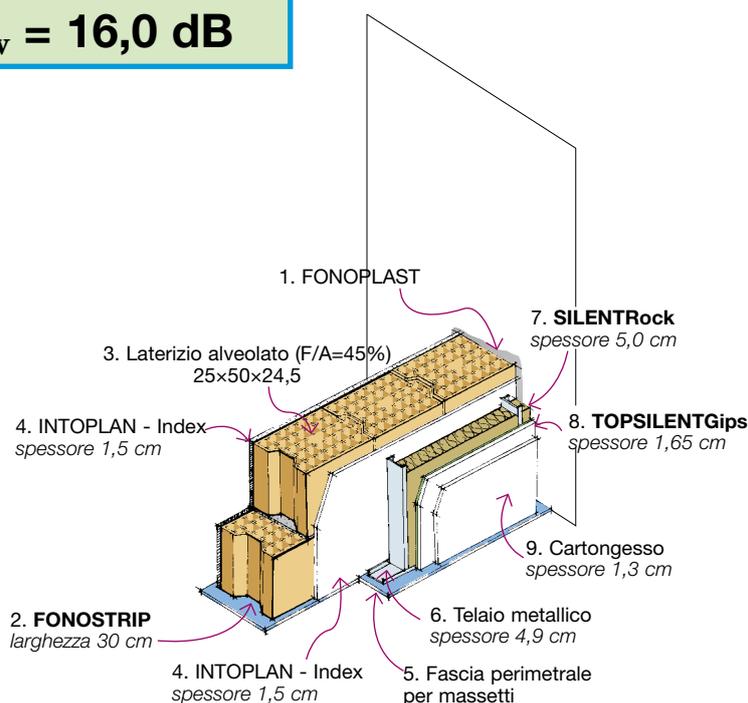
**R<sub>w</sub> = 53,0 dB**

Certificazione n. 4215/RP/06



#### PARETE SINGOLA (Laterizio "porizzato") - Spessore 25 cm ISOLATA CON CONTROPARETE STACCATA IN CARTONGESSO SU TELAIO METALLICO

**$\Delta R_w = 16,0$  dB**



#### CARATTERISTICHE DELLA PARETE

- Spessore totale 37 cm
  - Peso 228 kg/m<sup>2</sup>
  - Trasmittanza  $U=0,3656$  W/m<sup>2</sup>K (\*)
- (\*) Valori calcolati relativi alla sola parete

#### Certificazione ITC-CNR

POTERE FONOISOLANTE

**R<sub>w</sub> = 69,0 dB**

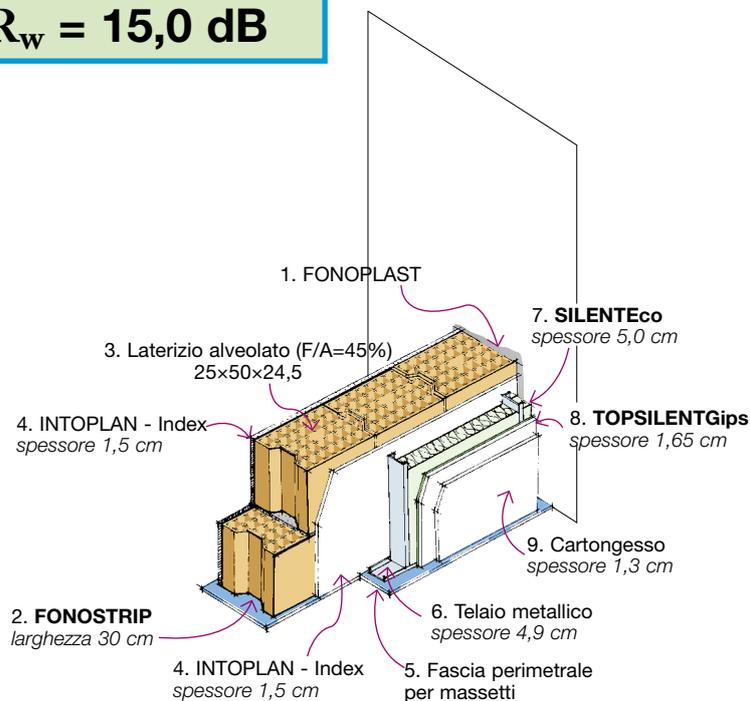
Certificazione n. 4213/RP/06



## MISURE DI LABORATORIO ISOLAMENTO ACUSTICO DI PARETI DOPPIE IN LATERIZIO

### PARETE SINGOLA (Laterizio "porizzato") - Spessore 25 cm ISOLATA CON CONTROPARETE ADDOSSATA IN CARTONGESSO SU TELAIO METALLICO

$\Delta R_w = 15,0 \text{ dB}$



#### CARATTERISTICHE DELLA PARETE

- Spessore totale 37 cm
  - Peso 228 kg/m<sup>2</sup>
  - Trasmittanza  $U=0,3656 \text{ W/m}^2\text{K}$  (\*)
- (\*) Valori calcolati relativi alla sola parete

#### Certificazione ITC-CNR

POTERE FONOISOLANTE

$R_w = 68,0 \text{ dB}$

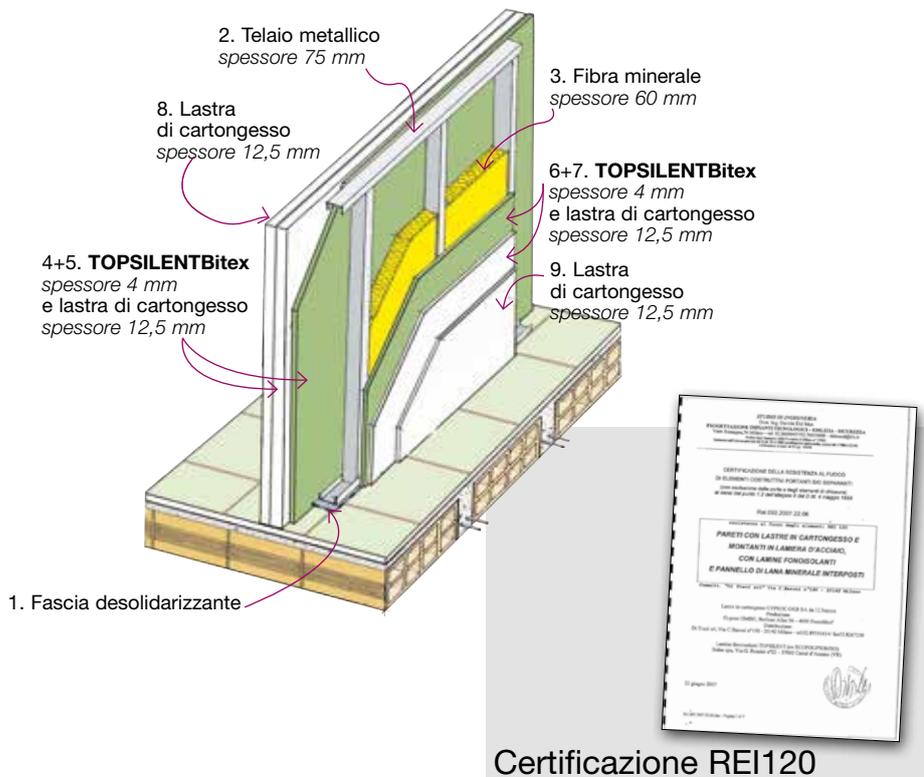
Certificazione n. 4214/RP/06



## MISURE DI LABORATORIO

### ISOLAMENTO ACUSTICO DI PARETI LEGGERE IN GESSO RIVESTITO

#### PARETE IN CARTONGESSO SU TELAIO METALLICO



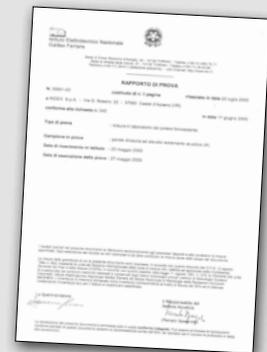
- CARATTERISTICHE DELLA PARETE**
- Spessore totale 13,5 cm
  - Peso 54 kg/m<sup>2</sup>
  - Trasmittanza  $U=0,4202 \text{ W/m}^2\text{K}$  (\*)
- (\*) Valori calcolati relativi alla sola parete

#### Certificazione IEN G. Ferraris

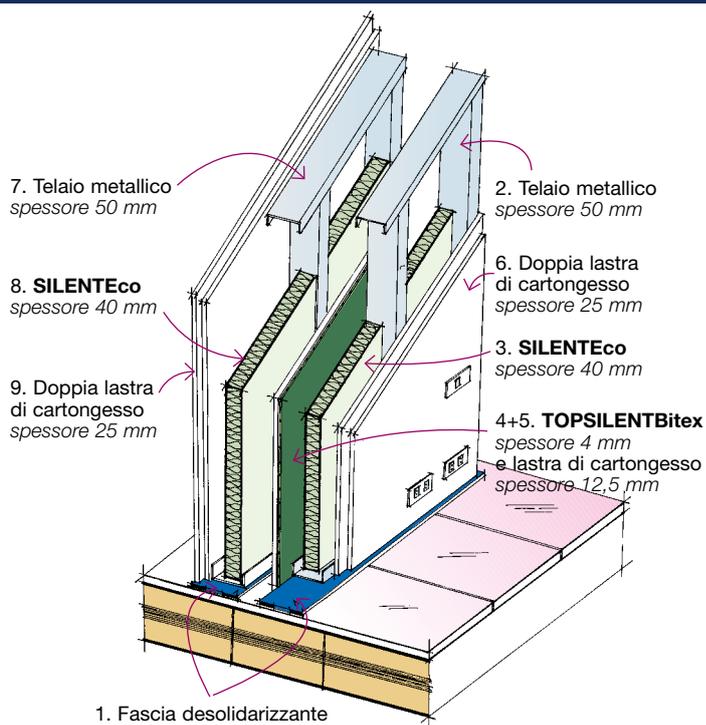
POTERE FONOISOLANTE

$R_w = 59,2 \text{ dB}$

Certificazione n. 35561/03



#### PARETE IN CARTONGESSO SU DOPPIO TELAIO METALLICO



- CARATTERISTICHE DELLA PARETE**
- Spessore totale 20 cm
  - Peso 67 kg/m<sup>2</sup>
  - Trasmittanza  $U=0,3059 \text{ W/m}^2\text{K}$  (\*)
- (\*) Valori calcolati relativi alla sola parete

#### Certificazione ITC-CNR

POTERE FONOISOLANTE

$R_w = 62,0 \text{ dB}$

Certificazione n. 4946/RP/09



# IL COLLAUDO IN OPERA DEI REQUISITI PASSIVI DELLE STRUTTURE

Quanto di seguito riportato vuole essere un ausilio alla conoscenza delle tematiche richieste dal DPCM 5/12/97, per tale caratteristica non possiamo ritenere esaustivo il contenuto di questo capitolo ma indicativo ai fini divulgativi. Per maggiori informazioni inerenti i procedimenti di misura dei requisiti passivi si esorta il lettore a prendere visione dei contenuti delle Norme tecniche collegate ed elencate di seguito o ad affidarsi ad un tecnico competente in acustica ambientale (figura professionale adibita a questa tipologia di misura iscritta ad un elenco regionale che fa' riferimento alle A.R.P.A. regionali). Per ragioni di pertinenza merceologica non sono stati considerati i requisiti di Legge riguardanti il livello di rumore prodotto da impianti a funzionamento continuo e discontinuo.

## Parametri acustici collegati alle strutture

I parametri acustici richiesti dal DPCM 5 Dicembre 1997, relativi agli elementi strutturali del fabbricato, sono i seguenti:

- indice del potere fonoisolante apparente di partizioni fra ambienti ( $R'_w$ )
- indice dell'isolamento acustico normalizzato di facciata ( $D_{2m,nT,w}$ )
- indice del livello di rumore di calpestio di solai normalizzato ( $L'_{n,w}$ )

## Riferimenti normativi collegati

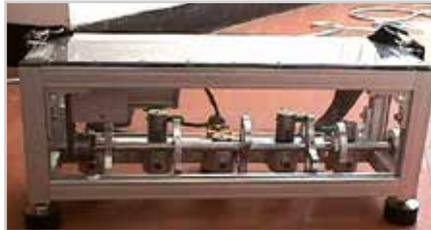
- UNI 10708-1 "Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Misurazioni in opera dell'isolamento acustico per via aerea tra ambienti", ora sostituita dalla norma UNI EN ISO 140-4 dicembre 2000.
- UNI 10708-2 "Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Misurazioni in opera dell'isolamento acustico per via aerea degli elementi di facciata e delle facciate", ora sostituita dalla norma UNI EN ISO 140-5 dicembre 2000.
- UNI 10708-3 "Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Misurazioni in opera dal rumore di calpestio di solai", ora sostituita dalla norma UNI EN ISO 140-7 dicembre 2000.
- La misura del tempo di riverberazione viene definita secondo la norma ISO 3382 1975, aggiornata nel 1997, con riferimento alla UNI EN 20354.

## Strumentazione

La strumentazione necessaria per effettuare rilievi fonometrici consta dei seguenti elementi:

- sorgente sonora omnidirezionale (dodecaedro);
- fonometro rilevatore;
- macchina del calpestio (tapping machine);
- foglio di calcolo per elaborazione dei dati;
- eventuali altri accessori quali cavalletti o cuffie.

## Macchina del calpestio



Per quanto concerne la misura dell'indice di livello normalizzato di calpestio, non sarà più necessaria l'emissione sonora attraverso il dodecaedro (quindi sorgente di rumori aerei) bensì dovremmo indurre delle sollecitazioni meccaniche al solaio in modo da testare il suo livello di attenuazione dei rumori causati per urto diretto delle strutture che si propagano per via solida. Tale sollecitazione è consentita dall'uso di una macchina a martelli (di varie foggie ma con caratteristiche prefissate secondo Norma) dotata di cinque cilindri di acciaio pesanti gr 500±12 che cadono perpendicolarmente al piano per gravità (attraverso la rotazione di un albero a camme) da un'altezza di cm 4 con una tolleranza di ±5%, mettendo in vibrazione il pacchetto di cui è composto il solaio.

## Fonometro rilevatore



Lo strumento deputato alla misura del livello di pressione sonora è costituito da una catena di misura composta da un microfono, un filtro ed un indicatore di livello. La presenza del filtro di ponderazione (esistono varie tipologie di filtri, per l'edilizia si usa il tipo A, per altre situazioni, come ad esempio l'industria o altro, esistono filtri denominati B o C) è necessaria per trasformare il livello misurato in dB, secondo una scala relativa alla modalità di percezione del nostro apparato uditivo (l'orecchio umano percepisce uguali livelli di pressione sonora in modo differente a seconda della frequenza dell'emissione sonora).

## Sorgente sonora omnidirezionale

La sorgente sonora viene usata per le misure in opera relative a tutti i requisiti del DPCM 5/12/97, in occasione del rilievo del tempo di riverberazione T30 (tempo misurato in secondi [s] relativo alla diminuzione del livello di pressione sonora di 30 dB poi trasformato in



T60 durante l'elaborazione dei dati), indispensabile per la correzione relativa all'assorbimento acustico dei locali riceventi (il livello di assorbimento acustico dei locali riceventi è una variabile che se non correttamente valutata può distorcere i valori in fase di elaborazione dei dati). Viene poi usata come sorgente rumorosa (rumore rosa) per effettuare i rilievi dell'indice di potere fonoisolante apparente di elementi di separazione interni  $R'_w$  (solai e pareti divisorie tra alloggi di differente proprietà) e dell'indice di isolamento di facciata  $D_{2m,nT,w}$ . In tali circostanze la sorgente posta nell'ambiente emittente emana un livello di pressione sonora sufficiente a garantire un livello di pressione sonora nell'ambiente ricevente, facilmente rilevabile dal fonometro (tali strumenti faticano a rilevare pressioni sonore prossime o inferiori a 20 dB), tale livello è solitamente compreso tra 90 dB e 105 dB (a seconda delle pareti in sede di collaudo e della tipologia di misura, in interno o in esterno).

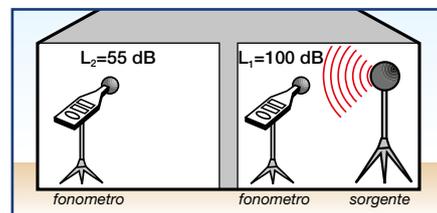
## Foglio di calcolo

Effettuati i rilievi strumentali in opera, i dati memorizzati dal fonometro dovranno essere inseriti ed elaborati con un foglio di calcolo in grado di implementare i livelli misurati dando un indice di valutazione (rappresentativo della prestazione di un elemento inserito in un determinato contesto, ma non esaustivo dell'effettiva bontà o meno del potere fonoisolante).

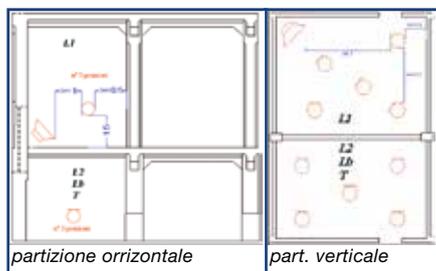
## Come vengono eseguiti i collaudi in opera

**$R'_w$  - Collaudo dell'indice di potere fonoisolante apparente di un elemento di separazione verticale tra unità abitative di differente proprietà.**

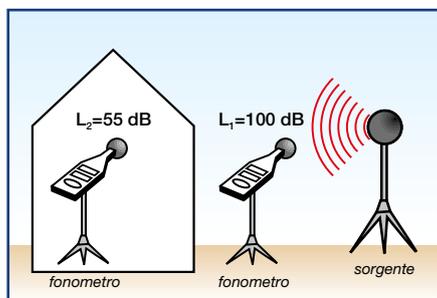
Determinata la parete in sede di collaudo, la sorgente sonora verrà posta in uno dei due locali (appartenenti a diverse unità abitative) divisi dalla parete. Tale sorgente rumorosa emannerà un livello di pressione sonora (come si diceva attorno a 100 dB) ed un fonometro nello stesso locale emittente testimonierà tale valore; nel medesimo istante, nel caso in cui i tecnici siano in possesso di due fonometri,



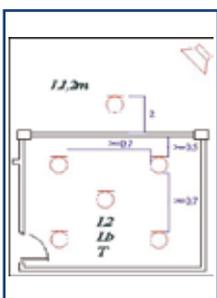
o nell'istante seguente con un fonometro solo (la sorgente rimarrà logicamente in funzione), rileverà il livello di pressione sonora nell'ambiente ricevente in più posizioni di misura. Oltre alla misura dell'isolamento della partizione dovranno essere rilevati i tempi di riverberazione (si porrà nuovamente in funzione la sorgente sonora che attraverso emissioni sonore ad impulso, renderà possibile la misura del tempo di decadimento del livello di pressione sonora) ed il rumore di fondo (misura del rumore effettivamente presente in sito con sorgente sonora spenta). Ottenuti questi necessari dati di rilievo si opererà l'elaborazione dei dati al fine di ottenere l'indice di potere fonoisolante apparente  $R'_w$  relativo alla parete in sede di collaudo (logicamente comprensivo delle condizioni al contorno relative agli ancoraggi della parete con il resto delle murature) per differenza di livelli tra ambiente disturbato ed ambiente disturbante (testimonia la "prestazione" dell'elemento). Il medesimo procedimento di prova può essere eseguito invertendo gli ambienti emittente e ricevente. Al termine verranno misurati i volumi dei locali riceventi per implementare il calcolo dell'assorbimento acustico.



**$D_{2m,nT,w}$  - Collaudo dell'indice di isolamento di facciata**

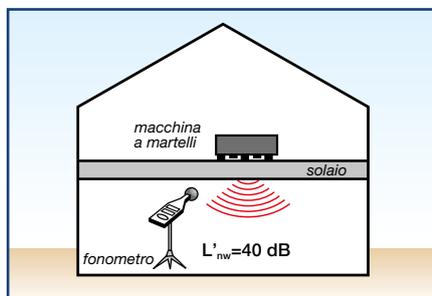


Come per il caso precedente, anche per le pareti perimetrali verrà eseguita una misura in grado di determinare un indice relativo alla "prestazione" di un elemento, la facciata dell'edificio. Tali indagini strumentali, nel caso in cui si dovesse compiutamente caratterizzare l'intero edificio, si dovrebbero eseguire su tutte le facciate ed eventualmente piano per piano, appartamento per appartamento, stanza per stanza (con conseguenti forti investimenti). Le operazioni di misura si rispecchiano fedelmente a quanto già analizzato per le pareti interne, con le uniche variazioni relative al fatto che la sorgente verrà posta in esterno (a circa m 5÷6 dalla facciata) e così il fonometro che attesterà il livello

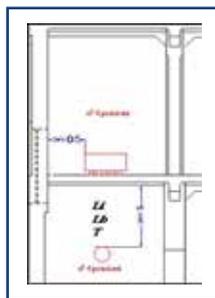


della sorgente rumorosa (il fonometro sarà posto a m 2 dalla facciata). Terminato il rilievo in esterno la sorgente sonora verrà spostata all'interno dei locali riceventi per effettuare le misure relative ai tempi di riverberazione ed al rumore di fondo con sorgente spenta. Al termine verranno misurati i volumi dei locali riceventi per implementare il calcolo dell'assorbimento acustico.

**$L_{n,w}$  - Collaudo dell'indice del livello di calpestio normalizzato dei solai**



In questo caso non verrà più rilevata la "prestazione" di elemento di separazione, bensì un livello massimo di disturbo nell'ambiente ricevente. La macchina del calpestio verrà posta sul solaio in sede di misura e verrà azionata per sollecitare meccanicamente la partizione in almeno 4 posizioni diverse che dovranno essere a cm 50 dalle pareti, avendo cura di porre la macchina a 45° nei confronti dell'orditura dei solai. Nell'ambiente ricevente (sottoposto alla macchina nella stragrande maggioranza dei casi, ma anche affiancato o addirittura soprastante; la Legge non specifica nessuna delle tre ipotesi) verrà misurato il livello di pressione sonora con un unico fonometro rilevatore, muovendosi attorno alle 4 posizioni di misura al fine di garantire un rilievo minimo di 16 valori. Verranno poi eseguite le misure dei tempi di riverberazione e del rumore di fondo per caratterizzare come sempre la condizione di misura e poter così operare le correzioni imposte dalle Norme al fine di esprimere un indice di valutazione comprensivo dei risvolti collegati all'assorbimento acustico dell'ambiente ricevente o dei tempi di riverberazione. Al termine verranno misurati i volumi dei locali riceventi per implementare il calcolo dell'assorbimento acustico.



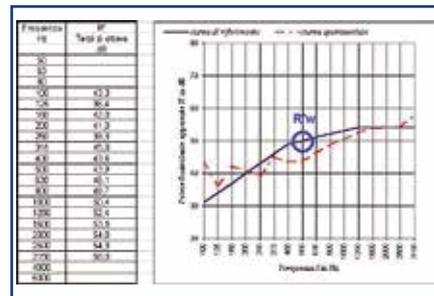
**Elaborazione dei dati**

Scaricati i dati rilevati in opera attraverso il fonometro, sarà possibile elaborare quanto ottenuto con un foglio di calcolo. L'intervallo di frequenze richiesto dalla Norma va da 100 Hz a 3150 Hz (suddividendo tale intervallo per bande di terzi d'ottava). Dopo aver considerato l'incidenza dei rumori di fondo (correzioni) e dei tempi di riverberazione T, secondo formule presenti nelle Norme UNI, i valori rilevati per frequenza andranno raccolti in una tabella e quindi riportati su un grafico come quelli di seguito riportati, al fine di disegnare le curve sperimentali.

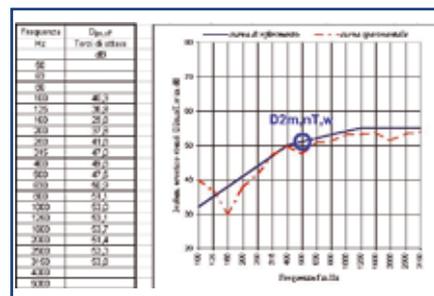
Disegnate tali curve, per ottenere l'indice di valutazione a 500 Hz, si dovrà procedere allo spostamento (in su e giù) della curva ISO nota (quella indicata in blu) fino a garantire uno scarto negativo massimo di 32 dB (frequenza per frequenza si effettua la differenza tra la curva ISO e quella sperimentale fino a quando si ottiene uno scarto massimo minore di 32 dB), a questo punto si blocca la curva ISO e si intercetta con 2 rette il valore in dB in corrispondenza della frequenza di 500 Hz. L'indice di valutazione dei tre parametri in sede di analisi si otterrà (nei tre differenti casi) dal valore in dB relativo a 500 Hz. Come di seguito indicato nelle figure, ad ogni richiesta corrisponde una curva ISO che sarà uguale per la valutazione degli indici di potere fonoisolante apparente e di isolamento di facciata, diversa per l'indice di calpestio normalizzato. Tali curve riproducono l'andamento corretto degli elementi nei confronti dell'isolamento acustico secondo Norma e tracciano quindi "la retta via" che ogni partizione correttamente isolata dovrebbe seguire:

- per le pareti dovremmo sempre avere un incremento del livello di isolamento crescendo sull'asse delle frequenze;
- per i solai, al contrario dovremmo avere una diminuzione dei livelli all'aumentare delle frequenze.

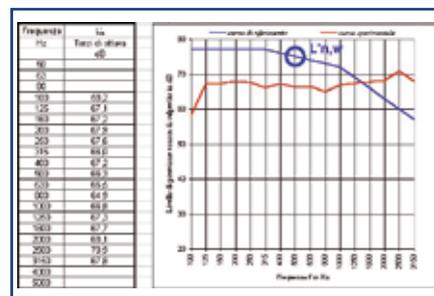
**$R'_w$  - Calcolo dell'indice di potere fonoisolante apparente di un elemento di separazione verticale tra unità abitative di differente proprietà.**



**$D_{2m,nT,w}$  - Calcolo dell'indice di isolamento di facciata**



**$L_{n,w}$  - Calcolo dell'indice di livello di calpestio dei solai**



## Isolamento acustico dei solai dai rumori di calpestio

Sin dal 1996, anno in cui si è dato inizio alle sperimentazioni di laboratorio sul primo isolante al calpestio prodotto, FONOSTOPDuo, l'Ufficio consulenza tecnica di INDEX ha intrapreso un'intensa campagna di collaudi in opera volta all'approfondimento delle conoscenze di una materia nuova e di difficile valutazione.

L'offerta tecnica, che ancora oggi viene implementata giornalmente dai nostri esperti, si struttura in tre fasi, una valutazione preventiva della proposta tecnica, l'affiancamento in cantiere durante le fasi di posa in opera delle soluzioni indicate e il conclusivo collaudo in opera eseguito nella stragrande maggioranza dei casi da tecnici competenti in acustica ambientale.

INDEX ad oggi dispone di conseguenza di un notevole patrimonio di conoscenza ed esperienza in materia di requisiti acustici passivi e può vantare all'incirca 250 collaudi eseguiti in opera su solai e pareti, nella maggioranza dei casi effettuati da tecnici esterni all'azienda oltre a quelli eseguiti dai tecnici interni.

Di seguito riportiamo uno stralcio dei collaudi più significativi ma l'archivio in nostro possesso è disponibile gratuitamente su richiesta (da effettuare al seguente indirizzo di posta elettronica: [tecom@indexspa.it](mailto:tecom@indexspa.it)) e consta di moltissime altre esperienze sia per quanto riguarda l'isolamento al calpestio dei solai (nello loro varie tipologie) che per quanto concerne l'isolamento delle pareti, siano esse in laterizio, gesso rivestito o altro.

### MISURE IN OPERA

#### ISOLAMENTO ACUSTICO DEI SOLAI DAI RUMORI DI CALPESTIO

##### Solai in latero cemento cm 16+4 (travetti e pignatte)

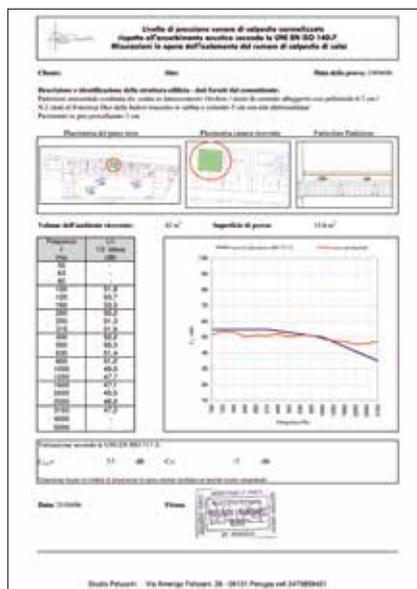
###### Elenco collaudi in opera eseguiti da studi e laboratori specializzati in acustica

###### LATERO CEMENTO cm 16+4

###### (TRAVETTI E PIGNATTE)

$L'_{n,w}$	SPESSORE MASSETTO	STRATI E MATERIALE	FINITURA
54	5 cm	FONOSTOPDuo x2	ceramica
54	5 cm	FONOSTOPDuo x2	ceramica
53	6 cm	FONOSTOPDuo x2	ceramica

###### Latero cemento cm 16+4 (travetti e pignatte)



###### Stratigrafia

- Pavimento in gres porcellanato 1 cm
- Massetto sabbia/cemento armato 5 cm
- **FONOSTOPDuo** 0,8 cm
- **FONOSTOPDuo** 0,8 cm
- Cemento alleggerito 6-7 cm
- Solaio in laterocemento 20 cm
- Intonaco civile 1,5 cm

**$L'_{n,w} = 53$  dB**

# MISURE IN OPERA

## ISOLAMENTO ACUSTICO DEI SOLAI DAI RUMORI DI CALPESTIO

### Solai in latero cemento (travetti e pignatte)

#### Elenco collaudi in opera eseguiti da studi e laboratori specializzati in acustica

##### LATERO CEMENTO cm 20+4

##### (TRAVETTI E PIGNATTE)

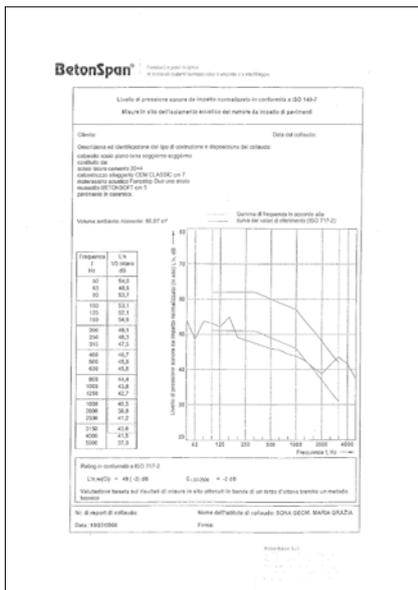
L <sub>n,w</sub>	SPESSORE MASSETTO	STRATI E MATERIALE	FINITURA
49	5 cm	FONOSTOPDuo	ceramica
53	5 cm	FONOSTOPDuo	ceramica
55	6 cm	FONOSTOPDuo	ceramica
56	5 cm	FONOSTOPDuo	legno
56	4 cm	FONOSTOPDuo	Ceramica
55	4 cm	FONOSTOPDuo	Ceramica
57	4 cm	FONOSTOPDuo	Ceramica
58	4 cm	FONOSTOPDuo	Ceramica
53	5 cm	FONOSTOPDuo	ceramica
52	5 cm	FONOSTOPDuo	ceramica
40	6 cm	FONOSTOPDuo x2	legno
52	4 cm	FONOSTOPDuo	legno
54	4 cm	FONOSTOPDuo	legno
56	5 cm	FONOSTOPDuo	assente
52	5 cm	FONOSTOPDuo x2	assente
55	5 cm	FONOSTOPDuo	Ceramica
58	5 cm	FONOSTOPDuo	Ceramica
55	5 cm	FONOSTOPDuo	Ceramica
55	5 cm	FONOSTOPDuo	Ceramica
57	5 cm	FONOSTOPDuo	Ceramica
56	5 cm	FONOSTOPDuo	Legno
58	5 cm	FONOSTOPDuo	Legno
58	5 cm	FONOSTOPDuo	Ceramica
51	4 cm	FONOSTOPDuo x2	Legno
55	5 cm	FONOSTOPDuo	Ceramica
55	5 cm	FONOSTOPDuo	Legno
42	5 cm	FONOSTOPDuo x2	Legno
54	5 cm	FONOSTOPDuo	Assente
50	5 cm	FONOSTOPBar	Ceramica
52	5 cm	FONOSTOPBar	Ceramica
58	5 cm	FONOSTOPBar	Ceramica
58	5 cm	FONOSTOPBar	Ceramica
56	5 cm	FONOSTOPBar	Ceramica
58	5 cm	FONOSTOPBar	Ceramica
54	5 cm	FONOSTOPDuo	Ceramica
50	4 cm	FONOSTOPDuo	Legno
54	4 cm	FONOSTOPDuo	Legno
57	4 cm	FONOSTOPDuo	Assente
56	5 cm	FONOSTOPDuo	Ceramica

##### LATERO CEMENTO cm 20+4

##### (TRAVETTI E PIGNATTE)

L <sub>n,w</sub>	SPESSORE MASSETTO	STRATI E MATERIALE	FINITURA
53	5 cm	FONOSTOPDuo	Legno
54	5 cm	FONOSTOPDuo	Ceramica
52	6 cm	FONOSTOPDuo	Ceramica
51	6 cm	FONOSTOPDuo	Ceramica

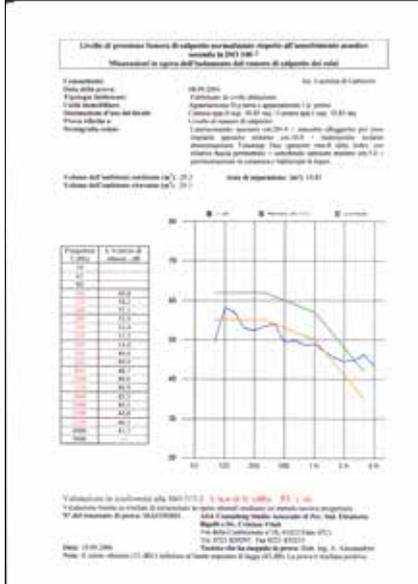
#### Latero cemento cm 20+4 (travetti e pignatte)



- Stratigrafia**
- Pavimento in ceramica 1 cm
  - Massetto sabbia/cemento armato 5 cm
  - **FONOSTOPDuo** 0,8 cm
  - Calcestruzzo alleggerito 7 cm
  - Solaio in laterocemento 24 cm
  - Intonaco civile 1,5 cm

**L<sub>n,w</sub> = 49 dB**

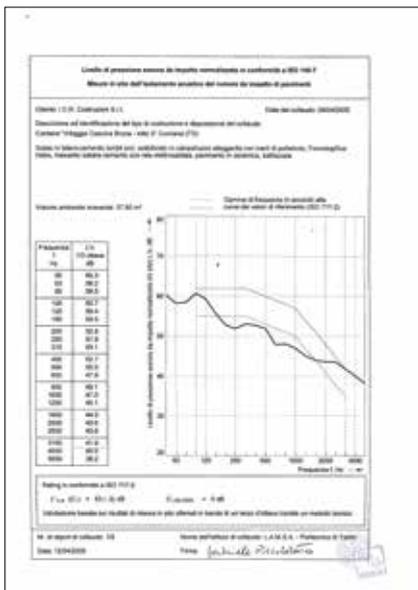
#### Latero cemento cm 20+4 (travetti e pignatte)



- Stratigrafia**
- Pavimento 1 cm
  - Massetto 5 cm
  - **FONOSTOPDuo** 0,8 cm
  - Massetto alleggerito 10 cm
  - Solaio in laterocemento 24 cm
  - Intonaco civile 1,5 cm

**L<sub>n,w</sub> = 53 dB**

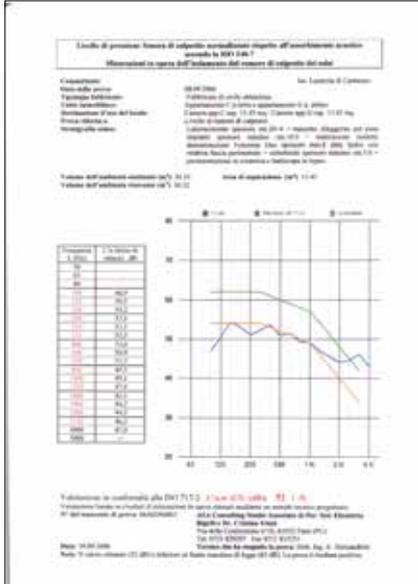
#### Latero cemento cm 20+4 (travetti e pignatte)



- Stratigrafia**
- Pavimento in ceramica 1 cm
  - Massetto sabbia/cemento armato 5 cm
  - **FONOSTOPDuo** 0,8 cm
  - Calcestruzzo alleggerito 6÷8 cm
  - Solaio in laterocemento 24 cm
  - Intonaco civile 1,5 cm

**L<sub>n,w</sub> = 53 dB**

#### Latero cemento cm 20+4 (travetti e pignatte)



- Stratigrafia**
- Pavimento 1 cm
  - Massetto 5 cm
  - **FONOSTOPDuo** 0,8 cm
  - Massetto alleggerito 10 cm
  - Solaio in laterocemento 24 cm
  - Intonaco civile 1,5 cm

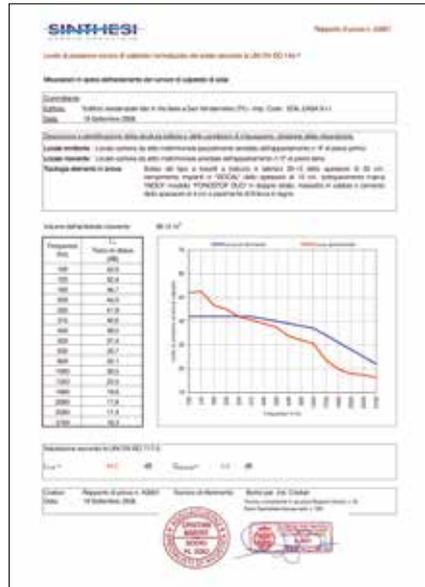
**L<sub>n,w</sub> = 52 dB**

# MISURE IN OPERA

## ISOLAMENTO ACUSTICO DEI SOLAI DAI RUMORI DI CALPESTIO

### Solai in latero cemento (travetti e pignatte)

#### Latero cemento cm 20+4 (travetti e pignatte)



- Stratigrafia**
- Pavimento in legno 2 cm
  - Massetto sabbia/cemento armato 4 cm
  - **FONOSTOPDuo**+**FONOSTOPDuo** 1,6 cm
  - Riempimento 10 cm
  - Solaio in laterocemento 25 cm
  - Intonaco civile 1,5 cm

$$L'_{n,w} = 40 \text{ dB}$$

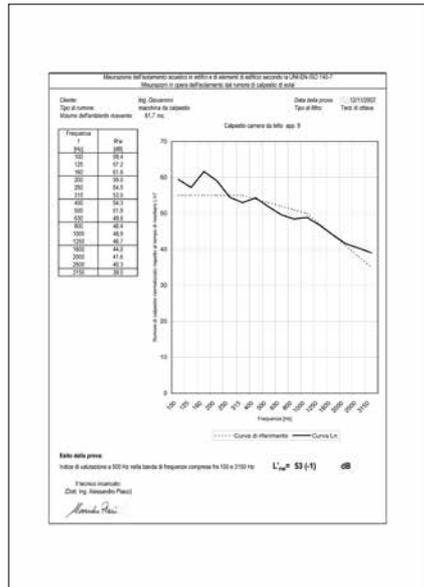
#### Latero cemento cm 20+4 (travetti e pignatte)



- Stratigrafia**
- Pavimento in parquet 1 cm
  - Massetto sabbia/cemento armato 4 cm
  - **FONOSTOPDuo** 0,8 cm
  - Cemento alleggerito 6 cm
  - Solaio in laterocemento 24 cm
  - Intonaco civile 1,5 cm

$$L'_{n,w} = 52 \text{ dB}$$

#### Latero cemento cm 20+4 (travetti e pignatte)



**Elenco collaudi in opera eseguiti da studi e laboratori specializzati in acustica**

#### SOLAI IN GETTO DI CLS ALLEGGERITI A CASSERO IN POLIPROPILENE

$L'_{n,w}$	SPESSORE MASSETTO	STRATI E MATERIALE	FINITURA
45	5 cm	FONOSTOPDuo	ceramica/legno
46	5 cm	FONOSTOPDuo	ceramica/legno
46	5 cm	FONOSTOPDuo	ceramica/legno

#### Solai in getto di CIs alleggeriti a cassero in polipropilene

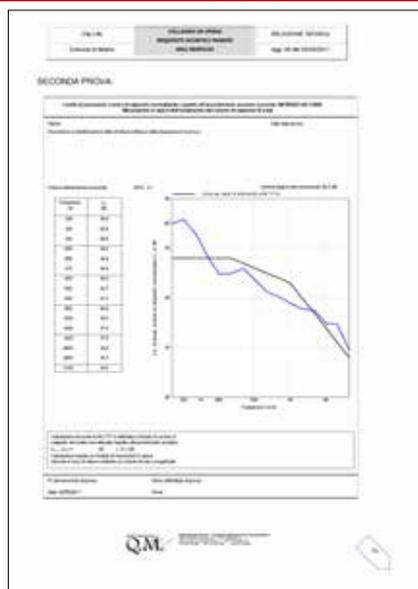


#### Stratigrafia

- Pavimento in legno o ceramica 1,5 cm
- Massetto autolivellante 5 cm
- **FONOSTOPDuo** 0,8 cm
- Sottofondo in cls alleggerito 7 cm
- Solaio CLS alleggerito 6+20+7 33 cm
- Intonaco civile 1 cm

**$L'_{n,w} = 45$  dB**

#### Solai in getto di CIs alleggeriti a cassero in polipropilene

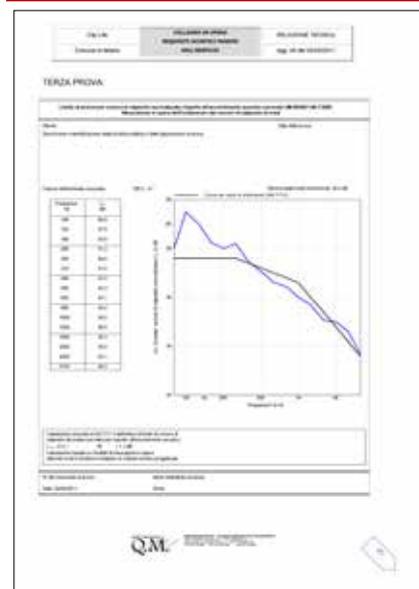


#### Stratigrafia

- Pavimento in legno o ceramica 1,5 cm
- Massetto autolivellante 5 cm
- **FONOSTOPDuo** 0,8 cm
- Sottofondo in cls alleggerito 7 cm
- Solaio CLS alleggerito 6+20+7 33 cm
- Intonaco civile 1 cm

**$L'_{n,w} = 46$  dB**

#### Solai in getto di CIs alleggeriti a cassero in polipropilene



#### Stratigrafia

- Pavimento in legno o ceramica 1,5 cm
- Massetto autolivellante 5 cm
- **FONOSTOPDuo** 0,8 cm
- Sottofondo in cls alleggerito 7 cm
- Solaio CLS alleggerito 6+20+7 33 cm
- Intonaco civile 1 cm

**$L'_{n,w} = 46$  dB**

#### Elenco collaudi in opera eseguiti da studi e laboratori specializzati in acustica

#### SOLAI IN GETTO DI CLS AREATO AUTOCLAVATO (tipo Y-TONG o GAS-BETON)

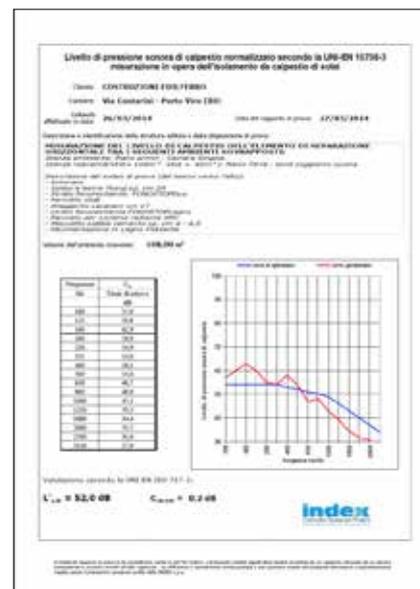
L <sub>n,w</sub>	SPESORE MASSETTO	STRATI E MATERIALE	FINITURA
52	4,5 cm	FONOSTOPDuo	legno
57	4,5 cm	FONOSTOPDuo	-

#### Solai in getto di CIs areato tipo Y-Tong



**L<sub>n,w</sub> = 57 dB**

#### Solai in getto di CIs areato tipo Y-Tong



**L<sub>n,w</sub> = 52 dB**

## MISURE IN OPERA

### ISOLAMENTO ACUSTICO DEI PAVIMENTI DAI RUMORI DI CALPESTIO

#### Legno cm 2 + Cappa collaborante C.A. cm 6

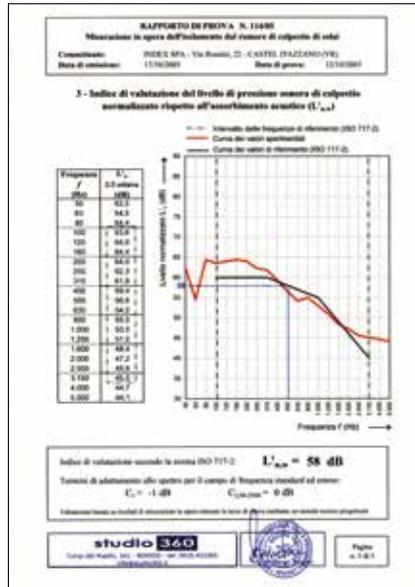
Elenco collaudi in opera eseguiti da studi e laboratori specializzati in acustica

LEGGNO cm 2 +

CAPPA COLLABORANTE C.A. cm 6

$L'_{n,w}$	SPESSORE MASSETTO	STRATI E MATERIALE	FINITURA
58	7 cm	FONOSTOPDuo x2	ceramica
55	5 cm	FONOSTOPDuo+Trio	ceramica
58	6 cm	FONOSTOPDuo x2	legno
59	6 cm	FONOSTOPTrio	ceramica

Legno cm 2 +  
Cappa collaborante C.A. cm 6



#### Stratigrafia

- Pavimento in ceramica 1 cm
- Massetto sabbia/cemento armato 7 cm
- **FONOSTOPDuo** 0,8 cm
- **FONOSTOPDuo** 0,8 cm
- Massetto alleggerito in cls cellulare 9 cm
- Cappa collaborante 5 cm
- Assito 2,2 cm
- Travetti in legno 24x16 cm

$L'_{n,w} = 58 \text{ dB}$

## MISURE IN OPERA

### ISOLAMENTO ACUSTICO DEI PAVIMENTI DAI RUMORI DI CALPESTIO

#### Prefabbricati a lastre con PSE

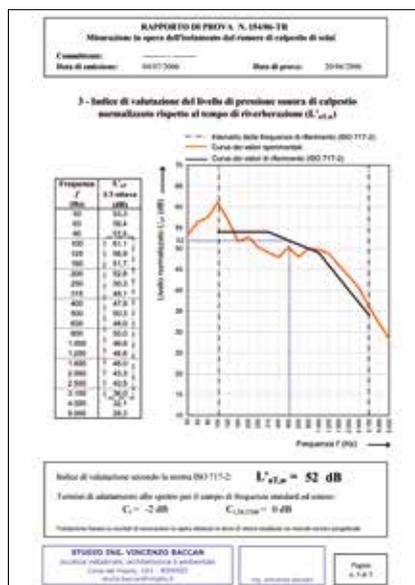
Elenco collaudi in opera eseguiti da studi e laboratori specializzati in acustica

PREFABBRICATI A LASTRE

CON PSE (tipo Predalles)

$L'_{n,w}$	SPESSORE MASSETTO	STRATI E MATERIALE	FINITURA
56	5 cm	FONOSTOPDuo	ceramica
58	5 cm	FONOSTOPDuo	ceramica
54	5 cm	FONOSTOPDuo	assente
52	5 cm	FONOSTOPDuo	assente

Prefabbricati a lastre con PSE



#### Stratigrafia

- Massetto sabbia/cemento armato 5 cm
- **FONOSTOPDuo** 0,8 cm
- Massetto alleggerito 8 cm
- Solai alleggerito (tipo UNISOL) 32 cm
- Intonaco civile 1,5 cm

$L'_{n,w} = 52 \text{ dB}$

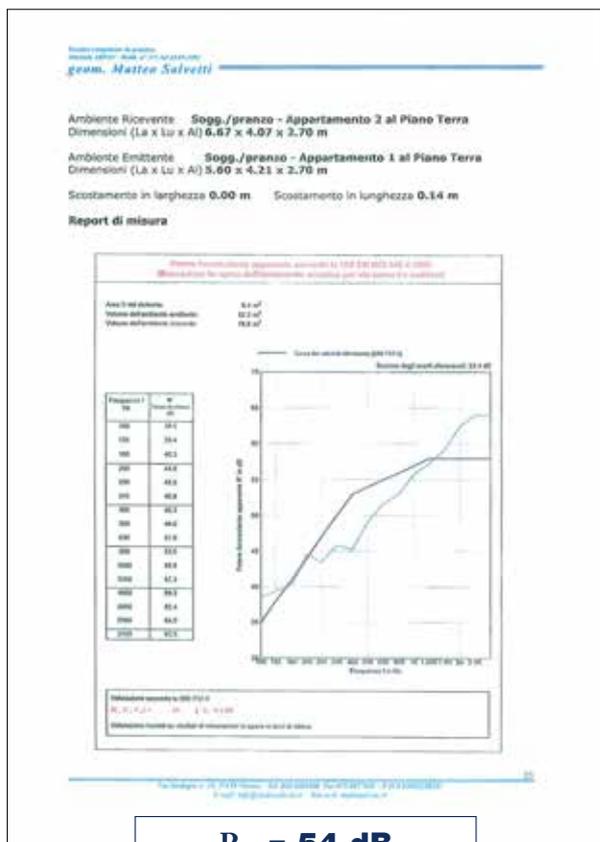
# MISURE IN OPERA

## ISOLAMENTO ACUSTICO DELLE PARETI DAI RUMORI AEREI

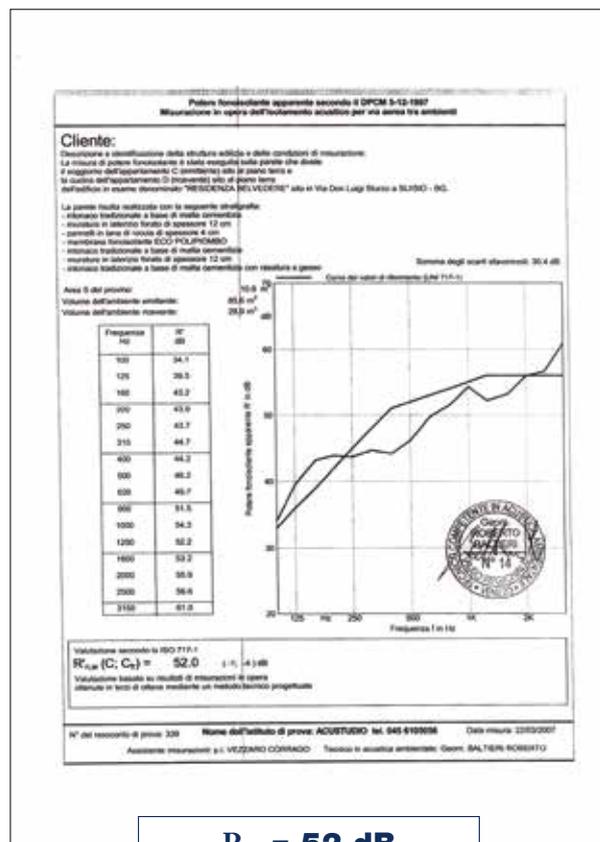
### Parete doppia

Parete doppia in laterizio forato cm 8+12  
e **TOPSILENTRock**

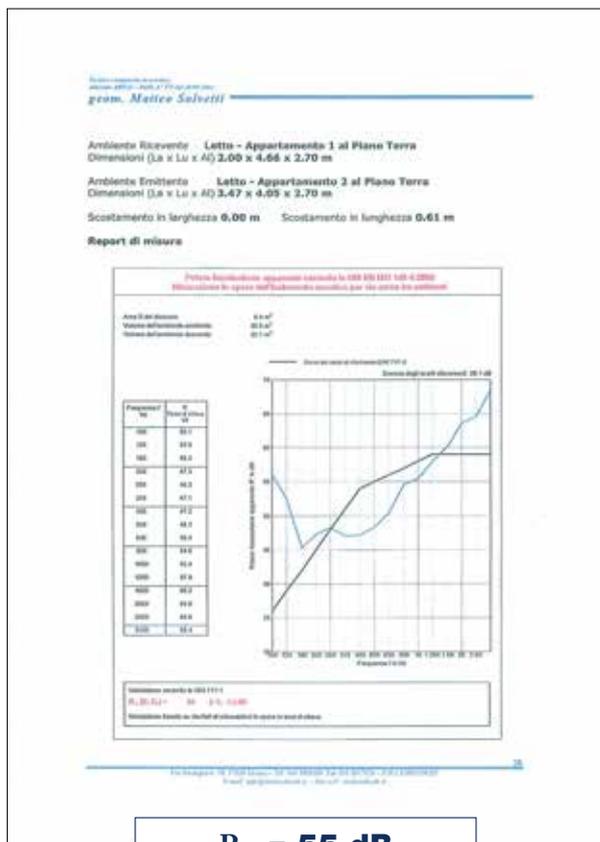
Parete doppia in laterizio forato cm 12+12  
e **TOPSILENTRock**



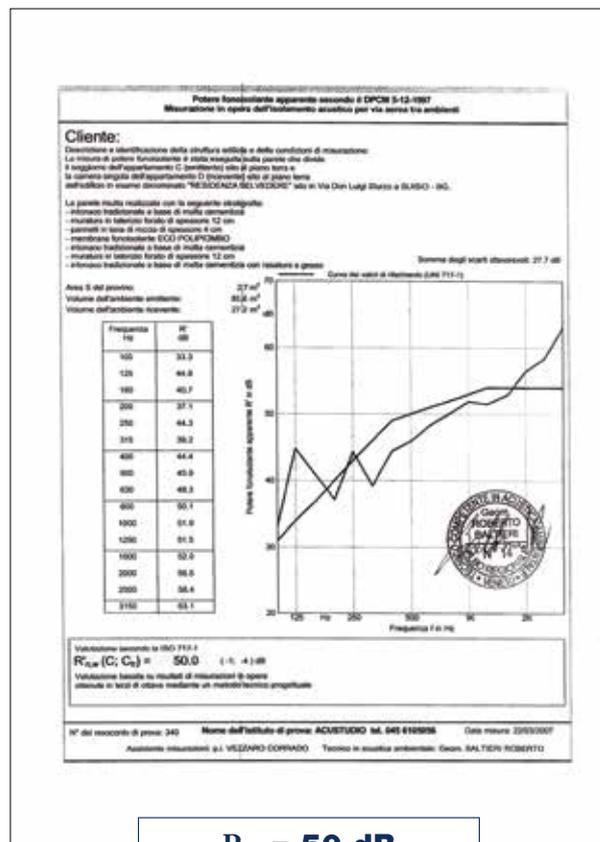
**R<sub>w</sub> = 54 dB**



**R<sub>w</sub> = 52 dB**



**R<sub>w</sub> = 55 dB**



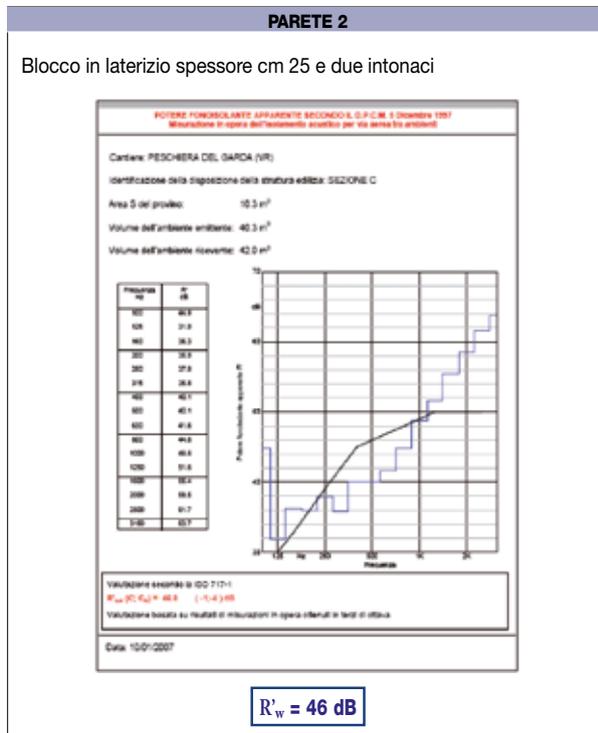
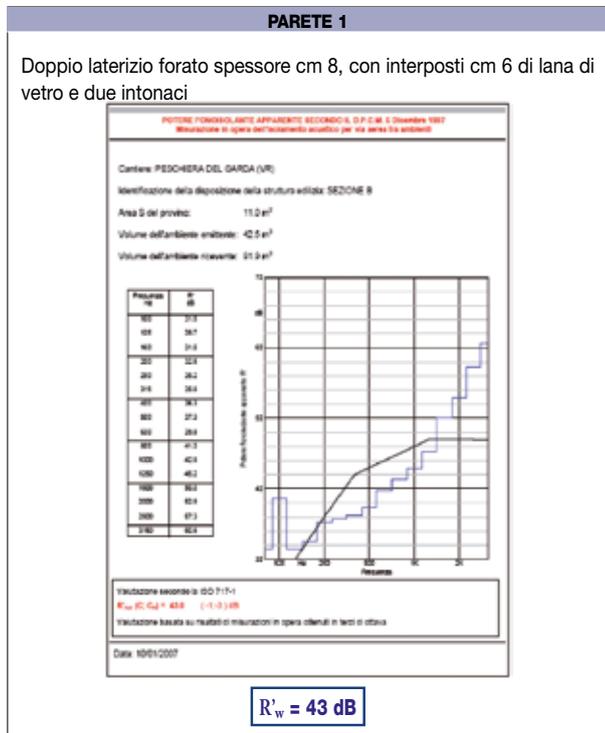
**R<sub>w</sub> = 50 dB**

# MISURE IN OPERA

## ISOLAMENTO ACUSTICO DELLE PARETI DAI RUMORI AEREI

### Bonifica acustica: incremento del potere fonoisolante di pareti divisorie tra alloggi in laterizio con contropareti in gesso rivestito su struttura metallica

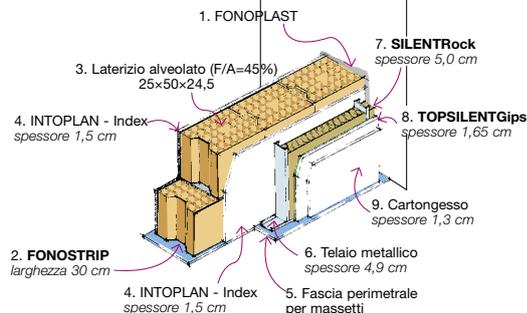
Di seguito si riporta il riassunto della sperimentazione di cantiere da INDEX condotta con la collaborazione dello "STUDIO ECOSERVICE" e relativa al collaudo in opera di una soluzione di controparete volta all'incremento del potere fonoisolante di due differenti tipologie di murature divisorie tra alloggi attigui, che avevano dato rispondenza negativa ai requisiti acustici passivi, a seguito di collaudo strumentale eseguito dallo studio sopra indicato. Le due pareti divisorie avevano all'epoca del collaudo, fatto rilevare un indice di potere fonoisolante apparente pari a:



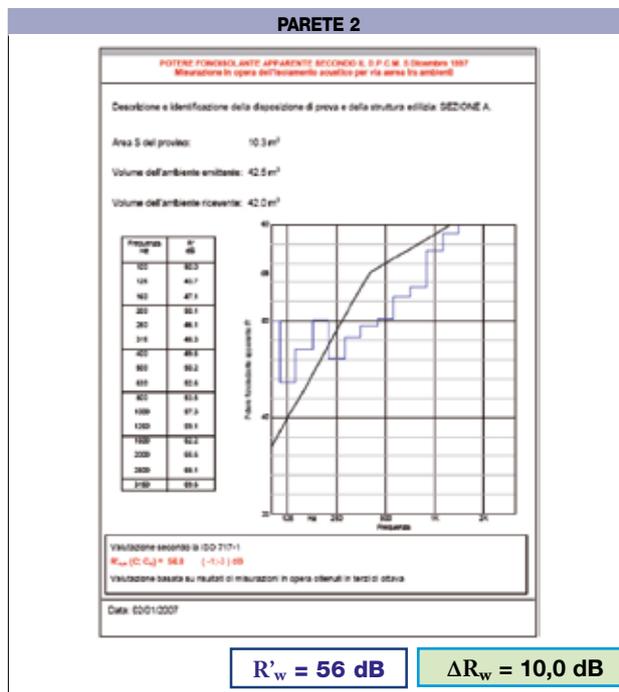
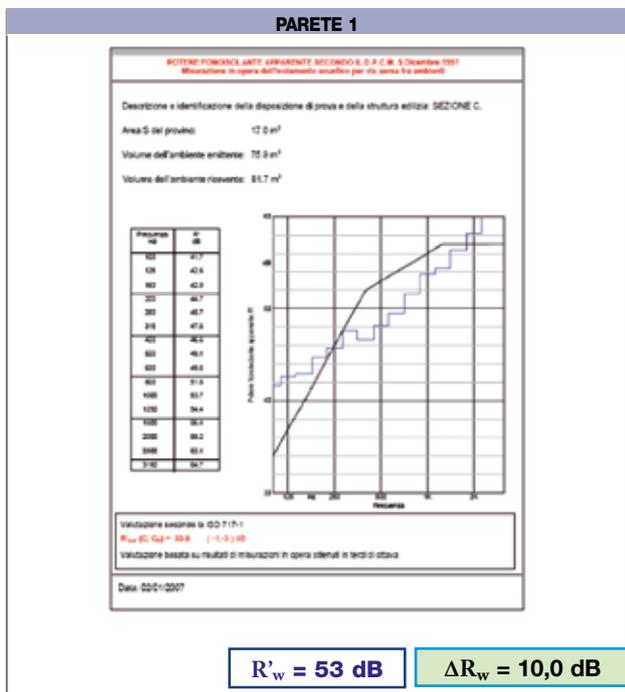
Stante la situazione testimoniata con i collaudi sopra esposti, la proposta di incremento del potere fonoisolante è stata relativa alla costituzione di una controparete su struttura metallica dello spessore di mm 75 con parziale riempimento di **SILENTRock** spessore cm 6.

Alla struttura è stato poi applicato un primo rivestimento in lastre di gesso rivestito ed un secondo rivestimento (a giunti sfalsati) di lastre **TOPSILENTGips**.

A titolo di esempio si riporta il disegno relativo alla controparete sopra indicata per il blocco in laterizio da cm 25.



Tale soluzione, collaudata in laboratorio (vedi pag. 126 Rapporto di Prova n° 4213 RP06) e progettata secondo i metodi di calcolo inseriti nel TR UNI 11175 e riportati a pag. 38, ha dato, a seguito di ulteriore indagine strumentale un indice di potere fonoisolante pari a:

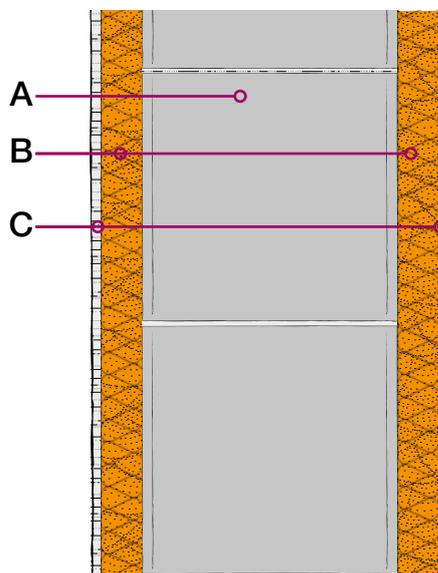


## MISURE IN OPERA

### ISOLAMENTO ACUSTICO DELLE PARETI DAI RUMORI AEREI

#### Bonifica acustica: incremento del potere fonoisolante di pareti divisorie tra alloggi in blocchi di CLS con controparti incollate in aderenza TOPSILENTDUOGIPS

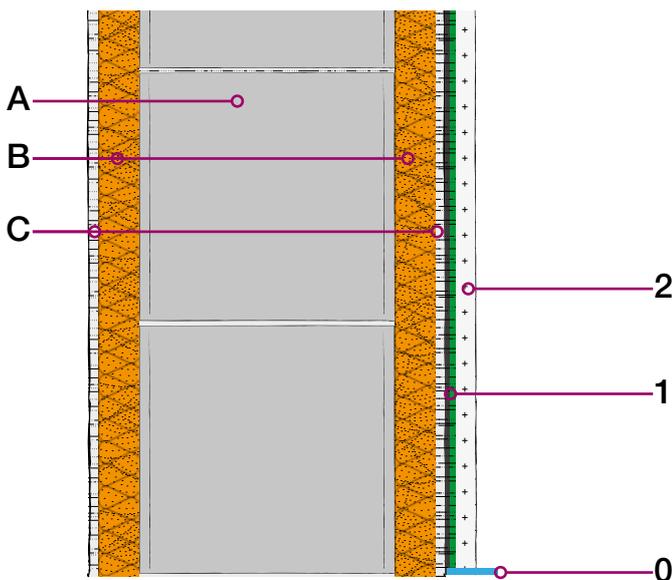
Di seguito si riassume l'esperienza di cantiere maturata a seguito della richiesta d'intervento effettuata da un'impresa costruttrice alle prese con evidenti problematiche di isolamento acustico dai rumori aerei delle pareti divisorie tra alloggi differenti riscontrati a seguito di collaudi strumentali eseguiti in cantiere. La parete divisoria di seguito riportata, misurata in più situazioni diverse dava i medesimi risultati e ad un'attenta analisi, mostrava inoltre un anomalo "buco" di isolamento sempre attorno alla banda di terzo d'ottava di 1000 Hz, sintomatico di una possibile coincidenza della parete singola.



#### Stratigrafia del sistema

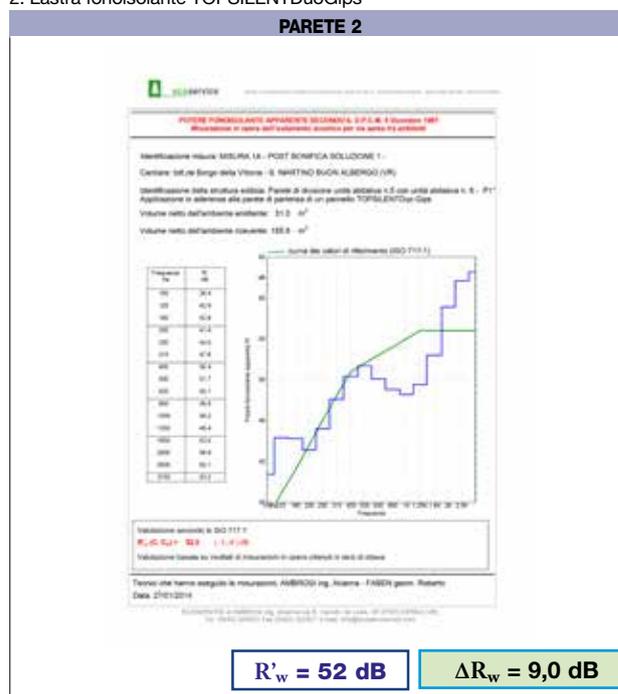
- A. Blocco in cemento presso-vibrati 24 cm
- B. Pannello legno-cemento 3,5 cm
- C. Intonaco

Registrata la necessità dell'impresa costruttrice di mantenere al minimo l'ingombro della controparete e valutata la problematica del "buco" di isolamento a 1000 Hz si è deciso di proporre un intervento di controparete incollata in aderenza con il pannello **TOPSILENTDuoGips** capace di unire le due richieste ad unire uno spessore molto contenuto con un'elevata prestazione proprio in quell'intervallo di frequenze dove la parete in sede di bonifica mostrava le maggiori difficoltà. Valutato preventivamente tramite le formule di calcolo del TR UNI 11175 il possibile incremento dell'indice di potere fonoisolante ottenibile con questa tipologia d'intervento, si è dato seguito ad una prima applicazione "prova" del pannello **TOPSILENTDuoGips** per poi procedere ad un ulteriore collaudo strumentale e valori definitivi alla mano, dare seguito alle lavorazioni riguardanti tutti i divisori tra alloggi attigui.



#### Stratigrafia del sistema

- A. Blocco in cemento presso-vibrati 24 cm
- B. Pannello legno-cemento 3,5 cm
- C. Intonaco
- 1. Colla
- 2. Lastra fonoisolante TOPSILENTDuoGips



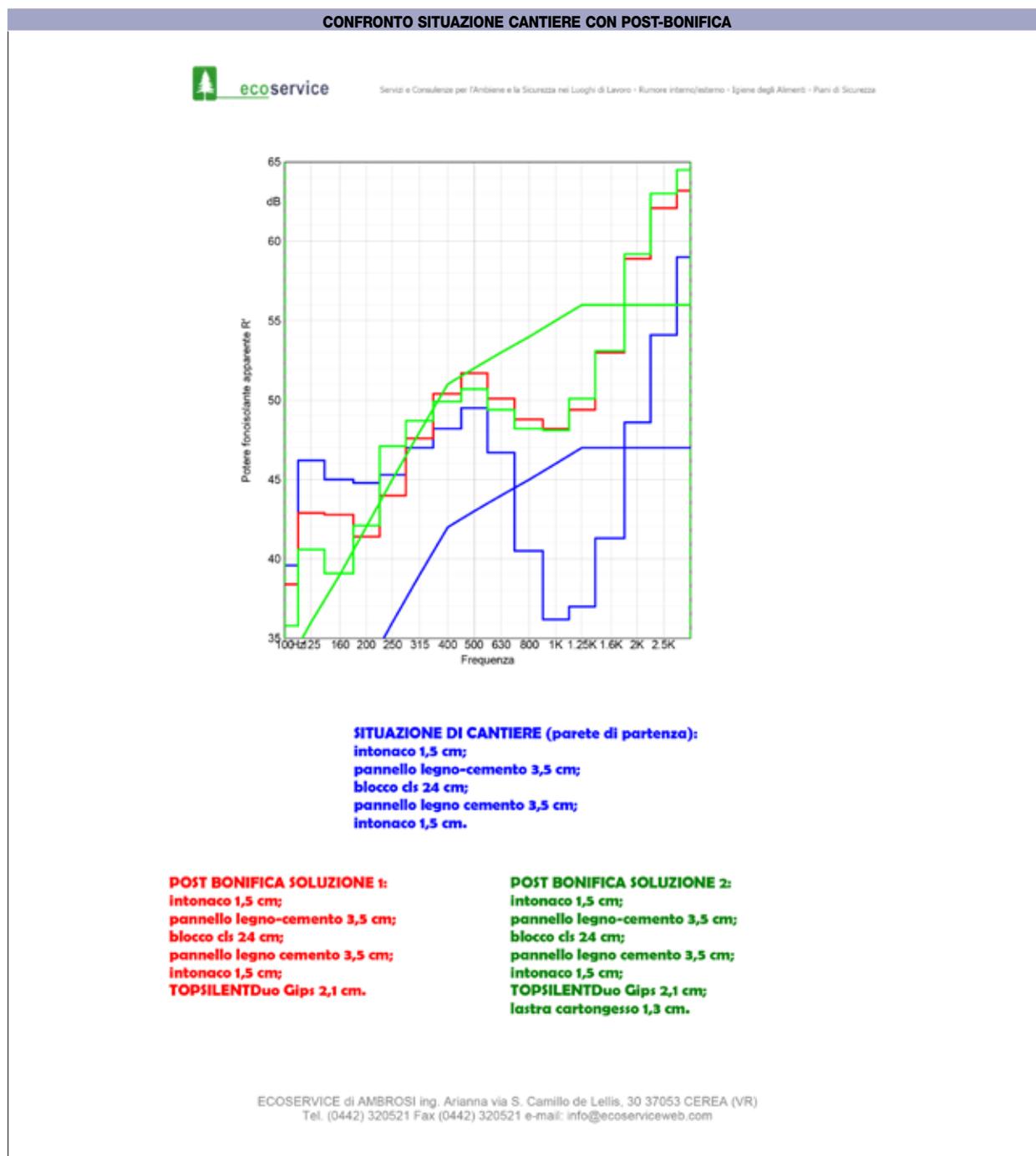
Come si evince dal collaudo sopra riportato il risultato è stato decisamente confortante e la soluzione di controparte con il pannello **TOPSILENTDUOGIPS** ha fatto registrare a seguito di collaudo in incremento dell'indice di potere fonoisolante pari a 9 dB riportando la parete in linea con le richieste del DPCM 5/12/97. Risulta inoltre particolarmente interessante osservare come l'apporto della controparete **TOPSILENTDUOGIPS** sia stato particolarmente azzeccato e abbia dato un "enorme" contributo proprio dove la parete aveva maggiori perdite di isolamento e cioè attorno ai 1000 Hz.

## MISURE IN OPERA

### ISOLAMENTO ACUSTICO DELLE PARETI DAI RUMORI AEREI

#### Bonifica acustica: incremento del potere fonoisolante di pareti divisorie tra alloggi in blocchi di CLS con controparti incollate in aderenza TOPSILENTDUOGips

Andando a sovrapporre gli spettri sonori prima e dopo l'intervento, ed analizzando la sola frequenza interessata di 1000 Hz l'incremento dell'indice di potere fonosilante risulta addirittura di 16 dB come è possibile desumere dal grafico riassuntivo di seguito riportato.



L'ulteriore presenza di una lastra di gesso rivestito (curva verde), voluta dall'impresa per ragioni di solidità della controparte, non ha invece sortito nessun beneficio tangibile.

# MISURE DI LABORATORIO - ANDIL

ANDIL ASSOLATERIZI è l'associazione italiana dei produttori di elementi in laterizio destinati prevalentemente all'edilizia residenziale. Qui di seguito sono riportati i risultati di più campagne di misure di laboratorio del potere fonoisolante  $R_w$  di pareti semplici, doppie e solai in laterizio condotte dall'ANDIL sulle tipologie più diffuse in Italia.

Parete tipo	Certif. n.	<b>PARETI SEMPLICI</b>		Spessore (cm)	Densità superficiale (kg/m <sup>2</sup> )	Indice di valutazione $R_w$ (dB)
		Descrizione materiali impiegati				
1	4	Tramezza 8x25x25, 10 fori, F/A=60% fori orizzontali, con intonaco, ultimata da 12 giorni		11 1,5+8+1,5	136 (nom. 105)	42,5
2	8	Blocco semipieno alveolato 25x30x19, F/A=45% fori verticali, appena intonacata		28 1,5+25+1,5	285	51,5
3	10	Mattone pieno UNI 12x25x5,5, F/A=15% montata di punta (2 teste)		28 1,5+25+1,5	477	51,0
4	11	Mattone pieno UNI 12x25x5,5, F/A=15% montante a 3 teste+intonaco		41 1,5+38+1,5	682	52,5
5	12	Mattone semipieno UNI 12x25x5,5, F/A=32% fori verticali, montato di punta (a 2 teste), con intonaco		28 1,5+25+1,5	440	51,0
6	13	Blocco semipieno alveolato 25x30x19, F/A=45% fori verticali, montato di testa, con intonaco		33 1,5+30+1,5	330	46,5
7	15	Laterizio normale forato 12x25x25, 15 fori, F/A=60% fori orizzontali, intonaco		15 1,5+12+1,5	149	42,5
8	18	Mattone semipieno alveolato 45x30x19, F/A=45% montato di testa, fori verticali, con intonaco		15 1,5+12+1,5	176 (nom. 203)	40,0
9	22	Blocco semipieno alveolato 45x30x19, F/A=45% montato di testa, fori verticali, con intonaco		48 1,5+45+1,5	428	49,0
10	23	Blocco forato alveolato 30x25x19, F/A=55% montato di testa, fori verticali, con intonaco		33 1,5+30+1,5	285	44,5
11	24	Blocco forato in laterizio normale 30x25x16, F/A=50% fori verticali, con intonaco		33 1,5+30+1,5	301	45,0
12	26	Foratino in laterizio normale 8x12x24, 4 fori, F/A=60% fori orizzontali, con intonaco		11 1,5+8+1,5	96	37,0
13	27	Tramezza alveolata 8x45x22,5, F/A=45% fori verticali, con intonaco		11 1,5+8+1,5	112	38,5
14	28	Tramezza alveolata 12x45x22,5, F/A=45% fori verticali, con intonaco		15 1,5+12+1,5	164	41,5
15	29	Forato alveolato 30x19x22,5, F/A=60% fori orizzontali, con intonaco		33 1,5+30+1,5	268	43,0
16	42	Forato in laterizio normale 8x24x12, 6 fori, F/A=60% fori orizzontali, intonaco		11 1,5+8+1,5	118	42,5
17	43	Forato laterizio normale 12x25x25, 10 fori, F/A=60% fori orizzontali, intonaco		15 1,5+12+1,5	125	42,0
18	44	Forato in laterizio normale 12x25x25, 10 fori, F/A=60% fori orizzontali, con intonaco + liscivatura con scagliola		15 1,5+12+1,5	129	42,5
19	15/92	Forato in laterizio normale 8x30x15, 6 fori, F/A=60% fori orizzontali, intonaco		11 1,5+8+1,5	124	42,0

Parete tipo	Certif. n.	<b>PARETI DOPPIE</b>		Spessore (cm)	Densità superficiale (kg/m <sup>2</sup> )	Indice di valutazione $R_w$ (dB)
		Descrizione materiali impiegati				
1	14	Forato 12x25x25, 15 fori orizzontali, F/A=60% intonaco su due lati. Intercapedine aria 4 cm. Tramezza 8x25x25, 10 fori orizzontali, F/A=60%, intonaco esterno		28,5 1,5+12+1,5+4+8+1,5	287 (nom. 205)	47,5
2	17	Forato 12x25x25, 15 fori orizzontali, F/A=60%, intonaco su due lati. Intercapedine aria 2 cm. Forato 12x25x25, 15 fori orizzontali, F/A=60%, intonaco esterno		30,5 1,5+12+1,5+2+12+1,5	268 (nom. 225)	47,5
3	19	Doppio UNI 12x25x12, F/A=40%, fori verticali, intonaco su due lati. Intercapedine aria 4 cm. con lana di vetro 100 kg/mc. Tramezza 8x25x25, 10 fori orizzontali, F/A=60%, intonaco esterno		27,0 1,5+12+1,5+4+8+1,5	241 (nom. 285)	48,5
4	20	Doppio UNI 12x25x12, F/A=40%, fori verticali, intonaco su due lati. Intercapedine aria 4 cm. Tramezza 8x25x25, 10 fori orizzontali, F/A=60%, intonaco esterno		27,0 1,5+12+1,5+4+8+1,5	257 (nom. 281)	48,0
5	21	Semipieno alveolato 25x30x19, F/A=45%, fori verticali, intonaco su due lati. Intercapedine aria 4 cm. con lana di vetro 100 kg/mc. Tramezza 8x25x25, 10 fori orizzontali, F/A=60%, intonaco esterno		41,5 1,5+25+1,5+4+8+1,5	302	49,0
6	25	Blocco svizzero 25x18x13, F/A=55%, fori verticali intonaco su due lati. Intercapedine aria 4 cm con lana di vetro 100 kg/mc. Tramezza 8x25x25, 10 fori orizzontali, F/A=60%, intonaco esterno		41,5 1,5+25+1,5+4+8+1,5	360	52,0
7	10/92	Tramezza 8x25x25, 10 fori orizzontali, F/A=60%, intonaco su due lati. Intercapedine aria 5 cm. Tramezza 8x25x25, 10 fori orizzontali, F/A=60%, intonaco esterno		25,5 1,5+8+1,5+5+8+1,5	198	47,0
8	11/92	Tramezza 8x25x25, 10 fori orizzontali, F/A=60%, intonaco su due lati. Intercapedine 5 cm con argilla espansa fusa. Tramezza 8x25x25, 10 fori orizzontali, F/A=60%, intonaco esterno		25,5 1,5+8+1,5+5+8+1,5	222	49,5
9	12/92	Tramezza 12x25x25, 15 fori orizzontali, F/A=60%, intonaco su due lati. Intercapedine aria 4 cm Tramezza 8x25x25, 10 fori orizzontali, F/A=60%, intonaco esterno		28,5 1,5+12+1,5+4+8+1,5	241	47,5
10	13/92	Forato 12x25x25, 15 fori orizzontali, F/A=60%, intonaco su due lati. Intercapedine aria 4 cm con argilla espansa sfusa. Tramezza 8x25x25, 10 fori orizzontali, F/A=60%, intonaco eterno		28,5 1,5+12+1,5+4+8+1,5	260	50,0
12	14/92	Tramezza 12x25x25, 15 fori orizzontali, F/A=60% intonaco su due lati. Intercapedine aria 4 cm. Tramezza 8x25x25, 10 fori orizzontali, F/A=60%, svincolata con Sylomer, intonaco eterno		28,5 1,5+12+1,5+4+8+1,5	241	51,5
11	16/92	Tramezza 12x25x25, 15 fori orizzontali, F/A=60%, intonaco su due lati. Intercapedine aria 4 cm, vermiculite tipo M. Tramezza 8x25x25, 10 fori orizzontali		28,5 1,5+12+1,5+4+8+1,5	244	48,0

# MISURE DI LABORATORIO ANDIL

Parete tipo	Certif. n.	<b>SOLAI</b> Descrizione materiali impiegati	Spessore (cm)	Densità superficiale (kg/m <sup>2</sup> )	Indice di valutazione R <sub>w</sub> (dB)
1	30	Travetti a traliccio, interasse 50, laterizio tipo A 16+4, con intonaco all'intradosso	21,5 1,5+16+4,0	270	49,0
2	31	Travetti a traliccio, interasse 50, laterizio tipo A 20+4, con intonaco all'intradosso	25,5 1,5+20+4,0	340	50,0
3	32	Travetti in cls precompresso, interasse 50, laterizio tipo A 16+4, con intonaco all'intradosso	21,5 1,5+16+4,0	269	48,5
4	33	Travetti in cls precompresso, interasse 50, laterizio tipo A 20+4, con intonaco all'intradosso	25,5 1,5+20+4,0	284	47,5
5	34	Travetti in cls precompresso, interasse 50, laterizio tipo B 16,5+4, con intonaco all'intradosso	22,0 1,5+16,5+4,0	273	47,5
6	35	Travetti in cls precompresso, interasse 50, laterizio tipo B 20+4, con intonaco all'intradosso	25,5 1,5+20+4,0	362	50,0
7	36	Solai a pannelli ad armatura lenta, laterizio tipo B 16,5+4, con intonaco all'intradosso	22,0 1,5+16,5+4,0	321	48,5
8	37	Solai a pannelli ad armatura lenta, laterizio tipo B 20+4, con intonaco all'intradosso	25,5 1,5+20+4,0	369	52,5
11	38	Lastre in cls precompresso, interasse 120, e polistirolo	24,0 4,0+16+4,0	261	50,5
12	39	Lastre in cls precompresso, interasse 120, e polistirolo	28,5 4,0+20,5+4,0	296	53,5
9	40	Lastre in cls precompresso, interasse 120, laterizio tipo B	24,0 4,0+4,0+12+4,0	419	51,5
10	41	Lastre in cls precompresso, interasse 120, laterizio tipo B	28,5 4,0+4,0+16,5+4,0	458	53,5

Codice parete	<b>PARETI MONOSTRATO</b> Descrizione materiali impiegati	Spessore (cm) Massa sup. (kg/m <sup>2</sup> )	Indice di valutazione R <sub>w</sub> (dB)
A03 Monostrato	Parete realizzata con blocchi ad incastro, alleggeriti in pasta, a 3 fori verticali (18x50x20 cm) con fori riempiti di malta, intonacata ambo i lati (spessore intonaco 1,5 cm)	21,0 360	R <sub>w</sub> = 54 C = -1 Ctr = -4
A04 Monostrato	Parete realizzata con blocchi ad "H", alleggeriti in pasta, (25x30x19 cm), intonacata ambo i lati (spessore intonaco 1,5 cm)	28,0 300	R <sub>w</sub> = 52 C = -1 Ctr = -3
A05 Monostrato	Parete realizzata con blocchi ad "H", alleggeriti in pasta, con fori riempiti di malta (25x30x19 cm), intonacata ambo i lati (spessore intonaco 1,5 cm)	28,0 340	R <sub>w</sub> = 53 C = -1 Ctr = -4
A06 Monostrato	Parete realizzata con blocchi ad "H", alleggeriti in pasta, con fori riempiti di malta (30x25x17 cm), intonacata ambo i lati (spessore intonaco 1,5 cm)	33,0 390	R <sub>w</sub> = 56 C = 0 Ctr = -3
A07 Monostrato	Parete realizzata con blocchi semipieni ad incastro, alleggeriti in pasta (35x25x24,5 cm), intonacata ambo i lati (spessore intonaco 1,5 cm)	38,0 380	R <sub>w</sub> = 48 C = -1 Ctr = -2
A08 Monostrato	Parete realizzata con blocchi semipieni ad incastro, alleggeriti in pasta (38x25x24,5 cm), intonacata ambo i lati (spessore intonaco 1,5 cm)	41,0 420	R <sub>w</sub> = 49 C = -1 Ctr = -2
A09 Monostrato	Parete realizzata con blocchi ad incastro, alleggeriti in pasta, (42x25x24,5 cm), intonacata ambo i lati (spessore intonaco 1,5 cm)	45,0 470	R <sub>w</sub> = 50 C = -1 Ctr = -2

Codice parete	<b>PARETI MULTISTRATO E SPERIMENTALI</b> Descrizione materiali impiegati	Spessore (cm) Massa sup. (kg/m <sup>2</sup> )	Indice di valutazione R <sub>w</sub> (dB)
B01 Multistrato	Parete realizzata con tavolato in tramezze normali a 10 fori 8x25x25 cm ed intonaco (1,5 cm) lato esterno; intercapedine di 10 cm con lana di roccia da 5 cm (50 kg/m <sup>3</sup> ) appoggiata al tavolato; tavolato in tramezze normali a 10 fori (8x25x25 cm) ed intonaco sul lato esterno.	29,0 190	R <sub>w</sub> = 50 C = -1 Ctr = -4
B02 Multistrato	Parete realizzata con tavolato in tramezze normali a 15 fori 12x25x25 cm ed intonaco (1,5 cm) lato esterno; intercapedine di 6 cm con lana di roccia da 5 cm (50 kg/m <sup>3</sup> ); tavolato in tramezze semipiane ad incastro, alleggerite in pasta (8x50x24,5 cm) ed intonaco (1,5 cm) sul lato esterno.	29,0 300	R <sub>w</sub> = 53 C = 0 Ctr = -3
B03 Multistrato	Parete realizzata con tavolato in tramezze normali a 10 fori 8x25x25 cm ed intonaco (1,5 cm) lato esterno; intercapedine di 12 cm; tavolato in tramezze semipiane ad incastro, alleggerite in pasta (8x50x24,5 cm) ed intonaco (1,5 cm) sul lato esterno.	31,0 260	R <sub>w</sub> = 53 C = 0 Ctr = -4
B04 Multistrato	Parete realizzata con tavolato in tramezze normali a 15 fori 12x25x25 cm ed intonaco (1,5 cm) lato esterno; intercapedine di 6 cm con lana di roccia da 5 cm (50 kg/m <sup>3</sup> ); tavolato in tramezze normali a 15 fori (12x25x25 cm) ed intonaco (1,5 cm) sul lato esterno.	33,0 250	R <sub>w</sub> = 49 C = -1 Ctr = -5
C02 Sperimentale	Parete realizzata con tavolato in tramezze normali a 10 fori 8x50x25 cm ed intonaco (1,5 cm) lato esterno; intercapedine di 2 cm con fibra di poliestere compressa (spessore originario 2,5 cm, massa 0,2 kg/m <sup>2</sup> ); tavolato in tavole a 4 fori (6x80x25 cm) ed intonaco sul lato esterno	19,0 160	R <sub>w</sub> = 46 C = -1 Ctr = -5
C03 Sperimentale	Parete realizzata con blocchi a "T" 17x33x24,5 cm alleggeriti in pasta, con tagli verticali, montati sfalsati ed intonaco (1,5 cm) lato esterno; intercapedine di 3 cm; tavolato in tramezze semipiane ad incastro, alleggerite in pasta (8x50x24,5 cm) ed intonaco sul lato esterno	31,0 320	R <sub>w</sub> = 52 C = -1 Ctr = -4
C04 Sperimentale	Parete realizzata con blocchi a "T" 17x33x24,5 cm alleggeriti in pasta, montati sfalsati ed intonaco (1,5 cm) lato esterno; intercapedine di 3 cm; tavolato in tramezze semipiane ad incastro, alleggerite in pasta (8x50x24,5 cm) ed intonaco (1,5 cm) sul lato esterno	31,0 320	R <sub>w</sub> = 54 C = -1 Ctr = -4

# LA GAMMA PRODOTTI

## ISOLANTI ACUSTICI DEI PAVIMENTI PER I RUMORI DI CALPESTIO



Dimensioni  
1,05 × 10 m

### FONOSTOPDuo

Isolante acustico dei rumori di calpestio bistrato di elevatissima efficienza, costituito da una lamina fonoimpedente rivestita con un velo di fibre polipropileniche, impermeabile all'acqua e all'aria, accoppiata ad un tessuto non tessuto di poliestere fonoresiliente ad "effetto velcro", per l'isolamento acustico dei solai con pavimento galleggiante sia interni che esterni



Dimensioni  
1,05 × 8 m

### FONOSTOP Trio

Isolante acustico dei rumori di calpestio tristrato costituito da una lamina fonoimpedente accoppiata su entrambe le facce ad un tessuto non tessuto di poliestere fonoresiliente per l'isolamento acustico di grado superiore dei solai con pavimento galleggiante



Dimensioni  
1,05 × 10 m

### FONOSTOP Duo N

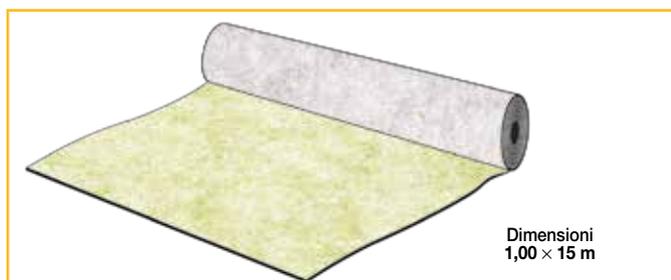
Isolante acustico dei rumori di calpestio bistrato ad elevata resilienza ed alto "grip", costituito da una lamina fonoimpedente, impermeabile all'acqua e all'aria, accoppiata ad un tessuto non tessuto di poliestere ad agugliatura elastica, per l'isolamento acustico dei solai con pavimento galleggiante sia interni che esterni



Dimensioni  
1,05 × 10 m

### FONOSTOP Act

Isolante acustico dei rumori di calpestio bistrato ad elevata resilienza ed alto "grip", costituito da una lamina fonoimpedente, impermeabile all'acqua e all'aria, accoppiata ad un tessuto non tessuto di poliestere ad agugliatura elastica, per l'isolamento acustico dei solai con pavimento galleggiante sia interni che esterni



Dimensioni  
1,00 × 15 m

### FONOSTOP Bar

Isolante acustico dei rumori di calpestio bistrato, impermeabile e multifunzionale, ad elevata resilienza e resistenza al punzonamento, costituito da un tessuto non tessuto di poliestere ad agugliatura elastica accoppiato ad un tessuto non tessuto termofissato resistente al traffico di cantiere, per l'isolamento acustico dei solai con pavimento galleggiante sia interni che esterni e per la protezione e separazione del manto impermeabile delle terrazze



Dimensioni  
1,50 × 50 m

### FONOSTOP Cell

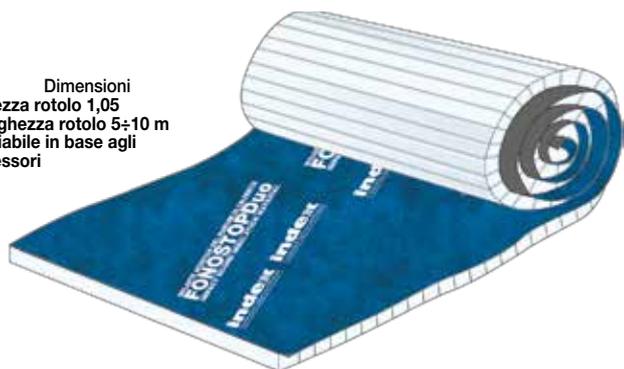
Isolante acustico dei rumori di calpestio per l'isolamento acustico dei solai con pavimento galleggiante sia interni che esterni, costituito da una lamina di polietilene espanso estruso, a celle chiuse, impermeabile e resistente all'acqua

Le immagini dei prodotti sono realizzate in scala.

## LA GAMMA PRODOTTI

### ISOLANTI ACUSTICI DEI PAVIMENTI PER I RUMORI DI CALPESTIO

Dimensioni  
altezza rotolo 1,05  
lunghezza rotolo 5÷10 m  
variabile in base agli  
spessori



#### FONOSTOPThermo

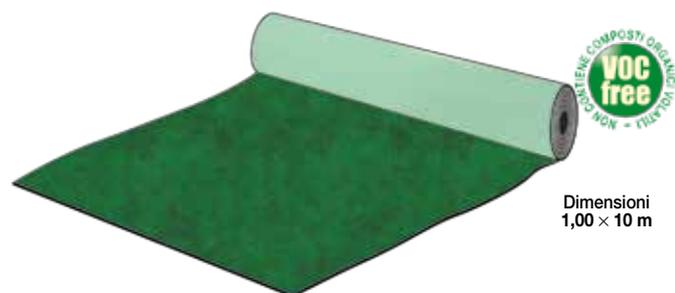
Isolante termico accoppiato ad isolante acustico dei rumori di calpestio ad elevata fonoresilienza, avvolto in rotoli, per l'isolamento termoacustico dei solai interpiano.



Dimensioni  
1,05 × 10 m

#### FONOSTOPAlu

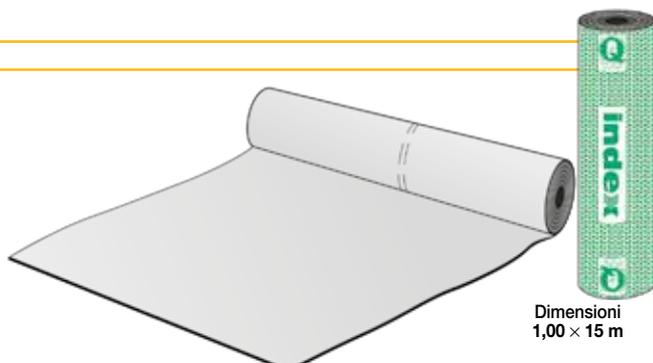
Isolante acustico dei rumori di calpestio bistrato, rivestito con lamina di alluminio, ad elevata fonoresilienza, per l'isolamento acustico dei solai con riscaldamento a pavimento



Dimensioni  
1,00 × 10 m

#### FONOSTOPLegno

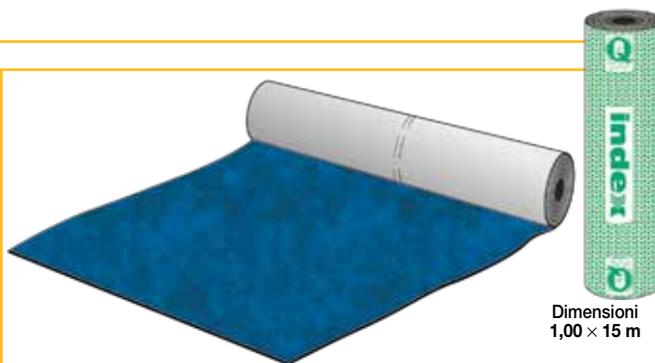
Isolante acustico dei rumori di calpestio bistrato impermeabile all'acqua e al vapore acqueo costituito da una lamina fonoimpedente accoppiata ad un tessuto non tessuto di poliestere fonoresiliente ad alta densità e resistente alla compressione per l'isolamento acustico delle pavimentazioni in legno flottanti ad incastro



Dimensioni  
1,00 × 15 m

#### FONOSTOPTile Biadesive

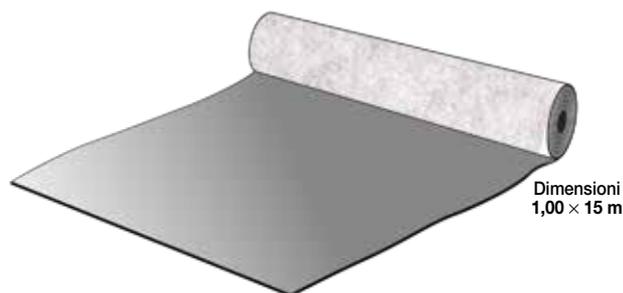
Isolante acustico dei rumori di calpestio sottopavimento privo di massetto, biadesivo, tristrato, multifunzionale, costituito da un tessuto non tessuto di fibra poliestere ad alta resistenza e fonoresiliente rivestito su entrambe le facce con uno strato impermeabile autoadesivo, per l'isolamento acustico e l'impermeabilizzazione dei solai interni, per la protezione dei pavimenti dai movimenti del piano di posa e dall'umidità, che consente l'incollaggio, su superfici regolarizzate, dei pavimenti con elementi perfettamente planari in ceramica, in legno, in marmo e pietra evitando l'impiego di adesivi.



Dimensioni  
1,00 × 15 m

#### FONOSTOPTile Monoadesive

Isolante acustico dei rumori di calpestio sottopavimento privo di massetto, monoadesivo, bistrato, multifunzionale, costituito da un tessuto non tessuto di fibra poliestere ad alta resistenza e fonoresiliente rivestito su entrambe le facce con uno strato impermeabile, autoadesivo sulla faccia inferiore, rivestito sulla faccia superiore con una finitura tessile in fibra polipropilenica, per l'isolamento acustico e l'impermeabilizzazione dei solai interni, per la protezione dei pavimenti dai movimenti del piano di posa e dall'umidità che consente l'incollaggio con adesivi dei pavimenti in ceramica, in marmo e pietra anche con elementi non perfettamente planari su superfici non regolarizzate.



Dimensioni  
1,00 × 15 m

#### FONOSTOPTile Floatingadesive

Isolante acustico dei rumori di calpestio flottante sottopavimento privo di massetto, monoadesivo, bistrato, multifunzionale, costituito da un tessuto non tessuto di fibra poliestere ad alta resistenza e fonoresiliente con la faccia superiore rivestita con uno strato impermeabile autoadesivo, per l'isolamento acustico e l'impermeabilizzazione dei solai interni, per la protezione dei pavimenti dai movimenti del piano di posa e dall'umidità, che consente l'incollaggio, su superfici regolarizzate, dei pavimenti con elementi perfettamente planari in ceramica e in legno evitando l'impiego di adesivi, applicabile anche su piani di posa flessibili in legno e in gesso rivestito.

Le immagini dei prodotti sono realizzate in scala.

## LA GAMMA PRODOTTI ISOLANTI ACUSTICI PER I RUMORI AEREI



Dimensioni  
0,60 × 11,5 m - 0,60 × 8,5 m  
1,20 × 11,5 m - 1,20 × 8,5 m

### TOPSILENTBitex

Isolante acustico costituito da una lamina fonoimpedente ad alta densità ed elevatissima frequenza critica per l'intonacatura acustica stagna dell'intercapedine di pareti in muratura e il miglioramento acustico delle pareti di cartongesso, con entrambe le facce rivestite con finitura tessile in polipropilene



Dimensioni  
1,00 × 8,5 m

### TOPSILENTAdhesiv

Isolante acustico costituito da una lamina fonoimpedente autoadesiva ad alta densità ed elevatissima frequenza critica per l'intonacatura acustica stagna dell'intercapedine di pareti in muratura, il miglioramento acustico delle pareti di cartongesso e il rivestimento antivibrante di lamiera metalliche, con la faccia autoadesiva protetta da un film siliconato di polietilene e l'altra rivestita con una finitura tessile in polipropilene



Dimensioni  
0,60 × 8,5 m

### TOPSILENTDuo

Isolante acustico costituito da una lamina fonoimpedente ad alta densità ed elevatissima frequenza critica per l'intonacatura acustica stagna dell'intercapedine di pareti in muratura, il miglioramento acustico delle pareti di cartongesso, e l'isolamento dei cassonetti delle tapparelle con una faccia accoppiata ad uno spesso feltro isolante in tessuto non tessuto di poliestere e l'altra rivestita con una finitura tessile in polipropilene



Dimensioni  
1,00 × 2,85 m

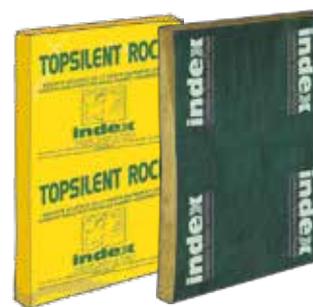
Dimensioni  
1,00 × 1,42 m

La fibra di poliestere è  
materiale ad alto contenuto  
riciclato e interamente  
riciclabile



### TOPSILENTEco

Isolante termoacustico in pannelli autoportanti a base di fibra di poliestere atossica termolegata esente da collanti preaccoppiata ad una lamina fonoimpedente ad alta densità, impermeabile all'aria e al vapore per l'isolamento termoacustico delle pareti doppie tradizionali.



Dimensioni  
0,60 × 1,00 m

### TOPSILENTRock

Isolante termoacustico in pannelli autoportanti a base di lana di roccia preaccoppiata ad una lamina fonoimpedente ad alta densità, impermeabile all'aria e al vapore per l'isolamento termoacustico delle intercapedini delle pareti doppie tradizionali e delle pareti e contropareti su telaio metallico in gesso rivestito. Può essere fornito in versione imbustata in in busta di polietilene o in versione non imbustata.

Le immagini dei prodotti sono realizzate in scala.

## LA GAMMA PRODOTTI ISOLANTI ACUSTICI PER I RUMORI AEREI



Dimensioni  
0,60 × 1,42 m



La fibra di poliestere è materiale ad alto contenuto riciclato e interamente riciclabile

### SILENTEco

Isolante termoacustico in pannelli autoportanti, a base di fibra di poliestere termolegate, esente da collanti, atossico, per il riempimento e la riduzione della risonanza nell'intercapedine di pareti doppie in muratura o di contropareti e controsoffitti su telaio metallico in gesso rivestito



Dimensioni  
1,00 × 1,20 m

### THERMOSILENTRock

Isolante termoacustico in pannelli rigidi in lana di roccia idrorepellente per l'isolamento termoacustico delle pareti perimetrali con la tecnica di posa "a cappotto" e dei tetti.



Dimensioni  
1,00 × 1,20 m

### SILENTRock

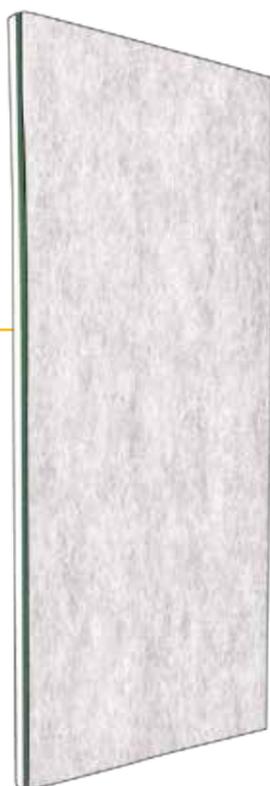
Isolante termoacustico in pannelli autoportanti di lana di roccia per l'isolamento termoacustico delle intercapedini delle pareti doppie tradizionali e delle pareti e contropareti su telaio metallico in gesso rivestito



Dimensioni  
1,20 × 2,00 m

### TOPSILENTGips

Isolante termoacustico costituito da una lastra in gesso rivestito per pareti e controsoffitti fonoisolanti di grado superiore preaccoppiata alla lamina fonoimpedente TOPSILENTBitex ad alta densità ed elevatissima frequenza critica



Dimensioni  
1,20 × 2,80 m

### TOPSILENTDuogips

Isolante termoacustico costituito da una lastra in gesso rivestito per pareti e controsoffitti fonoisolanti di grado superiore preaccoppiata alla lamina fonoimpedente TOPSILENTDuo ad alta densità ed elevatissima frequenza critica



Dimensioni  
1,20 × 3,00 m

### SILENTGips

Isolante termoacustico in lastra in gesso rivestito preaccoppiata a lana di vetro per le contropareti di isolamento termoacustiche di pareti divisorie interne.



Dimensioni  
1,20 × 3,00 m

### SILENTGipsalu

Isolante termoacustico in lastra in gesso rivestito preaccoppiata a lana di vetro con barriera al vapore in lamina di alluminio per le contropareti di isolamento termoacustico di pareti perimetrali esterne.

Le immagini dei prodotti sono realizzate in scala.

## LA GAMMA PRODOTTI PRODOTTI COMPLEMENTARI E ACCESSORI



Dimensioni  
0,14 × 10,0 m  
0,20 × 10,0 m  
0,25 × 10,0 m  
0,33 × 10,0 m  
0,40 × 10,0 m

**FONOSTRIP**  
Striscia elastomerica fonosmorzante rivestita da entrambi i lati con un velo di fibre polipropilenuche di 4 mm di spessore che, posta sotto le pareti divisorie, impedisce la trasmissione di urti e vibrazioni al solaio



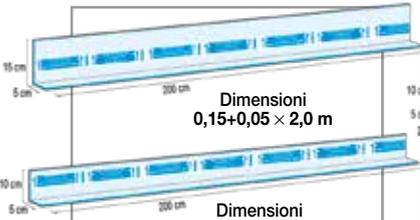
Dimensioni  
Secchiello da 20 kg

**FONOElast MONO**  
Guarnizione vibrosmorzante elastomerica in pasta monocomponente pronta all'uso



Dimensioni  
Sacco da 20 kg + Tanica da 6,5 kg

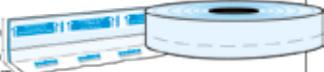
**FONOPlast**  
Malta cementizia bicomponente elastica, vibrosmorzante ad elevata adesione per la desolidarizzazione delle pareti.



Dimensioni  
0,15+0,05 × 2,0 m

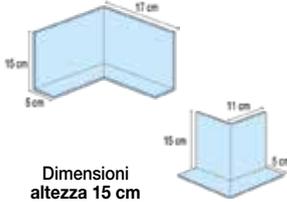
Dimensioni  
0,10+0,05 × 2,0 m

**FONOCeLL**  
Striscia desolidarizzante presagomata di forma angolare in polietilene espanso, autoadesiva. Va posta a raccordo fra l'isolante acustico per i rumori di calpestio della gamma FONOSTOP e le parti emergenti dal pavimento per evitare i ponti acustici dovuti a punti di contatto del massetto



Dimensioni  
0,15 × 50,0 m

**FONOCeLL ROLL**  
Striscia desolidarizzante in polietilene espanso, preincisa, autoadesiva, accoppiata con bandella di polietilene. Va posta a raccordo fra l'isolante acustico per i rumori di calpestio FONOSTOPDuo o FONOSTOPLegno e le parti emergenti dal pavimento per evitare i ponti acustici dovuti a punti di contatto del massetto



Dimensioni  
altezza 15 cm

**FONOCeLL ANGLE**  
Angolo interno ed esterno preformato e presaldato in polietilene espanso autoadesivo di raccordo con l'isolamento al calpestio orizzontale per l'isolamento perimetrale del massetto galleggiante, dalle murature e dalle parti emergenti dal pavimento che evita i ponti acustici dovuti a punti di contatto del massetto.



Dimensioni  
0,03 × 25,0 m

**FONOCeLL TILE**  
Striscia desolidarizzante in polietilene espanso di raccordo fra l'isolante acustico sotto pavimento per i rumori di calpestio FONOSTOPTile e le murature di contenimento.



**FONOPROTEX CYLINDER**  
Presilenzia d'aria, di ridotte dimensioni, per i fori di ventilazione delle cucine, ad elevato indice di isolamento acustico



**FONOPROTEX**  
Presilenzia d'aria silenzia per i fori di ventilazione delle cucine, ad elevato indice di isolamento acustico



Dimensioni  
5 kg - 20 kg

**FONOCOLL**  
Adesivo all'acqua per l'incollaggio di TOPSILENTBitex e TOPSILENTDuo su pannelli in cartongesso o legno.



Dimensioni  
Latta da 5 kg  
Cartuccia da 0,28 l

**HEADCOLL**  
Adesivo bituminoso al solvente per la correzione delle non planarità del supporto per la posa di pavimentazioni su FONOSTOPTile Biadhesive e FONOSTOPTile Floatingadhesive



Dimensioni  
25 kg

**GIPSCOLL**  
Gesso adesivo per il controplaccaggio di pareti con lastre SILENTGips, SILENTGipsalu e TOPSILENTDuogips. Applicazione pannelli fibrosi nell'intercapedine di murature doppie in laterizio: TOPSILENTeco o eventualmente SILENTeco e SILENTRock.



Dimensioni  
0,05 × 90,0 m

**NASTROGIPS**  
Nastro per la sigillatura di lastre SILENTGips, SILENTGipsalu, TOPSILENTDuogips e TOPSILENTGips. Il nastro ha un'altezza di 5 cm.



Dimensioni  
20 kg

**STUCCOJOINT**  
Stucco per la finitura dei giunti tra lastre SILENTGips, SILENTGipsalu, TOPSILENTDuogips e TOPSILENTGips.



Dimensioni  
0,05 × 25,0 m

**SIGILTape e DISPENSER**  
Nastro superadesivo telato per la sigillatura delle sovrapposizioni e delle linee di accostamento di FONOSTOPDuo, FONOSTOPAct, FONOSTOPBar, FONOSTROPStrato, FONOSTOPCell, FONOSTOPLegno e FONOCeLL.

## SISTEMI PER L'ISOLAMENTO ACUSTICO DAI RUMORI DA CALPESTIO

PRODOTTI	CAMPI D'APPLICAZIONE				CARATTERISTICHE TECNICHE									
	Massetto galleggiante	Solai in legno	Pavimento flottante		Spessore medio sotto carico di 200 kg/m <sup>2</sup>	Rigidità dinamica apparente s <sub>v</sub>	Rigidità dinamica s <sup>*</sup> [°]	Massa areica	Riduzione spess. a compressione EN 1606	Classi di comprimibilità EN 12431	Attenuazione del livello di calpestio (100 kg/m <sup>2</sup> massetto) [°]	Classe di reazione al fuoco EN 13501-1	Conducibilità termica	Coeff. di res. alla diffusione del vapore μ
			in legno	in ceramica		UNI 29052-1	UNI 29052-1							
FONOSTOPDuo	x		previa distrib. dei carichi		5 mm ca.	4 MN/m <sup>3</sup>	21,0 MN/m <sup>3</sup>	1,6 kg/m <sup>2</sup>	≤1 mm	CP2	28 dB	B <sub>n</sub> -s1 [***]	0,039 W/mK	μ 100.000
FONOSTOPDuo+FONOSTOPDuo	x	x			10 mm ca.	2 MN/m <sup>3</sup>	11,0 MN/m <sup>3</sup>	3,2 kg/m <sup>2</sup>	≤1 mm	CP3	32 dB	B <sub>n</sub> -s1 [***]		
FONOSTOPTrio	x	x			14 mm ca.		14,0 MN/m <sup>3</sup>	3,0 kg/m <sup>2</sup>			30 dB		0,039 W/mK	μ 100.000
FONOSTOPTrio+FONOSTOPDuo	x	x			18 mm ca.	2 MN/m <sup>3</sup>	9,0 MN/m <sup>3</sup>	4,6 kg/m <sup>2</sup>	≤1 mm		33,5 dB			
FONOSTOPDuo N	x	x			8 mm ca.		10,0 MN/m <sup>3</sup>	2,5 kg/m <sup>2</sup>	≤1 mm		32,7 dB		0,039 W/mK	μ 100.000
FONOSTOPAct	x		previa distrib. dei carichi		5 mm ca.	7 MN/m <sup>3</sup>	27,0 MN/m <sup>3</sup>	1,5 kg/m <sup>2</sup>	≤1 mm	CP2	26 dB		Lamina 0,17 W/mK T.N.T. 0,045 W/mK	μ 100.000
FONOSTOPAct+FONOSTOPAct	x	x			10 mm ca.	4 MN/m <sup>3</sup>	14,5 MN/m <sup>3</sup>	3,0 kg/m <sup>2</sup>	≤1 mm	CP3	30 dB			
FONOSTOPBar	x		previa distrib. dei carichi		4,5 mm ca.	9 MN/m <sup>3</sup>	29,0 MN/m <sup>3</sup>	1,1 kg/m <sup>2</sup>	≤1 mm	CP2	26 dB		Lamina 0,17 W/mK T.N.T. 0,045 W/mK	μ 30.000
FONOSTOPBar+FONOSTOPBar	x	x			9 mm ca.	5 MN/m <sup>3</sup>	18,0 MN/m <sup>3</sup>	2,2 kg/m <sup>2</sup>	≤1 mm	CP3	29 dB			
FONOSTOPCell	x			x	5 mm ca.	32 MN/m <sup>3</sup>	32,0 MN/m <sup>3</sup>	0,15 kg/m <sup>2</sup>			25,5 dB		0,044 W/mK	μ 2.000
FONOSTOPThermo	x	x			25 mm ca. 35 mm ca. 45 mm ca. 55 mm ca.	4 MN/m <sup>3</sup>	21,0 MN/m <sup>3</sup>		≤1 mm	CP2	28 dB		Lamina 0,17 W/mK T.N.T. 0,045 W/mK Poliuretano espanso 0,035 W/mK	μ 100.000
FONOSTOPAlu	x	x			6,5 mm ca.	4 MN/m <sup>3</sup>	21,0 MN/m <sup>3</sup>	1,6 kg/m <sup>2</sup>	≤1 mm	CP2	28 dB		T.N.T. 0,045 W/mK Allum. 236 W/mK	μ 1.500.000
FONOSTOPLegno	x			x	5 mm ca.	43 MN/m <sup>3</sup>	72,0 MN/m <sup>3</sup>	1,8 kg/m <sup>2</sup>	0,2 mm		19 dB	C <sub>n</sub> -s1 [***]	0,044 W/mK	μ 100.000
FONOSTOPTile Biadhesive				x	2 mm ca.			1,35 kg/m <sup>2</sup>			13 dB	C <sub>n</sub> -s1 [***]	0,17 W/mK	μ 50.000
FONOSTOPTile Monoadhesive				x	2 mm ca.			1,35 kg/m <sup>2</sup>			12 dB	C <sub>n</sub> -s1 [***]	0,17 W/mK	μ 50.000
FONOSTOPTile Floatingadhesive				x	2 mm ca.			1,00 kg/m <sup>2</sup>			14 dB	C <sub>n</sub> -s1 [***]	0,17 W/mK	μ 50.000

Certificato: LAPI. Certificato: ITC-CNR.

[\*] Valori utili per il calcolo. [°] Valori calcolati. [\*\*\*] Euroclasse (equiparabile alla Classe 1 in base al DM 10-03-2005 e successiva modifica del 16-02-2009).

## SISTEMI PER L'ISOLAMENTO ACUSTICO DAI RUMORI AEREI

PRODOTTI	CAMPI D'APPLICAZIONE				CARATTERISTICHE TECNICHE									
	Intercapedine di murature	Contropareti e controsoffitti in gesso rivestito		Pareti in gesso rivestito	Spessore	Massa areica	Rigidità dinamica s <sup>*</sup> [°]	Classe di reazione al fuoco EN 13501-1	Conducibilità termica	Coeff. di res. alla diffusione del vapore μ	Resistività al flusso d'aria r	Potere fonoisolante calcolato R <sub>w</sub>	Calore specifico	
		Incollate	Su telaio											UNI 29052-1
TOPSILENTBitex	x		x	x	3 mm 4 mm	4,0 kg/m <sup>2</sup> 5,0 kg/m <sup>2</sup>		B-s1, d0 [°]	0,170 W/mK	μ 100.000		24 dB 26 dB	1,2 KJ/kgK	
TOPSILENTAdhesiv			x	x	4 mm	5,0 kg/m <sup>2</sup>			0,170 W/mK	μ 100.000		26 dB	1,2 KJ/kgK	
TOPSILENTDuo	x		x	x	9 mm	5,0 kg/m <sup>2</sup>		B-s1, d0 [°]	0,170 W/mK	μ 100.000		26 dB	1,2 KJ/kgK	
TOPSILENTeco	x	x	x	x	40 mm 50 mm 60 mm	3,3 kg/m <sup>2</sup> 3,5 kg/m <sup>2</sup> 3,7 kg/m <sup>2</sup>	30,0 MN/m <sup>3</sup>	E	Lamina 0,17 W/mK Fibra 0,037 W/mK	μ 100.000		[**]		
TOPSILENTRock	x	x	x	x	40 mm 50 mm 60 mm	4,1 kg/m <sup>2</sup> 4,5 kg/m <sup>2</sup> 4,9 kg/m <sup>2</sup>	30,0 MN/m <sup>3</sup>	B-s1, d0 [°]	Lamina 0,17 W/mK Fibra 0,037 W/mK	μ 100.000		[**]		
SILENTeco	x		x	x	40 mm 50 mm 60 mm	0,8 kg/m <sup>2</sup> 1,0 kg/m <sup>2</sup> 1,2 kg/m <sup>2</sup>	2,0 MN/m <sup>3</sup>	B-s1, d0 [°]	0,040 W/mK	μ 1			1,2 KJ/kgK	
THERMOSILENTRock	x				40 mm 50 mm 60 mm 80 mm 100 mm 120 mm 140 mm	4,8 kg/m <sup>2</sup> 6,0 kg/m <sup>2</sup> 7,2 kg/m <sup>2</sup> 9,6 kg/m <sup>2</sup> 12,0 kg/m <sup>2</sup> 14,4 kg/m <sup>2</sup> 16,8 kg/m <sup>2</sup>	20,0 MN/m <sup>3</sup>	1	0,036 W/mK	μ 1	60 KPas/m <sup>3</sup>		1,03 KJ/kgK	
SILENTRock	x		x	x	40 mm 50 mm 60 mm	2,4 kg/m <sup>2</sup> 3,0 kg/m <sup>2</sup> 3,6 kg/m <sup>2</sup>	2,0 MN/m <sup>3</sup>	A1 [°]	0,035 W/mK	μ 1	14,9 KPas/m <sup>3</sup>		1,03 KJ/kgK	
TOPSILENTGips	x		x	x	16,5 mm	15,0 kg/m <sup>2</sup>			Lamina 0,17 W/mK Gesso 0,21 W/mK	μ 100.000		27 dB	1,03 KJ/kgK	
TOPSILENTDuogips	x	x	x		21,0 mm	15,0 kg/m <sup>2</sup>	7,0 MN/m <sup>3</sup>		Lamina 0,17 W/mK Gesso 0,21 W/mK	μ 100.000		27 dB	1,049 KJ/kgK	
SILENTGips	x	x	x		32,5 mm 42,5 mm 52,5 mm	10,7 kg/m <sup>2</sup> 11,5 kg/m <sup>2</sup> 12,4 kg/m <sup>2</sup>	2,0 MN/m <sup>3</sup>		0,046 W/mK 0,042 W/mK 0,038 W/mK	μ 10			Fibra 0,85 KJ/kgK Gesso 0,837 KJ/kgK	
SILENTGipsalu	x	x	x		32,5 mm 42,5 mm	10,7 kg/m <sup>2</sup> 11,5 kg/m <sup>2</sup>	2,0 MN/m <sup>3</sup>		0,046 W/mK 0,042 W/mK	μ 850.000			Fibra 0,85 KJ/kgK Gesso 0,837 KJ/kgK	

Certificato: ISTITUTO GIORDANO. Certificato: LAPI.

[\*\*] Euroclasse. [°] Da calcolare in base alla parete secondo TR UNI 11175



# FONOSTOPDuo

ISOLANTE ACUSTICO DEI RUMORI DI CALPESTIO BISTRATO AD ELEVATA FONORESILIENZA PER SISTEMI DI ISOLAMENTO ACUSTICI DEI SOLAI INTERNI ED ESTERNI, CON PAVIMENTO GALLEGGIANTE

# FONOSTOPTrio

ISOLANTE ACUSTICO DEI RUMORI DI CALPESTIO TRISTRATO AD ELEVATA FONORESILIENZA PER SISTEMI DI ISOLAMENTO ACUSTICO DEI SOLAI, INTERNI ED ESTERNI, CON PAVIMENTO GALLEGGIANTE

CONFERISCE CREDITI **LEED**

CARATTERISTICHE		IMPATTO AMBIENTALE		
ISOLANTE ACUSTICO	REAZIONE AL FUOCO	ECO GREEN	RICICLABILE	RIFIUTO NON PERICOLOSO

## 1 PROBLEMA

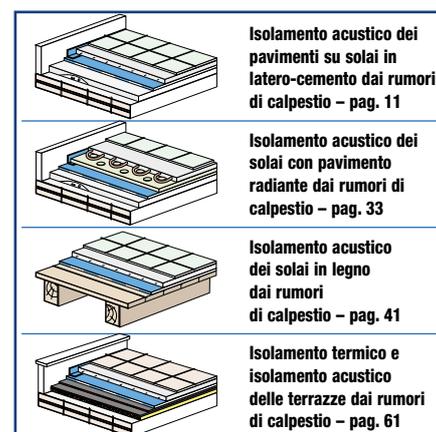
L'interposizione di un materiale resiliente fra un massetto galleggiante, su cui si può posare qualsiasi tipo di pavimento, e il solaio portante, determina l'attenuazione  $\Delta L_w$  della propagazione dei rumori d'urto o calpestio ed un incremento  $\Delta R_w$  dell'isolamento dei rumori aerei e costituisce la tecnica di isolamento più flessibile ed efficace disponibile. Il DPCM 05/12/1997 prescrive livelli di isolamento diversi in funzione della destinazione d'uso dell'edificio, da qui l'esigenza di poter disporre di materiali di isolamento modulari che consentano di assemblare sia sistemi proporzionati ai diversi livelli di isolamento prescritti dal decreto sia sistemi di isolamento di grado superiore per un confort assoluto. I livelli di isolamento dei rumori di calpestio prescritti dal decreto determinano l'esigenza di disporre di materiali isolanti di massima efficienza ma di basso spessore compatibile con le quote usualmente previste dal progetto dell'edificio e, dato che il requisito acustico va misurato in opera, siano anche compatibili con la realtà del cantiere, siano cioè resistenti al traffico di uomini e di mezzi e che non si spostino durante la posa delle pavimentazioni.

## 2 SOLUZIONE

Per risolvere i problemi sopraccitati INDEX ha realizzato gli isolanti **FONOSTOPDuo** e **FONOSTOPTrio** che da soli o in associazione tra loro possono soddisfare qualsiasi esigenza di isolamento dei rumori di calpestio. **FONOSTOPDuo** e **FONOSTOPTrio** sono stati progettati per l'isolamento in edilizia non sono costituiti da prodotti di recupero né derivano da altri settori applicativi.

**FONOSTOPDuo**. È l'isolante acustico dei rumori di calpestio sottile e di elevatissima efficacia, rappresenta l'isolante del calpestio più performante della gamma prodotta da INDEX. È costituito da una lamina fonoimpedente accoppiata ad un tessuto non tessuto fonoresiliente in fibra poliestere ottenuto con un particolare procedimento di "agugliatura elastica", progetto esclusivo INDEX. La lamina fonoimpedente è un elemento continuo, impermeabile all'acqua e all'aria, che assolve la funzione di ottimizzare la prestazione acustica otturando le porosità di cui

un manufatto edilizio può difettare, attraverso le quali il rumore aereo avrebbe modo di diffondere, ristabilendone la continuità, caratteristica apprezzabile specie su piani di posa discontinui. La lamina ha anche il compito di impedire che la pasta fresca cementizia stesa sul materiale isolante in fase di realizzazione del massetto impregni le fibre del tessuto non tessuto annullandone le proprietà elastiche. Il tessuto non tessuto è uno strato di separazione elastico fra elementi rigidi, massetto e solaio, che attenua, sia la trasmissione delle vibrazioni provocate dal calpestio degli occupanti sul massetto galleggiante pavimentato, sia le vibrazioni del massetto indotte dal rumore aereo derivante dalle diverse sorgenti sonore come le voci, gli apparecchi radio, televisivi, ecc. La natura fibrosa del tessuto non tessuto, seppure di spessore ridotto, rappresenta un ulteriore elemento a favore delle capacità isolanti del materiale anche per il rumore aereo che i materiali isolanti a celle chiuse non posseggono. Le fibre sintetiche non sono irritanti, sono elastiche e non si frantumano quando vengono compresse o piegate e la particolare tessitura del tessuto non tessuto determina una naturale aderenza a secco delle fibre ai piani di posa cementizi o leggermente scabrosi su cui in genere appoggiano, simile ad un "effetto velcro", che impedisce al foglio di muoversi durante le successive fasi di stesura della pavimentazione, per cui, **FONOSTOPDuo**, pur essendo un prodotto relativamente leggero, una volta posato si "incolla" al sottofondo e non si sposta. **FONOSTOPDuo**, inoltre, è resistente al punzonamento sia statico che dinamico per cui resiste sia al traffico di cantiere in fase di posa, sia, in esercizio, all'azione perforante delle asperità dei sottofondi irregolari sotto il carico del massetto galleggiante. Il tessuto non tessuto fonoresiliente funge da molla nel modello di sistema fisico "molla - massa" in cui una massa, costituita dal massetto galleggiante, è caricata su di una molla, il tessuto fonoresiliente, appoggiata su di un supporto rigido, il solaio portante. Il carico unitario relativamente basso del massetto galleggiante ( $0,008 \pm 0,012 \text{ kg/cm}^2$ ) fa sì che materiali comunemente definiti come elastici, come lo può essere un foglio di gomma, nel caso specifico hanno una rigidità dinamica troppo elevata che li rendono inadeguati ad ammortizzare le vibrazioni generate dal calpestio dei massetti, mentre, entro limiti ben definiti di non eccessiva compri-



mibilità, materiali come **FONOSTOPDuo** possiedono la giusta rigidità dinamica che proporzionata al basso carico unitario del massetto determina un isolamento ottimale. **FONOSTOPDuo** è dotato della migliore rigidità dinamica della serie degli isolanti acustici dei rumori di calpestio prodotta da INDEX. **FONOSTOPDuo** è prodotto in rotoli da  $10 \times 1,05 \text{ m}$  e la lamina fonoimpedente della faccia superiore, che è rivestita con una finitura tessile in TNT di polipropilene azzurra, sporge di 5 cm rispetto al tessuto non tessuto fonoresiliente bianco della faccia inferiore, al fine di costituire una aletta di sormonto che protegga la linea di accostamento laterale dei fogli dall'intrusione di malta cementizia del massetto che altrimenti, una volta indurita, determinerebbe un ponte acustico.

**FONOSTOPTrio**. È un isolante tristrato costituito dagli stessi elementi che compongono **FONOSTOPDuo** ma in questo caso la lamina fonoimpedente è rivestita anche sulla faccia superiore dallo stesso tessuto non tessuto che riveste la faccia inferiore. **FONOSTOPTrio** completa le prestazioni dell'isolante da cui deriva perché in associazione con **FONOSTOPDuo** consente di ottenere una rigidità dinamica del sistema ulteriormente superiore tale da soddisfare le esigenze di isolamento di solai leggeri o esigenze particolari superiori ai limiti di legge. **FONOSTOPTrio** è prodotto in rotoli da  $8 \times 1,05 \text{ m}$  e, per ottenere la continuità del tessuto non tessuto dopo la posa, è dotato di due fasce di sormonto contrapposte larghe 5 cm poste su entrambe le facce del telo.



2ª DIVISIONE  
2ª LINEA



5ª DIVISIONE  
2ª LINEA

**index**

A SIKA COMPANY

## ISOLAMENTO ACUSTICO MODULARE DEI RUMORI DI CALPESTIO

Nella tabella seguente sono riportati i livelli del rumore di calpestio  $L_{n,w}$  e l'incremento del potere fonoisolante  $\Delta R_w$  per un solaio 20+4 in laterocemento da 237 Kg/m<sup>2</sup> con 7 cm di sottofondo alleggerito a densità 800 Kg/m<sup>3</sup> che parte da un livello del rumore di calpestio  $L_{n,w,eq}$ =77,66 dB e potere fonoisolante  $R_w$ =48,74 dB (massetto compreso) isolato con massetto galleggiante da 5 cm (d:2000Kg/m<sup>3</sup>) su i tre sistemi sopradescritti calcolabili con il metodo previsionale semplificato previsto dalla norma EN 12354-2.

### Rigidità dinamica e prestazioni calcolate dei sistemi FONOSTOP

Sistema	Caratteristiche misurate in laboratorio	Prestazioni calcolate conforme EN 12354-2		
	Rigidità dinamica	$\Delta L_w$	$L_{n,w}$ solaio isolato (K=3 dB)	$\Delta R_w$
 <b>FONOSTOPDuo</b>	21 MN/m <sup>3</sup> Certificato ITC n. 3402/RP/01	28,0 dB	53 dB	7 dB
 <b>FONOSTOPDuo + FONOSTOPDuo</b>	11 MN/m <sup>3</sup> Certificato ITC n. 3403/RP/01	32,0 dB	48 dB	10 dB
 <b>FONOSTOPDuo + FONOSTOPTrio</b>	9 MN/m <sup>3</sup> Certificato ITC n. 3404/RP/01	33,5 dB	47 dB	10 dB

### MODALITÀ D'IMPIEGO E AVVERTENZE

#### SISTEMA FONOSTOPDuo

I rotoli di **FONOSTOPDuo** vanno svolti conforme il naturale senso di svolgimento del rotolo con la faccia superiore azzurra a vista, rivolta verso l'alto, e vanno sormontati lateralmente fra loro sovrapponendo l'aletta di sormonto sul foglio adiacente e accostando con cura il tessuto non tessuto delle facce sottostanti. Sul lato corto i teli non vanno sovrapposti ma accostati accuratamente testa a testa.

I fogli copriranno tutto il solaio e verranno fermati e rifilati al piede delle murature perimetrali del locale da isolare. Successivamente tutte le linee di sovrapposizione longitudinale e le linee di accostamento trasversale dei teli saranno accuratamente sigillate con l'apposito nastro adesivo SIGILTAPE incollato a cavallo delle stesse.

Per isolare il massetto galleggiante dai muri perimetrali questi verranno rivestiti per 10 cm con la striscia in polietilene espanso, desolidarizzante, autoadesiva **FONOCELL**, a contenere lo spessore del massetto, che verrà risvoltata ed incollata per 5cm sul materiale isolante steso sul piano del solaio dove verrà ulteriormente fissata con il nastro adesivo SIGILTAPE.

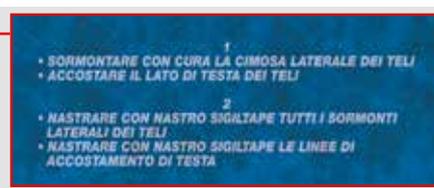
*Nota.* Nelle terrazze si dovrà porre attenzione che FONOCELL venga posato solo dopo che il manto impermeabile sia stato protetto da uno strato di malta da intonaco armato con una rete metallica e si avrà cura di sigillare la fessura fra pavimento e battiscopa con un sigillante elastico.

#### SISTEMA FONOSTOPDuo+FONOSTOPDuo

Nel caso di posa di **FONOSTOPDuo** in doppio strato, il primo verrà posto in opera al contrario rispetto al naturale senso di svolgimento del rotolo, con la faccia superiore azzurra rivolta verso il solaio e la faccia bianca a vista, sormontando i fogli nel senso longitudinale lungo la fascia di sormonto e accostando le teste dei teli evitando di sovrapporre i teli del primo strato copriranno tutto il solaio e verranno fermati e rifilati al piede delle murature perimetrali del locale da isolare e non verranno sigillati. Successivamente il secondo strato verrà svolto parallelamente al primo, conforme il senso naturale di svolgimento, con la faccia superiore azzurra rivolta verso l'alto, badando di sfalsarlo per posarlo a cavallo delle linee di accostamento del primo strato. Le modalità di posa e sigillatura del secondo telo saranno quelle già indicate per il **sistema FONOSTOPDuo** posato in monostrato.

#### SISTEMA FONOSTOPDuo+FONOSTOPTrio

Nel sistema costituito da **FONOSTOPTrio + FONOSTOPDuo** verrà posato come primo strato il tipo **Trio** i cui rotoli verranno svolti sul piano di posa sormontandoli longitudinalmente lungo le apposite fasce di sovrapposizione mentre le teste dei teli verranno accostate con cura evitando di sovrapporre, i teli del primo strato copriranno tutto il solaio e verranno fermati e rifilati al piede delle murature perimetrali del locale da isolare e non verranno sigillati. Successivamente il secondo strato, costituito dal tipo **Duo** verrà svolto parallelamente al primo, conforme il senso naturale di svolgimento, con la faccia superiore azzurra rivolta verso l'alto, badando di sfalsarlo per posarlo a cavallo delle linee di accostamento del primo strato. Le modalità di posa e sigillatura del secondo telo saranno quelle già indicate per il **sistema FONOSTOPDuo** posato in monostrato.

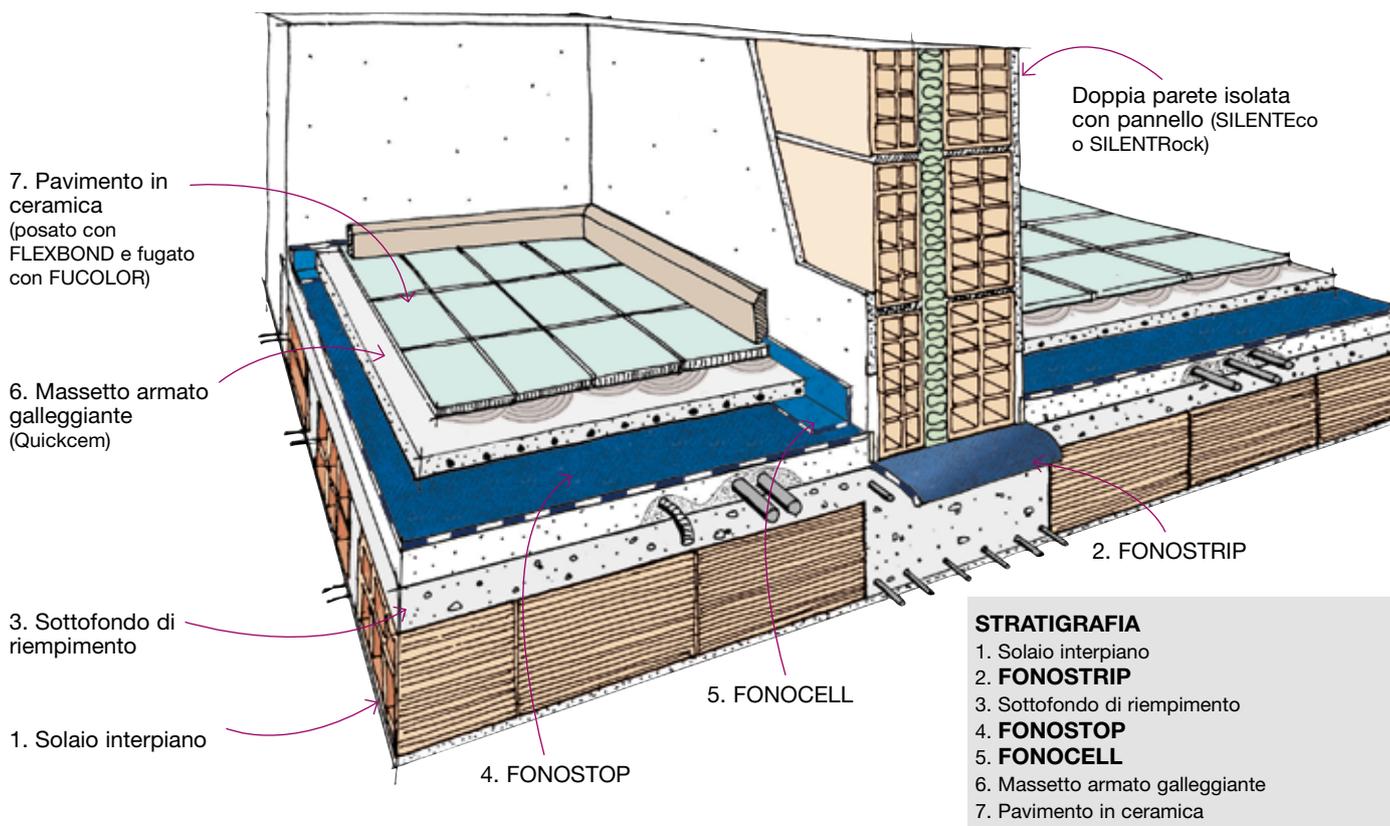


INDEX ha personalizzato la finitura superficiale superiore di **FONOSTOPDuo**, sovrastampando alcune importanti avvertenze di posa al fine di agevolare l'operatore nelle fasi di realizzazione del pavimento galleggiante per l'isolamento acustico da calpestio

## Soluzioni tecniche d'intervento

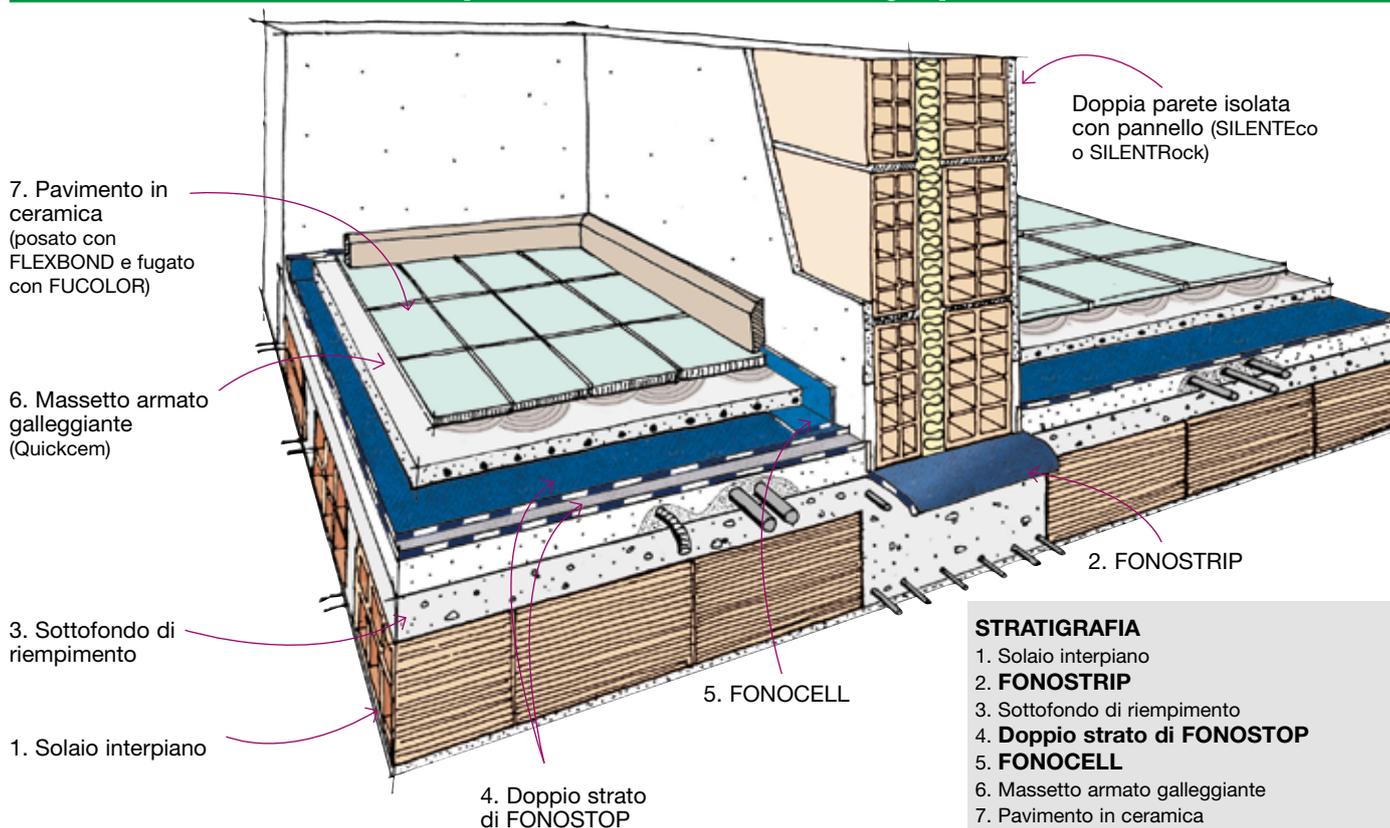
## Isolamento acustico realizzato mediante pavimento galleggiante

[ Nuovi fabbricati o ristrutturazioni integrali ]



## Isolamento acustico di grado superiore realizzato mediante pavimento galleggiante con doppio strato

[ Nuovi fabbricati o ristrutturazioni integrali ]



		FONOSTOPDuo	FONOSTOPTrio
Spessore medio sotto carico di 200 kg/m <sup>2</sup> (*)	UNI 9947	5 mm ca.	9 mm ca.
Dimensione rotoli		1.05 x 10.0 m	1.05 x 8.0 m
Massa areica		1.6 kg/m <sup>2</sup>	3.0 kg/m <sup>2</sup>
Impermeabilità all'acqua	EN 1928	impermeabile	-
Coefficiente di diffusione al vapore acqueo (lamina fonoresiliente)		μ 100 000	μ 100 000
Conducibilità termica λ		0.039 W/mK (7)	0.039 W/mK (7)
Calore specifico		1.30 KJ/kgK	1.30 KJ/kgK
Resistenza termica R		0.135 m <sup>2</sup> K/W (7)	0.230 m <sup>2</sup> K/W (7)
<b>Isolamento acustico del rumore di calpestio</b>	ISO 717/82, UNI 8270/7		
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"		Ii: 40.5 dB	-
Miglioramento come differenza fra gli indici (6)		ΔIr: 33.5 dB	-
Rigidità dinamica (certificazione ITC) carico 200 kg/m <sup>2</sup>	UNI EN 29052 p. 1*	Rig. dinam. apparente s't = 4 MN/m <sup>3</sup> s't = 2 MN/m <sup>3</sup>	Rig. dinam. apparente - - s't = 2 MN/m <sup>3</sup>
• FONOSTOPDuo monostrato • FONOSTOPDuo doppio strato (4) • FONOSTOPTrio monostrato • FONOSTOPTrio+FONOSTOPDuo		<b>Rigidità dinamica</b> s' = 21 MN/m <sup>3</sup> (1) s' = 11 MN/m <sup>3</sup> (2)	<b>Rigidità dinamica</b> - - s' = 14 MN/m <sup>3</sup> s' = 9 MN/m <sup>3</sup> (3)
Prove di compressione sotto carico costante 200 kg/m <sup>2</sup>	EN 1606	Riduzione dello spessore ≤1 mm ≤1 mm ≤1 mm	Riduzione dello spessore - - -
• FONOSTOPDuo monostrato • FONOSTOPDuo doppio strato (4) • FONOSTOPTrio+FONOSTOPDuo			
Comprimibilità (Determinazione dello spessore)	EN 12431:2000	≤2 mm ≤3 mm	- -
• FONOSTOPDuo monostrato • FONOSTOPDuo doppio strato (4)			
Emissione composti organici volatili	EN ISO 16000-9	<< limiti previsti da prEN 12052 (8) << limiti previsti da prEN 12052 (8)	- -
- dopo 48 ore - dopo 28 giorni			
<b>Classe di reazione al fuoco</b>	EN 13501-1	<b>Euroclasse B<sub>fl</sub>-s1 (5)</b>	-
<b>Certificazioni</b>		   	

(\*) Certificato ITC-CNR n. 3402/RP/01. (1) Certificato ITC-CNR n. 3403/RP/01. (2) Certificato ITC-CNR n. 3404/RP/01. (3) FONOSTOPDuo posato in doppio strato con facce bianche contrapposte.

(4) Certificato LAPI n. 331.0DC0050/15 equiparabile alla Classe 1 in base al DM 10-03-2005 e successiva modifica del 16-02-2009. - (5) Certificato CSI n. ME06/060/98. (6) Valore determinato sul materiale sottoposto ad un carico di 1 KPa (100 kg/m<sup>2</sup>). (7) Certificazione "CATAS" - Centro ricerche e sviluppo laboratorio prove settore legno-arredo n. 109570/1. (8) Eventuali variazioni dello spessore del prodotto in rotoli non inficiano le prestazioni in opera.

\* **ATTENZIONE.** Solo i valori di rigidità dinamica segnati in rosso sono i valori utili per il calcolo previsionale conforme norma EN 12354-2 e solo la trasparente espressione sia della rigidità dinamica apparente s't sia della rigidità dinamica s' consentono al progettista una corretta valutazione.

## VOCE DI CAPITOLATO

### FONOSTOPDuo

L'isolamento acustico dei solai dai rumori di calpestio sarà realizzato con la tecnica del "pavimento galleggiante" su di un isolante acustico dei rumori di calpestio, costituito da una lamina fonoiimpedente, accoppiata ad un tessuto non tessuto di poliestere fonoresiliente, tipo FONOSTOPDuo dotato di una rigidità dinamica s'=21 MN/m<sup>3</sup> (se posato in monostrato) oppure s'=11 MN/m<sup>3</sup> (se posato in doppio strato) e misurata conforme norma UNI-EN 29052 parte 1<sup>a</sup> e certificata da ITC-CNR (ex ICITE). L'isolante acustico, di spessore di 7,5 mm, dovrà fornire le seguenti caratteristiche: coefficiente di diffusione al vapore acqueo (lamina fonoresiliente): μ=100.000; resistenza termica: R=0,135 m<sup>2</sup> K/W; prove di compressione sotto carico costante 200 kg/m<sup>2</sup> (EN 1606): ≤1 mm (sia in monostrato che in doppio strato). L'isolante verrà fornito in rotoli alti 105 cm con aletta di sormonto di 5 cm.

### FONOSTOPTrio

L'isolamento acustico dei solai dai rumori di calpestio sarà realizzato con la tecnica del "pavimento galleggiante" su di un isolante acustico dei rumori di calpestio, costituito da una lamina fonoiimpedente, accoppiata su entrambe le facce ad un tessuto non tessuto di poliestere fonoresiliente, tipo FONOSTOPTrio dotato di una rigidità dinamica s'=14 MN/m<sup>3</sup> (se posato in monostrato) oppure s'=9 MN/m<sup>3</sup> (se posato in combinazione con FONOSTOPDuo) e misurata conforme norma UNI-EN 29052 parte 1<sup>a</sup> e certificata da ITC-CNR (ex ICITE). L'isolante acustico, spesso 11 mm circa, dovrà fornire le seguenti caratteristiche: coefficiente di diffusione al vapore acqueo (lamina fonoresiliente): μ=100.000; resistenza termica: R=0,230 m<sup>2</sup> K/W; prove di compressione sotto carico costante 200 kg/m<sup>2</sup> (EN 1606): ≤1 mm. L'isolante verrà fornito in rotoli alti 105 cm con due fasce di sormonto contrapposte larghe 5 cm poste su entrambe le facce del telo.

Per visualizzare una descrizione più completa di Voce di capitolato comprensiva anche del sistema di posa consultare:

"Guida all'isolamento acustico dei fabbricati" -> sezione Voci di Capitolato

## STIMA TEORICA DEL LIVELLO DI ATTENUAZIONE AL CALPESTIO

Esempio di calcolo previsionale semplificato TR UNI 11175 - (Guida alle Norme della serie UNI EN 12354 per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici) per

SOLAIO 20+4 IN LATEROCEMENTO DA 300 kg/m<sup>2</sup> + SOTTOFONDO ALLEGGERITO A DENSITÀ 300 kg/m<sup>3</sup> (spessore 10 cm): Massa areica totale m'=330 kg/m<sup>2</sup>

$L_{n,w eq} = 164 - 35 \log m = 76 \text{ dB}$

MASSETTI DI DENSITÀ SUPERFICIALE m'=100 kg/m<sup>2</sup>

$$f_0 = 160 \sqrt{\frac{s'}{m'}}$$

**FONOSTOPDuo in monostrato**  
= 73 Hz

**FONOSTOPDuo in doppio strato**  
= 53 Hz

**FONOSTOPDuo+ FONOSTOPTrio**  
= 48 Hz

Calcolo delle frequenze

di risonanza  $f_0$  del sistema massetto galleggiante, strato resiliente:

$$\Delta L_w = 30 \log \left( \frac{f}{f_0} \right) + 3 \text{ dove } f = 500 \text{ Hz (di riferimento)}$$

= 28 dB

= 32 dB

= 33,5 dB

$$L_{n,w} = L_{n,w eq} - \Delta L_w + K \text{ dove } K = 3$$

**$L_{n,w} = 51 \text{ dB}$**

**$L_{n,w} = 47 \text{ dB}$**

**$L_{n,w} = 45,5 \text{ dB}$**

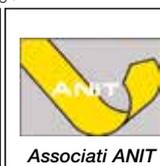
• È POSSIBILE CONSULTARE ED EFFETTUARE IL DOWNLOAD DELLE VOCI DI CAPITOLATO SUL SITO [www.indexspa.it](http://www.indexspa.it) NELLE RELATIVE SCHEDE PRODOTTO •  
• PER UN CORRETTO USO DEI NOSTRI PRODOTTI CONSULTARE I CAPITOLATI TECNICI INDEX • PER ULTERIORI INFORMAZIONI O USI PARTICOLARI CONSULTARE IL NOSTRO UFFICIO TECNICO •

**index**  
A SIKA COMPANY

**INDEX Construction Systems and Products S.p.A.**  
Via G. Rossini, 22 - 37060 Castel D'Azzano (VR) - T. +39 045 8546201 - Fax +39 045 518390

**www.indexspa.it**

Informazioni Tecniche Commerciali [tecom@indexspa.it](mailto:tecom@indexspa.it)  
Amministrazione e Segreteria [index@indexspa.it](mailto:index@indexspa.it)  
Index Export Dept. [index.export@indexspa.it](mailto:index.export@indexspa.it)

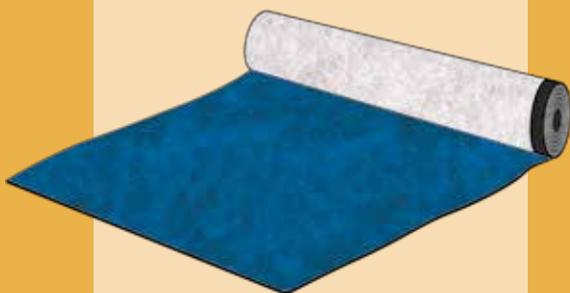


e le utilizzazioni del prodotto. Considerate le numerose possibilità d'impiego e la possibile interferenza di elementi da noi non dipendenti, non ci assumiamo responsabilità in ordine ai risultati. L'Acquirente è tenuto a stabilire sotto la propria responsabilità l'idoneità del prodotto all'impiego previsto.

I dati esposti sono dati medi indicativi relativi alla produzione attuale e possono essere cambiati e aggiornati dalla INDEX in qualsiasi momento senza preavviso e a sua disposizione. I suggerimenti e le informazioni tecniche fornite rappresentano le nostre migliori conoscenze riguardo le proprietà

# FONOSTOPDuo N

ISOLANTE ACUSTICO DEI RUMORI DI CALPESTIO COMPOSITO AD ELEVATA FONORESILIENZA PER L' ISOLAMENTO DI GRADO SUPERIORE IN MONOSTRATO DEI SOLAI, INTERNI ED ESTERNI, CON PAVIMENTO GALLEGGIANTE



CONFERISCE CREDITI **LEED**

CARATTERISTICHE	IMPATTO AMBIENTALE		
			
ISOLANTE ACUSTICO	ECO GREEN	RICICLABILE	RIFIUTO NON PERICOLOSO

## 1 PROBLEMA

L'interposizione di un materiale resiliente fra un massetto galleggiante, su cui si può posare qualsiasi tipo di pavimento, e il solaio portante, determina l'attenuazione  $\Delta L_w$  della propagazione dei rumori d'urto o calpestio ed un incremento  $\Delta R_w$  dell'isolamento dei rumori aerei e costituisce

la tecnica di isolamento più flessibile ed efficace disponibile. I livelli di isolamento dei rumori di calpestio prescritti dal DPCM 05/12/1997 determinano l'esigenza di disporre di materiali isolanti di massima efficienza ma di basso spessore compatibile con le quote usualmente previste dal progetto dell'edificio e, dato che il requisito acustico va misurato in opera, siano anche compatibili con la realtà del cantiere, siano cioè resistenti al traffico di uomini e di mezzi e che non si spostino durante la posa delle pavimentazioni. Spesso sono richiesti livelli di isolamento anche superiori ai limiti di legge per i quali vengono proposti materiali che, in funzione delle diverse tipologie, superano largamente i 10 mm di spessore oppure, per soddisfare certi livelli, si è costretti ad impiegare più strati di materiale isolante con il conseguente aumento dei costi di posa.

## 2 SOLUZIONE

**FONOSTOPDuo N** è l'isolante acustico dei rumori di calpestio, progetto esclusivo INDEX, che rappresenta la naturale evoluzione della largamente nota versione base, denominata FONOSTOPDuo.

Di spessore contenuto, 8 mm contro i 5 mm della versione base, ma dalle superiori prestazioni isolanti, **FONOSTOPDuo N** applicato in monostrato raggiunge un livello di isolamento prossimo a quello di due strati posati a facce contrapposte di FONOSTODuo come si evince dalla tabella delle rigidità dinamiche dei diversi sistemi isolanti.

**FONOSTOPDuo N** è un materiale composito costituito da una lamina fonoimpedente accoppiata ad un tessuto non tessuto fonoresiliente in fibra poliestere ottenuto con un particolare procedimento di "agugliatura elastica".

La lamina fonoimpedente è un elemento continuo, impermeabile all'acqua, che assolve la funzione di ottimizzare la prestazione acustica otturando le porosità di cui un manufatto edilizio può difettare, attraverso le quali il rumore aereo avrebbe modo di diffondere, ristabilendone la continuità, caratteristica apprezzabile specie su piani di posa discontinui.

La lamina ha anche il compito di impedire che la pasta fresca cementizia stesa sul materiale isolante in fase di realizzazione del massetto impregni le fibre del tessuto non tessuto annullandone le proprietà elastiche. Il tessuto non tessuto è uno strato di separazione elastico fra elementi rigidi, massetto e solaio, che attenua sia la trasmissione delle vibrazioni provocate dal calpestio degli occupanti sul massetto galleggiante pavimentato sia le vibrazioni del massetto indotte dal rumore aereo derivante dalle diverse sorgenti sonore come le voci, gli apparecchi radio, televisivi, ecc.

La natura fibrosa del tessuto non tessuto, seppure di spessore ridotto, costituisce un ulteriore elemento a favore delle capacità isolanti del materiale anche per il rumore aereo che i materiali isolanti a celle chiuse non posseggono.

Le fibre sintetiche non sono irritanti, sono elastiche e non si frantumano come quelle minerali quando vengono compresse o piegate. Il tessuto non tessuto fonoresiliente funge da molla nel modello di sistema fisico "molla - massa" in cui una massa, costituita dal massetto galleggiante, è caricata su di una molla, il tessuto fonoresiliente, appoggiata su di un supporto rigido, il solaio portante.

Il carico unitario relativamente basso del massetto galleggiante (0,008÷0,012 kg/cm<sup>2</sup>) fa sì che materiali comunemente definiti come elastici, come lo può essere un foglio di gomma, nel caso specifico hanno una rigidità dinamica troppo elevata che li rendono inadeguati ad ammortizzare le vibrazioni generate dal calpestio dei massetti, mentre, entro limiti ben definiti di non eccessiva comprimibilità, materiali più soffici come **FONOSTOPDuo N** possiedono una rigidità dinamica proporzionata al basso carico unitario del massetto.

**FONOSTOPDuo N** resiste sia al traffico di cantiere in fase di posa, sia, in esercizio, all'azione perforante delle asperità dei sottofondi irregolari sotto il carico del massetto galleggiante e pur essendo un materiale leggero, possiede un peso sufficiente ed è dotato di un "grip" (aderenza alle superfici di posa) così elevato che non si sposta con il traffico di cantiere.

**FONOSTOPDuo N** è il frutto della ricerca INDEX nel campo dell'isolamento acustico  
(continua)

MATERIALE	SISTEMA	SPESSORE	RIGIDITÀ DINAMICA
FONOSTOPDuo	monostrato	5 mm	$s' = 21 \text{ MN/m}^3$
FONOSTOPTrio	monostrato	9 mm	$s' = 14 \text{ MN/m}^3$
FONOSTOPDuo × 2	doppio strato a facce contrapposte	10 mm	$s' = 11 \text{ MN/m}^3$
<b>FONOSTOPDuo N</b>	<b>monostrato</b>	<b>8 mm</b>	<b><math>s' = 10 \text{ MN/m}^3</math></b>
FONOSTOPTrio + FONOSTOPDuo	doppio strato	14 mm	$s' = 9 \text{ MN/m}^3$



2ª DIVISIONE  
2ª LINEA



5ª DIVISIONE  
2ª LINEA

**index**

A SIKA COMPANY

co, è un materiale accuratamente progettato per lo scopo specifico a cui è destinato e non deriva da scarti di altri cicli produttivi né dall'adattamento di materiali nati per altre applicazioni ma soddisfa i requisiti ambientali sul contenuto di materiale riciclato prescritti nel paragrafo 2.4.2.9 dei Criteri Ambientali Minimi CAM del PAN-GPP, D.M. del 11/10/2017 perché il tessuto non tessuto di poliestere contiene il 75% ( $\pm 15\%$ ) di PET, la stessa tipologia di polimero, derivante dal riciclo delle bottiglie delle bevande gassate. L'impermeabilità all'acqua e all'aria della lamina fonoimpedente, l'elasticità del tessuto non tessuto fonoresiliente calibrata in funzione del peso del massetto, la massa areica

del giusto peso, il grip del tessuto sulle superfici di posa, unite ad una buona resistenza al punzonamento statico e dinamico, sono tutte caratteristiche di **FONOSTOPDuo N** che congiuntamente ad una corretta posa in opera concorrono a soddisfare i limiti imposti dal decreto DPCM 05/12/1997.

**FONOSTOPDuo N** è prodotto in rotoli da 10x1,05 m e la lamina fonoimpedente della faccia superiore, che è rivestita con una finitura tessile azzurra, sporge di 5 cm rispetto al tessuto non tessuto fonoresiliente bianco della faccia inferiore, al fine di costituire una aletta di sormonto che protegga la linea di accostamento laterale dei fogli dall'intrusione di malta cementizia del massetto che

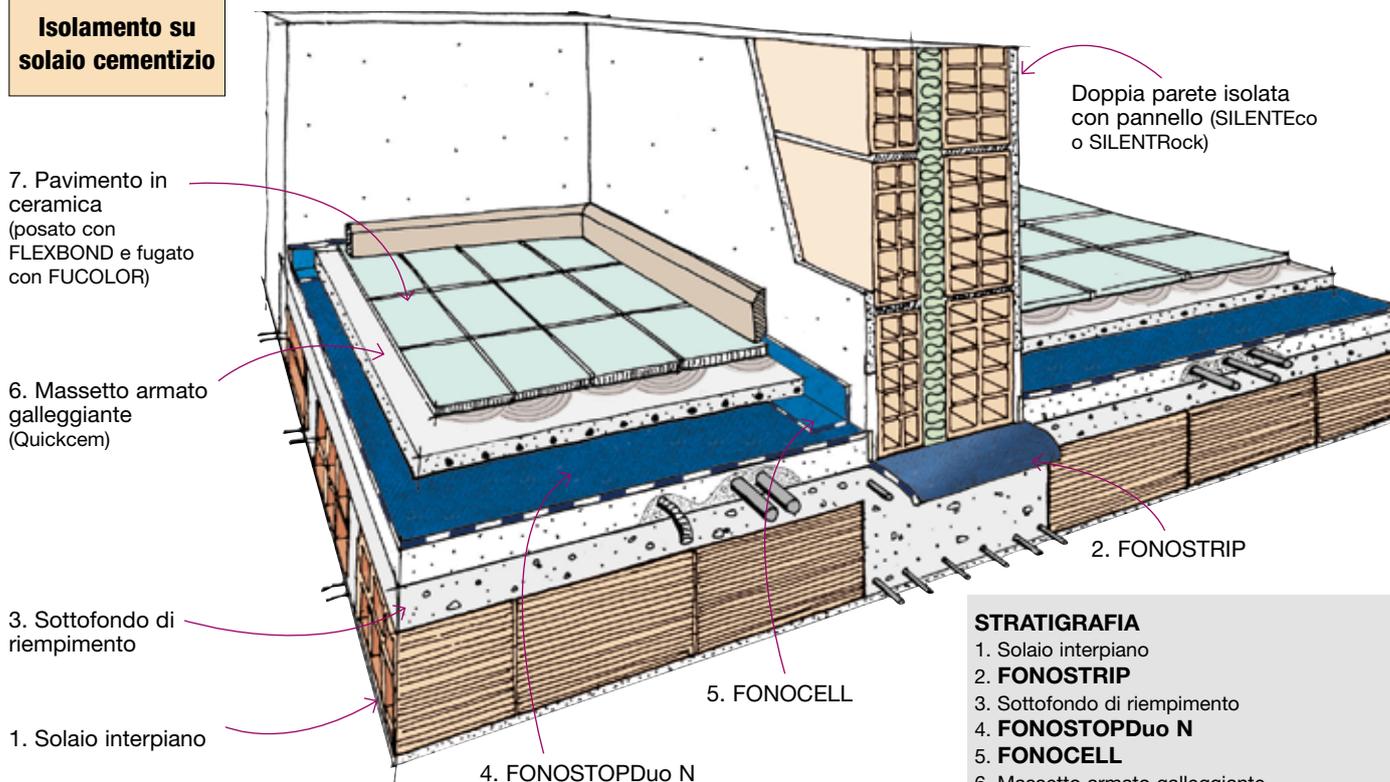
altrimenti, una volta indurita, determinerebbe un ponte acustico.

## CAMPI D'IMPIEGO

**FONOSTOPDuo N** viene impiegato per l'isolamento acustico dai rumori di calpestio dei solai in laterocemento e in calcestruzzo come pure dei solai in legno ed in X-LAM, sia interpiano sia i solai delle terrazze.

## Isolamento su solaio interpiano

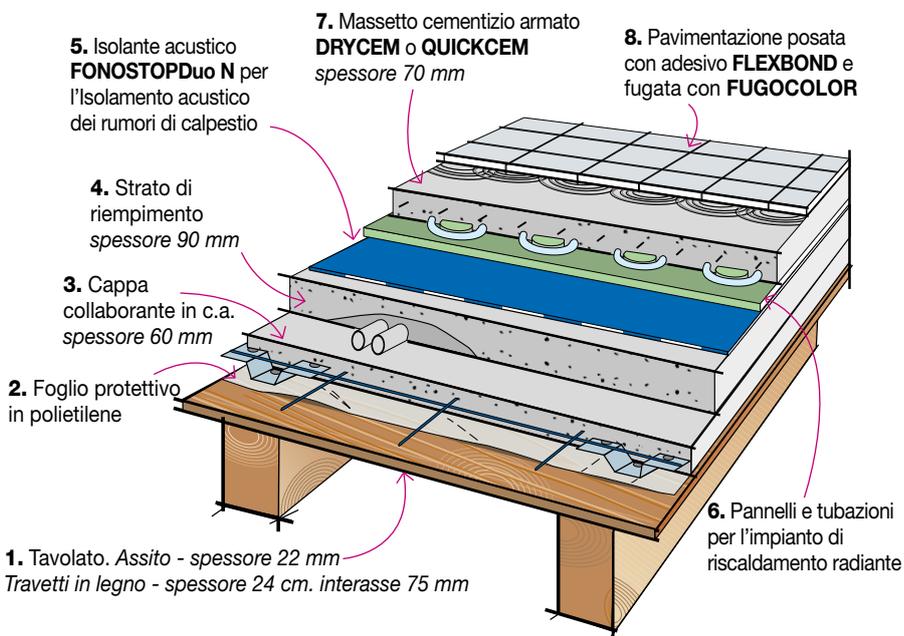
### Isolamento su solaio cementizio



#### STRATIGRAFIA

1. Solaio interpiano
2. **FONOSTRIP**
3. Sottofondo di riempimento
4. **FONOSTOPDuo N**
5. **FONOCELL**
6. Massetto armato galleggiante
7. Pavimento in ceramica

### Isolamento su solaio in legno



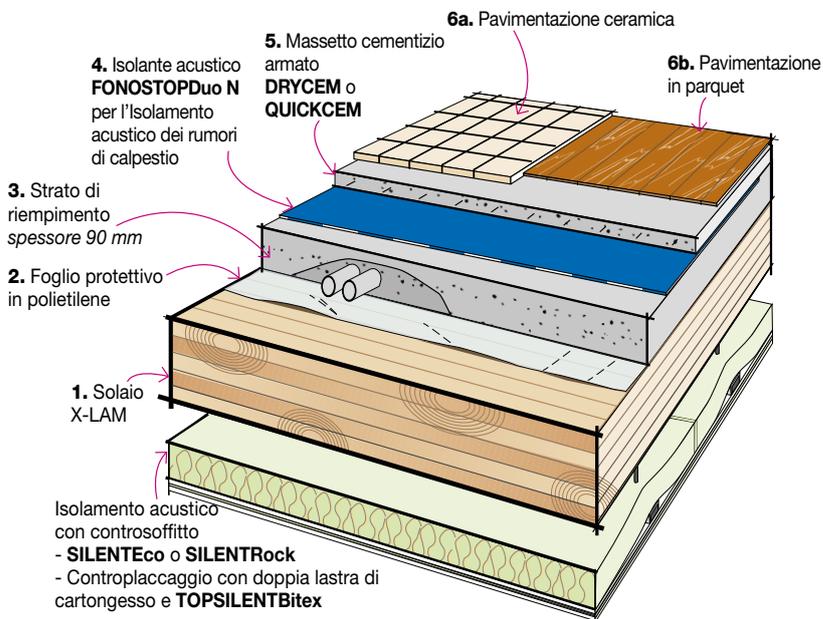
#### STRATIGRAFIA

1. Tavolato
2. Foglio protettivo in polietilene
3. Cappa collaborante
4. Strato di riempimento
5. **FONOSTOPDuo N**
6. Pannelli e tubazioni per l'impianto di riscaldamento
7. Massetto cementizio armato
8. Pavimentazione

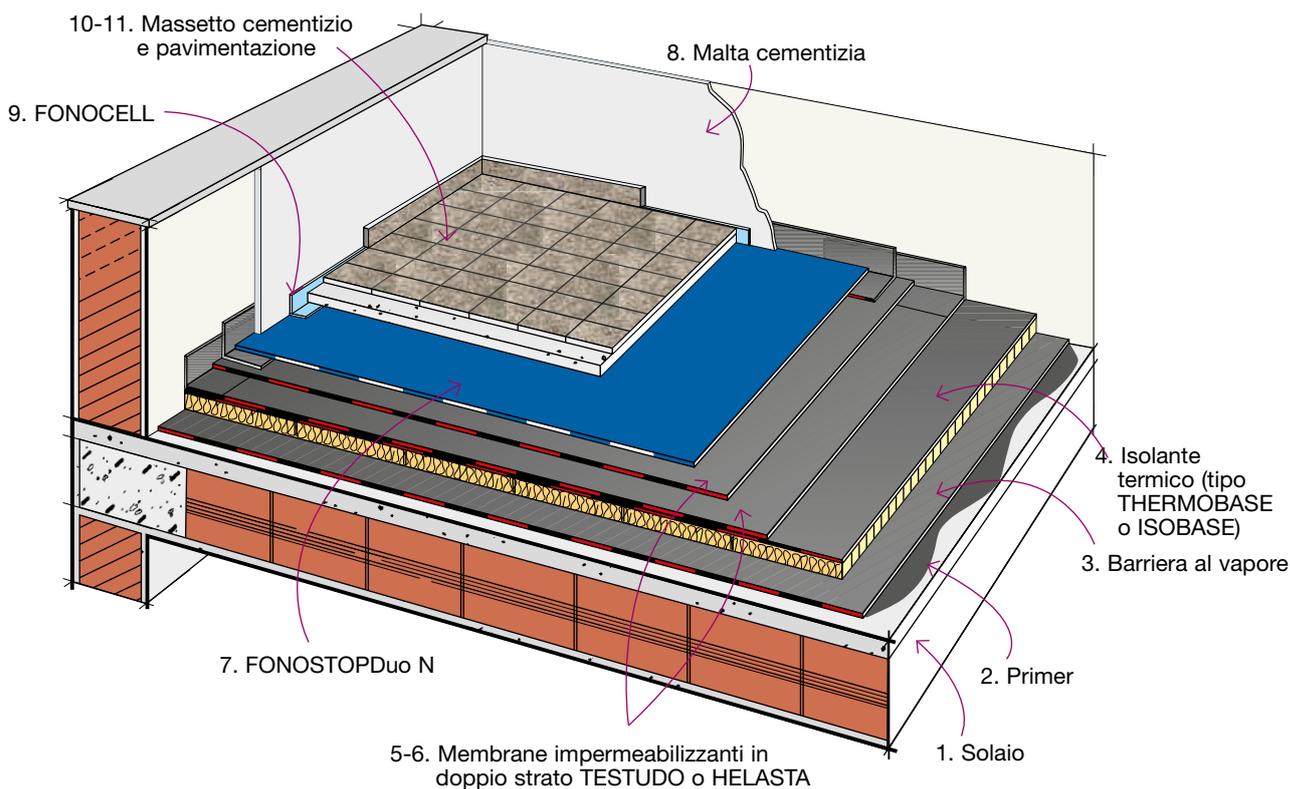
## Isolamento su solaio X-LAM

### STRATIGRAFIA

1. Solaio X-LAM
2. Foglio protettivo in polietilene
3. Strato di riempimento
4. Isolante acustico **FONOSTOPDuo N** per l'isolamento acustico dei rumori di calpestio
5. Massetto cementizio armato **DRYCEM** o **QUICKCEM**
- 6a. Pavimentazione ceramica
- 6b. Pavimentazione in parquet



## Isolamento dei solai delle coperture a terrazza



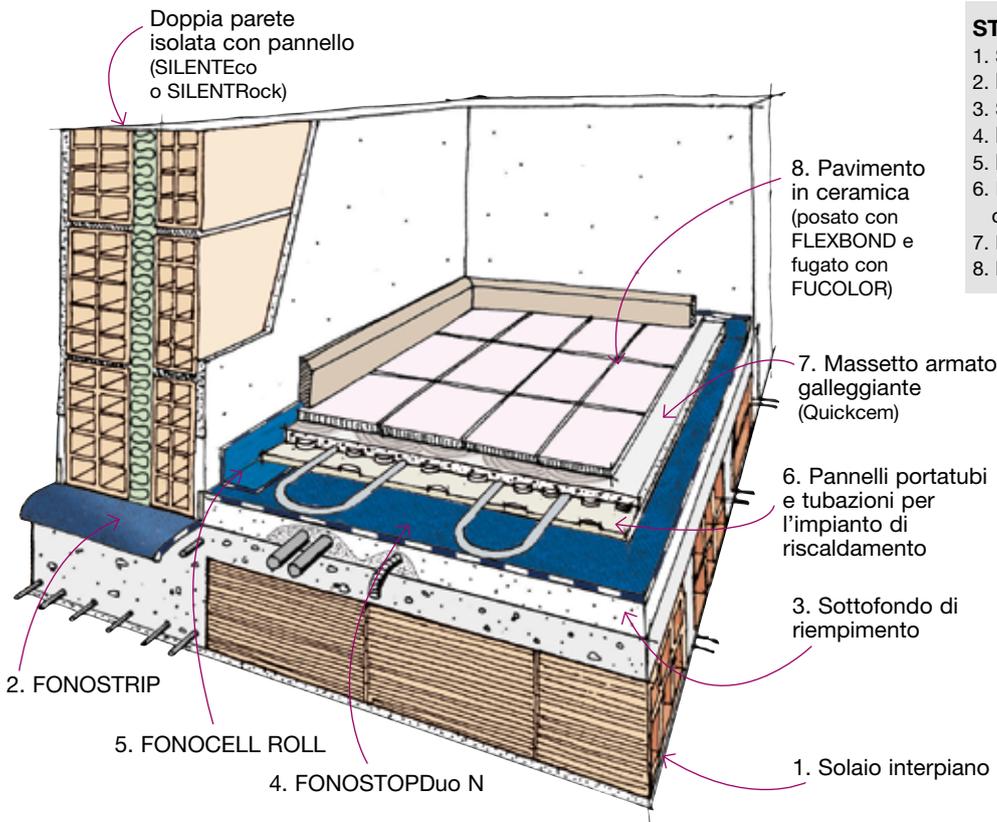
**ATTENZIONE:** FONOCELL dovrà essere posato **solo dopo** che il manto impermeabile è stato protetto da uno strato di malta da intonaco armato con rete metallica.

### STRATIGRAFIA

1. Solaio
2. Primer
3. Barriera al vapore
4. Isolante termico (tipo THERMOBASE o ISOBASE)
- 5-6. Membrane impermeabilizzanti in doppio strato TESTUDO o HELASTA
7. **FONOSTOPDuo N**
8. Malta cementizia
9. FONOCELL
- 10-11. Massetto cementizio e pavimentazione

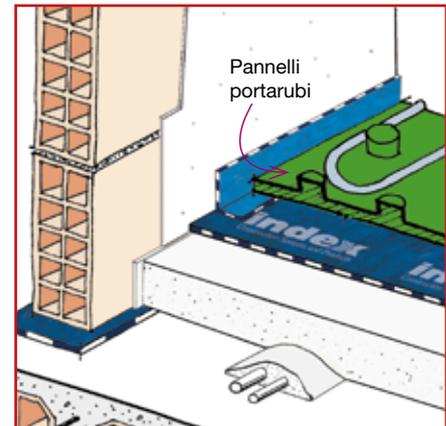
# Isolamento su solaio interpiano

**FONOSTOPDuo N** è compatibile con il sistema di riscaldamento a pavimento e viene posato prima dell'isolamento termico. Come è già previsto da questa tecnologia di riscaldamento, le dilatazioni del pavimento al perimetro verranno assorbite da FONOCCELL che sarà stato risvolto sulle pareti.



- STRATIGRAFIA**
1. Solaio interpiano
  2. **FONOSTRIP**
  3. Sottofondo di riempimento
  4. **FONOSTOPDuo N**
  5. **FONOCCELL ROLL**
  6. Pannelli portatubi e tubazioni per l'impianto di riscaldamento
  7. Massetto armato galleggiante
  8. Pavimento in ceramica

**FONOSTOPDuo N** è stato applicato con successo da più di dieci anni anche sotto quei sistemi di riscaldamento a pavimento privi di pannello isolante con i profili in plastica porta tubazioni incollati direttamente sul materiale con la colla a caldo.



## MODALITÀ D'IMPIEGO E AVVERTENZE

I rotoli di **FONOSTOPDuo N** vanno svolti conforme il naturale senso di svolgimento del rotolo con la faccia superiore azzurra a vista, rivolta verso l'alto, e vanno sormontati lateralmente fra loro sovrapponendo l'aletta di sormonto sul foglio adiacente e accostando con cura il tessuto non tessuto delle facce sottostanti. Sul lato corto i teli non vanno sovrapposti ma accostati accuratamente testa a testa. I fogli copriranno tutto il solaio e verranno fermati e rifilati al piede delle murature perimetrali del locale da isolare. Successivamente tutte le linee di sovrapposizione longitudinale e le linee di accostamento trasversale dei teli saranno accuratamente sigillate con l'apposito nastro adesivo SIGILTAPE incollato a cavallo delle stesse. Per isolare il massetto galleggiante dai muri perimetrali questi verranno rivestiti per 10 cm con la striscia in polietilene espanso, desolidarizzante, autoadesiva FONOCCELL, a contenere lo spessore del massetto, che verrà risvoltata ed incollata per 5cm sul materiale isolante steso sul piano del solaio dove verrà ulteriormente fissata con il nastro adesivo SIGILTAPE.

Nota. Nelle terrazze si dovrà porre attenzione che FONOCCELL venga posato solo dopo che il manto impermeabile sia stato protetto da uno strato di malta da intonaco armato con una rete metallica e si avrà cura di sigillare la fessura fra pavimento e battiscopa con un sigillante elastico.

## FONOSTOPDuo N

Spessore medio sotto carico di 200 kg/m <sup>2</sup> (*)	UNI 9947	8 mm ca.
Dimensione rotoli		1.05 x 10.0 m
Massa areica		1.8 kg/m <sup>2</sup>
Impermeabilità all'acqua	EN 1928	1 kPa
Coefficiente di diffusione al vapore acqueo (lamina fonoresiliente)		μ 100 000
Conducibilità termica λ		0.039 W/mK
Calore specifico		1.30 kJ/kgK
Resistenza termica R		0.180 m <sup>2</sup> K/W (‡)
Resistenza al flusso d'aria	EN 29053	4 kPa·s/m <sup>2</sup>
Rigidità dinamica carico 200 kg/m <sup>2</sup>	UNI EN 29052 p. 1 <sup>°</sup>	<b>Rigidità dinamica</b> <b>s' = 10 MN/m<sup>3</sup></b>
Prove di compressione sotto carico costante 200 kg/m <sup>2</sup>	EN 1606	Riduzione dello spessore ≤1 mm ca.
Comprimibilità (Determinazione dello spessore)	EN 12431:2000	≤2 mm
Resistenza al punzonamento statico	EN 13501-1	35 kg
Resistenza al punzonamento dinamico		20 cm

(\*) Eventuali variazioni dello spessore del prodotto in rotoli non inficiano le prestazioni in opera.

(‡) Valore determinato sul materiale sottoposto ad un carico di 1 KPa (100 kg/m<sup>2</sup>).

**\* ATTENZIONE.** Certificata dai laboratori di acustica LAPI con il certificato n° 931.11UN0020/12 e il certificato n° 931.11UN0010/12. Il valore di rigidità dinamica segnate in rosso è il valore utile per il calcolo previsionale conforme norma EN 12354-2 proprio perché il laboratorio ha verificato insieme alla rigidità dinamica anche quello di resistenza al flusso che nel loro insieme consentono al progettista la corretta valutazione.

## VOCE DI CAPITOLATO

## FONOSTOPDuo N

L'isolamento acustico dei solai dai rumori di calpestio sarà realizzato con la tecnica del "pavimento galleggiante" su di un isolante acustico dei rumori di calpestio, posato in monostrato, costituito da una lamina fonoiimpedente, accoppiata ad un tessuto non tessuto di poliestere fonoresiliente, tipo FONOSTOPDuo N, dotato di una rigidità dinamica s'=10 MN/m<sup>3</sup>, misurata conforme norma UNI-EN 29052 parte 1<sup>a</sup> e certificata da LAPI. L'isolante acustico, spesso 8 mm sotto un carico di 200 kg/m<sup>2</sup>, dovrà fornire le seguenti caratteristiche: coefficiente di diffusione al vapore acqueo (lamina fonoresiliente): μ = 100.000; Resistenza al punzonamento statico (EN 12730): 35 Kg; resistenza al punzonamento dinamico (EN 12691): 20 cm; riduzione dello spessore sotto carico costante di 200 kg/m<sup>2</sup> (EN 1606): ≤1 mm. L'isolante verrà fornito in rotoli alti 105 cm con aletta di sormonto di 5 cm.

Per visualizzare una descrizione più completa di Voce di capitolato comprensiva anche del sistema di posa consultare:

"Guida all'isolamento acustico dei fabbricati" -> sezione Voci di Capitolato

## STIMA TEORICA DEL LIVELLO DI ATTENUAZIONE AL CALPESTIO

Esempio di calcolo previsionale semplificato TR UNI 11175 - (Guida alle Norme della serie UNI EN 12354 per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici) per SOLAIO 20+4 IN LATEROCEMENTO DA 300 kg/m<sup>2</sup> + SOTTOFONDO ALLEGGERITO A DENSITÀ 300 kg/m<sup>3</sup> (spessore 10 cm): Massa areica totale m'=330 kg/m<sup>2</sup>

$L_{n,w eq} = 164 - 35 \log m = 76$  dB

MASSETTI DI DENSITÀ SUPERFICIALE m=100 kg/m<sup>2</sup>

Calcolo delle frequenze

di risonanza fo

del sistema massetto galleggiante, strato resiliente:

$$f_0 = 160 \sqrt{\frac{s'}{m'}}$$

$$\Delta L_w = 30 \log \left( \frac{f}{f_0} \right) + 3 \quad \text{dove } f = 500 \text{ Hz (di riferimento)}$$

$$L_{n,w} = L_{n,w eq} - \Delta L_w + K \quad \text{dove } K = 3$$

## FONOSTOPDuo N

in monostrato

= 51 Hz

= 32,7 dB

$L_{n,w} = 46$  dB

INCREMENTO DI ISOLAMENTO DEI RUMORI AEREI  $\Delta R_w$  DEI SOLAI PIÙ COMUNI SUI QUALI VIENE POSATO UN MASSETTO GALLEGGIANTE

Incremento dell'isolamento dei rumori aerei  $\Delta R_w$ , di un solaio con pavimento galleggiante:  $\Delta R_w$  10 dB

Nota. Isolamento calcolato considerando un solaio di 340 kg/m<sup>2</sup> che insiste su di un ambiente con pareti di massa areica pari a 150 kg/m<sup>2</sup> isolato con uno strato di FONOSTOPDuo N su cui è stato posato un massetto da 100 kg/m<sup>2</sup>.

• È POSSIBILE CONSULTARE ED EFFETTUARE IL DOWNLOAD DELLE VOCI DI CAPITOLATO SUL SITO [www.indexspa.it](http://www.indexspa.it) NELLE RELATIVE SCHEDE PRODOTTO •

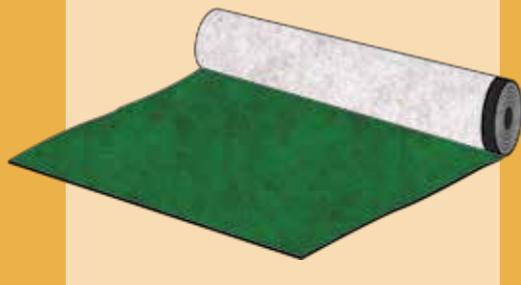
• PER UN CORRETTO USO DEI NOSTRI PRODOTTI CONSULTARE I CAPITOLATI TECNICI INDEX • PER ULTERIORI INFORMAZIONI O USI PARTICOLARI CONSULTARE IL NOSTRO UFFICIO TECNICO •

 A SIKA COMPANY <b>INDEX Construction Systems and Products S.p.A.</b> Via G. Rossini, 22 - 37060 Castel D'Azzano (VR) - T. +39 045 8546201 - Fax +39 045 518390	<b>www.indexspa.it</b> Informazioni Tecniche Commerciali <a href="mailto:tecom@indexspa.it">tecom@indexspa.it</a> Amministrazione e Segreteria <a href="mailto:index@indexspa.it">index@indexspa.it</a> Index Export Dept. <a href="mailto:index.export@indexspa.it">index.export@indexspa.it</a>		 UNI EN ISO 9001	 UNI EN ISO 14001	 socio del GBC Italia	 Associati ANIT
						

© INDEX

# FONOSTOPAct

ISOLANTE ACUSTICO DEI RUMORI DI CALPESTIO BISTRATO AD ELEVATA FONORESILIZIENZA PER L' ISOLAMENTO DEI SOLAI, INTERNI ED ESTERNI, CON PAVIMENTO GALLEGGIANTE



CONFERISCE CREDITI **LEED**

CARATTERISTICHE	IMPATTO AMBIENTALE		
 ISOLANTE ACUSTICO	 ECO GREEN	 RICICLABILE	 RIFIUTO NON PERICOLOSO

## 1 PROBLEMA

L'interposizione di un materiale resiliente fra un massetto galleggiante, su cui si può posare qualsiasi tipo di pavimento, e il solaio portante, determina l'attenuazione  $\Delta L_w$  della propagazione dei rumori d'urto o calpestio ed un incremento  $\Delta R_w$  dell'isolamento dei rumori aerei e costituisce la tecnica di isolamento più flessibile ed efficace disponibile. I livelli di isolamento dei rumori di calpestio prescritti dal DPCM 05/12/1997 determinano l'esigenza di disporre di materiali isolanti di massima efficienza ma di basso spessore compatibile con le quote usualmente previste dal progetto dell'edificio e, dato che il requisito acustico va misurato in opera, siano anche compatibili con la realtà del cantiere, siano cioè resistenti al traffico di uomini e di mezzi e che non si spostino durante la posa delle pavimentazioni.

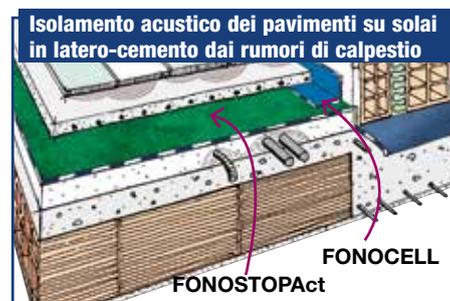
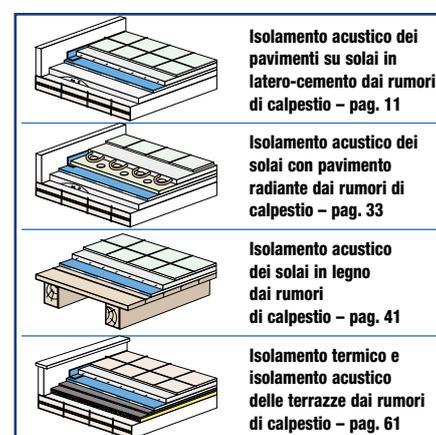
## 2 SOLUZIONE

**FONOSTOPAct** è l'isolante acustico dei rumori di calpestio costituito da una lamina fonoimpedente accoppiata ad un tessuto non tessuto fonoresiliente in fibra poliestere ottenuto con un particolare procedimento di "agugliatura elastica", progetto esclusivo INDEX. La lamina fonoimpedente è un elemento continuo, impermeabile all'acqua e all'aria, che assolve la funzione di ottimizzare la prestazione acustica otturando le porosità di cui un manufatto edi-

lizio può difettare, attraverso le quali il rumore aereo avrebbe modo di diffondere, ristabilendo la continuità, caratteristica apprezzabile specie su piani di posa discontinui. La lamina ha anche il compito di impedire che la pasta fresca cementizia stesa sul materiale isolante in fase di realizzazione del massetto impregni le fibre del tessuto non tessuto annullandone le proprietà elastiche. Il tessuto non tessuto è uno strato di separazione elastico fra elementi rigidi, massetto e solaio, che attenua sia la trasmissione delle vibrazioni provocate dal calpestio degli occupanti sul massetto galleggiante pavimentato sia le vibrazioni del massetto indotte dal rumore aereo derivante dalle diverse sorgenti sonore come le voci, gli apparecchi radio, televisivi, ecc. La natura fibrosa del tessuto non tessuto, seppure di spessore ridotto, costituisce un ulteriore elemento a favore delle capacità isolanti del materiale anche per il rumore aereo che i materiali isolanti a celle chiuse non posseggono. Le fibre non sono irritanti, sono elastiche e non si frantumano quando vengono compresse o piegate. Il tessuto non tessuto fonoresiliente funge da molla nel modello di sistema fisico "molla - massa" in cui una massa, costituita dal massetto galleggiante, è caricata su di una molla, il tessuto fonoresiliente, appoggiata su di un supporto rigido, il solaio portante. Il carico unitario relativamente basso del massetto galleggiante (0,008-0,012 kg/cm<sup>2</sup>) fa sì che materiali comunemente definiti come elastici, come lo può essere un foglio di gomma,

nel caso specifico hanno una rigidità dinamica troppo elevata che li rendono inadeguati ad ammortizzare le vibrazioni generate dal calpe-

(continua)



## MODALITÀ D'IMPIEGO E AVVERTENZE

**SISTEMA MONOSTRATO.** I rotoli di **FONOSTOPAct** vanno svolti conforme il naturale senso di svolgimento del rotolo con la faccia superiore verde a vista, rivolta verso l'alto, e vanno sormontati lateralmente fra loro sovrapponendo l'aletta di sormonto sul foglio adiacente e accostando con cura il tessuto non tessuto delle facce sottostanti. Sul lato corto i teli non vanno sovrapposti ma accostati accuratamente testa a testa. I fogli copriranno tutto il solaio e verranno fermati e rifilati al piede delle murature perimetrali del locale da isolare. Successivamente tutte le linee di sovrapposizione longitudinale e le linee di accostamento trasversale dei teli saranno accuratamente sigillate con l'apposito nastro adesivo SIGILTAPE incollato a cavallo delle stesse. Per isolare il massetto galleggiante dai muri perimetrali questi verranno rivestiti per 10 cm con la striscia in polietilene espanso, desolidarizzante, autoadesiva FONOCELL, a contenere lo spessore del massetto, che verrà risvoltata ed incollata per 5cm sul materiale isolante steso sul piano del solaio dove verrà ulteriormente fissata con il nastro adesivo SIGILTAPE.

*Nota.* Nelle terrazze si dovrà porre attenzione che FONOCELL venga posato solo dopo che il manto impermeabile sia stato protetto da uno strato di malta da intonaco armato con una rete metallica e si avrà cura di sigillare la fessura fra pavimento e battiscopa con un sigillante elastico.

**SISTEMA DOPPIO STRATO.** Nel caso di posa di **FONOSTOPAct** in doppio strato, il primo verrà posto in opera al contrario rispetto al naturale senso di svolgimento del rotolo, con la faccia superiore verde rivolta verso il solaio e la faccia bianca a vista sormontando i fogli nel senso longitudinale lungo la fascia di sormonto e accostando le teste dei teli evitando di sovrapporle, i teli del primo strato copriranno tutto il solaio e verranno fermati e rifilati al piede delle murature perimetrali del locale da isolare e non verranno sigillati. Successivamente il secondo strato verrà svolto parallelamente al primo, conforme il senso naturale di svolgimento, con la faccia superiore verde rivolta verso l'alto, badando di sfalsarlo per posarlo a cavallo delle linee di accostamento del primo strato. Le modalità di posa e sigillatura del secondo telo saranno quelle già indicate per il sistema A posato in monostrato.



2ª DIVISIONE  
2ª LINEA

5ª DIVISIONE  
2ª LINEA

**index**

A SIKA COMPANY

## FONOSTOPAct

Spessore medio sotto carico di 200 kg/m <sup>2</sup> (¶)	UNI 9947		5 mm ca.
Dimensione rotoli			1.05 x 10,0 m
Massa areica			1.5 kg/m <sup>2</sup>
Impermeabilità all'acqua	EN 1928		1 KPa
Coefficiente di diffusione al vapore acqueo (lamina fonoresiliente)			μ 100 000
Conducibilità termica λ			0.045 W/mK
• del tessuto non tessuto			0.170 W/mK
• della lamina fonoresiliente			1.30 KJ/kgK
Calore specifico			0.130 m <sup>2</sup> KW
Resistenza termica R (†)			
Rigidità dinamica carico 200 kg/m <sup>2</sup>	UNI EN 29052 p. 1°	Rig. dinam. apparente s't = 7 MN/m <sup>3</sup> s't = 4 MN/m <sup>3</sup>	Rigidità dinamica s' = 27 MN/m <sup>3</sup> s' = 14.5 MN/m <sup>3</sup>
• FONOSTOPAct monostrato			
• FONOSTOPAct doppio strato (¶)			
Prove di compressione sotto carico costante 200 kg/m <sup>2</sup>	EN 1606		Riduzione dello spessore ≤ 1 mm ca. ≤ 1 mm ca.
• FONOSTOPAct monostrato			
• FONOSTOPAct doppio strato (¶)			
Comprimibilità (Determinazione dello spessore)	EN 12431:2000		≤ 2 mm ≤ 3 mm
• FONOSTOPAct monostrato			
• FONOSTOPAct doppio strato (¶)			
Resistenza al punzonamento statico	EN 13501-1		35 kg
Resistenza al punzonamento dinamico			20 cm

(†) Valore determinato sul materiale sottoposto ad un carico di 1 KPa (100 kg/m<sup>2</sup>). (¶) FONOSTOPAct posato in doppio strato con faccie bianche contrapposte.

(§) Eventuali variazioni dello spessore del prodotto in rotoli non inficiano le prestazioni in opera.

La rigidità dinamica è stata calcolata nel laboratorio di Acustica applicata della INDEX dopo la misura della rigidità dinamica e della permeabilità all'aria.

**\* ATTENZIONE.** Solo i valori di rigidità dinamica segnati in rosso sono i valori utili per il calcolo previsionale conforme norma EN 12354-2 e solo la trasparente espressione sia della rigidità dinamica apparente s't sia della rigidità dinamica s' consentono al progettista una corretta valutazione.

## VOCE DI CAPITOLATO

## FONOSTOPAct

L'isolamento acustico dei solai dai rumori di calpestio sarà realizzato con la tecnica del "pavimento galleggiante" su di un isolante acustico dei rumori di calpestio, costituito da una lamina fonoiimpedente, accoppiata ad un tessuto non tessuto di poliestere fonoresiliente, FONOSTOPAct dotato di una rigidità dinamica s'=27 MN/m<sup>3</sup> (se posato in monostrato) o s'=14,5 MN/m<sup>3</sup> (se posato in doppio strato) e misurata conforme norma UNI-EN 29052 parte 1° e certificata da ITC-CNR (ex ICITE). L'isolante acustico, spesso 7,5 mm circa, dovrà fornire le seguenti caratteristiche: coefficiente di diffusione al vapore acqueo (lamina fonoresiliente): μ=100.000; Resistenza al punzonamento statico (EN 12730): 35 Kg; resistenza al punzonamento dinamico (EN 12691): 20 cm; prove di compressione sotto carico costante 200 kg/m<sup>2</sup> (EN 1606): ≤ 1 mm (sia in monostrato che in doppio strato). L'isolante verrà fornito in rotoli alti 105 cm con aletta di sormonto di 5 cm.

Per visualizzare una descrizione più completa di Voce di capitolato comprensiva anche del sistema di posa consultare:

"Guida all'isolamento acustico dei fabbricati" -> sezione Voci di Capitolato

(segue)

stio dei massetti, mentre, entro limiti ben definiti di non eccessiva comprimibilità, materiali più soffici come FONOSTOPAct possiedono una rigidità dinamica proporzionata al basso carico unitario del massetto. FONOSTOPAct resiste sia al traffico di cantiere in fase di posa, sia, in esercizio, all'azione perforante delle asperità dei sottofondi irregolari sotto il carico del massetto galleggiante e pur essendo un materiale leggero, possiede un peso sufficiente ed è dotato di un "grip" (aderenza alle superfici di posa) così elevato che non si sposta con il traffico di

cantiere. FONOSTOPAct è il frutto della ricerca INDEX nel campo dell'isolamento acustico, è un materiale accuratamente progettato per lo scopo specifico a cui è destinato e non deriva da scarti di altri cicli produttivi né dall'adattamento di materiali nati per altre applicazioni. L'impermeabilità all'acqua e all'aria della lamina fonoiimpedente, l'elasticità del tessuto non tessuto fonoresiliente calibrata in funzione del peso del massetto, la massa areica del giusto peso, il grip del tessuto sulle superfici di posa, unite ad una buona resistenza al punzonamento statico e dinamico, sono tutte caratteristiche di FONOSTOPAct che congiuntamente ad una

corretta posa in opera concorrono a soddisfare i limiti imposti dal decreto DPCM 05/12/1997. FONOSTOPAct è prodotto in rotoli da 10x1,05 m e la lamina fonoiimpedente della faccia superiore, che è rivestita con una finitura tessile verde, sporge di 5 cm rispetto al tessuto non tessuto fonoresiliente bianco della faccia inferiore, al fine di costituire una aletta di sormonto che protegga la linea di accostamento laterale dei fogli dall'intrusione di malta cementizia del massetto che altrimenti, una volta indurita, determinerebbe un ponte acustico.

## STIMA TEORICA DEL LIVELLO DI ATTENUAZIONE AL CALPESTIO

Esempio di calcolo previsionale semplificato TR UNI 11175 - (Guida alle Norme della serie UNI EN 12354 per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici) per SOLAIO 20+4 IN LATEROCEMENTO DA 300 kg/m<sup>2</sup> + SOTTOFONDO ALLEGGERITO A DENSITÀ 300 kg/m<sup>3</sup> (spessore 10 cm): Massa areica totale m'<sup>2</sup>=330 kg/m<sup>2</sup>

$L_{n,w,eq} = 164 - 35 \log m = 76 \text{ dB}$

MASSETTI DI DENSITÀ SUPERFICIALE m'<sup>2</sup>=100 kg/m<sup>2</sup>

Calcolo delle frequenze

di risonanza fo

del sistema massetto galleggiante, strato resiliente:

$$f_0 = 160 \sqrt{\frac{s'}{m'}}$$

$$\Delta L_w = 30 \log \left( \frac{f}{f_0} \right) + 3 \quad \text{dove } f = 500 \text{ Hz (di riferimento)}$$

$$L_{n,w} = L_{n,w,eq} - \Delta L_w + K \quad \text{dove } K = 3$$

FONOSTOPAct  
in monostrato

= 83 Hz

= 26 dB

$L_{n,w} = 53 \text{ dB}$

FONOSTOPAct  
in doppio strato

= 61 Hz

= 30 dB

$L_{n,w} = 49 \text{ dB}$

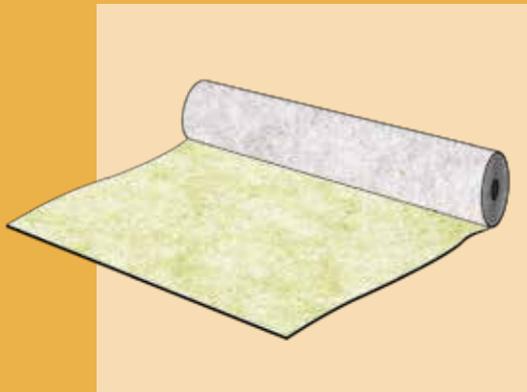
• È POSSIBILE CONSULTARE ED EFFETTUARE IL DOWNLOAD DELLE VOCI DI CAPITOLATO SUL SITO [www.indexspa.it](http://www.indexspa.it) NELLE RELATIVE SCHEDE PRODOTTO •  
• PER UN CORRETTO USO DEI NOSTRI PRODOTTI CONSULTARE I CAPITOLATI TECNICI INDEX • PER ULTERIORI INFORMAZIONI O USI PARTICOLARI CONSULTARE IL NOSTRO UFFICIO TECNICO •

 A SIKA COMPANY <b>INDEX Construction Systems and Products S.p.A.</b> Via G. Rossini, 22 - 37060 Castel D'Azzano (VR) - T. +39 045 8546201 - Fax +39 045 518390	<b>www.indexspa.it</b> Informazioni Tecniche Commerciali <a href="mailto:teccom@indexspa.it">teccom@indexspa.it</a> Amministrazione e Segreteria <a href="mailto:index@indexspa.it">index@indexspa.it</a> Index Export Dept. <a href="mailto:index.export@indexspa.it">index.export@indexspa.it</a>		 UNI EN ISO 9001	 UNI EN ISO 14001	 socio del GBC Italia	 Associati ANIT
						

© INDEX

# FONOSTOPBar

ISOLANTE ACUSTICO DEI RUMORI DI CALPESTIO, BISTRATO E MULTIFUNZIONALE, AD ELEVATA FONORESILIENZA ED ALTA RESISTENZA MECCANICA, PER L'ISOLAMENTO ACUSTICO DEI SOLAI, INTERNI ED ESTERNI, CON PAVIMENTO GALLEGGIANTE E PER LA PROTEZIONE E SEPARAZIONE DEL MANTO IMPERMEABILE DELLE TERRAZZE



CONFERISCE CREDITI **LEED**

CARATTERISTICHE	IMPATTO AMBIENTALE		
 ISOLANTE ACUSTICO	 ECO GREEN	 RICICLABILE	 RIFIUTO NON PERICOLOSO

## 1 PROBLEMA

L'interposizione di un materiale resiliente fra un massetto galleggiante, su cui si può posare qualsiasi tipo di pavimento, e il solaio portante, determina l'attenuazione  $\Delta L_w$  della propagazione dei rumori d'urto o calpestio ed un incremento  $\Delta R_w$  dell'isolamento dei rumori aerei e costituisce la tecnica di isolamento più flessibile ed efficace disponibile. I livelli di isolamento dei rumori di calpestio prescritti dal DPCM 05/12/1997 determinano l'esigenza di disporre sia di materiali isolanti di massima efficienza ma di basso spessore, compatibile con le quote usualmente previste dal progetto dell'edificio, e, dato che il requisito acustico va misurato in opera, sia di isolanti che non si spostino durante la posa delle pavimentazioni e se questi sono posati su supporti scabrosi o su sottofondi alleggeriti cedevoli che siano anche particolarmente resistenti nelle situazioni tipiche dei cantieri dei grandi lavori dove il materiale può essere trafficato con scarsa attenzione da maestranze di imprese diverse.

## 2 SOLUZIONE

L'esigenza di incrementare la resistenza alla perforazione dei materiali per l'isolamento dei rumori di calpestio dei solai con la tecnica del pavimento galleggiante è particolar-

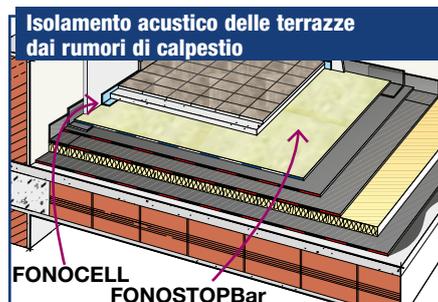
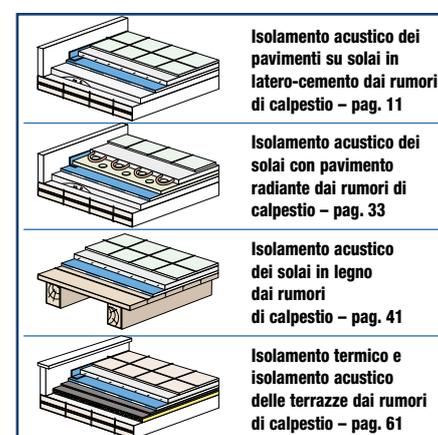
mente avvertita nei grandi lavori ma spesso si traduce in un eccessivo aumento della rigidità dinamica del materiale e conseguente riduzione delle proprietà isolanti.

INDEX ha progettato un nuovo isolante dei rumori di calpestio denominato **FONOSTOPBar**, leggero (1 kg/m<sup>2</sup> ca.) ma ad alta resistenza meccanica, privilegiando la resistenza al punzonamento, e poiché, oltre ad incrementare la resistenza al punzonamento statico, per aumentare anche la resistenza al punzonamento dinamico si è dovuto innalzare l'elasticità del materiale, si è ottenuto contemporaneamente il benefico effetto di conseguire una rigidità dinamica ottimale, tale da ottenere anche elevate prestazioni di isolamento acustico, superiori alla gran parte dei materiali concorrenti di pari fascia di mercato.

**FONOSTOPBar** è il nuovo isolante acustico al calpestio INDEX, fornito in rotoli, la cui faccia superiore è costituita da una sottile lamina protettiva in T.N.T. di poliestere termofissato che costituisce sia una barriera protettiva alle sollecitazioni dovute al traffico di cantiere e alle operazioni di posa dei massetti su sottofondi alleggeriti cedevoli, sia uno scudo difficilmente perforabile dalle asperità del solaio specie nel caso di posa in doppio strato contrapposto. Lo strato inferiore è costituito da uno strato fonoresiliente in tessuto non tessuto di poliestere dotato di una particolare "agugliatura elastica",

progetto esclusivo INDEX, che garantisce il mantenimento dello spessore sotto carico ed una ottima risposta elastica.

(continua)



## MODALITÀ D'IMPIEGO E AVVERTENZE

**SISTEMA MONOSTRATO.** I rotoli di **FONOSTOPBar** vanno svolti conforme il naturale senso di svolgimento del rotolo con la faccia inferiore ricoperta dal TNT più morbido, rivolta verso il piano di posa. I fogli di **FONOSTOPBar** non vanno sovrapposti ma solo ben accostati fra loro e le linee di accostamento devono sempre essere sigillate con l'apposito nastro adesivo SIGILTAPE. I fogli copriranno tutto il solaio e verranno fermati e rifilati al piede delle murature perimetrali del locale da isolare.

Per isolare il massetto galleggiante dai muri perimetrali questi verranno rivestiti per 10 cm con la striscia in polietilene espanso, desolidarizzante, autoadesiva FONOCCELL, a contenere lo spessore del massetto, che verrà risvoltata ed incollata per 5cm sul materiale isolante steso sul piano del solaio dove verrà ulteriormente fissata con il nastro adesivo SIGILTAPE.

*Nota.* Nelle terrazze si dovrà porre attenzione che FONOCCELL venga posato solo dopo che il manto impermeabile sia stato protetto da uno strato di malta da intonaco armato con una rete metallica e si avrà cura di sigillare la fessura fra pavimento e battiscopa con un sigillante elastico.

**SISTEMA DOPPIO STRATO.** Nel caso di posa di **FONOSTOPBar** in doppio strato, il primo verrà posto in opera al contrario rispetto al naturale senso di svolgimento del rotolo, con la faccia inferiore ricoperta dal TNT più morbido, rivolta verso l'alto.

I fogli di **FONOSTOPBar** non vanno sovrapposti ma solo ben accostati fra loro, i teli del primo strato copriranno tutto il solaio e verranno fermati e rifilati al piede delle murature perimetrali del locale da isolare e non verranno sigillati. Successivamente il secondo strato verrà svolto parallelamente al primo, conforme il senso naturale di svolgimento del rotolo, badando di sfalsarlo e porlo a cavallo delle linee di accostamento del primo strato. Le modalità di posa e sigillatura del secondo telo saranno quelle già indicate per il sistema posato in monostrato.



2ª DIVISIONE  
2ª LINEA



5ª DIVISIONE  
2ª LINEA

index

A SIKA COMPANY

## FONOSTOPBar

Spessore medio sotto carico di 200 kg/m <sup>2</sup> (¶)	UNI 9947	4.5 mm ca.
Dimensione rotoli		1.00 × 15.0 m
Massa areica		1.1 kg/m <sup>2</sup>
Impermeabilità all'acqua	EN 1928	Supera la prova
Coefficiente di diffusione al vapore acqueo (lamina fonoresiliente)		μ 30 000
Conducibilità termica λ		
- del tessuto non tessuto		0.045 W/mK
- della lamina fonoresiliente		0.170 W/mK
Calore specifico		1.30 KJ/kgK
Resistenza termica R (†)		0.115 m <sup>2</sup> K/W
Rigidità dinamica carico 200 kg/m <sup>2</sup>	UNI EN 29052 p. 1°	Rig. dinam. apparente s't = 9 MN/m <sup>3</sup> s't = 5 MN/m <sup>3</sup>
• FONOSTOPBar monostrato		Rigidità dinamica s' = 29 MN/m <sup>3</sup>
• FONOSTOPBar doppio strato (¶)		s' = 18 MN/m <sup>3</sup>
Prove di compressione sotto carico costante 200 kg/m <sup>2</sup>	EN 1606	Riduzione dello spessore
• FONOSTOPBar monostrato		≤ 1 mm ca.
• FONOSTOPBar doppio strato (¶)		≤ 1 mm ca.
Comprimibilità (Determinazione dello spessore)	EN 12431:2000	
• FONOSTOPBar monostrato		≤ 2 mm
• FONOSTOPBar doppio strato (¶)		≤ 3 mm
Resistenza al punzonamento statico	EN 13501-1	35 kg
Resistenza al punzonamento dinamico		20 cm

(†) Valore determinato sul materiale sottoposto ad un carico di 1 KPa (100 kg/m<sup>2</sup>). (¶) FONOSTOPBar posato in doppio strato con faccie bianche contrapposte.

(§) Eventuali variazioni dello spessore del prodotto in rotoli non inficiano le prestazioni in opera.

La rigidità dinamica è stata calcolata nel laboratorio di Acustica applicata della INDEX dopo la misura della rigidità dinamica e della permeabilità all'aria.

**\* ATTENZIONE.** Solo i valori di rigidità dinamica segnati in rosso sono i valori utili per il calcolo previsionale conforme norma EN 12354-2 e solo la trasparente espressione sia della rigidità dinamica apparente s't sia della rigidità dinamica s' consentono al progettista una corretta valutazione.

(segue)

Le fibre non sono irritanti, sono elastiche e non si frantumano quando vengono compresse o piegate. **FONOSTOPBar** è dotato anche di un elevato allungamento a rottura che gli consente di adattarsi senza rompersi

ai piani di posa irregolari.

**FONOSTOPBar** è fornito in rotoli da 1×15m, il rivestimento della faccia superiore del prodotto ha la funzione di impedire che la boiacca cementizia durante la gettata del massetto inglobi le fibre del tessuto non tessuto elastico sottostante annullandone le proprie-

tà isolanti mentre le fibre libere di quest'ultimo aderiscono al sottofondo e impediscono al foglio di spostarsi durante le operazioni di posa degli strati sovrastanti garantendo la certezza della corretta posa in opera.

## STIMA TEORICA DEL LIVELLO DI ATTENUAZIONE AL CALPESTIO

Esempio di calcolo previsionale semplificato TR UNI 11175 - (Guida alle Norme della serie UNI EN 12354 per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici) per SOLAIO 20+4 IN LATEROCEMENTO DA 300 kg/m<sup>2</sup> + SOTTOFONDO ALLEGGERITO A DENSITÀ 300 kg/m<sup>3</sup> (spessore 10 cm): Massa areica totale m'=330 kg/m<sup>2</sup>

$L_{n,w eq} = 164 - 35 \log m = 76 \text{ dB}$

MASSETTI DI DENSITÀ SUPERFICIALE  $m'=100 \text{ kg/m}^2$

Calcolo delle frequenze di risonanza  $f_0$  del sistema massetto galleggiante, strato resiliente:

$$f_0 = 160 \sqrt{\frac{s'}{m'}}$$

$$\Delta L_w = 30 \log \left( \frac{f}{f_0} \right) + 3 \quad \text{dove } f = 500 \text{ Hz (di riferimento)}$$

$$L_{n,w} = L_{n,w eq} - \Delta L_w + K \quad \text{dove } K = 3$$

**FONOSTOPBar**  
in monostrato

= 86 Hz

= 26 dB

$L_{n,w} = 53 \text{ dB}$

**FONOSTOPBar**  
in doppio strato

= 68 Hz

= 29 dB

$L_{n,w} = 50 \text{ dB}$

• È POSSIBILE CONSULTARE ED EFFETTUARE IL DOWNLOAD DELLE VOCI DI CAPITOLATO SUL SITO [www.indexspa.it](http://www.indexspa.it) NELLE RELATIVE SCHEDE PRODOTTO •

• PER UN CORRETTO USO DEI NOSTRI PRODOTTI CONSULTARE I CAPITOLATI TECNICI INDEX • PER ULTERIORI INFORMAZIONI O USI PARTICOLARI CONSULTARE IL NOSTRO UFFICIO TECNICO •

 A SIKA COMPANY <b>INDEX Construction Systems and Products S.p.A.</b> Via G. Rossini, 22 - 37060 Castel D'Azzano (VR) - T. +39 045 8546201 - Fax +39 045 518390	<b>www.indexspa.it</b> Informazioni Tecniche Commerciali <a href="mailto:tecom@indexspa.it">tecom@indexspa.it</a> Amministrazione e Segreteria <a href="mailto:index@indexspa.it">index@indexspa.it</a> Index Export Dept. <a href="mailto:index.export@indexspa.it">index.export@indexspa.it</a>		 UNI EN ISO 9001	 UNI EN ISO 14001	 socio del GBC Italia	 Associati ANIT
	<p>© INDEX</p>					

e le utilizzazioni del prodotto. Considerate le numerose possibilità d'impiego e la possibile interferenza di elementi da noi non dipendenti, non ci assumiamo responsabilità in ordine ai risultati. L'Acquirente è tenuto a stabilire sotto la propria responsabilità l'idoneità del prodotto all'impiego previsto.

I dati esposti sono dati medi indicativi relativi alla produzione attuale e possono essere cambiati e aggiornati dalla INDEX in qualsiasi momento senza preavviso e a sua disposizione. I suggerimenti e le informazioni tecniche fornite rappresentano le nostre migliori conoscenze riguardo le proprietà

# FONOSTOPCell

ISOLANTE ACUSTICO DEI RUMORI DI CALPESTIO IN POLIETILENE ESPANSO ESTRUSO A CELLE CHIUSE PER L'ISOLAMENTO ACUSTICO DEI SOLAI INTERNI CON PAVIMENTO GALLEGGIANTE

CONFERISCE CREDITI **LEED**

CARATTERISTICHE	IMPATTO AMBIENTALE		
			
ISOLANTE ACUSTICO	ECO GREEN	RICICLABILE	RIFIUTO NON PERICOLOSO

## 1 PROBLEMA

L'interposizione di un materiale resiliente fra un massetto galleggiante, su cui si può posare qualsiasi tipo di pavimento, e il solaio portante, determina l'attenuazione  $\Delta L_w$  della propagazione dei rumori d'urto o calpestio ed un incremento  $\Delta R_w$  dell'isolamento dei rumori aerei e costituisce la tecnica di isolamento più flessibile ed efficace disponibile. Quando le risorse economiche sono limitate diventa problematico il rispetto dei livelli di isolamento dei rumori di calpestio prescritti dal DPCM 05/12/1997.

## 2 SOLUZIONE

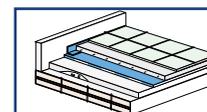
**FONOSTOPCell** è foglio di isolamento acustico dei rumori di calpestio per i pavimenti galleggianti interni costituito da polietilene espanso estruso a celle chiuse impermeabile e resistente all'acqua, agli idrocarburi, agli alcali e agli acidi.

Quando la posa viene eseguita con cura, prendendo le opportune precauzioni, **FONOSTOPCell** consente di ottenere un isolamento adeguato anche nel caso si disponga di risorse economiche limitate.

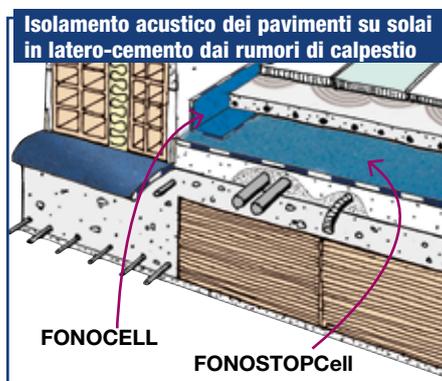
**FONOSTOPCell** è impermeabile e la boiaccia cementizia durante la gettata del massetto non impregna il foglio garantendo la certezza del risultato preventivo. **FONOSTOPCell** è destinato principalmente all'isolamento acustico dei massetti galleggianti interni ma poiché si modella facilmente nei punti singolari e attorno alle tubazioni può essere anche usato per fasciare le tubazioni che attraversano le partizioni edilizie al fine di evitare la trasmissione delle vibrazioni.

**FONOSTOPCell** è isolante dotato di una rigidità dinamica adeguata all'isolamento dei rumori di calpestio sotto massetto galleggiante ma è un foglio molto leggero (150 g/m<sup>2</sup>) per cui una cura particolare dovrà essere usata per non dislocare i fogli isolanti durante la posa del massetto cementizio evitando di forare il mate-

riale isolante e di danneggiare le giunzioni dei teli, altrimenti, i ponti acustici, creati dai collegamenti rigidi al solaio sottostante dovuti all'impasto cementizio che dovesse trafilare attraverso il materiale collegandosi al solaio sottostante ridurrebbero notevolmente l'isolamento acustico del materiale. Per lo stesso motivo, sarà inoltre buona norma provvedere quanto prima alla stesura del massetto per evitare di esporre il materiale al traffico di cantiere che potrebbe danneggiarlo.



Isolamento acustico dei pavimenti su solai in latero-cemento dai rumori di calpestio - pag. 11



## MODALITÀ D'IMPIEGO E AVVERTENZE

I rotoli di **FONOSTOPCell** vanno svolti conforme il naturale senso di svolgimento del rotolo, i fogli di non vanno sovrapposti ma solo ben accostati fra loro e le linee di accostamento devono sempre essere sigillate con l'apposito nastro adesivo SIGILTAPE.

I fogli copriranno tutto il solaio e verranno fermati e rifilati al piede delle murature perimetrali del locale da isolare.

Per isolare il massetto galleggiante dai muri perimetrali questi verranno rivestiti per 10 cm con la striscia in polietilene espanso, desolidarizzante, autoadesiva

**FONOCCELL**, a contenere lo spessore del massetto, che verrà risvoltata ed incollata per 5cm sul materiale isolante steso sul piano del solaio dove verrà ulteriormente fissata con il nastro adesivo SIGILTAPE.



2ª DIVISIONE  
2ª LINEA



5ª DIVISIONE  
2ª LINEA

**index**

A SIKA COMPANY

## FONOSTOPCell

Spessore	UNI 9947	5.0 mm ca.
Dimensione rotoli		1.05 × 50.0 m
Densità		30.0 kg/m <sup>3</sup>
Massa areica		0.15 kg/m <sup>2</sup>
Impermeabilità all'acqua	UNI EN 12311-1	Supera la prova
Coefficiente diffusione al vapore acqueo (lamina fonoresiliente)		μ 2.000
Conducibilità termica λ		0.044 W/mK
Rigidità dinamica carico 200 kg/m <sup>2</sup> • FONOSTOPCell		Rig. dinam. apparente s't = 32 MN/m <sup>3</sup>
		Rigidità dinamica s' = 32 MN/m <sup>3</sup>
Resistenza a trazione carico massimo	UNI EN 12311-1	23/32 N/50 mm
Resistenza al punzonamento dinamico	UNI EN 12311-1	65/70%

La rigidità dinamica è stata calcolata nel laboratorio di Acustica applicata della INDEX dopo la misura della rigidità dinamica e della permeabilità all'aria.

**\* ATTENZIONE.** Solo i valori di rigidità dinamica segnati in rosso sono i valori utili per il calcolo previsionale conforme norma EN 12354-2 e solo la trasparente espressione sia della rigidità dinamica apparente s't sia della rigidità dinamica s' consentono al progettista una corretta valutazione.

## STIMA TEORICA DEL LIVELLO DI ATTENUAZIONE AL CALPESTIO

Esempio di calcolo previsionale semplificato TR UNI 11175 - (Guida alle Norme della serie UNI EN 12354 per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici) per SOLAIO 20+4 IN LATEROCEMENTO DA 300 kg/m<sup>2</sup> + SOTTOFONDO ALLEGGERITO A DENSITÀ 300 kg/m<sup>3</sup> (spessore 10 cm): Massa areica totale m'<sup>2</sup>=330 kg/m<sup>2</sup>

$L_{n,w eq} = 164 - 35 \log m = 76 \text{ dB}$

FONOSTOPCell

MASSETTI DI DENSITÀ  
SUPERFICIALE m'<sup>2</sup>=100 kg/m<sup>2</sup>

$$f_0 = 160 \sqrt{\frac{s'}{m'}} = 90,5 \text{ Hz}$$

Calcolo delle frequenze

$$\Delta L_w = 30 \log \left( \frac{f}{f_0} \right) + 3 \text{ dove } f = 500 \text{ Hz (di riferimento)} = 25,5 \text{ dB}$$

di risonanza  $f_0$   
del sistema massetto galleggiante,  
strato resiliente:

$$L_{n,w} = L_{n,w eq} - \Delta L_w + K \text{ dove } K = 3 \quad L_{n,w} = 54 \text{ dB}$$

e le utilizzazioni del prodotto. Considerate le numerose possibilità d'impiego e la possibile interferenza di elementi da noi non dipendenti, non ci assumiamo responsabilità in ordine ai risultati. L'Acquirente è tenuto a stabilire sotto la propria responsabilità l'idoneità del prodotto all'impiego previsto.

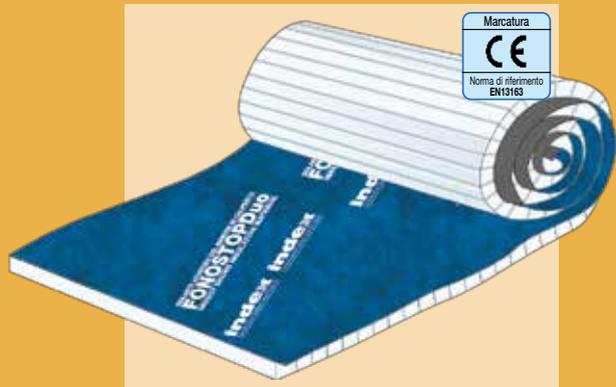
• È POSSIBILE CONSULTARE ED EFFETTUARE IL DOWNLOAD DELLE VOCI DI CAPITOLATO SUL SITO [www.indexspa.it](http://www.indexspa.it) NELLE RELATIVE SCHEDE PRODOTTO •

• PER UN CORRETTO USO DEI NOSTRI PRODOTTI CONSULTARE I CAPITOLATI TECNICI INDEX • PER ULTERIORI INFORMAZIONI O USI PARTICOLARI CONSULTARE IL NOSTRO UFFICIO TECNICO •

 A SIKA COMPANY <b>INDEX Construction Systems and Products S.p.A.</b> Via G. Rossini, 22 - 37060 Castel D'Azzano (VR) - T. +39 045 8546201 - Fax +39 045 518390	<b>www.indexspa.it</b> Informazioni Tecniche Commerciali <a href="mailto:tecom@indexspa.it">tecom@indexspa.it</a> Amministrazione e Segreteria <a href="mailto:index@indexspa.it">index@indexspa.it</a> Index Export Dept. <a href="mailto:index.export@indexspa.it">index.export@indexspa.it</a>		 UNI EN ISO 9001	 UNI EN ISO 14001	 socio del GBC Italia	 Associati ANIT
						

© INDEX

I dati esposti sono dati medi indicativi relativi alla produzione attuale e possono essere cambiati e aggiornati dalla INDEX in qualsiasi momento senza preavviso e a sua disposizione. I suggerimenti e le informazioni tecniche fornite rappresentano le nostre migliori conoscenze riguardo le proprietà



# FONOSTOPThermo

ISOLANTE TERMICO ACCOPPIATO AD ISOLANTE ACUSTICO DEI RUMORI DI CALPESTIO AD ELEVATA FONORESILIENZA, AVVOLTO IN ROTOLI, PER L'ISOLAMENTO TERMOACUSTICO DEI SOLAI INTERPIANO

CONFERISCE CREDITI **LEED**

CARATTERISTICHE		IMPATTO AMBIENTALE		
ISOLANTE ACUSTICO	ISOLANTE TERMICO	ECO GREEN	RICICLABILE	RIFIUTO NON PERICOLOSO

## 1 PROBLEMA

Molto spesso per risolvere problematiche sia di isolamento acustico che di isolamento termico si devono impiegare due materiali diversi.

## 2 SOLUZIONE

**FONOSTOPThermo** è stato progettato da INDEX per risolvere con un solo prodotto i problemi di isolamento termoacustico dei solai. **FONOSTOPThermo** è fornito in rotoli ed è costituito dal noto isolante dei rumori di calpestio FONOSTOPDuo sulla cui faccia inferiore vengono incollati dei listelli di polistirolo espanso EPS 120 sinterizzato, in tal modo il manufatto è avvolgibile in rotoli che consentono una posa agevole e più veloce dei materiali forniti in pannelli. FONOSTOPDuo è l'isolante acustico dei rumori di calpestio sottile ma di elevatissima efficacia che rappresenta l'isolante del calpestio più performante della gamma prodotta da INDEX, è costituito da una lamina fonoimpedente accoppiata ad un tessuto non tessuto di fibra poliestere ottenuto con un particolare procedimento di "agugliatura elastica" progetto esclusivo INDEX. La prestazione di isolamento acustico dei rumori di calpestio è fornita principalmente dallo speciale tessuto non tessuto perennemente elastico nel tempo, il tessuto non tessuto è uno strato di separazione elastico fra elementi rigidi, massetto e solaio, che attenua, sia la trasmissione delle vibrazioni provocate dal calpestio degli

occupanti sul massetto galleggiante pavimentato, sia le vibrazioni del massetto indotte dal rumore aereo derivante dalle diverse sorgenti sonore come le voci, gli apparecchi radiotelevisivi, ecc.

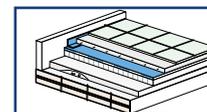
La natura fibrosa del tessuto non tessuto, seppure di spessore ridotto, rappresenta un ulteriore elemento a favore delle capacità isolanti del materiale anche per il rumore aereo che i materiali isolanti a celle chiuse non posseggono. Le fibre sintetiche non sono irritanti, sono elastiche e non si frantumano quando vengono compresse o piegate. La lamina fonoimpedente è l'elemento continuo, impermeabile all'aria e all'acqua che assolve la funzione di ottimizzare le prestazioni acustiche otturando le porosità del manufatto edilizio, la lamina impedisce l'impregnazione del "non tessuto" con la pasta cementizia fresca che ne annullerebbe l'elasticità ed infine svolge anche la funzione di barriera al vapore dell'isolamento termico sottostante quando il solaio è rivolto verso ambienti non riscaldati. La prestazione di isolamento termico è fornita principalmente dallo strato di polistirene sinterizzato EPS 120 del tipo autoestinguente AE di elevata resistenza alla compressione che mantiene invariato lo spessore nel tempo. L'EPS 120 è un isolante stabile resistente all'acqua dotato di un coefficiente di conducibilità  $\lambda=0,035$  W/mK, che è tagliato in listelli larghi 50 mm.

**FONOSTOPThermo** viene confezionato in rotoli alti 100 cm da cui deborda una aletta di sormonto larga 5 cm costituita dalla lamina fonoimpedente, la faccia superiore del

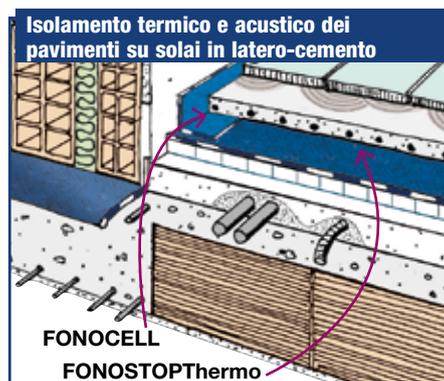
prodotto è rivestita con una finitura tessile di colore azzurro mentre la faccia inferiore è costituita dai listelli isolanti in EPS 120 di colore bianco.

## CAMPI D'IMPIEGO

**FONOSTOPThermo** viene usato principalmente quando è necessario integrare l'isolamento acustico dei rumori di calpestio con l'isolamento termico specie quando il solaio confina con ambienti non riscaldati ma può essere vantaggiosamente impiegato anche come base dei sistemi di riscaldamento a pavimento, prima della stesura delle tubazioni riscaldanti, sotto un massetto cementizio armato o in anidrite autolivellante non armato.



Isolamento acustico dei pavimenti dai rumori di calpestio ed isolamento termico dei solai - pag. 37



Isolamento termico e acustico dei pavimenti su solai in latero-cemento

## MODALITÀ D'IMPIEGO E AVVERTENZE

I rotoli di **FONOSTOPThermo** vanno svolti conforme il naturale senso di svolgimento del rotolo con la faccia superiore azzurra a vista, rivolta verso l'alto, e vanno sormontati lateralmente fra loro sovrapponendo l'aletta di sormonto sull'elemento adiacente e accostando con cura il polistirolo delle facce sottostanti. Sul lato corto gli elementi di **FONOSTOPThermo** vanno accostati accuratamente testa a testa.

I rotoli copriranno tutto il solaio e verranno fermati e rifilati al piede delle murature perime-

trali del locale da isolare. Successivamente tutte le linee di sovrapposizione longitudinale e le linee di accostamento trasversale saranno accuratamente sigillate con l'apposito nastro adesivo SIGILTAPE incollato a cavallo delle stesse. Per il corretto comportamento acustico del massetto galleggiante è indispensabile che le tubazioni di servizio non siano inserite nello spessore del massetto bensì nello spessore del sottofondo di riempimento sottostante il materiale isolante. Il massetto galleggiante dovrà essere comple-

tamente desolidarizzato non solo dal solaio ma anche dalle murature e da qualsiasi corpo fuoriuscente dal solaio che dovesse attraversarlo. Per ottenere ciò, a partire dal materiale isolante steso sul piano del solaio, le murature perimetrali verranno rivestite per 15 cm con gli appositi elementi autoadesivi angolari in polietilene espanso FONOCCELL che risvolteranno sul piano per 5 cm per incollarsi sul **FONOSTOPThermo** sul quale verranno ulteriormente fermati con il nastro adesivo SIGILTAPE.



2ª DIVISIONE  
2ª LINEA



5ª DIVISIONE  
2ª LINEA

index

A SIKA COMPANY

## FONOSTOPThermo

## Prodotto: FONOSTOPThermo

Tipo		25	35	45	55
Spessore (°)		25 mm	35 mm	45 mm	55 mm
Dimensione rotoli		1x10 m	1x8 m	1x6 m	1x5 m
Larghezza lamina fonoresiliente		1.05 m	1.05 m	1.05 m	1.05 m
Capacità termica per superficie R (°)		3.16 KJ/m²K	3.46 KJ/m²K	3.76 KJ/m²K	4.06 KJ/m²K
Resistenza termica (°)	EN 12667	0.65 m²K/W	0.95 m²K/W	1.20 m²K/W	1.50 m²K/W
 Codice di designazione CE per l'isolamento termico	EN 13163	EPS EN13163-T2-L3-W3-S5-P10-DS(N)5-BS170-CS(10)120			
<b>Elemento costituente: Lamina fonoresiliente FONOSTOPDuo</b>					
Spessore medio sotto carico di 200 kg/m² (°)	UNI 9947	5.0 mm ca.			
Massa areica		1.6 kg/m²			
Impermeabilità all'acqua	EN 1928	Impermeabile			
Coefficiente diffusione al vapore acqueo (lamina fonoresiliente)		μ 100 000			
Conducibilità termica λ		0.039 W/mK			
Calore specifico		1.30 KJ/kgK			
Resistenza termica R <sub>D</sub> (°)		0.135 m² K/W			
Rigidità dinamica carico 200 kg/m² • FONOSTOPDuo	UNI EN 29052 p. 1°	Rig. dinam. apparente s't = 4 MN/m³	Rigidità dinamica s' = 21 MN/m³ (†)		
Stima teorica del livello di attenuazione al calpestio (°)		ΔL <sub>w</sub> = 28 dB			
Classe di reazione al fuoco	EN 13501-1	Euroclasse B <sub>fl</sub> -s1 (°)			
<b>Elemento costituente: Polistirolo espanso sinterizzato EPS120</b>					
Resistenza a compressione al 10% di compressione	EN 826	≥120 KPa [ CS(10)120 ]			
Stabilità dimensionale 48 h a 23°C U.R.	EN 1604	±0.5% [ DS(N)5 ]			
Resistenza a flessione	EN 12089	≥170 KPa [ BS170 ]			
Assorbimento d'acqua a lungo periodo	EN 12087	<5%			
Trasmissione del vapore	EN 12086	μ 30÷70			
Conducibilità termica λ		0.035 W/mK			
Spessore T1		20 mm	30 mm	40 mm	50 mm
Resistenza termica R <sub>D</sub>	EN 12667	0.55 m²K/W	0.85 m²K/W	1.10 m²K/W	1.40 m²K/W
Calore specifico		1.20 KJ/kgK			
Reazione al fuoco	EN 13501-1	Euroclasse E			

(†) Certificato ITC CNR n° 3402/RP/01. (°) Certificato LAPI n. 331.0DC0050/15 equiparabile alla Classe 1 in base al DM 10-03-2005 e successiva modifica del 16-02-2009.

(°) Valore determinato sul materiale sottoposto ad un carico di 1 kPa (100 kg/m²).

(°) Valore apparente ricavato per calcolo dei valori dei singoli componenti riferito per m² di materiale. (°) Eventuali variazioni dello spessore del prodotto in rotoli non inficiano le prestazioni in opera.

**\* ATTENZIONE.** Solo i valori di rigidità dinamica segnati in rosso sono i valori utili per il calcolo previsionale conforme norma EN 12354-2 e solo la trasparente espressione sia della rigidità dinamica apparente s't sia della rigidità dinamica s' consentono al progettista una corretta valutazione.

## VOCE DI CAPITOLATO

## FONOSTOPThermo

L'isolamento acustico dei rumori di calpestio e l'isolamento termico dei solai sarà realizzato con la tecnica del "pavimento galleggiante" su di un isolante termoacustico tipo FONOSTOPThermo costituito da un isolante dei rumori di calpestio, dotato di una rigidità dinamica s'=21 MN/m³, ottenuto per accoppiamento di una lamina fonoiimpedente ad un tessuto non tessuto fonoresiliente, che è incollato ad un pannello di polistirolo espanso sinterizzato EPS 120, stabile, resistente all'acqua, dotato di un coefficiente di conducibilità λ=0,035 W/mK, tagliato in listelli larghi 50 mm. L'isolante acustico accoppiato all'isolante EPS dovrà fornire le seguenti caratteristiche: Coefficiente diffusione al vapore acqueo (lamina fonoresiliente): μ=100.000; prove di compressione sotto carico costante 200 kg/m² (EN 1606): ≤1 mm (sia in monostrato che in doppio strato). Il manufatto sarà confezionato in rotoli alti 100 cm, da cui, per consentire la sovrapposizione laterale, dovrà debordare una aletta di sormonto larga 5 cm costituita dalla lamina fonoiimpedente. I rotoli verranno svolti conforme il naturale senso di svolgimento del rotolo e saranno sormontati lateralmente fra loro sovrapponendo l'aletta di sormonto sull'elemento adiacente e accostando con cura il polistirolo delle facce sottostanti. Sul lato corto gli elementi verranno accostati accuratamente testa a testa. I rotoli copriranno tutto il solaio e verranno fermati e rifilati al piede delle murature perimetrali del locale da isolare. Lo spessore dell'isolante termico sarà di .... [2 cm, 3 cm, 4 cm, 5 cm] ... cm.

Per visualizzare una descrizione più completa di Voce di capitolato comprensiva anche del sistema di posa consultare:

"Guida all'isolamento acustico dei fabbricati" -> sezione Voci di Capitolato

• È POSSIBILE CONSULTARE ED EFFETTUARE IL DOWNLOAD DELLE VOCI DI CAPITOLATO SUL SITO [www.indexspa.it](http://www.indexspa.it) NELLE RELATIVE SCHEDE PRODOTTO •

• PER UN CORRETTO USO DEI NOSTRI PRODOTTI CONSULTARE I CAPITOLATI TECNICI INDEX • PER ULTERIORI INFORMAZIONI O USI PARTICOLARI CONSULTARE IL NOSTRO UFFICIO TECNICO •

 A SIKA COMPANY <b>INDEX Construction Systems and Products S.p.A.</b> Via G. Rossini, 22 - 37060 Castel D'Azzano (VR) - T. +39 045 8546201 - Fax +39 045 518390	<b>www.indexspa.it</b> Informazioni Tecniche Commerciali <a href="mailto:tecom@indexspa.it">tecom@indexspa.it</a> Amministrazione e Segreteria <a href="mailto:index@indexspa.it">index@indexspa.it</a> Index Export Dept. <a href="mailto:index.export@indexspa.it">index.export@indexspa.it</a>		 UNI EN ISO 9001	 UNI EN ISO 14001	 socio del GBC Italia	 Associati ANIT
						

© INDEX

# FONOSTOPAlu

ISOLANTE ACUSTICO DEI RUMORI DI CALPESTIO BISTRATO,  
RIVESTITO CON LAMINA DI ALLUMINIO, AD ELEVATA FONORESILIENZA,  
PER L'ISOLAMENTO ACUSTICO DEI SOLAI CON RISCALDAMENTO A PAVIMENTO



CONFERISCE CREDITI **LEED**

CARATTERISTICHE		IMPATTO AMBIENTALE		
				
ISOLANTE ACUSTICO	ISOLANTE TERMICO	ECO GREEN	RICICLABILE	RIFIUTO NON PERICOLOSO

## 1 PROBLEMA

I pannelli isolanti normalmente impiegati nei pavimenti riscaldati assolvono la funzione di isolamento termico ma non svolgono sufficienti funzioni di isolamento acustico dei rumori di calpestio conforme i livelli prescritti dal DPCM 05/12/1997, inoltre, le quote usualmente previste dal progetto dell'edificio spesso impongono la contemporanea riduzione dello spessore del massetto che ingloba la rete delle tubazioni che può generare un riscaldamento disomogeneo del pavimento per "strisce di calore".

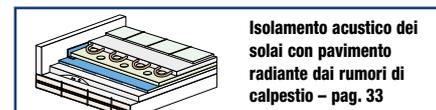
## 2 SOLUZIONE

È l'isolante acustico dei rumori di calpestio multifunzionale costituito da una lamina fonoiimpedente con la faccia superiore rivestita da una lamina di alluminio riflettente, protetta da un film plastico, (riflettanza ~ 90%) dotata di una elevata conducibilità termica ( $\lambda \sim 236 \text{ W/mK}$ ) e di una elevatissima velocità di diffusione del calore (diffusività  $\alpha = 8,2 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$ ), per questo è l'isolante specifico progettato per i solai con riscaldamento a pavimento, dove la faccia superiore alluminata diffonde omogeneamente per conduzione il calore nel pavimento galleggiante distribuendo uniformemente la temperatura della superficie del pavimento ed eliminando il problema delle "strisce di calore" anche per spessori di massetto ridotti. La lami-

na è impermeabile all'acqua, ai gas ed al vapore acqueo, protegge gli strati sottostanti durante la posa del massetto e protegge l'isolante termico dal vapore acqueo che a partire dalla faccia calda di questo tende ad inumidirlo e a ridurne le capacità coibenti. La lamina fonoiimpedente sulla faccia inferiore è accoppiata ad un tessuto non tessuto fonoresiliente in fibra poliestere ottenuto con un particolare procedimento di "agugliatura elastica", progetto esclusivo INDEX. Le fibre sono elastiche e non si frantumano quando vengono compresse o piegate. **FONOSTOPAlu**, contrariamente a molti materiali isolanti plastici cellulari, pur essendo un materiale leggero, possiede un peso sufficiente ed è dotato di un "grip" (aderenza alle superfici di posa) così elevato che non si sposta con il traffico di cantiere. **FONOSTOPAlu** è il frutto della ricerca INDEX nel campo dell'isolamento acustico, è un materiale accuratamente progettato per lo scopo specifico a cui è destinato e non deriva da scarti di altri cicli produttivi né dall'adattamento di materiali nati per altre applicazioni. **FONOSTOPAlu** è prodotto in rotoli da 15x1,05 m e dalla faccia superiore alluminata sporge per 5 cm una aletta di sormonto tessile che protegge la linea di accostamento laterale dei fogli dall'intrusione di malta cementizia del massetto che altrimenti, una volta indurita, determinerebbe un ponte acustico.

## CAMPI D'IMPIEGO

È usato per l'isolamento acustico dei rumori di calpestio dei solai interpiano con riscaldamento a pavimento, generalmente è posto sopra pannelli isolanti standard, piani a facce lisce, prima della stesura delle tubazioni di riscaldamento. Quando non si dispone dello spazio sufficiente per l'isolante termico **FONOSTOPAlu** può essere impiegato da solo posandolo sul sottofondo cementizio prima della stesura delle tubazioni.



Isolamento acustico dei solai con pavimento radiante dai rumori di calpestio - pag. 33



Isolamento acustico dei solai con pavimento radiante dai rumori di calpestio

FONOSTOPAlu

## MODALITÀ D'IMPIEGO E AVVERTENZE

**FONOSTOPAlu** si posa prima dei pannelli di isolamento termico. I rotoli di **FONOSTOPAlu** vanno svolti conforme il naturale senso di svolgimento del rotolo con la faccia superiore alluminata rivolta verso l'alto, e vanno sormontati lateralmente fra loro sovrapprendendo l'aletta di sormonto sul foglio adiacente e accostando con cura gli elementi fra loro. Sul lato corto entrambi i materiali non vanno sovrapposti ma accostati accuratamente testa a testa, copriranno tutto il solaio e verranno fermati e rifilati al piede delle murature perimetrali del locale da isolare. Successivamente tutte le linee di sovrapposizione longitudinale e le linee di accostamento trasversale dei prodotti saranno accuratamente sigillate con l'apposito nastro adesivo SIGILTAPPE incollato a cavallo delle stesse. Il massetto galleggiante dovrà essere completamente desolidarizzato non solo dal solaio ma anche dalle murature e da qualsiasi corpo fuoriuscente dal solaio che dovesse attraversarlo. Per ottenere ciò, a partire dal materiale isolante steso sul piano del solaio, le murature perimetrali verranno rivestite per 15 cm con gli appositi elementi autoadesivi angolari in polietilene espanso FONOCCELL che risvolteranno sul piano per 5 cm per incollarsi sullo strato isolante sul quale verranno ulteriormente fermati con il nastro adesivo SIGILTAPPE. I corpi o le tubazioni che dovessero attraversare verticalmente il foglio isolante ed il massetto galleggiante dovranno essere accuratamente rivestite con il FONOCCELL. Successivamente verranno posate le tubazioni riscaldanti che verranno mantenute in posizione da apposite barre modulari in plastica nelle quali, ogni 5 cm, sono ricavate le sedi dei tubi e che saranno state precedentemente incollate sulla faccia alluminata con un filo di colla a caldo estruso dalla apposita pistola elettrica. Le tubazioni riscaldanti, nel caso di massetto cementizio armato, possono essere legate o fissate con opportuni dispositivi alla rete elettrosaldata di armatura ma per entrambi i sistemi la cosa più importante da tenere presente è che non si dovrà mai forare o fissare le tubazioni attraverso il materiale isolante pena la riduzione delle proprietà isolanti dello stesso. Si procede poi alla stesura del massetto evitando di forare l'isolamento o di spostarne le sovrapposizioni. La preparazione e il dimensionamento del massetto saranno eseguiti conforme le prescrizioni del progettista dell'impianto riscaldante.



2ª DIVISIONE  
2ª LINEA



5ª DIVISIONE  
2ª LINEA

index

A SIKA COMPANY

## FONOSTOPAlu

Spessore (*)	UNI 9947	6.5 mm ca.
Spessore lamina Alu		0.012 mm
Dimensione rotoli		1.05 x 10.0 m
Massa areica		1.6 kg/m <sup>2</sup>
Impermeabilità all'acqua	EN 1928	1 KPa
Coefficiente diffusione al vapore acqueo (lamina fonoresistente)		$\mu$ 1 500 000
Conducibilità termica $\lambda$		0.045 W/mK
- del tessuto non tessuto		236 W/mK
- della lamina d'alluminio		1.30 KJ/kgK
Calore specifico		0.135 m <sup>2</sup> K/W
Resistenza termica R (*)		$\alpha = 8,2 \cdot 10^{-5}$ m <sup>2</sup> /s
Diffusione termina - della lamina d'alluminio		
Rigidità dinamica carico 200 kg/m <sup>2</sup> • FONOSTOPAlu monostrato	UNI EN 29052 p. 1 <sup>o</sup>	Rig. dinam. apparente $s't = 4$ MN/m <sup>3</sup>
Prove di compressione sotto carico costante 200 kg/m <sup>2</sup> • FONOSTOPAlu monostrato	EN 1606	Riduzione dello spessore $\leq 1$ mm ca.
Comprimibilità (Determinazione dello spessore) • FONOSTOPAlu monostrato	EN 12431:2000	$\leq 2$ mm
Resistenza al punzonamento statico	EN 13501-1	35 kg
Resistenza al punzonamento dinamico		20 cm

(\*) Valore determinato sul materiale sottoposto ad un carico di 1 kPa (100 kg/m<sup>2</sup>).

(<sup>o</sup>) Eventuali variazioni dello spessore del prodotto in rotoli non inficiano le prestazioni in opera.

**\* ATTENZIONE.** Solo i valori di rigidità dinamica segnati in rosso sono i valori utili per il calcolo previsionale conforme norma EN 12354-2 e solo la trasparente espressione sia della rigidità dinamica apparente  $s't$  sia della rigidità dinamica  $s'$  consentono al progettista una corretta valutazione.

## STIMA TEORICA DEL LIVELLO DI ATTENUAZIONE AL CALPESTIO

Esempio di calcolo previsionale semplificato TR UNI 11175 - (Guida alle Norme della serie UNI EN 12354 per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici) per SOLAIO 20+4 IN LATEROCEMENTO DA 300 kg/m<sup>2</sup> + SOTTOFONDO ALLEGGERITO A DENSITÀ 300 kg/m<sup>3</sup> (spessore 10 cm): Massa areica totale  $m'=330$  kg/m<sup>2</sup>

$$L_{n,w eq} = 164 - 35 \log m = 76 \text{ dB}$$

MASSETTI DI DENSITÀ  
SUPERFICIALE  $m'=100$  kg/m<sup>2</sup>

$$f_0 = 160 \sqrt{\frac{s'}{m'}}$$

FONOSTOPAlu

$$= 73 \text{ Hz}$$

Calcolo delle frequenze  
di risonanza  $f_0$   
del sistema massetto galleggiante,  
strato resiliente:

$$\Delta L_w = 30 \log \left( \frac{f}{f_0} \right) + 3 \text{ dove } f = 500 \text{ Hz (di riferimento)}$$

$$= 28,0 \text{ dB}$$

$$L_{n,w} = L_{n,w eq} - \Delta L_w + K \text{ dove } K = 3$$

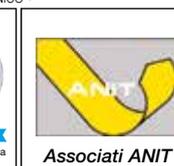
$$L_{n,w} = 51 \text{ dB}$$

• È POSSIBILE CONSULTARE ED EFFETTUARE IL DOWNLOAD DELLE VOCI DI CAPITOLATO SUL SITO [www.indexspa.it](http://www.indexspa.it) NELLE RELATIVE SCHEDE PRODOTTO •  
• PER UN CORRETTO USO DEI NOSTRI PRODOTTI CONSULTARE I CAPITOLATI TECNICI INDEX • PER ULTERIORI INFORMAZIONI O USI PARTICOLARI CONSULTARE IL NOSTRO UFFICIO TECNICO •

**index**  
A SIKA COMPANY  
**INDEX Construction Systems and Products S.p.A.**  
Via G. Rossini, 22 - 37060 Castel D'Azzano (VR) - T. +39 045 8546201 - Fax +39 045 518390

**www.indexspa.it**

Informazioni Tecniche Commerciali	tecom@indexspa.it
Amministrazione e Segreteria	index@indexspa.it
Index Export Dept.	index.export@indexspa.it

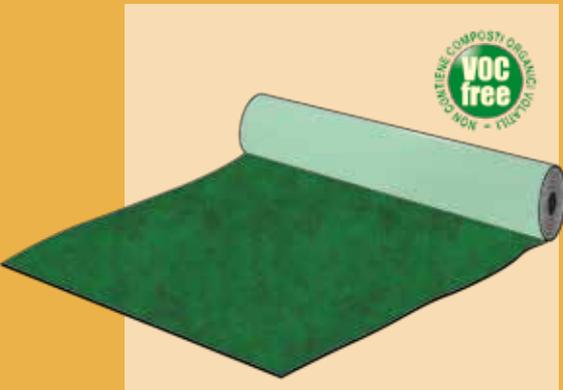


e le utilizzazioni del prodotto. Considerate le numerose possibilità d'impiego e la possibile interferenza di elementi da noi non dipendenti, non ci assumiamo responsabilità in ordine ai risultati. L'Acquirente è tenuto a stabilire sotto la propria responsabilità l'idoneità del prodotto all'impiego previsto.

I dati esposti sono dati medi indicativi relativi alla produzione attuale e possono essere cambiati e aggiornati dalla INDEX in qualsiasi momento senza preavviso e a sua disposizione. I suggerimenti e le informazioni tecniche fornite rappresentano le nostre migliori conoscenze riguardo le proprietà

# FONOSTOPLegno

ISOLANTE ACUSTICO DEI RUMORI DI CALPESTIO BISTRATO PER L'ISOLAMENTO ACUSTICO DELLE PAVIMENTAZIONI IN LEGNO FLOTTANTI AD INCASTRO



CONFERISCE CREDITI **LEED**

CARATTERISTICHE		IMPATTO AMBIENTALE		
				
ISOLANTE ACUSTICO	REAZIONE AL FUOCO	ECO GREEN	RICICLABILE	RIFIUTO NON PERICOLOSO

## 1 PROBLEMA

I sottili fogli isolanti normalmente usati sotto le pavimentazioni in legno flottanti servono per ridurre il rumore del calpestio all'interno del locale dove si genera e non sono sufficientemente efficaci per impedire la trasmissione, attraverso il solaio, del rumore di calpestio agli ambienti vicini.

## 2 SOLUZIONE

**FONOSTOPLegno** è l'isolante acustico dei rumori da calpestio specifico per le pavimentazioni in legno flottanti costituito da una lamina fonoiimpedente, ricoperta

da una finitura tessile in TNT di polipropilene verde, accoppiata ad un tessuto non tessuto elastico di fibre poliestere ad alta densità. Le fibre non sono irritanti, sono elastiche e non si frantumano quando vengono compresse o piegate.

**FONOSTOPLegno** è dotato di un elevato coefficiente di attrito con i piani di posa cementizi ed è sufficientemente pesante da non spostarsi durante le operazioni di posa del pavimento in legno garantendo in tal modo la continuità e la stabilità dell'isolamento. Solo nel caso di applicazione su di una vecchia pavimentazione liscia è preferibile preparare la superficie di posa con una mano di adesivo FONOCOLL da 80-100 g/m<sup>2</sup> che fissa l'isolante mentre si posano i listoni di legno.

**FONOSTOPLegno** è resistente al traffico di cantiere ed è dotato di un tessuto non tessuto di poliestere ad alta densità di elevata resistenza allo schiacciamento che mantiene le sue prestazioni nel tempo.

**FONOSTOPLegno** è un materiale che viene applicato

direttamente sotto la pavimentazione senza interposizione di un massetto la cui rigidità dinamica è calibrata per la destinazione d'uso del prodotto. Per evitare rotture o problemi lungo le giunzioni del pavimento la rigidità dinamica scelta è il frutto del compromesso fra elasticità e resistenza allo schiacciamento. **FONOSTOPLegno** ha una resistenza alla compressione 5 volte più elevata di FONOSTOPDuo.

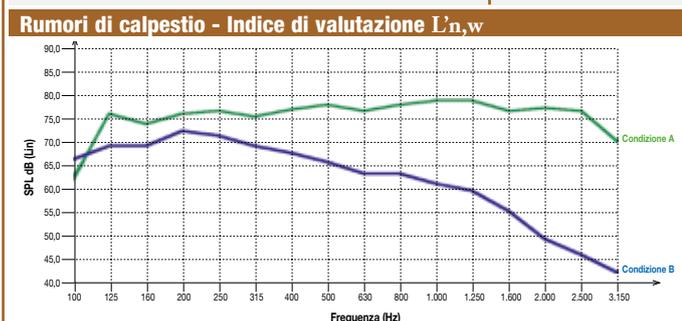
**FONOSTOPLegno** svolge anche una funzione protettiva della pavimentazione in legno sovrastante perché la lamina che costituisce la parte superiore del prodotto è impermeabile e resistente al passaggio del vapore acqueo che potrebbe provenire dal sottofondo.

**FONOSTOPLegno**, con uno spessore contenuto, è in grado di isolare la trasmissione dei rumori da calpestio quando è interposto fra solaio e pavimentazioni in legno flottanti usate nell'edilizia civile e può essere usato sia nei nuovi lavori sia per il ripristino dell'isolamento acustico su pavimentazioni esistenti. Viene usato anche sotto massetti cementizi in quei casi particolari dove è richiesta una elevatissima resistenza alla compressione.

(continua)



Rumori di calpestio - Indice di valutazione L'n,w		
Descrizione	Spessore (cm)	Valore sperimentale (dB)
<b>Condizione A</b>		
Intonaco a base gesso	1,5	78,0 dB
Soletta in latero cemento	20+4	
Cemento alleggerito di livellamento (polistirolo + sabbia)	5,0	
Massetto in sabbia e cemento di finitura	3,5	
Pavimento (parquet di legno incollato su massetto)	1,5	
<b>Totale solaio (circa)</b>	<b>35,5</b>	
<b>Condizione B</b>		
Intonaco a base gesso	1,5	59,0 dB
Soletta in latero cemento	20+4	
Cemento alleggerito di livellamento (polistirolo + sabbia)	5,0	
Massetto in sabbia e cemento di finitura	3,5	
<b>FONOSTOPLegno</b>	0,5	
Pavimento (parquet di legno su FONOSTOPLegno)	1,5	
<b>Totale solaio (circa)</b>	<b>36,0</b>	



2<sup>a</sup> DIVISIONE  
2<sup>a</sup> LINEA



5<sup>a</sup> DIVISIONE  
2<sup>a</sup> LINEA

**index**

A SIKA COMPANY

# FONOSTOPLegno

Massa areica			1.8 kg/m <sup>2</sup>
Dimensione rotoli			1.00 × 10.0 m
Spessore	UNI 9947		5.0 mm ca.
Impermeabilità all'acqua (1 m di colonna d'acqua)	EN 1928		impermeabile
Coefficiente di diffusione al vapore acqueo (lamina fonoresiliente)			μ 100 000
Conducibilità termica λ (1)			0.044 W/mK
Capacità termica per superficie (2)			1.79 KJ/m <sup>2</sup> K
Calore specifico			1.30 KJ/kgK
Resistenza termica R (1)			0.10 m <sup>2</sup> K/W
Rigidità dinamica carico 200 kg/m <sup>2</sup> • FONOSTOPLegno	UNI EN 29052 p. 1 <sup>1</sup>	Rig. dinam. apparente s't = 43 MN/m <sup>3</sup>	Rigidità dinamica s' = 72 MN/m <sup>3</sup>
Prove di compressione sotto carico costante 200 kg/m <sup>2</sup> • FONOSTOPLegno monostrato	EN 1606		Riduzione dello spessore 0.2 mm
Comprimibilità • Schiacciamento 1 mm • Schiacciamento 2 mm			5.87 KPa 62.40 KPa
Emissione composti organici volatili - dopo 48 ore - dopo 28 giorni	EN ISO 16000-9		<< limiti previsti da prEN 12052 (3) << limiti previsti da prEN 12052 (3)
Classe di reazione al fuoco	EN 13501-1		Euroclasse C <sub>fl</sub> -s1 (4)
Certificazioni			CATAS LAPI

(1) Valore determinato sul materiale sottoposto ad un carico di 1 KPa (100 kg/m<sup>2</sup>). (2) Valore apparente ricavato per calcolo dei valori dei singoli componenti riferito per m<sup>2</sup> di materiale.

(3) Certificazione "CATAS" - Centro ricerche e sviluppo laboratorio prove settore legno-arredo n. 108145/1. (4) Certificato LAPI n. 085.ODC0050/08 equiparabile alla Classe 1 in base al DM 10-03-2005 e successivamente modificata del 16-02-2009.

\* **ATTENZIONE.** Solo i valori di rigidità dinamica segnati in rosso sono i valori utili per il calcolo previsionale conforme norma EN 12354-2 e solo la trasparente espressione sia della rigidità dinamica apparente s't sia della rigidità dinamica s' consentono al progettista una corretta valutazione.

## VOCE DI CAPITOLATO

### FONOSTOPLegno

L'isolamento acustico di pavimenti in legno flottanti ad incastro sarà realizzato con un isolante acustico dai rumori di calpestio a bassissima emissione di Composti Organici Volatili tipo FONOSTOPLegno, costituito da una lamina fonoiimpedente accoppiata ad un tessuto non tessuto ad alta densità con resistenza allo schiacciamento sotto carico costante di 2 KPa per 122 giorni conforme EN 1606 inferiore a 0,2 mm). L'isolante acustico, spesso 5 mm circa, dovrà fornire anche le seguenti caratteristiche tecniche: coefficiente di diffusione al vapore acqueo (lamina fonoresiliente): μ=100.000; resistenza termica: R=0,097 m<sup>2</sup> K/W. I teli verranno svolti a secco sul sottofondo liscio e asciutto con la faccia ricoperta dal tessuto non tessuto rivolto verso il solaio accostando con cura i teli ma evitando di sovrapporli. I fogli verranno fermati e rifilati al piede delle murature e dei corpi emergenti dal piano del solaio e le linee di accostamento dei teli verranno sigillate con l'apposito nastro adesivo. La pavimentazione in legno sovrastante verrà poi posata a secco sull'isolamento acustico badando di mantenerla leggermente staccata dalle murature. La stessa precauzione verrà seguita per la posa del battiscopa che non dovrà toccare il pavimento.

Per visualizzare una descrizione più completa di Voce di capitolato comprensiva anche del sistema di posa consultare:

"Guida all'isolamento acustico dei fabbricati" -> sezione Voci di Capitolato

(segue)

## MODALITÀ D'IMPIEGO

I rotoli di FONOSTOPLegno vanno svolti conforme il naturale senso di svolgimento del rotolo, con la faccia superiore verde a vista, su di sottofondo liscio, pulito ed asciutto, privo di asperità ed avvallamenti. I fogli non verranno sormontati ma solo accuratamente accostati e le linee di accostamento vanno sigillate con l'apposito nastro adesivo SIGILTAPE incollato a cavallo delle stesse. L'isolante va fermato

e rifilato al piede delle murature e dei corpi emergenti dal piano del solaio. Durante la posa del pavimento, per evitare ponti acustici, si dovrà evitare di addossarlo alle murature, per precauzione può essere impiegata una striscia di polietilene espanso autoadesivo da incollare solo al piede dei muri che garantisca la desolidarizzazione fra questi ed il pavimento e che verrà rifilata a conclusione della posa in opera.

• È POSSIBILE CONSULTARE ED EFFETTUARE IL DOWNLOAD DELLE VOCI DI CAPITOLATO SUL SITO [www.indexspa.it](http://www.indexspa.it) NELLE RELATIVE SCHEDE PRODOTTO •  
• PER UN CORRETTO USO DEI NOSTRI PRODOTTI CONSULTARE I CAPITOLATI TECNICI INDEX • PER ULTERIORI INFORMAZIONI O USI PARTICOLARI CONSULTARE IL NOSTRO UFFICIO TECNICO •

 A SIKA COMPANY <b>INDEX Construction Systems and Products S.p.A.</b> Via G. Rossini, 22 - 37060 Castel D'Azzano (VR) - T. +39 045 8546201 - Fax +39 045 518390	<b>www.indexspa.it</b> Informazioni Tecniche Commerciali <a href="mailto:tecom@indexspa.it">tecom@indexspa.it</a> Amministrazione e Segreteria <a href="mailto:index@indexspa.it">index@indexspa.it</a> Index Export Dept. <a href="mailto:index.export@indexspa.it">index.export@indexspa.it</a>		 UNI EN ISO 9001	 UNI EN ISO 14001	 socio del GBC Italia	 Associati ANIT
						

© INDEX

# FONOSTOPTile Biadhesive

ISOLANTE ACUSTICO DEI RUMORI DA CALPESTIO BIADESIVO MULTIFUNZIONALE DA SOTTOPAVIMENTO, PER LA POSA DIRETTA SENZA ADESIVO DI CERAMICA, LEGNO E PIETRE NATURALI, CON FUNZIONE IMPERMEABILIZZANTE E ANTIFRATTURA PER SOLAI INTERNI

Patent Pending

CONFERISCE CREDITI **LEED**

CARATTERISTICHE		IMPATTO AMBIENTALE		
				
ISOLANTE ACUSTICO	REAZIONE AL FUOCO	ECO GREEN	RICICLABILE	RIFIUTO NON PERICOLOSO

## 1 PROBLEMA

In edilizia civile è sentita l'esigenza di garantire l'isolamento acustico dei rumori di calpestio e l'impermeabilità dei solai interni come pure di proteggere la pavimentazione dalle fessure e dall'umidità che dal piano di posa potrebbero trasmettersi alla pavimentazione stessa.

Una ulteriore esigenza che riguarda sia i nuovi edifici e ancora di più il rifacimento di vecchie pavimentazioni è quella di impiegare materiali e sistemi di isolamento che consentano di ridurre gli spessori degli strati sottostanti la pavimentazione. Specialmente nel caso delle pavimentazioni rigide in marmo, ceramica e pietra, il problema è ancora più sentito perché l'ottenimento di un elevato grado di isolamento dei rumori di calpestio normalmente passa attraverso la posa di un massetto galleggiante interposto fra lo strato di isolamento acustico e pavimentazione che allunga i tempi e gli oneri di messa in opera e che, dato lo spessore consistente (almeno 4 cm) riduce i volumi abitativi.

## 2 SOLUZIONE

**FONOSTOPTile Biadhesive** è un isolante acustico biadesivo di soli 2 mm che si posa senza collanti direttamente sottopavimento senza massetto e che non solo impermeabilizza, garantisce un elevato isolamento dei rumori di calpestio, è una efficace barriera al vapore ed è dotato di una elevata resistenza meccanica che impedisce la trasmissione delle fessure del solaio alla pavimentazione ma in più possiede caratteristiche di adesività a temperatura ambiente tali, da consentire la posa senza collanti delle pavimentazioni ceramiche, in marmo o pietra provvedendo, per queste ultime, esclusivamente alla sigillatura delle fughe.

**Presupposto essenziale per l'impiego di FONOSTOPTile Biadhesive** è che sia il piano di posa sia gli elementi della pavimentazione siano perfettamente pla-

nari.

**FONOSTOPTile Biadhesive** è frutto di una ricerca congiunta fra le diverse Divisioni di INDEX che ha portato al brevetto della membrana isolante e di un esclusivo ed innovativo sistema di posa in opera che dà luogo ad una stratigrafia "membrana isolante-pavimento" di ridottissimo ingombro ma in grado di fornire elevate prestazioni di tenuta all'acqua, di tenuta al vapore acqueo, di resistenza meccanica e di isolamento acustico.

La funzionalità del prodotto si basa sull'elevata tenuta all'acqua e al vapore dei due strati autoadesivi di natura prevalentemente elastomerica formulati per estendere l'adesività anche a bassa temperatura e consentire il mantenimento nel tempo delle caratteristiche di autoadesione a freddo, unite alle caratteristiche peculiari di isolamento dei rumori di calpestio determinate dallo spessore delle fibre del tessuto non tessuto che risultano libere di deformarsi elasticamente sotto l'azione di calpestio generato dal traffico della pavimentazione sotto cui viene applicata.

È inoltre dotato di elevatissime doti di resistenza alla trazione e alla perforazione che impediscono la trasmissione delle fessure del piano di posa alla pavimentazione sovrastante.

L'altissima adesività delle facce della membrana consente sia l'incollaggio della stessa al piano di posa sia di fungere da adesivo per fissare pavimentazioni ceramiche, in listelli di legno prefinito, in marmo e pietra, che vi vengono poste sopra evitando l'impiego dei collanti tradizionali.

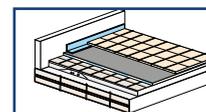
La posa senza collanti dei pavimenti ceramici, in marmo e pietra, consente l'immediata praticabilità del pavimento durante tutte le operazioni di posa

senza limitazioni legate ai tempi di presa dei collanti tradizionali (da 3 a 24 h secondo il tipo) e fino alla fase finale di stuccatura delle fughe i posatori possono circolare liberamente sulle piastrelle incollate in semplice autoadesione.

L'ingombro del sistema è rappresentato unicamente dallo spessore del foglio a cui va sommato lo spessore della pavimentazione prescelta.

La riduzione dello spessore della stratigrafia comporta il grande vantaggio di consentire il rifacimento di una vecchia pavimentazione ceramica, in marmo o in pietra senza demolire l'esistente ma semplicemente incollandovi sopra la membrana e successivamente il nuovo pavimento eliminando anche lo spessore della colla tradizionale. Nel caso dei nuovi edifici da pavimentare con ceramiche, marmo o pietra l'eliminazione del massetto galleggiante e dello strato resiliente tradizionale dovuta all'impiego della membrana e del sistema di posa, oggetto di richiesta di brevetto, consente il grande vantaggio di una riduzione di spessore di almeno 4 cm per piano e l'eliminazione del tempo di presa del massetto (almeno 72 h).

(continua)



Isolamento acustico dai rumori di calpestio sotto pavimento - pag. 52



2ª DIVISIONE  
2ª LINEA



5ª DIVISIONE  
2ª LINEA

index

A SIKA COMPANY

# FONOSTOPTile Biadhesive

Massa areica		1.35 kg/m <sup>2</sup>
Dimensione rotoli		1.00 × 15.0 m
Spessore	UNI 9947	2.0 mm ca.
Impermeabilità all'acqua	EN 1928	60 KPa
Coefficiente diffusione al vapore acqueo		μ 50 000
Conducibilità termica λ		0.170 W/mK
Flessibilità a freddo		-25°C
Resistenza a trazione (L/T)		800/650 N/5 cm
Allungamento a rottura (L/T)		30/35%
Peel test su acciaio		117 N/5cm
• nuovo		92 N/5cm
• dopo invecchiamento termico di 30 d a 70°C		
Classe di reazione al fuoco	EN 13501-1	Euroclasse C <sub>fl</sub> -s1 (*)
Certificazioni		LAPI

(\*) Certificato LAPI n. 1167.ODC0055/11 equiparabile alla Classe 1 in base al DM 10-03-2005 e successiva modifica del 16-02-2009.

(segue)

**FONOSTOPTile Biadhesive** è fornito in rotoli con entrambe le facce adesivizzate protette da un film siliconato antiadesivo, per la faccia inferiore, diviso in due metà sovrapposte al fine di agevolare l'asportazione durante le fasi di posa in opera.

## CAMPI D'IMPIEGO

**FONOSTOPTile Biadhesive** viene usato per isolare e proteggere i solai interni dei fabbricati sia nei nuovi lavori sia nel caso di rifacimenti su vecchie pavimentazioni rigide purché siano sufficientemente regolarizzate e gli elementi della nuova pavimentazione siano planari.

Formato max applicabile: 30×30 cm.

## MODALITÀ D'IMPIEGO

Srotolare **FONOSTOPTile Biadhesive** sul piano di posa allineandolo ad una delle pareti e tagliare a misura.

Rimuovere il mezzo film siliconato della faccia inferiore opposto alla muratura avendo cura di non spostare l'isolante evitando quindi di perdere l'allineamento.

Esercitare una pressione adeguata sulla metà del rotolo dove rimosso il film siliconato per creare aggrappo al supporto.

Rimuovere l'altra metà del film siliconato della faccia inferiore.

Esercitare una pressione adeguata sull'intero rotolo per creare completo aggrappo al supporto.

Procedere con l'applicazione ripetendo le operazioni di stesura, taglio, allineamento,

rimozione del film siliconato e pressione, mantenendo perfettamente accostati i teli. Rimuovere il film siliconato superiore solo nella zona di posa ed applicare la pavimentazione.

Prima di esercitare pressione sulla pavimentazione verificare il corretto allineamento e messa in squadra.

Per migliorare l'adesione del prodotto, applicare una mano di promotore di adesione PRIMER U su supporti lisci, su supporti porosi utilizzare invece un primer fissativo PRIMER FIX.

## DETERMINAZIONE IN OPERA DEL LIVELLO DEL RUMORE DI CALPESTIO

Su di un solaio esistente in latero-cemento 20+4 cm pavimentato con piastrelle ceramiche si è proceduto alla misura del livello del rumore di calpestio prima e dopo la posa di **FONOSTOPTile Biadhesive** e del nuovo pavimento ceramico. La valutazione in opera è stata eseguita impiegando come locale sorgente una stanza posta al 1° piano e la misura è stata fatta nella stanza posta esattamente al di sotto di questa (pianoterra) su un volume di 314 m<sup>3</sup>.

### FONOSTOPTile Biadhesive

Pavimento esistente  $L_{n,w} = 69$  dB

Pavimento rinnovato e isolato con **FONOSTOPTile Biadhesive**  $L_{n,w} = 56$  dB

Beneficio ottenuto  $\Delta L'_{n,w} = 13$  dB

• È POSSIBILE CONSULTARE ED EFFETTUARE IL DOWNLOAD DELLE VOCI DI CAPITOLATO SUL SITO [www.indexspa.it](http://www.indexspa.it) NELLE RELATIVE SCHEDE PRODOTTO •  
• PER UN CORRETTO USO DEI NOSTRI PRODOTTI CONSULTARE I CAPITOLATI TECNICI INDEX • PER ULTERIORI INFORMAZIONI O USI PARTICOLARI CONSULTARE IL NOSTRO UFFICIO TECNICO •

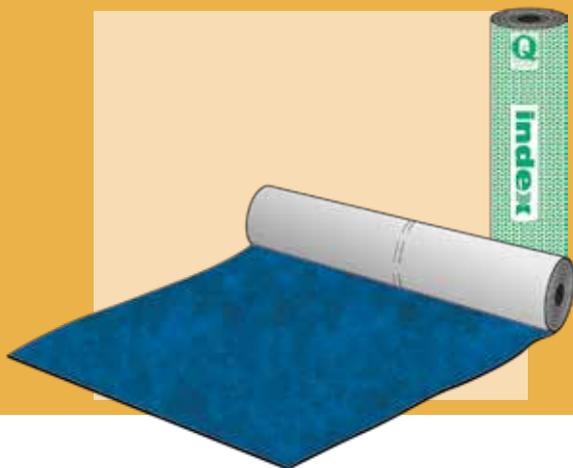
 A SIKA COMPANY <b>INDEX Construction Systems and Products S.p.A.</b> Via G. Rossini, 22 - 37060 Castel D'Azzano (VR) - T. +39 045 8546201 - Fax +39 045 518390	<b>www.indexspa.it</b> Informazioni Tecniche Commerciali <a href="mailto:tecom@indexspa.it">tecom@indexspa.it</a> Amministrazione e Segreteria <a href="mailto:index@indexspa.it">index@indexspa.it</a> Index Export Dept. <a href="mailto:index.export@indexspa.it">index.export@indexspa.it</a>		 UNI EN ISO 9001	 UNI EN ISO 14001	 socio del GBC Italia	 Associati ANIT
	© INDEX					

e le utilizzazioni del prodotto. Considerate le numerose possibilità d'impiego e la possibile interferenza di elementi da noi non dipendenti, non ci assumiamo responsabilità in ordine ai risultati. L'Acquirente è tenuto a stabilire sotto la propria responsabilità l'idoneità del prodotto all'impiego previsto.

I dati esposti sono dati medi indicativi relativi alla produzione attuale e possono essere cambiati e aggiornati dalla INDEX in qualsiasi momento senza preavviso e a sua disposizione. I suggerimenti e le informazioni tecniche fornite rappresentano le nostre migliori conoscenze riguardo le proprietà

# FONOSTOPTile Monoadhesive

ISOLANTE ACUSTICO DEI RUMORI DA CALPESTIO ADESIVO MULTIFUNZIONALE DA SOTTOPAVIMENTO, PER LA POSA CON COLLANTE DI CERAMICA, PIETRE NATURALI E PARQUET, CON FUNZIONE IMPERMEABILIZZANTE E ANTIFRATTURA PER SOLAI INTERNI



CONFERISCE CREDITI **LEED**

CARATTERISTICHE		IMPATTO AMBIENTALE		
ISOLANTE ACUSTICO	REAZIONE AL FUOCO	ECO GREEN	RICICLABILE	RIFIUTO NON PERICOLOSO

## 1 PROBLEMA

In edilizia civile è sentita l'esigenza di garantire l'isolamento acustico dei rumori di calpestio e l'impermeabilità dei solai interni come pure di proteggere la pavimentazione dalle fessure e dall'umidità che dal piano di posa potrebbero trasmettersi alla pavimentazione stessa. Una ulteriore esigenza che riguarda sia i nuovi edifici e ancora di più il rifacimento di vecchie pavimentazioni è quella di impiegare materiali e sistemi di isolamento che consentano di ridurre gli spessori degli strati sottostanti la pavimentazione. Specialmente nel caso delle pavimentazioni rigide in marmo, ceramica e pietra, il problema è ancora più sentito perché l'ottenimento di un elevato grado di isolamento dei rumori di calpestio normalmente passa attraverso la posa di un massetto galleggiante interposto fra lo strato di isolamento acustico e pavimentazione che allunga i tempi e gli oneri di messa in opera e che, dato lo spessore consistente (almeno 4 cm) riduce i volumi abitativi. Inoltre è sempre più sentita l'esigenza di ridurre i tempi di presa dei collanti usati per posare le pavimentazioni stesse.

## 2 SOLUZIONE

**FONOSTOPTile Monoadhesive** è un isolante acustico, di soli 2 mm, che ha la faccia inferiore costituita da uno strato impermeabile autoadesivo per cui si posa senza collanti direttamente sottopavimento senza massetto, sul piano di posa. Le sue caratteristiche consentono di:

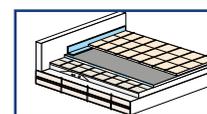
- ridurre il rumore da calpestio del solaio esistente (tra 10÷15 dB misurati in opera);
- fornire una efficace barriera al vapore;
- impedire la trasmissione delle fessure (antifrattura) del solaio alla pavimentazione;
- tenuta impermeabile (solo in ambienti interni).

**FONOSTOPTile Monoadhesive** nasce per consentire la posa della nuova pavimentazione anche con formato di grandi dimensioni mediante incollaggio con colle adesive deformabili (S1) o altamente deformabili (S2). In questo modo lo strato può essere posato anche su superfici non perfettamente regolari. Per consentire l'adesione sul foglio della colla del pavimento, lo strato impermeabile che riveste la faccia superiore della membrana è rivestito con un tessuto non tessuto di fibra polipropilenica e lo spessore dell'intervento di isolamento è comunque ridotto al minimo perché si evita la posa del sistema isolante tradizionale basato sul "massetto galleggiante".

**FONOSTOPTile Monoadhesive** è un unico foglio sottile in cui si distinguono tre strati: due strati impermeabili separati da un tessuto non tessuto di fibra poliestere su cui sono stati calandrati. La funzionalità del prodotto si basa sull'elevata tenuta all'acqua e al vapore dei due strati impermeabili di natura prevalentemente elastomerica, quello che riveste la faccia inferiore è formulato per estendere l'adesività anche a bassa temperatura e consentire il mantenimento nel tempo delle caratteristiche di autoadesione a freddo.

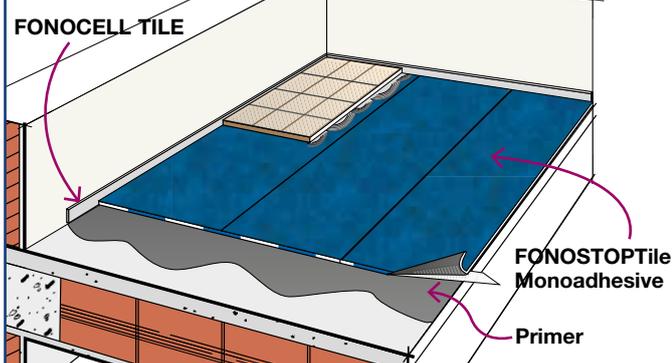
Lo spessore delle fibre del tessuto non tessuto che risultano libere di deformarsi elasticamente sotto l'azione di calpestio generato dal traffico della pavimentazione sotto cui viene applicata garantisce la prestazione di isolamento dei rumori di calpestio. Il tessuto non tessuto di alta grammatura è inoltre dotato di elevatissime doti di resistenza alla trazione e alla perforazione che impediscono la trasmissione delle fessure del piano di posa alla pavimentazione sovrastante. La finitura tessile dello strato impermeabile superiore garantisce l'aggrappo dei

(continua)

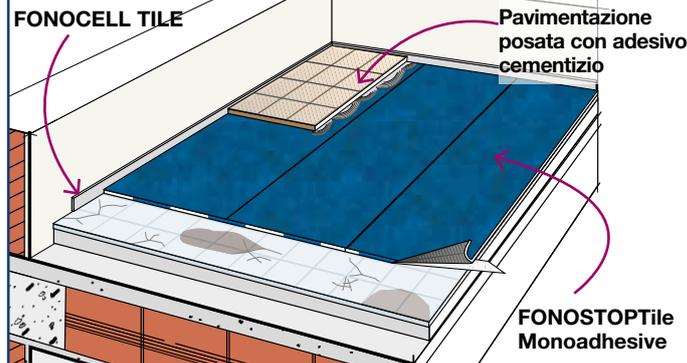


Isolamento acustico dai rumori di calpestio sotto pavimento - pag. 52

### INTERVENTO SU NUOVO. Isolamento acustico dai rumori di calpestio sotto pavimento in ceramica, su massetto cementizio



### INTERVENTO SU ESISTENTE. Isolamento acustico dai rumori di calpestio sotto pavimento in ceramica



2ª DIVISIONE  
2ª LINEA



5ª DIVISIONE  
2ª LINEA

**index**

A SIKA COMPANY

collanti deformabili (S1) o altamente deformabili (S2) impiegati per incollare le diverse pavimentazioni in ceramica, in marmo e in pietra.

L'ingombro del sistema è rappresentato unicamente dallo spessore del foglio a cui va sommato lo spessore della colla e della pavimentazione prescelta. La riduzione dello spessore della stratigrafia consente il rifacimento di vecchie pavimentazioni senza demolizione dell'esistente, ma semplicemente incollandovi sopra la membrana e successivamente il nuovo pavimento.

**FONOSTOPTile Monoadhesive** è fornito in rotoli con la faccia inferiore adesivizzata protetta da un film siliconato antiadesivo diviso in due metà sovrapposte al fine di agevolarne l'asportazione durante le fasi di posa in opera.

## CAMPI D'IMPIEGO

**FONOSTOPTile Monoadhesive** viene usato per isolare acusticamente e proteggere i solai interni sia nei nuovi fabbricati (posando i rotoli direttamente sul massetto cementizio precedentemente trattato con PRIMER U) sia nel caso di rifacimenti su vecchie pavimentazioni anche se non perfettamente regolarizzate.

**FONOSTOPTile Monoadhesive** può essere impiegato anche per la posa di parquet prefinito (a tre strati) da incollare con specifico collante (ad es. collante poliuretano LIGNUM AB). In questi casi il parquet dovrà essere di buona qualità, bilanciato e stabilizzato con lo scopo di garantire una buona stabilità dimensionale riducendo al minimo possibili tensioni. La posa di parquet incollato su **FONOSTOPTile Monoadhesive** è stato verificato in laboratorio sottoponendo i campioni al severo test dinamico "Robinson Test" che simula le deformazioni e lo stress a fatica delle pavimentazioni.

## VANTAGGI

- Posa di rivestimenti con formati di qualsiasi misura;
- La posa a colla permette di compensare piccole irregolarità del supporto;
- Compatibile anche con parquet prefinito incollato con colla idonea, tipo LIGNUM AB;
- Riduzione del rumore da calpestio compresa tra 10÷15 dB;
- Strato di barriera al vapore;
- Sistema antifrattura;
- Elevata resistenza meccanica;
- Tenuta impermeabile;

Nella foto il sistema FONOSTOPTile Monoadhesive e piastrelle incollate con collante FLEXBOND sottoposti a stress da carichi permanenti di 600 kg



Esempio di posa di rivestimento ceramico incollato su FONOSTOPTile Monoadhesive



Esempio di posa di parquet incollato su FONOSTOPTile Monoadhesive



**FONOSTOPTile Monoadhesive e piastrelle incollate con collante FLEXBOND nel test dinamico "Robinson Test" che simula le deformazioni e lo stress a fatica delle pavimentazioni. A destra parquet prefinito incollato con LIGNUM AB. Il campione è stato sottoposto a cicli di usura con carichi 300kg**



## MODALITÀ D'IMPIEGO

### • PREPARAZIONE DEL SUPPORTO

Supporti in cemento devono essere sufficientemente planari, puliti ed asciutti. Se il difetto di planarità è troppo importante correggere con malta cementizia autolivellante PLANORAPID. Dopo asciugatura dell' autolivellante (2 giorni) applicare un primer, tipo PRIMER U in dispersione acquosa. I vecchi pavimenti in ceramica, marmo o legno devono essere puliti e asciutti. I supporti in marmo o ceramica devono essere privi di trattamenti, tipo cere o similari. I suddetti trattamenti devono essere rimossi con soda caustica. Dopo la rimozione applicare il PRIMER U.

### • STESURA DEL FOGLIO ISOLANTE

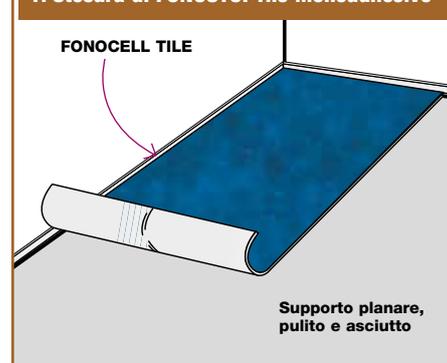
Prima di procedere con la posa bisogna avere l'avvertenza di posare su tutto il perimetro la striscia desolidarizzante FONOCCELL TILE.

Srotolare FONOSTOPTile Monoadhesive sul piano di posa pulito, sgrassato e asciutto allineandolo ad una delle pareti e tagliare a misura. Rimuovere il mezzo film siliconato della faccia inferiore opposto alla muratura avendo cura di non spostare l'isolante evitando quindi di perdere l'allineamento. Esercitare una pressione adeguata sulla metà del rotolo dove è stato rimosso il film siliconato per creare aggrappo al supporto. Rimuovere l'altra metà del film siliconato della faccia inferiore.

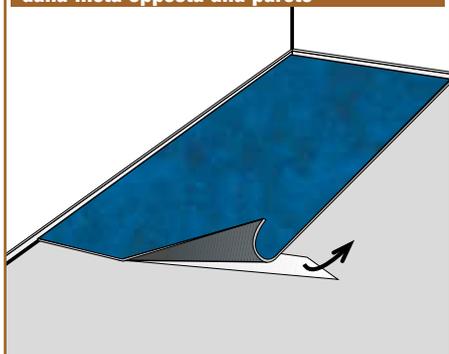
Esercitare una pressione adeguata sull'intero rotolo per creare un completo aggrappo al supporto.

Procedere con l'applicazione ripetendo le operazioni di stesura, taglio, allineamento, rimozione del film siliconato e pressione, mantenendo perfettamente accostati i teli.

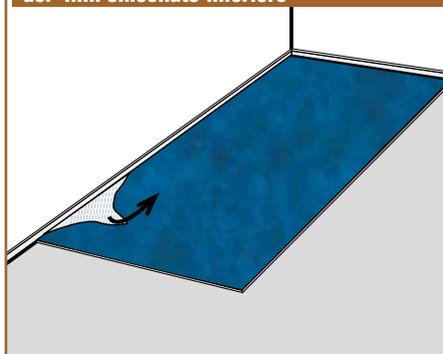
#### 1. Stesura di FONOSTOPTile Monoadhesive



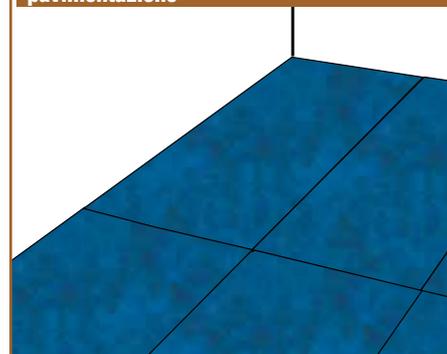
#### 2. Rimozione del film siliconato inferiore, dalla metà opposta alla parete



#### 3. Rimozione della seconda metà del film siliconato inferiore



#### 4. Posa completa su tutta la pavimentazione

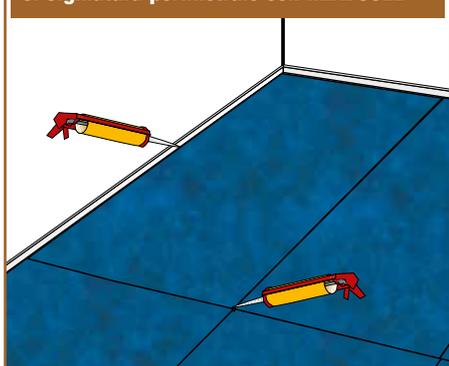


### • POSA DELLA NUOVA PAVIMENTAZIONE

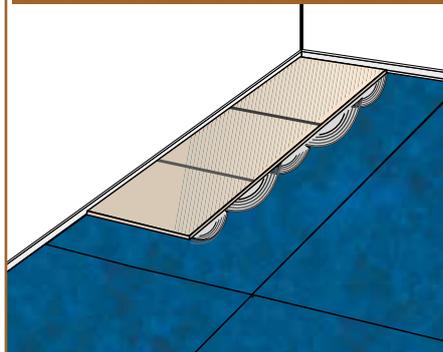
Prima di procedere alla posa della ceramica le linee di accostamento dei teli e il perimetro andranno sigillati con il mastice bituminoso HEADCOLL. Posizionare la fascetta perimetrale in polietilene espanso.

Iniziare la posa della pavimentazione utilizzando il collante idoneo per la tipologia di ceramica o pietra naturale da posare, mantenendo tutti gli elementi sempre staccati dalle pareti. Stendere l'adesivo utilizzando spatola dentata proporzionata alle dimensioni della piastrella. Posare la piastrella sull'adesivo prima che questo faccia "la pelle" e correggere la posizione della stessa prima che scada il tempo di registrazione dell' adesivo. Non calpestare la superficie posata prima che l'adesivo scelto faccia presa (24-48 ore per adesivi a presa normale)

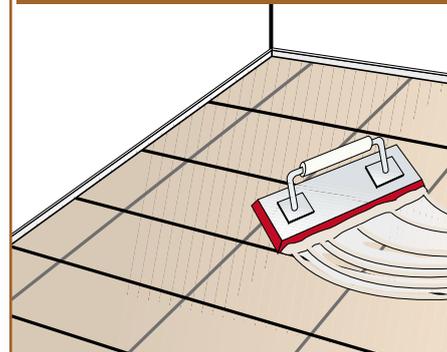
#### 5. Sigillatura perimetrale con HEADCOLL



#### 6. Posa della pavimentazione con adesivo cementizio su FONOSTOPTile Monoadhesive



#### 7. Stuccatura delle fughe



### • STUCCATURA

Dopo indurimento dell' adesivo si può procedere alla realizzazione della fuga utilizzando uno stucco cementizio a base quarzo, flessibilizzato con resine in polvere tipo FUGOFLEX o tipo epossidico FUGOPOX COLOR AB.

Impastare lo stucco con acqua pulita e applicarlo utilizzando una apposita spatola in gomma. Quando lo stucco inizia la presa pulire la superficie della ceramica dall'eccesso di stucco utilizzando una spugna umida.

Ripetere se necessario l'operazione di pulizia con la spugna umida.

Non calpestare lo stucco per almeno 24-48 ore dopo la posa.

**AVVERTENZE**

- Posare **FONOSTOPTile Monoadhesive** con temperature superiori a 5°C.
- Usare adesivi per piastrelle aventi deformazione trasversale dell'adesivo secondo EN 12002 deformabile (S1) o altamente deformabile (S2). Consigliamo di usare collanti INDEX SpA come ad esempio FLEXBOND, FLEXBOND LIGHT S1, FLEXBOND LIGHT S2, FLEXBOND MAXI, FLOORBOND FLEX, RAPIDBOND, GENIUSTRONG, GRANICOL AB RAPID, COVERCOL AB RAPID ecc... (per l'elenco completo consultare il sito [www.indexspa.it](http://www.indexspa.it) o l'ufficio tecnico)
- Gli stucchi per le fughe dovranno essere del tipo flessibilizzato tipo FUGOFLEX o stucco epossidico tipo FUGOPOX COLOR AB.
- La posa a colla di parquet prefinito deve avvenire con parquet a tre strati stabilizzato e bilanciato.
- Per migliorare l'adesione del prodotto, applicare una mano di promotore di adesione PRIMER U su supporti lisci, su supporti porosi utilizzare invece un primer fissativo PRIMER FIX.

**CARATTERISTICHE DI ABBATTIMENTO DEL RUMORE DI CALPESTIO**

**FONOSTOPTile Monoadhesive** è stato impiegato in svariati cantieri; riportiamo alcune esperienze collaudate in opera che comprovano la buona capacità di abbattimento del rumore di calpestio su solai tradizionali. Si è proceduto alla misura del livello del rumore di calpestio prima e dopo la posa di **FONOSTOPTile Monoadhesive** e del nuovo rivestimento applicato con collanti INDEX per piastrelle.

1) Solaio esistente realizzato con:

solaio in latero-cemento 20+4 cm;

strato cementizio per passaggio impianti cm 8;

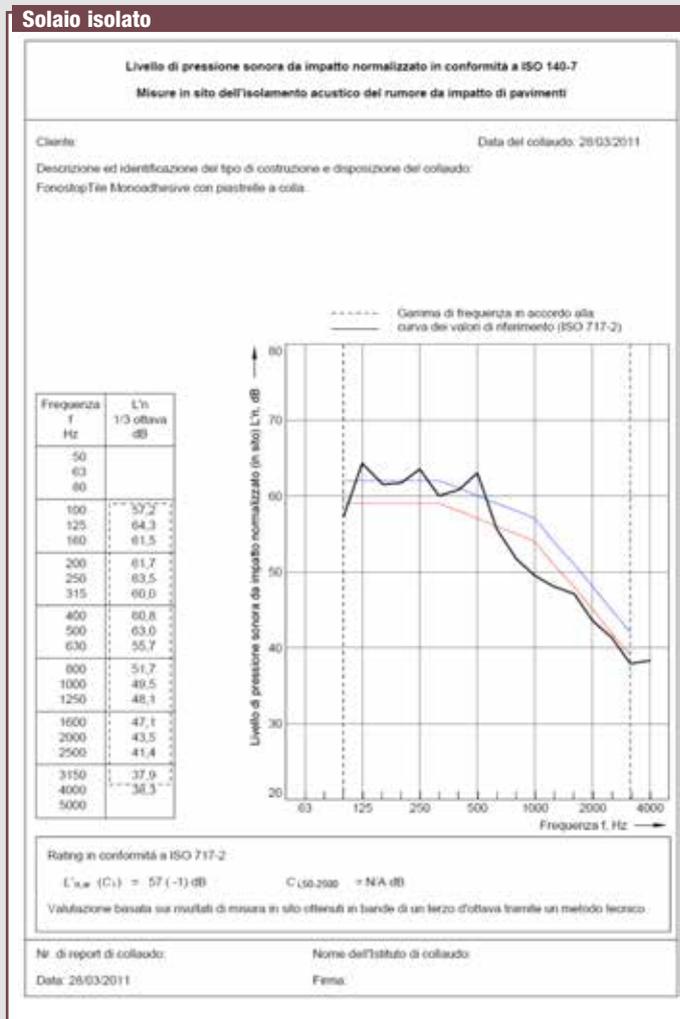
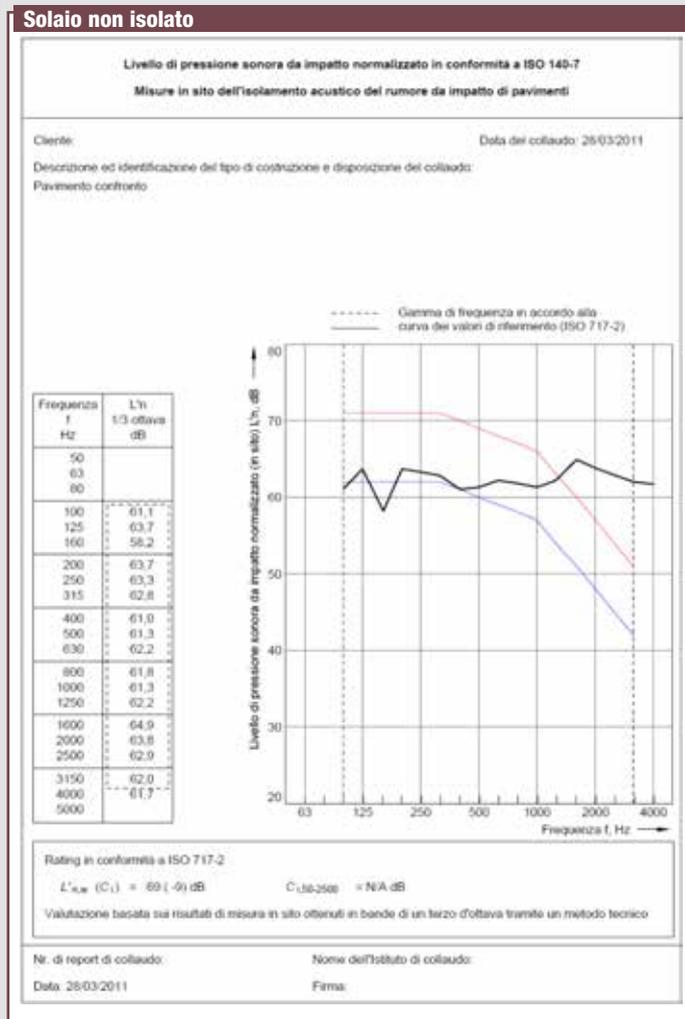
vecchia pavimentazione in ceramica;

La valutazione in opera è stata eseguita impiegando come locale sorgente una stanza posta al 1° piano e la misura è stata fatta nella stanza posta esattamente al di sotto di questa (pianoterra con volume ambiente di 314 m<sup>3</sup>).

Pavimento esistente:  $L'_{n,w} = 69$  dB

Nuova Pavimentazione in gres incollata con adesivo FLEXBOND sopra al **FONOSTOPTile Monoadhesive**:  $L'_{n,w} = 57$  dB

Beneficio ottenuto:  $\Delta L'_{n,w} = 12$  dB



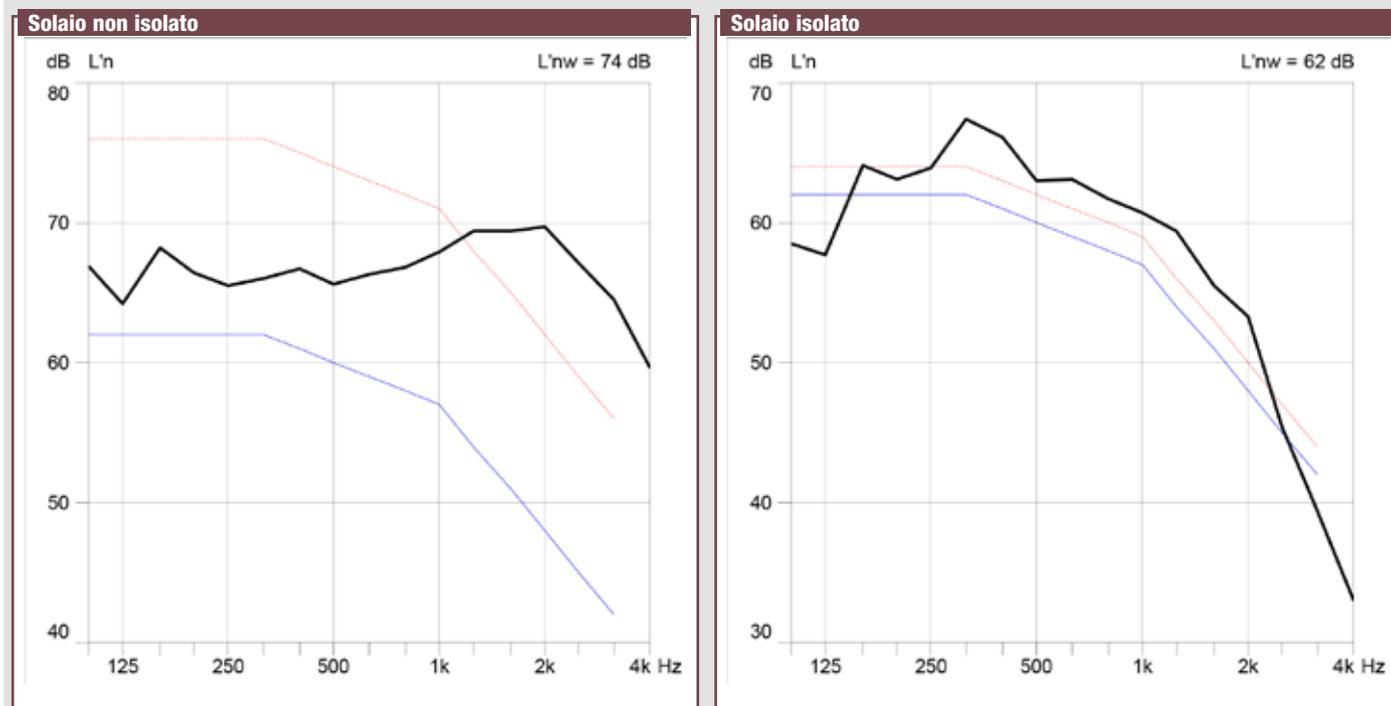
**2)** Solaio esistente realizzato con:  
 solaio in latero-cemento 20+4 cm;  
 strato cementizio per passaggio impianti spessore non noto;  
 vecchia pavimentazione in gres;

La valutazione in opera è stata eseguita impiegando come locale sorgente una stanza posta al 1° piano e la misura è stata fatta nella stanza posta esattamente al di sotto di questa (pianoterra con volume ambiente di 66 m<sup>3</sup>).

Pavimento esistente:  $L'_{n,w} = 74$  dB

Nuova Pavimentazione in gres incollata con adesivo FLEXBOND LIGHT S2 sopra al FONOSTOPTile Monoadhesive:  $L'_{n,w} = 62$  dB

Beneficio ottenuto:  $\Delta L'_{n,w} = 12$  dB



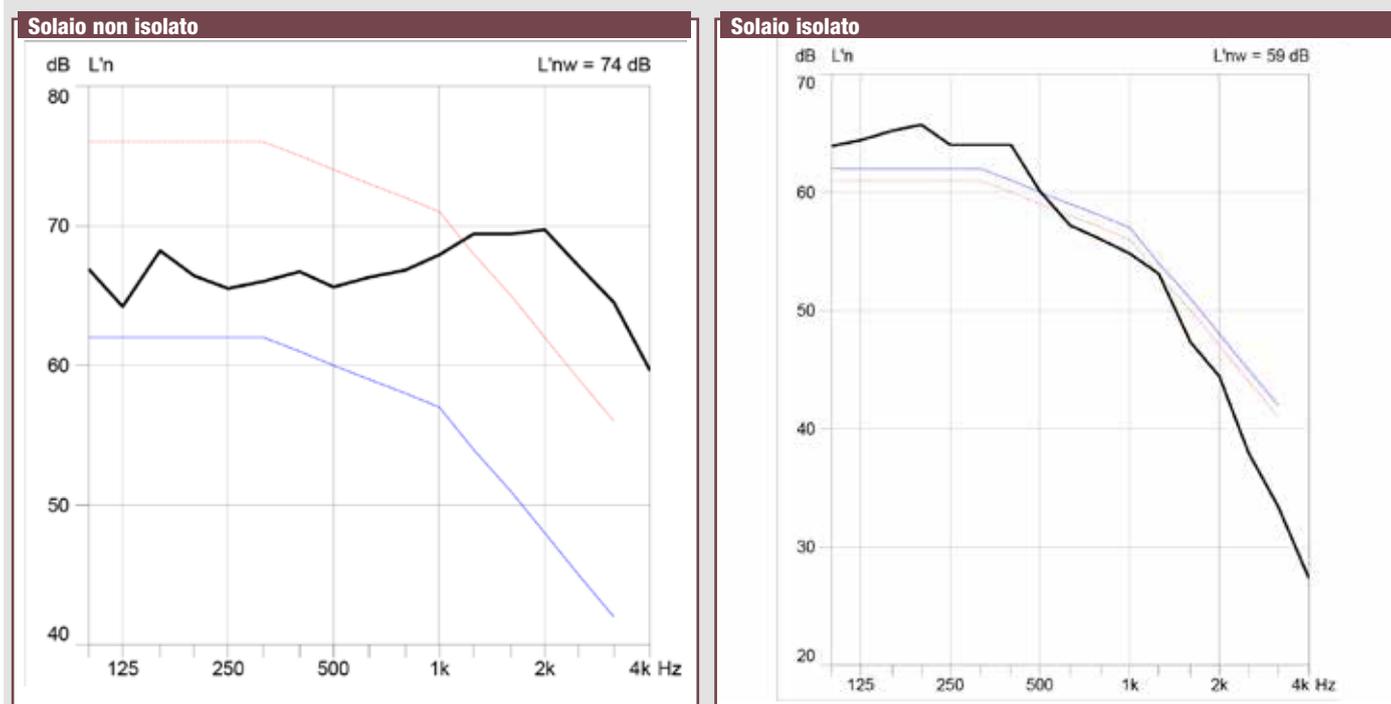
**3)** Solaio esistente realizzato con:  
 solaio in latero-cemento 20+4 cm;  
 strato cementizio per passaggio impianti spessore non noto;  
 vecchia pavimentazione in gres;

La valutazione in opera è stata eseguita impiegando come locale sorgente una stanza posta al 1° piano e la misura è stata fatta nella stanza posta esattamente al di sotto di questa (pianoterra con volume ambiente di 66 m<sup>3</sup>).

Pavimento esistente:  $L'_{n,w} = 74$  dB

Nuova Pavimentazione in parquet prefinito a 3 strati incollato con adesivo LIGNUM AB sopra al FONOSTOPTile Monoadhesive:  $L'_{n,w} = 59$  dB

Beneficio ottenuto:  $\Delta L'_{n,w} = 15$  dB



# FONOSTOPTile Monoadhesive

Massa areica		1.35 kg/m <sup>2</sup>
Dimensione rotoli		1.00 × 15.0 m
Spessore	UNI 9947	2.0 mm ca.
Impermeabilità all'acqua	EN 1928	60 KPa
Coefficiente diffusione al vapore acqueo		μ 50 000
Conducibilità termica λ		0.170 W/mK
Abbattimento acustico dei rumori da calpestio Δ L <sub>n,w</sub>		10 ÷ 15 dB
Flessibilità a freddo		-25°C
Resistenza a trazione (L/T)		800/650 N/5 cm
Allungamento a rottura (L/T)		30/35%
Peel test su acciaio		
• nuovo		117 N/5cm
• dopo invecchiamento termico di 30 d a 70°C		92 N/5cm
Classe di reazione al fuoco	EN 13501-1	Euroclasse C <sub>fl</sub> -s1 (*)
Certificazioni		LAPI

(\*) Certificato LAPI n. 1168.ODC0050/11 equiparabile alla Classe 1 in base al DM 10-03-2005 e successiva modifica del 16-02-2009.

e le utilizzazioni del prodotto. Considerate le numerose possibilità d'impiego e la possibile interferenza di elementi da noi non dipendenti, non ci assumiamo responsabilità in ordine ai risultati. L'Acquirente è tenuto a stabilire sotto la propria responsabilità l'idoneità del prodotto all'impiego previsto.

I dati esposti sono dati medi indicativi relativi alla produzione attuale e possono essere cambiati e aggiornati dalla INDEX in qualsiasi momento senza preavviso e a sua disposizione. I suggerimenti e le informazioni tecniche fornite rappresentano le nostre migliori conoscenze riguardo le proprietà

• È POSSIBILE CONSULTARE ED EFFETTUARE IL DOWNLOAD DELLE VOCI DI CAPITOLATO SUL SITO [www.indexspa.it](http://www.indexspa.it) NELLE RELATIVE SCHEDE PRODOTTO •

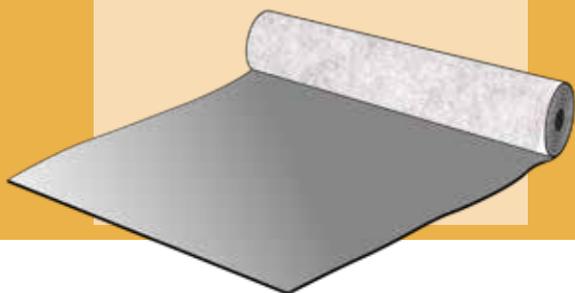
• PER UN CORRETTO USO DEI NOSTRI PRODOTTI CONSULTARE I CAPITOLATI TECNICI INDEX • PER ULTERIORI INFORMAZIONI O USI PARTICOLARI CONSULTARE IL NOSTRO UFFICIO TECNICO •

 A SIKA COMPANY <b>INDEX Construction Systems and Products S.p.A.</b> Via G. Rossini, 22 - 37060 Castel D'Azzano (VR) - T. +39 045 8546201 - Fax +39 045 518390	<b>www.indexspa.it</b> Informazioni Tecniche Commerciali <a href="mailto:tecom@indexspa.it">tecom@indexspa.it</a> Amministrazione e Segreteria <a href="mailto:index@indexspa.it">index@indexspa.it</a> Index Export Dept. <a href="mailto:index.export@indexspa.it">index.export@indexspa.it</a>		<b>TOTAL QUALITY index</b>  UNI EN ISO 9001	<b>Environmental Management Systems index</b>  UNI EN ISO 14001	 socio del GBC Italia	 <b>Associati ANIT</b>
						

© INDEX

# FONOSTOPTile Floatingadhesive

ISOLANTE ACUSTICO DEI RUMORI DA CALPESTIO ADESIVO MULTIFUNZIONALE DA SOTTOPAVIMENTO, PER LA POSA FLOTTANTE SENZA ADESIVO DI CERAMICA, LEGNO E PIETRE NATURALI, CON FUNZIONE IMPERMEABILIZZANTE E ANTIFRATTURA PER SOLAI INTERNI



CONFERISCE CREDITI **LEED**

CARATTERISTICHE		IMPATTO AMBIENTALE		
				
ISOLANTE ACUSTICO	REAZIONE AL FUOCO	ECO GREEN	RICICLABILE	RIFIUTO NON PERICOLOSO

## 1 PROBLEMA

In edilizia civile è sentita l'esigenza di garantire l'isolamento acustico dei rumori di calpestio e l'impermeabilità dei solai interni come pure di proteggere la pavimentazione dalle fessure e dall'umidità che dal piano di posa potrebbero trasmettersi alla pavimentazione stessa.

Una ulteriore esigenza che riguarda sia i nuovi edifici e ancora di più il rifacimento di vecchie pavimentazioni è quella di impiegare materiali e sistemi di isolamento che consentano di ridurre gli spessori degli strati sottostanti la pavimentazione. Specialmente nel caso delle pavimentazioni rigide in marmo, ceramica e pietra, il problema è ancora più sentito perché l'ottenimento di un elevato grado di isolamento dei rumori di calpestio normalmente passa attraverso la posa di un massetto galleggiante interposto fra lo strato di isolamento acustico e pavimentazione che allunga i tempi e gli oneri di messa in opera e che, dato lo spessore consistente (almeno 4 cm) riduce i volumi abitativi.

Inoltre è sempre più sentita l'esigenza di ridurre i tempi di presa dei collanti usati per posare le pavimentazioni stesse.

## 2 SOLUZIONE

**FONOSTOPTile Floatingadhesive** è un isolante acustico con faccia superiore adesiva di soli 2 mm che si posa a secco direttamente sottopavimento senza massetto e che non solo impermeabilizza e garantisce un elevato isolamento dei rumori di calpestio, ma è anche una efficace barriera al vapore dotata di una elevata resistenza meccanica che impedisce la trasmissione delle fessure del solaio alla pavimentazione. La faccia superiore possiede caratteristiche di adesività tali, da consentire la posa senza collanti sia delle pavimentazioni in legno sia delle pavimentazioni ceramiche, in marmo o pietra provvedendo, per queste ultime, esclusivamente alla sigillatura delle fughe.

**Presupposto essenziale per l'impiego di FONOSTOPTile Floatingadhesive è che sia il piano di posa sia gli elementi del-**

**la pavimentazione siano perfettamente planari.**

**FONOSTOPTile Floatingadhesive** si impiega nel caso di posa di pavimentazioni flottanti in legno oppure costituite da quei pavimenti ceramici appositamente concepiti per questo particolare procedimento di posa ed in genere si usa su supporti flessibili in legno e in gesso rivestito.

**FONOSTOPTile Floatingadhesive** è un unico foglio sottile in cui si distinguono due strati: un tessuto non tessuto di fibra poliestere sulla cui faccia superiore è calandrato uno strato impermeabile autoadesivo formulato per estendere l'adesività anche a bassa temperatura e consentire il mantenimento nel tempo delle caratteristiche di autoadesione a freddo. La funzionalità del prodotto si basa sull'elevata tenuta all'acqua e al vapore dello strato impermeabile di natura prevalentemente elastomerica.

Lo spessore delle fibre del tessuto non tessuto che risultano libere di deformarsi elasticamente sotto l'azione di calpestio generato dal traffico della pavimentazione sotto cui viene applicata garantisce la prestazione di isolamento dei rumori di calpestio. Il tessuto non tessuto di alta grammatura è inoltre dotato di elevatissime doti di resistenza alla trazione e alla perforazione che impediscono la trasmissione delle fessure del piano di posa alla pavimentazione sovrastante. L'altissima adesività della faccia superiore della membrana le consente di fungere da adesivo per fissare pavimentazioni ceramiche e in legno flottante che vi vengono poste sopra evitando l'impiego dei collanti tradizionali.

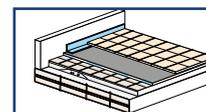
La posa senza collanti dei pavimenti ceramici, consente l'immediata praticabilità del pavimento durante tutte le operazioni di posa senza limitazioni legate ai tempi di

presa dei collanti tradizionali (da 3 a 24 h secondo il tipo) e fino alla fase finale di stuccatura delle fughe i posatori possono circolare liberamente sulle piastrelle incollate in semplice autoadesione.

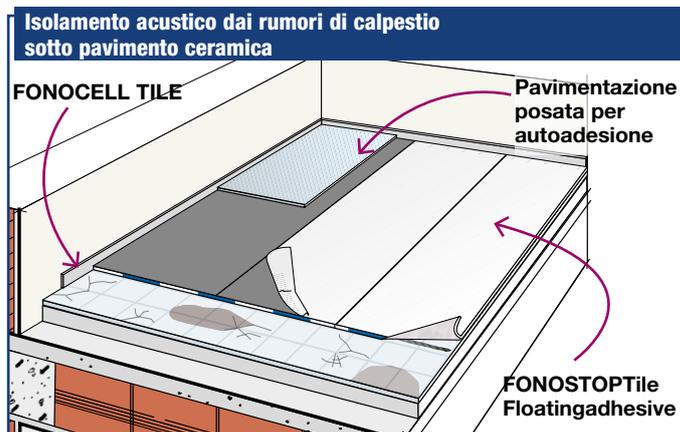
Ancora più semplice il caso di pavimenti in legno flottante dove l'eliminazione della colla e l'assenza della fase di stuccatura delle fughe consente l'immediata praticabilità della pavimentazione.

In entrambi i casi la circolazione sul pavimento nel tempo rafforza vieppiù l'adesione dello stesso. L'ingombro del sistema è rappresentato unicamente dallo spessore del foglio a cui va sommato lo spessore della pavimentazione prescelta. La riduzione dello spessore della stratigrafia comporta il grande vantaggio di consentire il rifacimento di una vecchia pavimentazione senza demolire l'esistente ma semplicemente appoggiandovi sopra la membrana e successivamente il nuovo pavimento eliminando anche lo spessore della colla tradizionale. Nel caso dei nuovi edifici da pavimentare con ceramiche, l'eliminazione del massetto galleggiante e dello strato resiliente tradizionale dovuta all'impiego della membrana e del sistema di posa,

(continua)



Isolamento acustico dai rumori di calpestio sotto pavimento - pag. 52



2ª DIVISIONE  
2ª LINEA



5ª DIVISIONE  
2ª LINEA

**index**

A SIKA COMPANY

# FONOSTOPTile Floatingadhesive

Massa areica		1.00 kg/m <sup>2</sup>
Dimensione rotoli		1.00 × 15.0 m
Spessore	UNI 9947	2.0 mm ca.
Impermeabilità all'acqua	EN 1928	60 KPa
Coefficiente di diffusione al vapore acqueo		μ 50 000
Conducibilità termica λ		0.170 W/mK
Flessibilità a freddo		-25°C
Resistenza a trazione (L/T)		800/650 N/5 cm
Allungamento a rottura (L/T)		30/35%
Peel test su acciaio		117 N/5cm
• nuovo		92 N/5cm
• dopo invecchiamento termico di 30 d a 70°C		
<b>Classe di reazione al fuoco</b>	EN 13501-1	<b>Euroclasse C<sub>fl</sub>-s1 (*)</b>
<b>Certificazioni</b>		<b>LAPI</b>

(\*) Certificato LAPI n. 1168.ODC0050/11 equiparabile alla Classe 1 in base al DM 10-03-2005 e successiva modifica del 16-02-2009.

(segue)

consente il grande vantaggio di una riduzione di spessore di almeno 4 cm per piano e l'eliminazione del tempo di presa del massetto (almeno 72 ore).

**FONOSTOPTile Floatingadhesive** è fornito in rotoli con la faccia superiore adesivizzata protetta da un film siliconato antiadesivo.

## CAMPI D'IMPIEGO

**FONOSTOPTile Floatingadhesive** viene usato per isolare e proteggere i solai interni dei fabbricati anche in legno sia nei nuovi lavori sia nel caso di rifacimenti su vecchie pavimentazioni rigide purché siano sufficientemente regolarizzate e gli elementi della nuova pavimentazione siano planari.

## MODALITÀ D'IMPIEGO

Srotolare **FONOSTOPTile Floating** sul piano di posa allineandolo ad una delle pareti e tagliare a misura. Per una posa più agevole è possibile fissare i fogli su di una mano di FONOCOLL steso a strisce. Procedere con l'applicazione ripetendo le

operazioni di stesura, taglio, allineamento, mantenendo perfettamente accostati i teli. Nel caso invece si voglia posare il foglio senza incollarlo per poterlo rimuovere senza difficoltà in un secondo tempo, prima di posare la pavimentazione è conveniente stendere una striscia di nastro biadesivo sulla parte finale del rotolo, che altrimenti tenderebbe a riavvolgersi, come indicato nelle foto seguenti.



e le utilizzazioni del prodotto. Considerate le numerose possibilità d'impiego e la possibile interferenza di elementi da noi non dipendenti, non ci assumiamo responsabilità in ordine ai risultati. L'Acquirente è tenuto a stabilire sotto la propria responsabilità l'idoneità del prodotto all'impiego previsto.

## DETERMINAZIONE IN OPERA DEL LIVELLO DEL RUMORE DI CALPESTIO

Su su di un solaio esistente in latero-cemento 20+4 cm pavimentato con piastrelle ceramiche si è proceduto alla misura del livello del rumore di calpestio prima e dopo la posa di **FONOSTOPTile Floatingadhesive** e del nuovo pavimento ceramico. La valutazione in opera è stata eseguita impiegando come locale sorgente una stanza posta al 1° piano e la misura è stata fatta nella stanza posta esattamente al di sotto di questa (pianoterra) su un volume di 314 m<sup>3</sup>.

### FONOSTOPTile Floatingadhesive

Pavimento esistente  $L_{n,w} = 69$  dB

Pavimento rinnovato e isolato con **FONOSTOPTile Floatingadhesive**  $L_{n,w} = 55$  dB

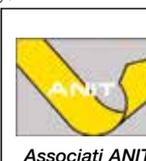
Beneficio ottenuto  $\Delta L'_{n,w} = 14$  dB

• È POSSIBILE CONSULTARE ED EFFETTUARE IL DOWNLOAD DELLE VOCI DI CAPITOLATO SUL SITO [www.indexspa.it](http://www.indexspa.it) NELLE RELATIVE SCHEDE PRODOTTO •  
• PER UN CORRETTO USO DEI NOSTRI PRODOTTI CONSULTARE I CAPITOLATI TECNICI INDEX • PER ULTERIORI INFORMAZIONI O USI PARTICOLARI CONSULTARE IL NOSTRO UFFICIO TECNICO •

**index**  
A SIKA COMPANY  
**INDEX Construction Systems and Products S.p.A.**  
Via G. Rossini, 22 - 37060 Castel D'Azzano (VR) - T. +39 045 8546201 - Fax +39 045 518390

**www.indexspa.it**

Informazioni Tecniche Commerciali	tecom@indexspa.it
Amministrazione e Segreteria	index@indexspa.it
Index Export Dept.	index.export@indexspa.it



I dati esposti sono dati medi indicativi relativi alla produzione attuale e possono essere cambiati e aggiornati dalla INDEX in qualsiasi momento senza preavviso e a sua disposizione. I suggerimenti e le informazioni tecniche fornite rappresentano le nostre migliori conoscenze riguardo le proprietà



# TOSILENT Bitex TOSILENT Adhesiv TOSILENT Duo

ISOLANTE ACUSTICO COSTITUITO DA UNA LAMINA FONOIPIEDENTE AD ALTA DENSITÀ ED ELEVATISSIMA FREQUENZA CRITICA PER L'INTONACATURA ACUSTICA STAGNA DELL'INTERCAPEDINE DI PARETI IN MURATURA E IL MIGLIORAMENTO ACUSTICO DELLE PARETI DI CARTONGESSO

CONFERISCE CREDITI **LEED**

CARATTERISTICHE		IMPATTO AMBIENTALE		
ISOLANTE ACUSTICO	REAZIONE AL FUOCO	ECO GREEN	RICICLABILE	RIFIUTO NON PERICOLOSO

## 1 PROBLEMA

Isolare acusticamente le intercapedini delle pareti in muratura o migliorare le prestazioni acustiche di pareti in cartongesso con lamine fonoiimpedenti prive di piombo ritenuto tossico.

## 2 SOLUZIONE

**TOSILENT** è una lamina ad alta densità che possiede le proprietà acustiche della lamina di piombo, pur essendone completamente esente. Isola acusticamente come una lamina di piombo di pari peso, ma è esente dalle problematiche tossicologiche tipiche di questo metallo. **TOSILENTBitex**, la versione base, è la lamina con rivestimento tessile in polipropilene su entrambe le facce, che risultano pertanto particolarmente "aggrappanti" a molteplici adesivi sia sintetici sia a base di leganti idraulici.

**TOSILENTDuo** è la versione dove su una delle facce la finitura in polipropilene è sostituita da un feltro spesso in tessuto non tessuto di poliestere dotato di una rigidità dinamica  $s^2=21 \text{ MN/m}^3$ , che contribuisce ulteriormente all'isolamento acustico. In **TOSILENTAdhesiv** su una delle facce la finitura in polipropilene è sostituita da una spalmatura autoadesiva protetta da un film siliconato.

## CAMPI D'IMPIEGO

Le lamine **TOSILENTBitex**, **TOSILENTAdhesiv** e **TOSILENTDuo** vengono usate in edilizia per migliorare le proprietà acustiche delle lastre in cartongesso delle contropareti e dei controsoffitti isolanti. Possono essere usate anche come rivestimento interno dei cassonetti in legno delle tapparelle per migliorare l'isolamento acustico di facciata, oppure come antivibranti su lamiere metalliche. **TOSILENTDuo** può essere impiegato con successo anche nell'isolamento dei solai leggeri in legno, dove apporta sia un elevato isolamento dal rumore di calpestio sia un contributo dovuto alla massa. **TOSILENTBitex**, **TOSILENTAdhesiv** e **TOSILENTDuo** possono vantaggiosamente sostituire l'intonaco ed il rinzafo interno all'intercapedine delle

doppie pareti tradizionali. **TOSILENTDuo** verrà posato con la faccia ricoperta dal feltro in tessuto non tessuto rivolta verso la parete. Essendo dotate di una elevata resistenza al passaggio del vapor acqueo, nel caso di parete esterna verranno posati sulla faccia calda dell'isolante fibroso con la funzione di barriera vapore.

## MODALITÀ D'IMPIEGO

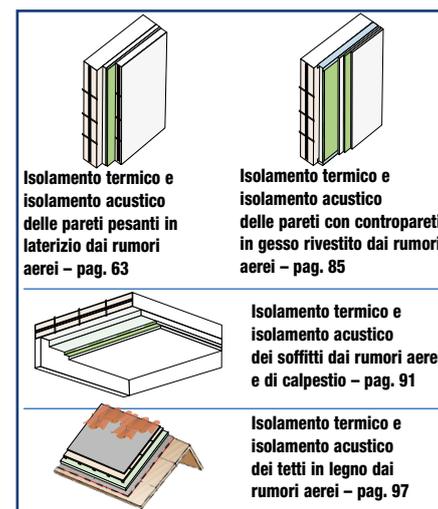
Le lamine possono essere incollate alle lastre di cartongesso o di legno con **FONOCOLL** dalla parte del tessuto in polipropilene colorato, mentre per l'incollaggio alle pareti in laterizio e in calcestruzzo verrà usata la colla a base di gesso **GIPSCOLL** (per il fissaggio alle pareti in laterizio o calcestruzzo si consiglia l'applicazione della lamina **TOSILENT** mediante l'utilizzo di tasselli in polipropilene). Possono essere avvitate all'orditura metallica o fissate con punti metallici ad una lastra preesistente.

**FONOCOLL** è un collante in emulsione acquosa per l'incollaggio rapido di **TOSILENTBitex** e **TOSILENTDuo** su pannelli di cartongesso e legno nei sistemi di isolamento acustico. La colla va stesa sulle lastre in ragione di  $150 \div 200 \text{ g/m}^2$ .

**TOSILENTDuo** va applicato nei cassonetti con la faccia ricoperta dal feltro verso l'esterno, mentre se usato come isolante acustico nei solai, la faccia va rivolta verso il basso. La larghezza da 120 cm va usata per accoppiamenti su lastre di cartongesso, mentre è anche disponibile la larghezza da 100 cm per gli altri impieghi.

**TOSILENTAdhesiv** riduce i tempi di posa e non necessita i chiodi, è sufficiente togliere il film siliconato e premere il foglio sulla superficie da isolare.

La posa in semplice autoadesione va sospesa con temperature inferiori a  $+5^\circ\text{C}$  e/o aiutata con apparecchiature ad aria calda o con fiamma per temperature inferiori a  $+10^\circ\text{C}$  e/o in particolari condizioni di umidità ambiente.



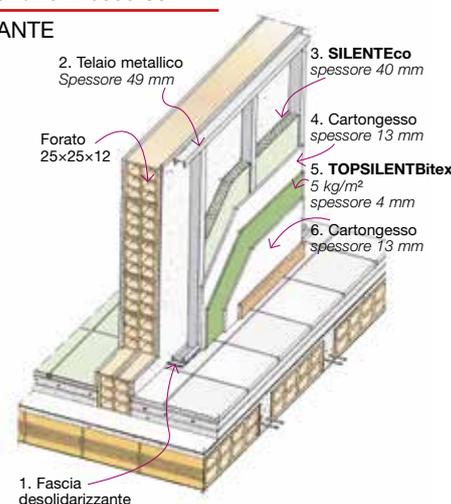
## Parete singola (laterizio tradizionale) - Spessore 12 cm isolata con controparete addossata in cartongesso su telaio metallico

Certificazione IEN G. Ferraris n. 35561/07

POTERE FONOIOLANTE

$$R_w = 61,3 \text{ dB}$$

$$\Delta R_w = 16,0 \text{ dB}$$



2ª DIVISIONE  
2ª LINEA



5ª DIVISIONE  
2ª LINEA

index

A SIKA COMPANY

		TOPSILENTDuo	TOPSILENTBitex	TOPSILENTAdhesiv
Massa areica		5 kg/m <sup>2</sup>	4 kg/m <sup>2</sup>   5 kg/m <sup>2</sup>	5 kg/m <sup>2</sup>
Dimensione rotoli		0.60 x 8.50 m	0.60 x 11.50 m 1.20 x 11.50 m	0.60 x 8.50 m 1.20 x 8.50 m
Spessore		9 mm	3 mm   4 mm	4 mm
• totale		4 mm	3 mm   4 mm	4 mm
• lamina fonoresiliente		5 mm	-	-
• tessuto non tessuto				
Coefficiente diffusione al vapore acqueo		μ 100 000	μ 100 000	μ 100 000
Conducibilità termica λ		0.045 W/mK	-	-
• del tessuto non tessuto		0.170 W/mK	0.170 W/mK	0.170 W/mK
• della lamina fonoresiliente				
Calore specifico		1.20 KJ/KgK	1.20 KJ/KgK	1.20 KJ/KgK
Frequenza critica (spess. 10 mm, dens. 1 250 kg/m <sup>3</sup> )		>85 000 Hz	>85 000 Hz	>85 000 Hz
Rigidità dinamica	UNI EN 29052/1	s' = 21 MN/m <sup>3</sup>	-	-
Potere fonoisolante (valore calcolato)		26 dB	24 dB   26 dB	26 dB
Classe di reazione al fuoco	EN 13501-1	Euroclasse B-s1,d0 (*)	Euroclasse B-s1,d0 (**)	-
Resistenza all'incendio		-	EI 120 (***)	-
Certificazioni		ITC ZAG den Istituto Giordano	ITC den Istituto Giordano	ISTITUTO GIORDANO

(\*) Certificato Istituto Giordano, rapporto di classificazione n. 324903.

(\*\*) Certificato Istituto Giordano, rapporto di classificazione n. 324825.

(\*\*\*) Certificazione ZAG n. P0578/13-530-2 su parete autoportante in cartongesso e TOPSILENTBitex

## VOCE DI CAPITOLATO

### TOPSILENTBitex

Lamina fonoimpedente ad alta densità, di massa areica di 5 Kg/m<sup>2</sup>, a base di un composto con frequenza critica superiore ad 85.000 Hz, tipo TOPSILENTBitex. L'isolante acustico dovrà fornire anche le seguenti caratteristiche: coefficiente diffusione al vapore acqueo (lamina fonoresiliente): μ=100.000; conducibilità termica λ=0,170 W/mK; classe di reazione al fuoco (EN 13501-1): Euroclasse B-s1,d0.

### TOPSILENTDuo

Lamina fonoimpedente ad alta densità, di massa areica di 5 Kg/m<sup>2</sup>, a base di un composto con frequenza critica superiore ad 85.000 Hz accoppiata con un tessuto non tessuto di poliestere dotato di una rigidità dinamica (UNI EN 29052/1) s'=21 MN/m<sup>3</sup>, tipo TOPSILENTDuo. L'isolante acustico dovrà fornire anche le seguenti caratteristiche: coefficiente diffusione al vapore acqueo (lamina fonoresiliente): μ=100.000; Conducibilità termica λ= 0,170 W/mK (lamina fonoimpedente) e λ=0,0045 W/mK (tessuto non tessuto); classe di reazione al fuoco (EN 13501-1): Euroclasse B-s1,d0.

### TOPSILENTAdhesiv

Lamina fonoimpedente autoadesiva ad alta densità, di massa areica di 5 Kg/m<sup>2</sup>, a base di un composto con frequenza critica superiore ad 85.000 Hz, tipo TOPSILENTAdhesiv. L'isolante acustico dovrà fornire anche le seguenti caratteristiche: coefficiente diffusione al vapore acqueo (lamina fonoresiliente): μ=100.000; Conducibilità termica λ=0,170 W/mK; classe di reazione al fuoco (EN 13501-1): Euroclasse B-s1,d0.

Per visualizzare una descrizione più completa di Voce di capitolato comprensiva anche del sistema di posa consultare:

"Guida all'isolamento acustico dei fabbricati" -> sezione Voci di Capitolato

## ANALISI PER FREQUENZA DEL POTERE FONOISOLANTE

Per stimare il potere fonoisolante della lamina fonoimpedente TOPSILENTBitex è possibile teoricamente considerare una parete costituita dal solo materiale (anche le prove di laboratorio in tal senso percorrono la stessa strada: viene misurato il potere fonoisolante del provino di materiale 1 m x 1 m) e sfruttare le indicazioni contenute in letteratura tecnica per valutarne il potere fonoisolante.

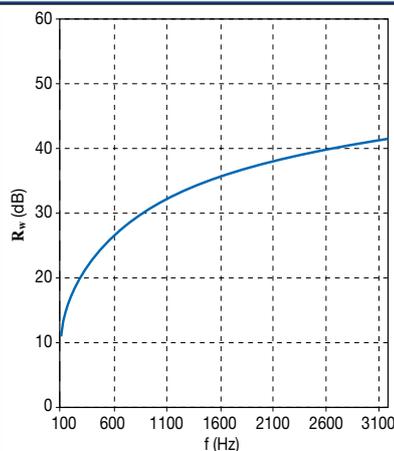
Consideriamo quindi la nostra parete omogenea costituita del solo TOPSILENTBitex avente le seguenti caratteristiche fisiche:

MASSA AREICA m' = 5 Kg/m<sup>2</sup>  
DENSITÀ = 1.250 Kg/m<sup>3</sup>

e valutiamone il potere fonoisolante in frequenza secondo quanto riportato nell'equazione di seguito indicata rappresentativa della Legge di Massa:

$$R = 20 \log (m' f) - 42,5$$

[Kg/m <sup>2</sup> ]	f [Hz]	R [dB]
5	100	11,4794
5	125	13,4176
5	160	15,5618
5	200	17,5
5	250	19,4382
5	315	21,44561
5	400	23,5206
5	500	25,4588
5	630	27,46621
5	800	29,5412
5	1000	31,4794
5	1250	33,4176
5	1600	35,5618
5	2000	37,5
5	2500	39,4382
5	3150	41,44561



Da quanto espresso attraverso l'applicazione di questa legge si evince che il potere fonoisolante non è da considerarsi costante per tutte le frequenze ma cresce di 6 dB per ottava.

In realtà tale andamento si verifica nella pratica solo in concomitanza delle frequenze intermedie, nella zona a basse frequenze ci si espone alle problematiche annesse al fatto che le pareti "entrano" in risonanza con il suono, queste frequenze dipendono dalle condizioni al contorno (caratteristiche geometriche delle pareti e modalità di vincolo). Spostandosi ora verso le alte frequenze si incontra un'altra zona dove la curva non è più lineare, ad una ben precisa frequenza detta frequenza di coincidenza, la parete si mette a vibrare (vibrazione flessionale) riducendo il suo potere fonoisolante R; questo fenomeno avviene solo se le onde sonore hanno un'incidenza diversa dalla direzione normale alla parete.

• È POSSIBILE CONSULTARE ED EFFETTUARE IL DOWNLOAD DELLE VOCI DI CAPITOLATO SUL SITO [www.indexspa.it](http://www.indexspa.it) NELLE RELATIVE SCHEDE PRODOTTO •  
• PER UN CORRETTO USO DEI NOSTRI PRODOTTI CONSULTARE I CAPITOLATI TECNICI INDEX • PER ULTERIORI INFORMAZIONI O USI PARTICOLARI CONSULTARE IL NOSTRO UFFICIO TECNICO •

 A SIKA COMPANY <b>INDEX Construction Systems and Products S.p.A.</b> Via G. Rossini, 22 - 37060 Castel D'Azzano (VR) - T. +39 045 8546201 - Fax +39 045 518390	<b>www.indexspa.it</b> Informazioni Tecniche Commerciali <a href="mailto:tecocom@indexspa.it">tecocom@indexspa.it</a> Amministrazione e Segreteria <a href="mailto:index@indexspa.it">index@indexspa.it</a> Index Export Dept. <a href="mailto:index.export@indexspa.it">index.export@indexspa.it</a>		 <b>UNI EN ISO 9001</b>	 <b>UNI EN ISO 14001</b>	 socio del GBC Italia	 <b>Associati ANIT</b>

# TOPSILENTEco

ISOLANTE TERMOACUSTICO IN PANNELLI AUTOPORTANTI A BASE DI FIBRE DI POLIESTERE, ATOSSICHE, TERMOLEGATE, ESENTI DA COLLANTI, PREACCOPIATE AD UNA LAMINA FONOIIMPEDENTE AD ALTA DENSITÀ, IMPERMEABILE ALL'ARIA E AL VAPORE, PER L'ISOLAMENTO TERMOACUSTICO DELLE PARETI DOPPIE IN MURATURA



CONFERISCE CREDITI **LEED**

CARATTERISTICHE		IMPATTO AMBIENTALE		
ISOLANTE ACUSTICO	ISOLANTE TERMICO	ECO GREEN	RICICLABILE	RIFIUTO NON PERICOLOSO

## 1 PROBLEMA

Molti isolanti termici usati nel riempimento delle intercapedini delle murature non isolano dai rumori, sono permeabili all'aria e al vapore, sono di piccole dimensioni per cui la posa è necessariamente legata alla costruzione contemporanea del contromuro.

## 2 SOLUZIONE

**TOPSILENTEco** è un pannello preaccoppiato costituito dall'unione fra un isolante fibroso in fibra di poliestere con una lamina fonoiimpedente ad alta densità ed elevatissima tenuta all'aria e al vapore acqueo e assolve sia la funzione di isolamento acustico sia la funzione di isolamento termico.

Per quanto riguarda l'isolamento acustico, la fibra del materiale composito ha un effetto dissipativo dell'energia sonora che attraversa l'intercapedine della muratura doppia mentre la lamina, stagna all'aria, ottura la porosità della parete sostituendo l'operazione di intonacatura della faccia interna dell'intercapedine. Per quanto riguarda l'isolamento termico, la fibra costituisce anche un ottimo coibente termico la cui funzionalità viene mantenuta nel tempo dalla lamina, che va rivolta sempre verso l'interno del vano da isolare, quest'ultima infatti, nell'isolamento delle murature perimetrali esterne, assolve anche la funzione di barriera al vapore mantenendo asciutto e inalterato l'isolamento termico ottenuto dalle fibre.

**TOPSILENTEco** è un isolante termoacustico la cui parte fibrosa è costituita da una lana di poliestere atossica ricavata dal recupero e dalla rigenerazione del PET delle bottiglie delle bevande gassate e delle acque minerali separate nella raccolta differenziata dei rifiuti urbani. La fibra così ottenuta va considerata come un materiale doppiamente ecologico, sia perché sottrae all'ambiente un volume elevato di rifiuti sia perché il prodotto ottenuto attraverso un processo termi-

co esente da collanti non irrita la pelle e non punge. Inoltre il ciclo produttivo delle fibre di **TOPSILENTEco**, essendo un processo di riciclo, ha un impatto ambientale ed un consumo energetico estremamente ridotto rispetto a quello di altri materiali isolanti che derivano da materie prime vergini. Le fibre di **TOPSILENTEco** non irritano la pelle degli operatori nemmeno durante il taglio dei pannelli, per questo i pannelli non sono imbustati in sacchi di plastica.

## CAMPI D'IMPIEGO

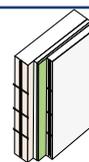
**TOPSILENTEco** è idoneo per l'isolamento termoacustico delle intercapedini delle murature perimetrali esterne e delle murature divisorie interne fra unità immobiliari diverse. L'accoppiamento fra isolante e lamina riduce i tempi di applicazione e agevola la posa. I vantaggi dell'accoppiamento fra isolante e lamina vengono ulteriormente esaltati dalla particolare configurazione dei pannelli unita alle grandi dimensioni in cui vengono prodotti (100x142cm, 100x285 cm). Le dimensioni di fornitura ne rendono conveniente l'uso in associazione a pareti e contropareti in gesso rivestito solo come isolamento preventivo della parete da trattare al quale poi si addossa il telaio metallico su cui si avviano le lastre di cartongesso.

## MODALITÀ D'IMPIEGO

La posa è semplice e veloce e può essere eseguita da un solo operatore senza che sia necessario erigere contemporaneamente il contromuro e senza impiegare attrezzature particolari.

**TOPSILENTEco** si incolla alla muratura con la faccia rivestita con la lamina rivolta verso l'operatore, è sufficiente stendere sulla faccia fibrosa una striscia di colla GIPSCOLL larga 15 cm ca. sull'estremità superiore per sostenere il pannello 100x142 cm mentre ne servirà un'altra nel mezzo per sostenere i pannelli da 100x285 cm. L'operazione dura pochi minuti, il pannello su cui si è steso l'adesivo viene appoggiato e leggermente pressato sulla parete con un rullo da pittura, si regge subito da solo e l'operatore può procedere con la posa del pannello successivo, infine,

per garantire una migliore tenuta all'aria e al vapore acqueo, le linee di accostamento dei pannelli vengono sigillate con il nastro adesivo SIGILTAPPE. La colla si prepara mescolando la polvere GIPSCOLL con acqua, ne servono 600 g per striscia, fino ad ottenere una pasta densa, da stendere con la cazzuola o la spatola dentata, che avrà una consistenza e una adesività tale da sostenere immediatamente, ancora allo stato umido, il pannello sul muro senza dover attendere la presa ed evitando l'uso di sostegni. Il contromuro che sarà edificato successivamente verrà mantenuto leggermente staccato dall'isolante per evitare che, in fase di presa della malta, la reazione elastica dello strato isolante lo possa deformare od abbattere. Nel caso sia necessario tagliare il materiale si dovrà prima incidere la lamina con un cutter e poi tagliare la lana di poliestere con un cutter a lama lunga o con un seghetto alternativo a lama liscia, non sono idonee le lame seghettate.

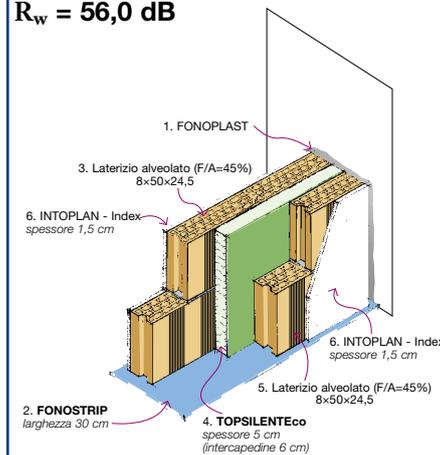


Isolamento termico e isolamento acustico delle pareti pesanti in laterizio dai rumori aerei - pag. 63

## Doppio parete isolata (laterizio "porizzato") - spessore 8+8 cm

Certificazione ITC-CNR n. 4166/RP/06

POTERE FONOIISOLANTE  
 $R_w = 56,0$  dB



**index**

A SIKA COMPANY

## TOPSILENTEco

## Prodotto: TOPSILENTEco

Tipo		40	50	60
Spessore		42.5 mm	52.5 mm	62.5 mm
Massa areica		3.3 kg/m <sup>2</sup>	3.5 kg/m <sup>2</sup>	3.7 kg/m <sup>2</sup>
Dimensione		1.00x1.42 m 1.00x2.85 m	1.00x1.42 m 1.00x2.85 m	1.00x1.42 m 1.00x2.85 m
Resistenza termica R	EN 12667	1.09 m <sup>2</sup> K/W	1.36 m <sup>2</sup> K/W	1.63 m <sup>2</sup> K/W
Rigidità dinamica	UNI EN 29052/1		s' < 30 MN/m <sup>3</sup>	
Resistività al flusso d'aria r			3.90 KPas/m <sup>2</sup>	
Classificazione di reazione al fuoco	EN 13501-1		Euroclasse E (*)	
Certificazioni		ITC CATAS LAPI		
<b>Elemento costituyente: Lamina fonoresiliente TOPSILENTBitex</b>				
Spessore			2.5 mm circa	
Massa areica			2,5 kg/m <sup>2</sup>	
Coefficiente diffusione al vapore acqueo			μ 100 000	
Conducibilità termica λ			0.17 W/mK	
Calore specifico			1.30 KJ/kgK	
<b>Elemento costituyente: pannello fibra di poliestere</b>				
Spessore			40 ÷ 60 mm	
Densità	UNI 9947		30 kg/m <sup>3</sup>	
Conducibilità termica λ			0.037 W/mK	
Calore specifico			1.20 KJ/kgK	
Coefficiente diffusione al vapore acqueo			μ 1	

(\*) Certificato LAPI n. 596.ODC0050/10.

## VOCE DI CAPITOLATO

## TOPSILENTEco

Pannelli autoportanti, a bassissima emissione di Composti Organici Volatili, costituiti da fibra di poliestere con densità di 30 kg/m<sup>3</sup>, atossica, termolegata ed esente da collanti, dotata di resistività al flusso d'aria r=3,90 KPas/m<sup>2</sup> e conducibilità termica λ=0,037 W/mK accoppiata ad una lamina fonoiimpedente ad alta densità impermeabile all'aria e al vapore, tipo TOPSILENTEco di spessore s=... cm. L'isolante acustico dovrà fornire anche le seguenti caratteristiche: coefficiente di diffusione al vapore acqueo (lamina fonoresiliente): μ=100.000; classe di reazione al fuoco (EN 13501-1): Euroclasse E; dimensioni del pannello 1,00x2,85 m.

Per visualizzare una descrizione più completa di Voce di capitolato comprensiva anche del sistema di posa consultare:

"Guida all'isolamento acustico dei fabbricati" -> sezione Voci di Capitolato

## 1. Si mescola l'adesivo in polvere GIPSCOLL con acqua



## 2. Si stende con la spatola sulla lana di TOPSILENTEco



## 3. Si applicano due strisce per pannello (consumo GIPSCOLL: 600 g ca. x striscia)



## 4. Si appoggia poi il pannello alla parete



## 5. Pressare il pannello con un rullo da pittura



## 6. La posa è terminata



• È POSSIBILE CONSULTARE ED EFFETTUARE IL DOWNLOAD DELLE VOCI DI CAPITOLATO SUL SITO [www.indexspa.it](http://www.indexspa.it) NELLE RELATIVE SCHEDE PRODOTTO •

• PER UN CORRETTO USO DEI NOSTRI PRODOTTI CONSULTARE I CAPITOLATI TECNICI INDEX • PER ULTERIORI INFORMAZIONI O USI PARTICOLARI CONSULTARE IL NOSTRO UFFICIO TECNICO •

**index**

A SIKA COMPANY

**INDEX Construction Systems and Products S.p.A.**

Via G. Rossini, 22 - 37060 Castel D'Azzano (VR) - T. +39 045 8546201 - Fax +39 045 518390

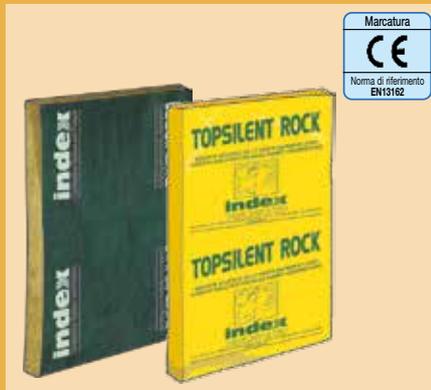
[www.indexspa.it](http://www.indexspa.it)

Informazioni Tecniche Commerciali [tecom@indexspa.it](mailto:tecom@indexspa.it)

Amministrazione e Segreteria [index@indexspa.it](mailto:index@indexspa.it)

Index Export Dept. [index.export@indexspa.it](mailto:index.export@indexspa.it)





# TOPSILENTRock

ISOLANTE TERMOACUSTICO IN PANNELLI AUTOPORTANTI A BASE DI LANA DI ROCCIA PREACCOPIATA AD UNA LAMINA FONOIPEDENTE AD ALTA DENSITÀ IMPERMEABILE ALL'ARIA E AL VAPORE PER L'ISOLAMENTO TERMOACUSTICO DELLE INTERCAPEDINI DELLE PARETI DOPPIE TRADIZIONALI E DELLE PARETI E CONTROPARETI SU TELAIO METALLICO IN GESSO RIVESTITO. PUÒ ESSERE FORNITO :

• VERSIONE IN BUSTA DI POLIETILENE • VERSIONE NON IMBUSTATA

CONFERISCE CREDITI **LEED**

CARATTERISTICHE			IMPATTO AMBIENTALE		
ISOLANTE ACUSTICO	ISOLANTE TERMICO	REAZIONE AL FUOCO	ECO GREEN	RICICLABILE	RIFIUTO NON PERICOLOSO

## 1 PROBLEMA

Molti isolanti termici usati nel riempimento delle intercapedini delle murature non isolano dai rumori e sono permeabili all'aria e al vapore.

## 2 SOLUZIONE

**TOPSILENTRock** è un pannello isolante termoacustico, accoppiato ad una lamina fonoiimpedente che funge anche da barriera al vapore, idoneo per l'isolamento delle intercapedini delle murature divisorie interne fra unità immobiliari diverse e per l'isolamento delle murature perimetrali esterne. È costituito da un pannello rigido incombustibile in lana di roccia ad alta densità trattata con resine termoindurenti dotato di una reazione al fuoco di euro-classe B-s1,d0. Una faccia del pannello è rivestita la lamina ad alta densità TOPSILENTBitex, che possiede le proprietà di isolamento acustico della lamina di piombo pur essendone completamente esente. TOPSILENTBitex funziona come un intonaco isolante impermeabile all'aria, al vapore e ai rumori. Nella versione imbustata ogni pannello è protetto da una busta in polietilene che lo mantiene al riparo dall'umidità ed evita il contatto e la dispersione delle fibre nell'ambiente. La scritta "Lato A - Lato rivolto verso l'utilizzatore" identifica la faccia su cui è incollata la lamina TOPSILENTBitex.

**TOPSILENTRock** riduce le operazioni di cantiere, posando un unico prodotto si applica sia l'isolamento termoacustico sia lo strato di tenuta all'aria e al vapore. Con **TOPSILENTRock** non è più necessaria l'intonacatura della faccia interna dell'intercapedine.

## CAMPI D'IMPIEGO

**TOPSILENTRock** viene usato in edilizia per l'isolamento acustico delle murature interne e per l'isolamento acustico e termico delle murature perimetrali esterne. Viene usato come riempimento delle intercapedini nelle doppie pareti dove la parte

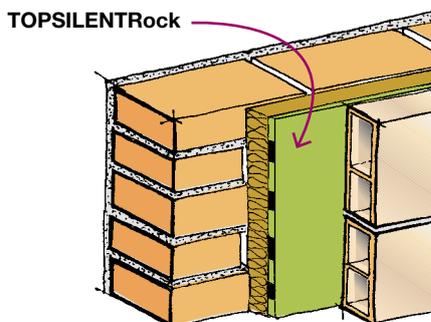
fibrosa riduce le vibrazioni ed i moti connettivi dell'aria mentre la lamina fonoiimpedente stagna le porosità delle murature. Può essere usato anche per l'isolamento delle pareti di cartongesso.

## MODALITÀ D'IMPIEGO

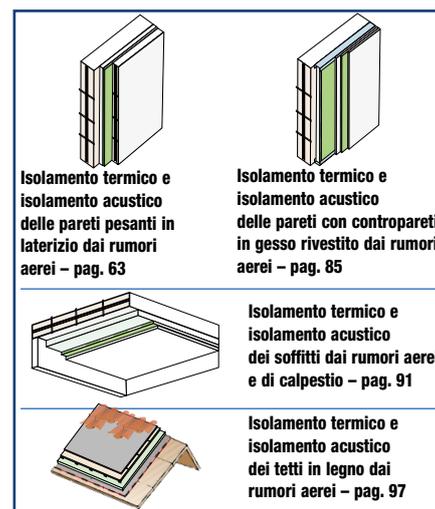
Il pannello **TOPSILENTRock** viene inserito nell'intercapedine man mano che si eleva la seconda parete della muratura doppia. Con la versione imbustata dopo aver posato la prima corsa dei laterizi della seconda parete si inseriscono i pannelli appoggiandoli alla parete esistente con la scritta "Lato A - Lato rivolto verso l'utilizzatore" rivolta verso il posatore. Si continua ad elevare il muro badando di non comprimere l'isolante ma tenendolo leggermente staccato dal pannello altrimenti la parete in elevazione, prima che la malta abbia tempo di far presa, potrebbe essere deformata o abbattuta dalla reazione elastica dell'isolante.

La seconda fila dei pannelli verrà appoggiata sulla prima dopo che la quota raggiunta dalla muratura avrà superato la prima corsa di pannelli. Nelle pareti e contropareti in cartongesso su telaio l'isolante va inserito nell'apposita sede dei montanti metallici con la scritta "Lato A - Lato rivolto verso l'utilizzatore" rivolto verso il posatore, lo stesso nel caso di controparete, mentre con la versione non imbustata la faccia del pannello rivolta verso l'operatore sarà quella rivestita con il tessuto verde. Per il taglio del pannello si dovrà prima incidere la lamina con un cutter e poi tagliare la lana con un segaccio da legno.

### Posa di TOPSILENTRock versione non imbustata



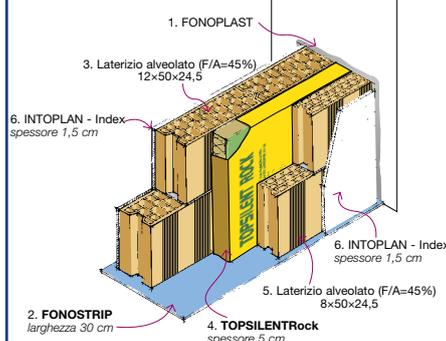
TOPSILENTRock versione non imbustata  
Faccia verde rivolta verso l'operatore in fase di montaggio



### Doppio parete isolata (laterizio "porizzato") - spessore 12+8 cm

Certificazione ITC-CNR n. 4167/RP/06

POTERE FONOIOLANTE  
 $R_w = 57,0$  dB



2° DIVISIONE  
2° LINEA

5° DIVISIONE  
2° LINEA

index

A SIKA COMPANY

## TOPSILENTRock

Prodotto: TOPSILENTRock		40	50	60
Tipo				
Spessore		42.5 mm	52.5 mm	62.5 mm
Massa areica		4.1 kg/m <sup>2</sup>	4.5 kg/m <sup>2</sup>	4.9 kg/m <sup>2</sup>
Dimensione		0.60x1.00 m	0.60x1.00 m	0.60x1.00 m
Resistenza termica R	EN 12667	1.05 m <sup>2</sup> K/W	1.35 m <sup>2</sup> K/W	1.60 m <sup>2</sup> K/W
Rigidità dinamica	UNI EN 29052/1		s' < 30 MN/m <sup>3</sup>	
Resistività al flusso d'aria r			14.90 KPas/m <sup>2</sup>	
 Codice di designazione CE per l'isolamento termico	EN 13163		MW-EN13162-T4-WS-WL(P)-Af5-MU1	
Classif. di reaz. al fuoco (UNI 9177) della lamina fonoimpedente (*)			Euroclasse B, s1-d0 (*)	
Certificazioni		  		
Elemento costituyente: Lamina fonoresiliente TOPSILENTBitex				
Spessore			2.5 mm circa	
Massa areica			2,5 kg/m <sup>2</sup>	
Rigidità dinamica	UNI EN 29052/1		s' < 2 MN/m <sup>3</sup>	
Coefficiente diffusione al vapore acqueo			μ 100.000	
Conducibilità termica λ			0.17 W/mK	
Calore specifico			1.30 KJ/kgK	
Elemento costituyente: pannello lana di roccia				
Spessore			40 ÷ 60 mm	
Densità	UNI 9947		40 kg/m <sup>3</sup>	
Conducibilità termica λ			0.037 W/mK	
Calore specifico			1.03 KJ/kgK	

(\*) Certificato LAPI n. 730.0DC0050/06.

## VOCE DI CAPITOLATO

## TOPSILENTRock

Pannelli autoportanti in busta di polietilene costituiti da lana di roccia con densità di 40 kg/m<sup>3</sup> dotata di resistività al flusso d'aria  $r=14,9$  KPas/m<sup>2</sup> e conducibilità termica  $\lambda=0,037$  W/mK, accoppiata ad una lamina fonoimpedente ad alta densità impermeabile all'aria e al vapore, tipo TOPSILENTRock di spessore  $s=...$  cm. L'isolante acustico dovrà fornire anche le seguenti caratteristiche: coefficiente diffusione al vapore acqueo (lamina fonoresiliente):  $\mu=100.000$ ; rigidità dinamica (UNI-EN 29052-1<sup>\*)</sup>:  $s' < 2$  MN/m<sup>3</sup>; classe di reazione al fuoco (EN 13501-1): Euroclasse B, s1-d0; codice di designazione CE per l'isolamento termico (EN 13162): MW-EN13162-T4-WS-WL(P)-AF5-MU1; dimensioni del pannello 0,60x1,00 m.

Per visualizzare una descrizione più completa di Voce di capitolato comprensiva anche del sistema di posa consultare:

"Guida all'isolamento acustico dei fabbricati" -> sezione Voci di Capitolato

• È POSSIBILE CONSULTARE ED EFFETTUARE IL DOWNLOAD DELLE VOCI DI CAPITOLATO SUL SITO [www.indexspa.it](http://www.indexspa.it) NELLE RELATIVE SCHEDE PRODOTTO •

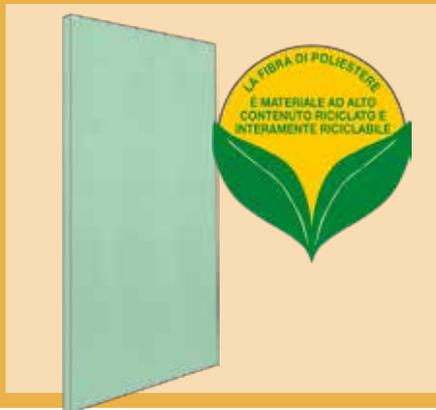
• PER UN CORRETTO USO DEI NOSTRI PRODOTTI CONSULTARE I CAPITOLATI TECNICI INDEX • PER ULTERIORI INFORMAZIONI O USI PARTICOLARI CONSULTARE IL NOSTRO UFFICIO TECNICO •

 A SIKA COMPANY <b>INDEX Construction Systems and Products S.p.A.</b> Via G. Rossini, 22 - 37060 Castel D'Azzano (VR) - T. +39 045 8546201 - Fax +39 045 518390	<b>www.indexspa.it</b> Informazioni Tecniche Commerciali <a href="mailto:tecom@indexspa.it">tecom@indexspa.it</a> Amministrazione e Segreteria <a href="mailto:index@indexspa.it">index@indexspa.it</a> Index Export Dept. <a href="mailto:index.export@indexspa.it">index.export@indexspa.it</a>		<b>TOTAL QUALITY index</b>  UNI EN ISO 9001	<b>Environmental Management Systems index</b>  UNI EN ISO 14001	 socio del GBC Italia	 <b>Associati ANIT</b>
						

© INDEX

# SILENTEco

ISOLANTE TERMOACUSTICO IN PANNELLI AUTOPORTANTI, A BASE DI FIBRE DI POLIESTERE TERMOLEGATE, ESENTE DA COLLANTI, ATOSSICO, PER IL RIEMPIMENTO E LA RIDUZIONE DELLA RISONANZA NELL'INTERCAPEDINE DI PARETI DOPPIE IN MURATURA O DI CONTROPARETI E CONTROSOFFITTI SU TELAIO METALLICO IN GESSORIVESTITO



CONFERISCE CREDITI **LEED**

CARATTERISTICHE			IMPATTO AMBIENTALE		
ISOLANTE ACUSTICO	ISOLANTE TERMICO	REAZIONE AL FUOCO	ECO GREEN	RICICLABILE	RIFIUTO NON PERICOLOSO

## 1 PROBLEMA

La posa in ambienti abitati suggerisce l'uso di un materiale che può essere maneggiato senza particolari precauzioni.

## 2 SOLUZIONE

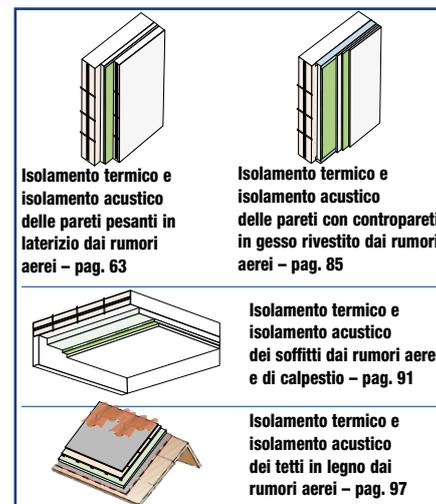
**SILENTEco** è un isolante in pannelli a base di fibra di poliestere legata esclusivamente con procedimento termico senza l'impiego di collanti. La fibra deriva dalla rigenerazione del PET da bottiglie delle bevande gassate e delle acque minerali separate nella raccolta differenziata dei rifiuti urbani. Può pertanto essere considerato un prodotto ecologico sia perché si sottrae all'ambiente un elevato volume di rifiuti, e si recuperano considerevoli risorse energetiche e di materie prime sia per le doti di atossicità del pannello fabbricato con un processo fisico esente da colle e resine inquinanti, inoltre non contiene fibre minerali, non è irritante e non punge. È un pannello estremamente elastico e può essere maneggiato senza particolari precauzioni dato che la fibra, non si spezza quando viene piegata.

## CAMPI D'IMPIEGO

Si usa come riempimento isolante sia delle intercapedini delle pareti tradizionali in laterizio, sia dell'intercapedini delle contropareti e controsoffitti in cartongesso. Per la sua atossicità è particolarmente apprezzato nei rifacimenti di ambienti abitati.

## MODALITÀ D'IMPIEGO

Nelle intercapedini di murature in laterizio si monta mano a mano che prosegue l'edificazione della controparete in mattoni, mentre nelle orditure metalliche su cui si fissa il cartongesso, di inserisce nell'apposita sede. I pannelli vanno conservati al coperto al riparo dall'umidità. Il pannello può essere tagliato con un cutter a lama lunga o un seghetto alternativo a lama liscia, non sono idonee le lame seghettate.



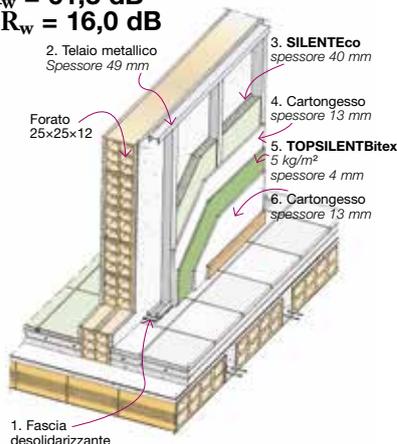
**Parete singola (laterizio tradizionale) - spessore 12 cm isolata con controparete addossata in cartongesso su telaio metallico**

Certificazione IEN G. Ferraris n. 35561/07

POTERE FONOISOLANTE

$R_w = 61,3 \text{ dB}$

$\Delta R_w = 16,0 \text{ dB}$



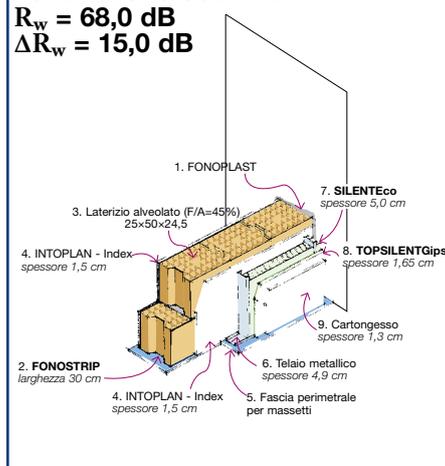
**Parete singola (Laterizio "porizzato") - spessore 12 cm isolata con controparete addossata in cartongesso su telaio metallico**

Certificazione ITC-CNR n. 4214/RP/06

POTERE FONOISOLANTE

$R_w = 68,0 \text{ dB}$

$\Delta R_w = 15,0 \text{ dB}$



2<sup>a</sup> DIVISIONE  
2<sup>a</sup> LINEA



5<sup>a</sup> DIVISIONE  
2<sup>a</sup> LINEA

**index**

A SIKA COMPANY

## SILENTEco

Tipo		40	50	60
Spessore		40 mm	50 mm	60 mm
Dimensione		0.60x1.45 m	0.60x1.45 m	0.60x1.45 m
Conducibilità termica $\lambda$		0.040 W/mK	0.040 W/mK	0.040 W/mK
Resistenza termica R	EN 12667	1.00 m <sup>2</sup> K/W	1.25 m <sup>2</sup> K/W	1.50 m <sup>2</sup> K/W
Densità	UNI 9947		20 kg/m <sup>3</sup>	
Diametro delle fibre			17,9÷28 $\mu$ m	
Rigidità dinamica	UNI EN 29052/1		$s' < 2$ MN/m <sup>3</sup>	
Resistività al flusso d'aria r			2.26 KPas/m <sup>2</sup>	
Coefficiente di diffusione al vapore acqueo			$\mu$ 1	
Calore specifico			1.20 KJ/kgK	
Potere calorifico inferiore			21 600 W/mK	
Intervallo di temperatura di utilizzo			-40°C ÷ +110°C	
Classif. di reaz. al fuoco	UNI 9177		Euroclasse B, s2-d0 (*)	
Certificazioni		 		

(\*) Certificato LAPI n. 6865.

## VOCE DI CAPITOLATO

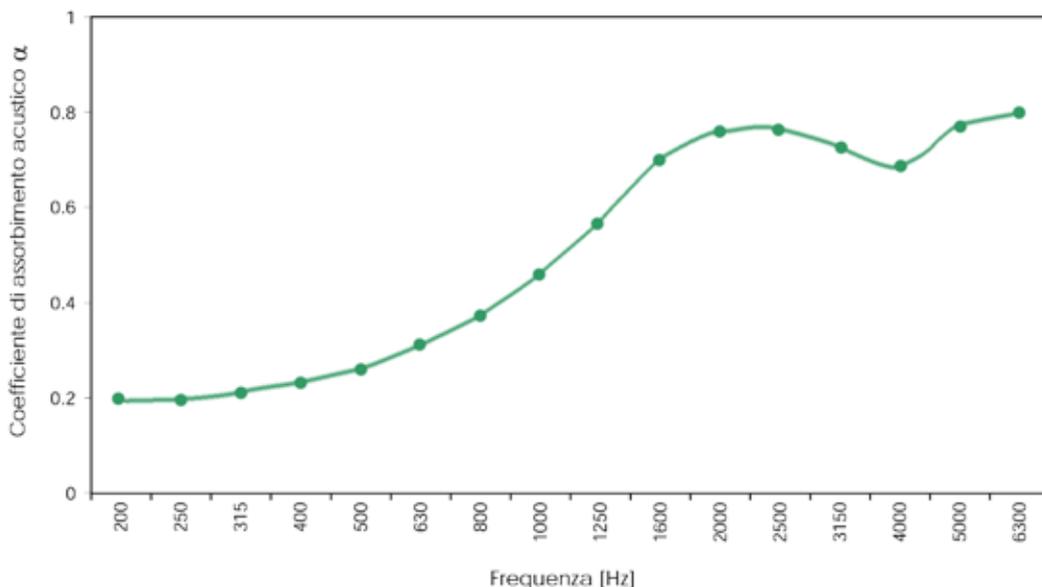
## SILENTEco

L'isolamento acustico e termico sarà ottenuto con pannelli, tipo SILENTEco, in fibra di poliestere ottenuta dal riciclo di materiali in PET. La fibra di poliestere termolegata avrà una densità di 20 kg/m<sup>3</sup> e sarà esente da collanti ed atossica, dotata di una resistività al flusso d'aria  $r=2,26$  KPas/m<sup>2</sup> e conducibilità termica  $\lambda=0,040$  W/mK. Il pannello dovrà fornire anche le seguenti caratteristiche: coefficiente di diffusione al vapore acqueo:  $\mu=1$ ; rigidità dinamica (UNI-EN 29052-1\*):  $s' < 2$  MN/m<sup>3</sup>; calore specifico: 1,200 kJ/KgK; potere calorifico inferiore: 21.600 kJ/Kg; dimensioni del pannello 0,60x1,45 m. Lo spessore dell'isolante sarà di .... cm.

Per visualizzare una descrizione più completa di Voce di capitolato comprensiva anche del sistema di posa consultare:

"Guida all'isolamento acustico dei fabbricati" -> sezione Voci di Capitolato

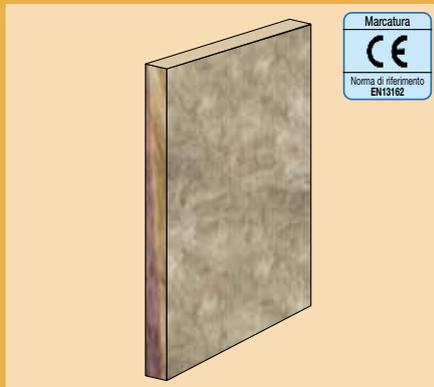
## COEFFICIENTE DI ASSORBIMENTO ACUSTICO



• È POSSIBILE CONSULTARE ED EFFETTUARE IL DOWNLOAD DELLE VOCI DI CAPITOLATO SUL SITO [www.indexspa.it](http://www.indexspa.it) NELLE RELATIVE SCHEDE PRODOTTO •  
 • PER UN CORRETTO USO DEI NOSTRI PRODOTTI CONSULTARE I CAPITOLATI TECNICI INDEX • PER ULTERIORI INFORMAZIONI O USI PARTICOLARI CONSULTARE IL NOSTRO UFFICIO TECNICO •

 A SIKA COMPANY <b>INDEX Construction Systems and Products S.p.A.</b> Via G. Rossini, 22 - 37060 Castel D'Azzano (VR) - T. +39 045 8546201 - Fax +39 045 518390	<b>www.indexspa.it</b> Informazioni Tecniche Commerciali <a href="mailto:tecom@indexspa.it">tecom@indexspa.it</a> Amministrazione e Segreteria <a href="mailto:index@indexspa.it">index@indexspa.it</a> Index Export Dept. <a href="mailto:index.export@indexspa.it">index.export@indexspa.it</a>		<b>TOTAL QUALITY index</b>  UNI EN ISO 9001	<b>Environmental Management Systems index</b>  UNI EN ISO 14001	 socio del GBC Italia	 <b>Associati ANIT</b>
						

© INDEX



# THERMOSILENTRock

ISOLANTE TERMACUSTICO IN PANNELLI RIGIDI IN LANA DI ROCCIA IDROREPELENTE  
PER L'ISOLAMENTO TERMOACUSTICO DELLE PARETI PARETI PERIMETRALI  
CON LA TECNICA DI POSA "A CAPPOTTO" E DEI TETTI

CARATTERISTICHE			IMPATTO AMBIENTALE		
ISOLANTE ACUSTICO	ISOLANTE TERMICO	REAZIONE AL FUOCO	ECO GREEN	RICICLABILE	RIFIUTO NON PERICOLOSO

## 1 PROBLEMA

Le coperture in legno, essendo particolarmente leggere se raffrontate con quelle tradizionali in latero cemento, hanno necessità di pannelli isolanti di tipo fibroso aventi alte densità.

## 2 SOLUZIONE

**THERMOSILENTRock** è un pannello isolante termico ed acustico idoneo per l'isolamento delle coperture in legno, siano esse ventilate o non ventilate. È costituito da un pannello rigido incombustibile in lana di roccia ad alta densità trattata con resine termoindurenti.

**THERMOSILENTRock** è resistente al fuoco ed è classificato A1 conforme la norma EN 13501-1 e classe 0 conforme la norma italiana. La fibra di roccia di **THERMOSILENTRock** è insensibile all'umidità e il pannello rimane stabile al variare della temperatura.

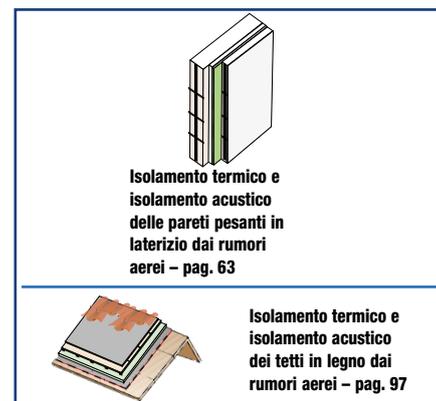
## CAMPI D'IMPIEGO

**THERMOSILENTRock** viene usato in edilizia per l'isolamento termico ed acustico delle pareti perimetrali secondo la tecnica di posa "a cappotto" e come isolante termico ed acustico nelle coperture dotate di scarsa massa areica, come le coperture in legno ventilate o non ventilate, o per coperture in lamiera.

## MODALITÀ D'IMPIEGO

Il pannello **THERMOSILENTRock** viene solitamente posato direttamente sopra il telo di freno al vapore o barriera al vapore, a copertura totale della superficie del tetto, grazie alla sua elevata densità e compattezza, i listelli per la posa dei coppi o delle tegole verranno direttamente posati sopra il pannello **THERMOSILENTRock** e vincolati attraverso chiodatura o fissaggio meccanico al tavolato di partenza (quindi comprendendo anche i pannelli **THERMOSILENTRock**).

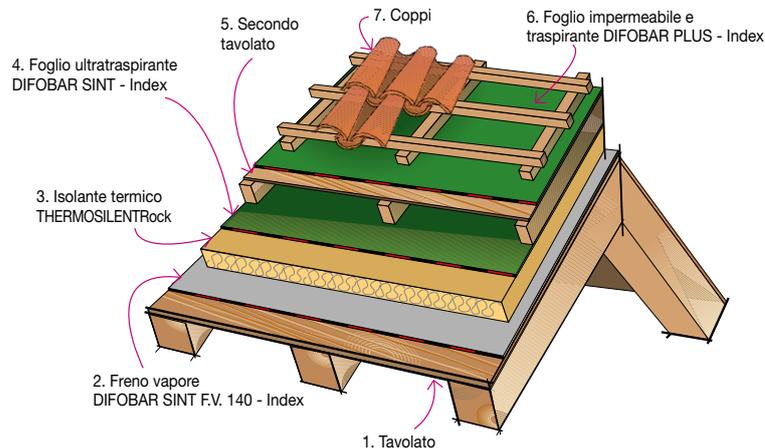
Il pannello **THERMOSILENTRock** viene solitamente posato direttamente sopra il telo di freno al vapore o barriera al vapore, confinato tra listelli in legno aventi lo stesso spessore del pannello isolante, nella costruzione di coperture in legno dotate o meno di ventilazione. In base alle necessità termiche ed acustiche, i pannelli di **THERMOSILENTRock** possono venire posati anche a più strati per ottenere il massimo risultato in termine di indice di isolamento di facciata e di requisiti energetici. Il pannello **THERMOSILENTRock**, grazie alla sua elevata densità, è facile da maneggiare e da tagliare qualora ve ne fosse necessità in base alle esigenze di cantiere (sarà sufficiente un cutter o un taglierino o un banale coltello da cucina). Negli interventi di isolamento a cappotto



il supporto deve essere pulito da polvere e sporco in genere. Le superfici di posa devono essere planari e regolari. Fissare i profili di partenza prima di procedere all'incollaggio dei pannelli (la prima fila di pannelli partendo da terra deve essere in polistirene estruso senza pelle).

Può essere incollato con adesivi cementizi o in pasta (tipo COATBOND, COATBOND FINE FIBER, RASOFINE ADHESIVE). Stendere il collante sul pannello a cordolo perimetrale e punti al centro o con spatola dentata e procedere all'applicazione in orizzontale dal basso verso l'alto. Attendere almeno 24 ore per l'indurimento del collante, prima di eseguire la successiva tassellatura con appositi tasselli a fungo.

### Isolamento termoacustico di tetto in legno con doppio tavolato



2ª DIVISIONE  
2ª LINEA



5ª DIVISIONE  
2ª LINEA

index

A SIKA COMPANY

## THERMOSILENTRock

Tipo		40	50	60	80	100	120	140
Spessore		40 mm	50 mm	60 mm	80 mm	100 mm	120 mm	140 mm
Dimensione		1.0x1.2 m	1.0x1.2 m	1.0x1.2 m	1.0x1.2 m	1.0x1.2 m	1.0x1.2 m	1.0x1.2 m
Conducibilità termica $\lambda$		0.036 W/mK	0.036 W/mK	0.036 W/mK	0.036 W/mK	0.036 W/mK	0.036 W/mK	0.036 W/mK
Resistenza termica $R_D$	EN 12667	1.10 m <sup>2</sup> K/W	1.35 m <sup>2</sup> K/W	1.65 m <sup>2</sup> K/W	2.20 m <sup>2</sup> K/W	2.75 m <sup>2</sup> K/W	3.30 m <sup>2</sup> K/W	3.85 m <sup>2</sup> K/W
Densità	UNI 9947				120 kg/m <sup>3</sup>			
Rigidità dinamica	UNI EN 29052/1				$s' < 20$ MN/m <sup>3</sup>			
Resistività al flusso d'aria $r$					60 KPa/m <sup>2</sup>			
Coefficiente di diffusione al vapore acqueo					$\mu$ 1			
Calore specifico					1.03 KJ/kgK			
Potere calorifico inferiore					21 600 W/mK			
Resistenza a compressione al 10% di schiacciamento	EN 826				30 kPa [ CS(10)30 ]			
Resistenza alla trazione	EN 1607				> 10 KPa			
Resistenza al taglio	EN 12090				> 20 KPa			
Intervallo di temperatura di utilizzo					-40°C ÷ +110°C			
Classif. di reaz. al fuoco	EN 13501-1				Euroclasse 1			
 Codice di designazione CE per l'isolamento termico	EN 13162				MW EN 13162-T7-CS(10)30-TR10-PL(5)400-WS-WL(P)-MU1-SD20-CP2-AW0,95-Afr60			

e le utilizzazioni del prodotto. Considerate le numerose possibilità d'impiego e la possibile interferenza di elementi da noi non dipendenti, non ci assumiamo responsabilità in ordine ai risultati. L'Acquirente è tenuto a stabilire sotto la propria responsabilità l'idoneità del prodotto all'impiego previsto.

I dati esposti sono dati medi indicativi relativi alla produzione attuale e possono essere cambiati e aggiornati dalla INDEX in qualsiasi momento senza preavviso e a sua disposizione. I suggerimenti e le informazioni tecniche fornite rappresentano le nostre migliori conoscenze riguardo le proprietà

• È POSSIBILE CONSULTARE ED EFFETTUARE IL DOWNLOAD DELLE VOCI DI CAPITOLATO SUL SITO [www.indexspa.it](http://www.indexspa.it) NELLE RELATIVE SCHEDE PRODOTTO •

• PER UN CORRETTO USO DEI NOSTRI PRODOTTI CONSULTARE I CAPITOLATI TECNICI INDEX • PER ULTERIORI INFORMAZIONI O USI PARTICOLARI CONSULTARE IL NOSTRO UFFICIO TECNICO •

 A SIKA COMPANY <b>INDEX Construction Systems and Products S.p.A.</b> Via G. Rossini, 22 - 37060 Castel D'Azzano (VR) - T. +39 045 8546201 - Fax +39 045 518390	<b>www.indexspa.it</b> Informazioni Tecniche Commerciali <a href="mailto:tecom@indexspa.it">tecom@indexspa.it</a> Amministrazione e Segreteria <a href="mailto:index@indexspa.it">index@indexspa.it</a> Index Export Dept. <a href="mailto:index.export@indexspa.it">index.export@indexspa.it</a>		<b>TOTAL QUALITY index</b>  UNI EN ISO 9001	<b>Environmental Management Systems index</b>  UNI EN ISO 14001	 socio del GBC Italia	 <b>Associati ANIT</b>
						

© INDEX



# SILENTRock

ISOLANTE TERMACUSTICO IN PANNELLI AUTOPORTANTI DI LANA DI ROCCIA PER L'ISOLAMENTO TERMOACUSTICO DELLE INTERCAPEDINI DELLE PARETI DOPPIE TRADIZIONALI E DELLE PARETI E CONTROPARETI SU TELAIO METALLICO IN GESSO RIVESTITO

CONFERISCE CREDITI **LEED**

CARATTERISTICHE			IMPATTO AMBIENTALE		
ISOLANTE ACUSTICO	ISOLANTE TERMICO	REAZIONE AL FUOCO	ECO GREEN	RICICLABILE	RIFIUTO NON PERICOLOSO

## 1 PROBLEMA

Molti isolanti termici usati nel riempimento delle intercapedini delle murature non isolano dai rumori.

## 2 SOLUZIONE

**SILENTRock** è un pannello isolante termoacustico idoneo per l'isolamento delle intercapedini delle murature divisorie interne fra unità immobiliari diverse e per l'isolamento delle murature perimetrali esterne. È costituito da un pannello rigido incombustibile in lana di roccia ad alta densità trattata con resine termoindurenti. **SILENTRock** è resistente al fuoco ed è classificato A1 conforme la norma EN 13501-1 e classe 0 conforme la norma italiana. La fibra di roccia di **SILENTRock** è insensibile all'umidità e il pannello rimane stabile al variare della temperatura.

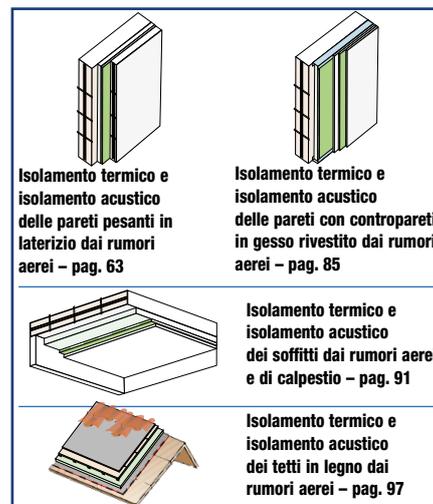
## CAMPI D'IMPIEGO

**SILENTRock** viene usato in edilizia per l'isolamento acustico delle murature interne e per l'isolamento acustico e termico delle mura-

ture perimetrali esterne. Viene usato come riempimento delle intercapedini nelle doppie pareti dove la parte fibrosa riduce le vibrazioni ed i moti connettivi dell'aria. Può essere usato anche per l'isolamento delle pareti e contropareti in gesso rivestito montate su telaio metallico.

## MODALITÀ D'IMPIEGO

Il pannello **SILENTRock** viene inserito nell'intercapedine man mano che si eleva la seconda parete della muratura doppia. Dopo aver posato la prima corsa dei laterizi della seconda parete si inseriscono i pannelli appoggiandoli alla parete esistente. Si continua ad elevare il secondo muro badando di non comprimere l'isolante ma tenendolo leggermente staccato dal pannello altrimenti la parete in elevazione, prima che la malta abbia tempo di far presa, potrebbe essere deformata o abbattuta dalla reazione elastica dell'isolante. La seconda fila dei pannelli verrà appoggiata sulla prima dopo che la quota raggiunta dalla muratura avrà superato la prima corsa di pannelli. I pannelli possono anche essere incollati alla muratura esistente con la



colla GIPSCOLL distribuita sul pannello. Nelle pareti e contropareti in cartongesso su telaio l'isolante va inserito, forzandolo leggermente, nell'apposita sede dei montanti metallici, lo stesso nel caso di controparete. Per il taglio del pannello si dovrà impiegare un segaccio da legno.

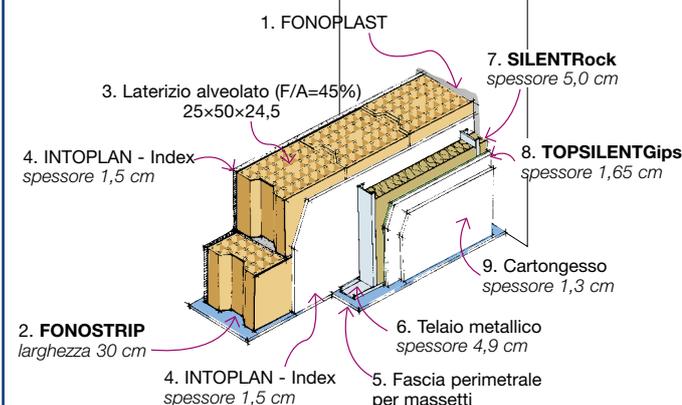
**Parete singola (laterizio "porizzato") - spessore 25 cm isolata con controparete staccata in cartongesso su telaio metallico**

Certificazione ITC-CNR n. 4213/RP/06

POTERE FONOISOLANTE

$R_w = 69,0 \text{ dB}$

$\Delta R_w = 16,0 \text{ dB}$

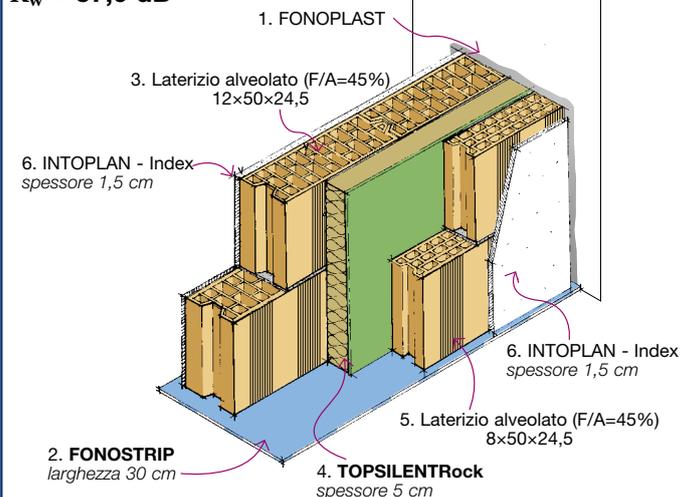


**Doppio parete isolata (Laterizio "porizzato") - Spessore 12+8 cm**

Certificazione ITC-CNR n. 4167/RP/06

POTERE FONOISOLANTE

$R_w = 57,0 \text{ dB}$



2ª DIVISIONE  
2ª LINEA



5ª DIVISIONE  
2ª LINEA

**index**

A SIKA COMPANY

# SILENTRock

Tipo		40	50	60
Spessore		40 mm	50 mm	60 mm
Dimensione		1.0x1.2 m	1.0x1.2 m	1.0x1.2 m
Conducibilità termica $\lambda$		0.035 W/mK	0.035 W/mK	0.035 W/mK
Resistenza termica R	EN 12667	1.10 m <sup>2</sup> K/W	1.40 m <sup>2</sup> K/W	1.70 m <sup>2</sup> K/W
Assorbimento d'acqua		0.85 <sub>w</sub>	0.96 <sub>w</sub>	0.99 <sub>w</sub>
Densità	UNI 9947		60 kg/m <sup>3</sup>	
Rigidità dinamica	UNI EN 29052/1		$s' < 2$ MN/m <sup>3</sup>	
Resistività al flusso d'aria $r$			14.9 KPas/m <sup>2</sup>	
Coefficiente di diffusione al vapore acqueo			$\mu$ 1	
Calore specifico			1.03 KJ/kgK	
Classificazione di reaz. al fuoco	EN 13501-1		Euroclasse A1	
 Codice di designazione CE per l'isolamento termico	EN 13162	MW-EN13162-T4-WS-WL(P)-MU1-AW-Afr35		
Certificazioni				

## VOCE DI CAPITOLATO

### SILENTRock

L'isolamento acustico e termico sarà ottenuto con pannelli autoportanti, tipo SILENTRock, con densità di 60 kg/m<sup>3</sup> dotati di una resistività al flusso d'aria  $r=14,9$  KPas/m<sup>2</sup> e conducibilità termica  $\lambda=0,035$  W/mK. Il pannello dovrà fornire anche le seguenti caratteristiche: coefficiente di diffusione al vapore acqueo:  $\mu=1$ ; rigidità dinamica (UNI-EN 29052-1<sup>\*)</sup>:  $s' < 2$  MN/m<sup>3</sup>; calore specifico: 1,030 kJ/KgK; assorbimento acustico (a 1000 Hz): 0,85  $\alpha_w$ ; classe di reazione al fuoco (EN 13501-1): Euroclasse A1; codice di designazione CE per l'isolamento termico (EN 13162): MW-EN13162-T4-WS-WL(P)-MU1-AW-AFr35; dimensioni del pannello 0,60x1,00 m. Lo spessore dell'isolante sarà di .... cm.

Per visualizzare una descrizione più completa di Voce di capitolato comprensiva anche del sistema di posa consultare:

"Guida all'isolamento acustico dei fabbricati" -> sezione Voci di Capitolato

e le utilizzazioni del prodotto. Considerate le numerose possibilità d'impiego e la possibile interferenza di elementi da noi non dipendenti, non ci assumiamo responsabilità in ordine ai risultati. L'Acquirente è tenuto a stabilire sotto la propria responsabilità l'idoneità del prodotto all'impiego previsto.

I dati esposti sono dati medi indicativi relativi alla produzione attuale e possono essere cambiati e aggiornati dalla INDEX in qualsiasi momento senza preavviso e a sua disposizione. I suggerimenti e le informazioni tecniche fornite rappresentano le nostre migliori conoscenze riguardo le proprietà

• È POSSIBILE CONSULTARE ED EFFETTUARE IL DOWNLOAD DELLE VOCI DI CAPITOLATO SUL SITO [www.indexspa.it](http://www.indexspa.it) NELLE RELATIVE SCHEDE PRODOTTO •

• PER UN CORRETTO USO DEI NOSTRI PRODOTTI CONSULTARE I CAPITOLATI TECNICI INDEX • PER ULTERIORI INFORMAZIONI O USI PARTICOLARI CONSULTARE IL NOSTRO UFFICIO TECNICO •

 A SIKA COMPANY <b>INDEX Construction Systems and Products S.p.A.</b> Via G. Rossini, 22 - 37060 Castel D'Azzano (VR) - T. +39 045 8546201 - Fax +39 045 518390	<b>www.indexspa.it</b> Informazioni Tecniche Commerciali <a href="mailto:tecom@indexspa.it">tecom@indexspa.it</a> Amministrazione e Segreteria <a href="mailto:index@indexspa.it">index@indexspa.it</a> Index Export Dept. <a href="mailto:index.export@indexspa.it">index.export@indexspa.it</a>		 UNI EN ISO 9001	 UNI EN ISO 14001	 socio del GBC Italia	 <b>Associati ANIT</b>
						

# TOPSILENTGips

ISOLANTE TERMOACUSTICO IN LASTRA IN GESSO RIVESTITO PREACCOPIATA AD UNA LAMINA FONOIPIEDENTE AD ALTA DENSITÀ ED ELEVATISSIMA FREQUENZA CRITICA PER PARETI, CONTROPARETI E CONTROSOFFITTI DI ISOLAMENTO TERMOACUSTICO SU TELAIO METALLICO



CONFERISCE CREDITI **LEED**

CARATTERISTICHE		IMPATTO AMBIENTALE		
ISOLANTE ACUSTICO	ISOLANTE TERMICO	ECO GREEN	RICICLABILE	RIFIUTO NON PERICOLOSO

## 1 PROBLEMA

Per aumentare l'isolamento acustico delle pareti, delle contropareti e dei controsoffitti in gesso rivestito fissati su telaio metallico si costruiscono sistemi costituiti da più lastre sovrapposte allungando i tempi di montaggio.

## 2 SOLUZIONE

L'aumento della massa della parete in gesso rivestito incrementa l'isolamento acustico e per questo si montano più lastre sovrapposte o si accoppiano a piè d'opera le lastre di cartongesso con materiali pesanti come quelli della gamma TOPSILENT con elevata frequenza critica che smorzino le vibrazioni della lastra.

**TOPSILENTGips** è ottenuto per accoppiamento in fabbrica di una lastra in gesso rivestito con la lamina TOPSILENTBitex pertanto si eliminano le operazioni di posa che in precedenza erano eseguite a piè d'opera.

**TOPSILENTGips** è una lastra prefabbricata che fornisce prestazioni di isolamen-

to acustico superiori alla lastra semplice in cartongesso grazie all'accoppiamento con TOPSILENTBitex, una lamina elastomerica ad alta densità che possiede un potere fonoisolante equivalente ad una lamina di piombo di pari peso senza avere le proprietà tossiche di questo. **TOPSILENTGips** infatti è esente da piombo.

Le prestazioni di isolamento acustico di **TOPSILENTGips**, sia inserita in contropareti realizzate su telaio metallico a ridosso di una parete in laterizio sia in pareti costituite interamente in gesso rivestito su orditura metallica, sono state certificate dal laboratorio ITC-CNR di Milano con lastre di cartongesso da 13 mm e TOPSILENTBitex da 5 Kg/m<sup>2</sup> preaccoppiata a piè d'opera con la colla FONOCOLL.

## CAMPI D'IMPIEGO

La lastra **TOPSILENTGips** viene usata in edilizia per la realizzazione di pareti con elevate proprietà di isolamento acustico e data l'elevata resistenza alla migrazione del vapore che detiene TOPSILENTBitex può anche fungere da barriera al vapore dell'isolante termoaustico nelle pareti perimetrali confinanti con l'esterno.

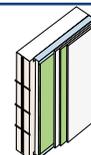
**TOPSILENTGips** può essere usata sia per realizzare contropareti isolanti di murature esistenti sia pareti nuove totalmente costituite da lastre in gesso rivestito.

## MODALITÀ D'IMPIEGO

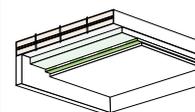
Le lastre **TOPSILENTGips** vanno montate su di una orditura metallica sulla quale vengono fissate con viti e vanno ricoperte da un'altra lastra di cartongesso, meglio se a giunti sfalsati. Nelle pareti costituite da doppia lastra, **TOPSILENTGips** può essere montata sia con la faccia rivestita verso il telaio sia con TOPSILENTBitex compreso fra le due lastre.

Le linee di accostamento fra le lastre vengono poi sigillate con il nastro coprigiunto NASTROGIPS e stuccate con lo stucco di finitura STUCCOJOINT.

Le lastre vanno immagazzinate al coperto. Nel caso di rivestimento di murature in laterizio o in calcestruzzo le lastre vengono incollate con la colla GIPSCOLL.



Isolamento termico e isolamento acustico delle pareti con contropareti in gesso rivestito dai rumori aerei - pag. 85



Isolamento termico e isolamento acustico dei soffitti dai rumori aerei e di calpestio - pag. 91

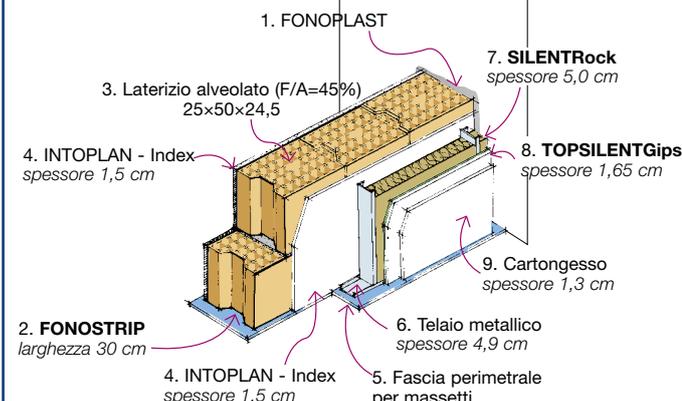
Parete singola (laterizio "porizzato") - spessore 25 cm isolata con controparete staccata in cartongesso su telaio metallico

Certificazione ITC-CNR n. 4213/RP/06

POTERE FONOIPIEDENTE

$R_w = 69,0 \text{ dB}$

$\Delta R_w = 16,0 \text{ dB}$



2° DIVISIONE  
2° LINEA



5° DIVISIONE  
2° LINEA

**index**

A SIKA COMPANY

## TOPSILENTGips

Spessore		16.5 mm
Dimensione		1.2x2.0 m
Massa areica		15 kg/m <sup>2</sup>
Resistenza termica R	EN 12667	0.07 m <sup>2</sup> K/W
Coefficiente diffusione al vapore acqueo		μ 100 000
Resistenza a flessione	EN 520	Conforme
Calore specifico		1.03 KJ/kgK
Classificazione di reazione al fuoco	EN 13501-1	Classe F
Certificazioni		

e le utilizzazioni del prodotto. Considerate le numerose possibilità d'impiego e la possibile interferenza di elementi da noi non dipendenti, non ci assumiamo responsabilità in ordine ai risultati. L'Acquirente è tenuto a stabilire sotto la propria responsabilità l'idoneità del prodotto all'impiego previsto.

I dati esposti sono dati medi indicativi relativi alla produzione attuale e possono essere cambiati e aggiornati dalla INDEX in qualsiasi momento senza preavviso e a sua disposizione. I suggerimenti e le informazioni tecniche fornite rappresentano le nostre migliori conoscenze riguardo le proprietà

• È POSSIBILE CONSULTARE ED EFFETTUARE IL DOWNLOAD DELLE VOCI DI CAPITOLATO SUL SITO [www.indexspa.it](http://www.indexspa.it) NELLE RELATIVE SCHEDE PRODOTTO •

• PER UN CORRETTO USO DEI NOSTRI PRODOTTI CONSULTARE I CAPITOLATI TECNICI INDEX • PER ULTERIORI INFORMAZIONI O USI PARTICOLARI CONSULTARE IL NOSTRO UFFICIO TECNICO •

 A SIKA COMPANY <b>INDEX Construction Systems and Products S.p.A.</b> Via G. Rossini, 22 - 37060 Castel D'Azzano (VR) - T. +39 045 8546201 - Fax +39 045 518390	<b>www.indexspa.it</b> Informazioni Tecniche Commerciali <a href="mailto:tecom@indexspa.it">tecom@indexspa.it</a> Amministrazione e Segreteria <a href="mailto:index@indexspa.it">index@indexspa.it</a> Index Export Dept. <a href="mailto:index.export@indexspa.it">index.export@indexspa.it</a>		<b>TOTAL QUALITY index</b>  UNI EN ISO 9001	<b>Environmental Management Systems index</b>  UNI EN ISO 14001	 socio del GBC Italia	 <b>Associati ANIT</b>
						

© INDEX

# TOPSILENTDuogips

ISOLANTE TERMOACUSTICO IN LASTRA DI GESSO RIVESTITO PREACCOPPIATA AD UNA LAMINA FONOIPEDENTE AD ALTA DENSITÀ ED ELEVATISSIMA FREQUENZA CRITICA RIVESTITA CON UN TESSUTO NON TESSUTO DI POLIESTERE AD AGUGLIATURA ELASTICA PER CONTROPARETI DI ISOLAMENTO ACUSTICO INCOLLATE A SPESSORE MINIMALE



CONFERISCE CREDITI **LEED**

CARATTERISTICHE		IMPATTO AMBIENTALE		
ISOLANTE ACUSTICO	ISOLANTE TERMICO	ECO GREEN	RICICLABILE	RIFIUTO NON PERICOLOSO

## 1 PROBLEMA

Per l'isolamento acustico delle pareti esistenti spesso non si dispone dello spazio sufficiente per una controparete in gesso rivestito su telaio metallico e nemmeno per le usuali contropareti incollate in gesso rivestito preaccoppiato a lana minerale.

## 2 SOLUZIONE

**TOPSILENTDuogips** consente di ottenere un isolamento acustico seppur minimale ma apprezzabile delle pareti esistenti con il minimo spessore.

**TOPSILENTDuogips** è ottenuto per accoppiamento fra una lastra in gesso rivestito e la lamina TOPSILENTDuo che a sua volta è costituita da una lamina fonoiimpedente ad alta densità rivestita con un tessuto non tessuto di poliester e ottenuto con un particolare procedimento di "agugliatura elastica" progetto esclusivo INDEX.

La lamina accoppiata al cartongesso ne incrementa la massa ed essendo di natura elastica ne modifica la frequenza critica mentre il tessuto non tessuto, seppure di spessore ridotto, è dotato di una rigidità dinamica  $s^2 = 7 \text{ MN/m}^3$ , frutto del compromesso fra elasticità e sufficiente resistenza allo schiacciamento, tale da funzionare come la molla di un ammortizzatore che smorza le vibrazioni delle due masse in cui è inserita, vecchia parete e lastra di gesso rivestita con la lamina, e di conseguenza ridurre la trasmissione del rumore.

Le fibre non sono irritanti, sono elastiche e non si frantumano quando vengono compresse o piegate e ciò le rende particolarmente idonee ad interventi anche in

ambienti già abitati.

Come da certificato IEN G. Ferraris n. 35561/08, la lastra **TOPSILENTDuogips**, ottenuta incollando a piè d'opera la lamina TOPSILENTDuo su di una lastra di gesso rivestito, il tutto poi incollato su di una parete intonacata in forati da  $25 \times 25 \times 12 \text{ cm}$  di massa areica pari a  $153 \text{ kg/m}^2$ , ne ha incrementato lo spessore di soli  $3 \text{ cm}$  ca. e il potere fonoiisolante di  $\Delta R_w = 7 \text{ dB}$ . Si consideri che un incremento del potere fonoiisolante  $R_w$  di  $6 \text{ dB}$  costituisce una riduzione del 75% della energia sonora trasmessa e del 35% del rumore percepito.

## CAMPI D'IMPIEGO

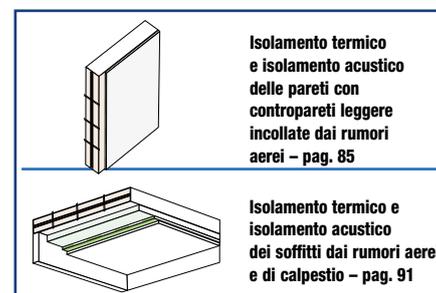
**TOPSILENTDuogips** viene usata per l'isolamento delle pareti esistenti con la tecnica della controparete incollata quando non si dispone dello spazio sufficiente per gli altri sistemi.

## MODALITÀ D'IMPIEGO

Sulle lastre da fissare viene distribuita la colla GIPSCOLL a punti o a strisce sul lato rivestito con il tessuto non tessuto e poi la lastra viene appoggiata al muro tenendola staccata dal pavimento con delle piccole zeppe che verranno tolte a presa della colla avvenuta.

Successivamente la fessura verrà riempita con una guarnizione isolante in polietilene espanso e la linea di accostamento delle lastre va stuccata con l'apposito sigillante per le fughe STUCCOJOINT armato con la rete NASTROGIPS.

Le lastre vanno maneggiate con cura e immagazzinate al coperto.

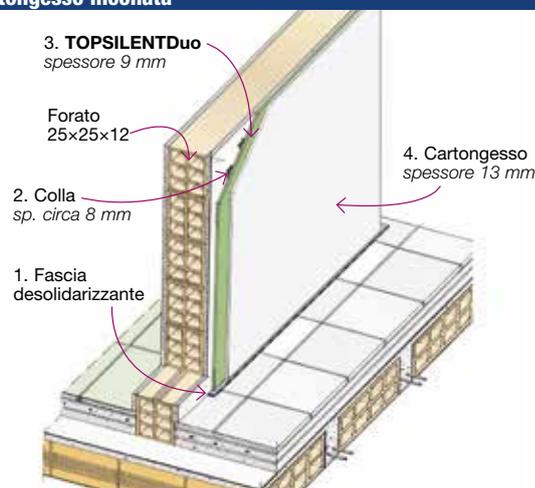


**Parete singola (laterizio tradizionale) - spessore 12 cm isolata con controparete sottile in cartongesso incollata**

**Certificazione**  
IEN G. Ferraris n. 35561/08

**POTERE FONOIISOLANTE**

$R_w = 51,9 \text{ dB}$   
 $\Delta R_w = 7,0 \text{ dB}$



2ª DIVISIONE  
2ª LINEA



5ª DIVISIONE  
2ª LINEA

**index**

A SIKA COMPANY

# TOPSILENTDuogips

Spessore		21.0 mm
Dimensione		1.2x2.8 m
Massa areica		15 kg/m <sup>2</sup>
Resistenza termica R	EN 12667	0.15 m <sup>2</sup> K/W
Rigidità dinamica	UNI EN 29052/1	s' = 7 MN/m <sup>3</sup>
Resistività al flusso d'aria r		14.9 KPas/m <sup>2</sup>
Coefficiente di diffusione al vapore acqueo		μ 100 000
Resistenza a flessione	EN 520	Conforme
Calore specifico		1.049 KJ/kgK
<b>Classificazione di reazione al fuoco</b>	EN 13501-1	<b>Classe F</b>
<b>Certificazioni</b>		

e le utilizzazioni del prodotto. Considerate le numerose possibilità d'impiego e la possibile interferenza di elementi da noi non dipendenti, non ci assumiamo responsabilità in ordine ai risultati. L'Acquirente è tenuto a stabilire sotto la propria responsabilità l'idoneità del prodotto all'impiego previsto.

I dati esposti sono dati medi indicativi relativi alla produzione attuale e possono essere cambiati e aggiornati dalla INDEX in qualsiasi momento senza preavviso e a sua disposizione. I suggerimenti e le informazioni tecniche fornite rappresentano le nostre migliori conoscenze riguardo le proprietà

• È POSSIBILE CONSULTARE ED EFFETTUARE IL DOWNLOAD DELLE VOCI DI CAPITOLATO SUL SITO [www.indexspa.it](http://www.indexspa.it) NELLE RELATIVE SCHEDE PRODOTTO •

• PER UN CORRETTO USO DEI NOSTRI PRODOTTI CONSULTARE I CAPITOLATI TECNICI INDEX • PER ULTERIORI INFORMAZIONI O USI PARTICOLARI CONSULTARE IL NOSTRO UFFICIO TECNICO •

 A SIKA COMPANY <b>INDEX Construction Systems and Products S.p.A.</b> Via G. Rossini, 22 - 37060 Castel D'Azzano (VR) - T. +39 045 8546201 - Fax +39 045 518390	<b>www.indexspa.it</b> Informazioni Tecniche Commerciali <a href="mailto:tecom@indexspa.it">tecom@indexspa.it</a> Amministrazione e Segreteria <a href="mailto:index@indexspa.it">index@indexspa.it</a> Index Export Dept. <a href="mailto:index.export@indexspa.it">index.export@indexspa.it</a>		<b>TOTAL QUALITY index</b>  UNI EN ISO 9001	<b>Environmental Management Systems index</b>  UNI EN ISO 14001	 socio del GBC Italia	 <b>Associati ANIT</b>
	© INDEX					



# SILENTGipsalu SILENTGips

ISOLANTE TERMOACUSTICO COSTITUITO DA LASTRA IN GESSO RIVESTITO PREACCOPPIATA A LANA DI VETRO PER CONTROPARETI DI ISOLAMENTO TERMOACUSTICO INCOLLATO A PARETI PERIMETRALI ESTERNE E PARETI DIVISORIE INTERNE

CONFERISCE CREDITI **LEED**

CARATTERISTICHE		IMPATTO AMBIENTALE		
ISOLANTE ACUSTICO	ISOLANTE TERMICO	ECO GREEN	RICICLABILE	RIFIUTO NON PERICOLOSO

## CAMPI D'IMPIEGO

Le lastre **SILENTGips** vengono usate in edilizia principalmente per l'isolamento acustico delle pareti interne ed in considerazione delle proprietà di isolamento termico della fibra di vetro, vengono anche usate per l'isolamento delle pareti perimetrali rivolte all'esterno che necessitano sia di isolamento acustico, sia di isolamento termico.

## MODALITÀ D'IMPIEGO

Generalmente le lastre vanno incollate al muro con l'apposito adesivo GIPSCOLL applicato a tamponi e le fughe fra le lastre vengono adeguatamente sigillate con NASTROGIPS e stuccate con STUCCOJOINT, entrambi a base di gesso. Per un buon isolamento acustico le lastre

vanno incollate al muro tenendole separate dal pavimento montandole su degli spessori che vanno tolti dopo la presa della colla. Lo spazio fra parete e pavimento potrà essere successivamente riempito con una fascia di polietilene espanso o un feltro di fibra di vetro e sarà poi possibile montare il battiscopa. La superficie della lastra sostituisce l'intonaco e può essere pitturata direttamente.

## 1 PROBLEMA

Molto spesso lo spazio disponibile per isolare una parete esistente è ridotto all'osso.

## 2 SOLUZIONE

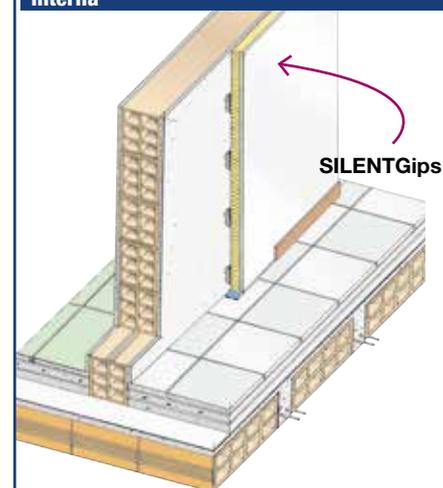
**SILENTGips** e **SILENTGipsalu** sono dei pannelli prefabbricati per la realizzazione di contropareti di pareti che necessitano di un'integrazione dell'isolamento termoacustico. Sono costituiti da una lastra di gesso rivestito spessa 9,5 mm accoppiata ad un pannello di fibra di vetro di densità pari a 85 Kg/m<sup>3</sup> prodotto in vari spessori scelti conforme le esigenze di isolamento. **SILENTGipsalu** è dotata di una barriera al vapore metallica in lamina di alluminio interposta tra lastra e lana minerale, al fine di impedire la condensazione del vapore acqueo nello strato isolante. Una volta montate, le lastre non necessitano di intonaco e costituiscono già parete finita da pitturare o rivestire.



### Isolamento termoacustico della parete esterna



### Isolamento termoacustico della parete interna



2<sup>a</sup> DIVISIONE  
2<sup>a</sup> LINEA



5<sup>a</sup> DIVISIONE  
2<sup>a</sup> LINEA

**index**

A SIKA COMPANY

# SILENTGips

Tipo		SILENTGipsalu		SILENTGips		
Spessore • lana di vetro • cartongesso • lamina di alluminio		32.5 mm	42.5 mm	32.5 mm	42.5 mm	52.5 mm
		20.0 mm	30.0 mm	20.0 mm	30.0 mm	40.0 mm
		12.5 mm	12.5 mm	12.5 mm	12.5 mm	12.5 mm
		15 µm	15 µm	-	-	-
Dimensione		1.2x3.0 m	1.2x3.0 m	1.2x3.0 m	1.2x3.0 m	1.2x3.0 m
Massa areica (tolleranza -10%)		10.7 kg/m <sup>2</sup>	11.5 kg/m <sup>2</sup>	10.7 kg/m <sup>2</sup>	11.5 kg/m <sup>2</sup>	12.4 kg/m <sup>2</sup>
Conducibilità termica λ		0.046 W/mK	0.042 W/mK	0.046 W/mK	0.042 W/mK	0.038 W/mK
Resistenza termica R	EN 12667	0.65 m <sup>2</sup> K/W	0.95 m <sup>2</sup> K/W	0.65 m <sup>2</sup> K/W	0.95 m <sup>2</sup> K/W	1.30 m <sup>2</sup> K/W
Coefficiente di diffusione al vapore acqueo		µ 85 000	µ 85 000	µ 10	µ 10	µ 10
Rigidità dinamica	UNI EN 29052/1	s' = 2 MN/m <sup>3</sup>				
Calore specifico: • lana di vetro • cartongesso		0.850 KJ/kgK				
		0.837 KJ/kgK				
Resistenza a flessione	EN 520	550/210 N				
Classificazione di reazione al fuoco	EN 13501-1	Classe F				

e le utilizzazioni del prodotto. Considerate le numerose possibilità d'impiego e la possibile interferenza di elementi da noi non dipendenti, non ci assumiamo responsabilità in ordine ai risultati. L'Acquirente è tenuto a stabilire sotto la propria responsabilità l'idoneità del prodotto all'impiego previsto.

I dati esposti sono dati medi indicativi relativi alla produzione attuale e possono essere cambiati e aggiornati dalla INDEX in qualsiasi momento senza preavviso e a sua disposizione. I suggerimenti e le informazioni tecniche fornite rappresentano le nostre migliori conoscenze riguardo le proprietà

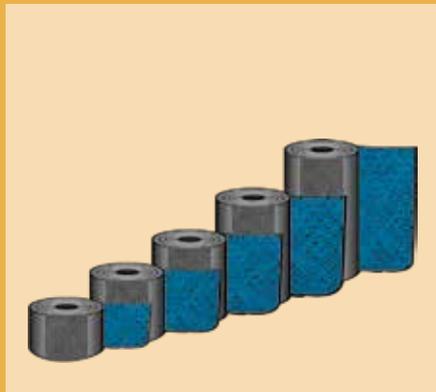
• È POSSIBILE CONSULTARE ED EFFETTUARE IL DOWNLOAD DELLE VOCI DI CAPITOLATO SUL SITO [www.indexspa.it](http://www.indexspa.it) NELLE RELATIVE SCHEDE PRODOTTO •

• PER UN CORRETTO USO DEI NOSTRI PRODOTTI CONSULTARE I CAPITOLATI TECNICI INDEX • PER ULTERIORI INFORMAZIONI O USI PARTICOLARI CONSULTARE IL NOSTRO UFFICIO TECNICO •

 A SIKA COMPANY <b>INDEX Construction Systems and Products S.p.A.</b> Via G. Rossini, 22 - 37060 Castel D'Azzano (VR) - T. +39 045 8546201 - Fax +39 045 518390	<b>www.indexspa.it</b> Informazioni Tecniche Commerciali <a href="mailto:tecom@indexspa.it">tecom@indexspa.it</a> Amministrazione e Segreteria <a href="mailto:index@indexspa.it">index@indexspa.it</a> Index Export Dept. <a href="mailto:index.export@indexspa.it">index.export@indexspa.it</a>		<b>TOTAL QUALITY index</b>  UNI EN ISO 9001	<b>Environmental Management Systems index</b>  UNI EN ISO 14001	 socio del GBC Italia	 <b>Associati ANIT</b>
	© INDEX					

# FONOSTRIP

STRISCIA ELASTOMERICA FONOSMORZANTE



CARATTERISTICHE	IMPATTO AMBIENTALE		
			
ISOLANTE ACUSTICO	ECO GREEN	RICICLABILE	RIFIUTO NON PERICOLOSO

## 1 PROBLEMA

Le pareti collegate rigidamente al solaio trasmettono i rumori anche per via indiretta attraverso i solai e le pareti laterali.

## 2 SOLUZIONE

È buona norma separare la parete almeno dal solaio con una striscia di materiale isolante.

Il beneficio acustico è di 2÷4 dB.

Naturalmente tale accorgimento dovrà essere attentamente verificato nel caso di costruzione in zona sismica.

L'impiego di materiali plastici o troppo compressibili può causare la formazione di crepe fra parete e soffitto.

**FONOSTRIP** è la striscia elastomerica fonosmorzante rivestita da entrambi i lati con un velo di fibre polipropileniche di 4

mm di spessore che, posta sotto le pareti divisorie, impedisce la trasmissione di urti e vibrazioni al solaio.

**FONOSTRIP** è costituito da una particolare lega di elastomeri armata, di elevata elasticità permanente, che smorza le vibrazioni della parete che vi appoggia sopra. L'armatura in tessuto non tessuto di poliestere impedisce la deformazione sotto carico della lega elastomerica evitando la formazione di crepe fra parete e soffitto. La finitura tessile superficiale di **FONOSTRIP** assicura una buona adesione alla malta cementizia.

Se poi anche i pavimenti dei due locali separati dalla parete sono costruiti con il sistema del "pavimento galleggiante", il passaggio del rumore sarà ulteriormente ridotto.

## CAMPI D'IMPIEGO

**FONOSTRIP** viene usato sotto i divisori interni, le pareti divisorie tra appartamenti e le contropareti delle murature perimetrali esterne.

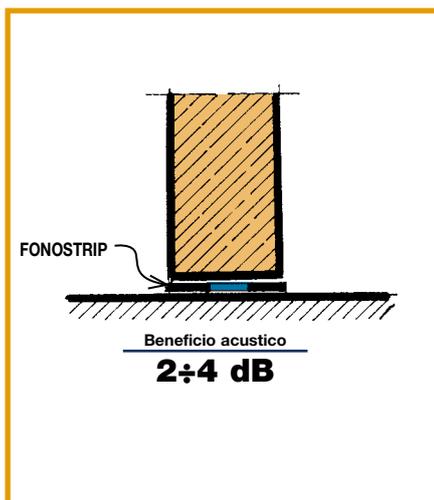
## MODALITÀ D'IMPIEGO

**FONOSTRIP** viene fornito in fasce di diversa altezza e verrà scelta una misura di almeno 1÷2 cm più larga dello spessore della parete da isolare.

La fascia di **FONOSTRIP** verrà posata a secco su di un piano di posa sufficientemente liscio e la parete vi verrà centrata sopra badando che **FONOSTRIP** risbordi da entrambi i lati della stessa al fine di evitare collegamenti rigidi al solaio che determinerebbero dei "ponti acustici".

La malta che dovesse debordare dalla fascia isolante dovrà essere asportata.

Per garantire la continuità dell'isolamento le linee di accostamento delle fasce di **FONOSTRIP** vanno accuratamente sigillate con il nastro superadesivo SIGILTAPE.



2° DIVISIONE  
2° LINEA



5° DIVISIONE  
2° LINEA

**index**

A SIKA COMPANY

## FONOSTRIP

Spessore (*)	UNI 9947	4 mm ca.				
Dimensione rotoli		0.14 × 10.0 m	0.20 × 10.0 m	0.25 × 10.0 m	0.33 × 10.0 m	0.40 × 10.0 m
Larghezza lamina fonoresiliente		14 cm	20 cm	25 cm	33 cm	40 cm
Impermeabilità all'acqua	EN 1928	Impermeabile				
Coefficiente diffusione al vapore acqueo (lamina fonoresiliente)		μ 100 000				
Conducibilità termica λ • della lamina fonoresiliente		0.170 W/mK				
Rigidità dinamica • sotto carico 200 kg/m <sup>2</sup> • sotto carico 400 kg/m <sup>2</sup>	UNI EN 29052 p. 1°	s' = s't = 449 MN/m <sup>3</sup> s' = s't = 937 MN/m <sup>3</sup>				
Certificazioni						

(\*) Eventuali variazioni dello spessore del prodotto in rotoli non inficiano le prestazioni in opera.

e le utilizzazioni del prodotto. Considerate le numerose possibilità d'impiego e la possibile interferenza di elementi da noi non dipendenti, non ci assumiamo responsabilità in ordine ai risultati. L'Acquirente è tenuto a stabilire sotto la propria responsabilità l'idoneità del prodotto all'impiego previsto.

I dati esposti sono dati medi indicativi relativi alla produzione attuale e possono essere cambiati e aggiornati dalla INDEX in qualsiasi momento senza preavviso e a sua disposizione. I suggerimenti e le informazioni tecniche fornite rappresentano le nostre migliori conoscenze riguardo le proprietà

• È POSSIBILE CONSULTARE ED EFFETTUARE IL DOWNLOAD DELLE VOCI DI CAPITOLATO SUL SITO [www.indexspa.it](http://www.indexspa.it) NELLE RELATIVE SCHEDE PRODOTTO •  
• PER UN CORRETTO USO DEI NOSTRI PRODOTTI CONSULTARE I CAPITOLATI TECNICI INDEX • PER ULTERIORI INFORMAZIONI O USI PARTICOLARI CONSULTARE IL NOSTRO UFFICIO TECNICO •

 A SIKA COMPANY <b>INDEX Construction Systems and Products S.p.A.</b> Via G. Rossini, 22 - 37060 Castel D'Azzano (VR) - T. +39 045 8546201 - Fax +39 045 518390	<b>www.indexspa.it</b> Informazioni Tecniche Commerciali <a href="mailto:tecom@indexspa.it">tecom@indexspa.it</a> Amministrazione e Segreteria <a href="mailto:index@indexspa.it">index@indexspa.it</a> Index Export Dept. <a href="mailto:index.export@indexspa.it">index.export@indexspa.it</a>		<b>TOTAL QUALITY index</b>  UNI EN ISO 9001	<b>Environmental Management Systems index</b>  UNI EN ISO 14001	 socio del GBC Italia	 <b>Associati ANIT</b>
	© INDEX					

# FONOCELL FONOCELL ROLL FONOCELL ANGLE FONOCELL TILE

FASCIA AUTOADESIVA DI POLIETILENE ESPANSO PER LA DESOLIDARIZZAZIONE PERIMETRALE

## 1 PROBLEMA

La tecnica del massetto galleggiante per l'isolamento acustico dei rumori di calpestio presuppone la completa desolidarizzazione della cappa cementizia anche dai muri perimetrali ma spesso il risvolto verticale dello stesso materiale isolante steso sul piano è problematico.

## 2 SOLUZIONE

**FONOCELL** è una fascia isolante in polietilene espanso adesivizzata flessibile e modellabile che si adegua con facilità alla geometria delle murature; resistente ed elastica, quando viene incollata per autoadesione sul muro e risvoltata sul materiale resiliente della parte piana garantisce l'isolamento perimetrale del massetto galleggiante ed evita i ponti acusti-

ci. Viene fornita in due versioni: **FONOCELL** in barre preformate ad "L" e **FONOCELL ROLL** sotto forma di fascia preincisa accoppiata ad un film di polietilene che risborda da un lato avvolta in rotoli.

**FONOCELL ROLL** viene anche usato per fasciare ed isolare le tubazioni che attraversano murature e solai.

**FONOCELL ANGLE** è un preformato isolante di polietilene autoadesivo presaldato a forma di angolo interno ed angolo esterno, accessorio di posa di **FONOCELL** per il veloce e corretto isolamento degli angoli per la desolidarizzazione perimetrale dei massetti galleggianti.

**FONOCELL TILE**, fornito in rotoli, viene utilizzato in abbinamento ai sistemi isolati con FONOSTOPTile per la desolidarizzazione

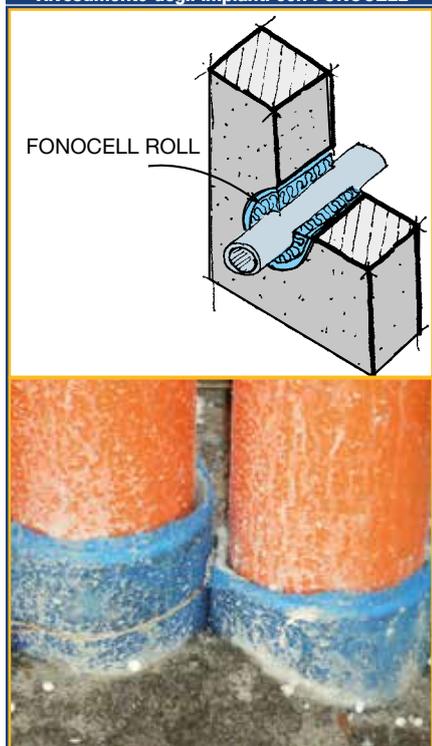
delle pavimentazioni (vedi pag. 51).

## MODALITÀ D'IMPIEGO

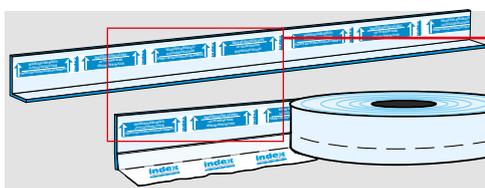
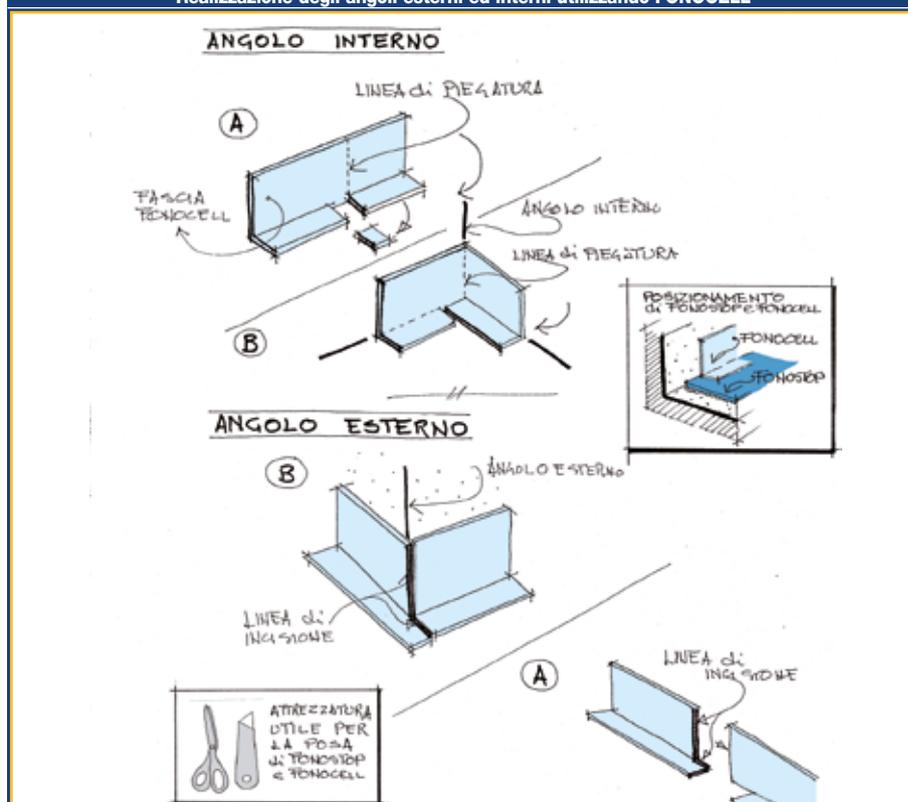
La muratura precedentemente intonacata viene rivestita con il lato di **FONOCELL** in altezza 10 o 15 cm, mentre si risvolta il lato da 5 cm sul foglio isolante della parte piana dove si fisserà ulteriormente con il nastro SIGILTAPPE. Lo stesso nastro verrà usato per giuntare fra loro gli elementi di **FONOCELL** e per fissare le fasciature delle tubazioni.

**Avvertenza.** L'eccedenza di **FONOCELL** che risborda dal massetto verrà rifilata con un cutter solamente dopo la posa e la stuccatura delle fughe del pavimento.

### Rivestimento degli impianti con FONOCELL



### Realizzazione degli angoli esterni ed interni utilizzando FONOCELL



RIFILARE DOPO AVER ESEGUITO  
LA STUCCATURA DELLE FUGHE  
POSARE IL BATTISCOPA STACCATO DAL PAVIMENTO

INDEX ha personalizzato FONOCELL e FONOCELL ROLL, indicando alcune importanti avvertenze di posa al fine di agevolare l'operatore nelle fasi di realizzazione del pavimento galleggiante per l'isolamento acustico da calpestio



2ª DIVISIONE  
2ª LINEA

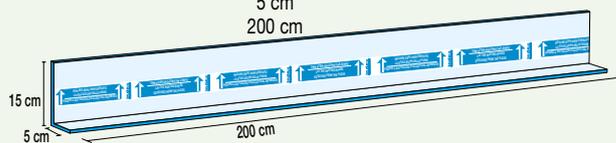
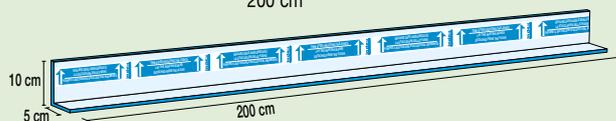


5ª DIVISIONE  
2ª LINEA

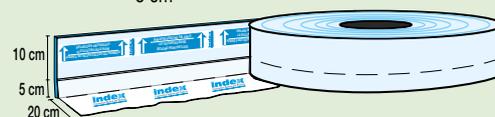
index

A SIKA COMPANY

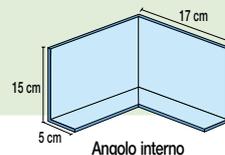
<b>FONOCELL</b>	
Spessore	6 mm ca.
Dimensioni preformato a "L"	0,10+0,05 x 2,0 m
Dimensioni:	10 cm
• altezza parte verticale	5 cm
• lunghezza parte orizzontale	200 cm
• lunghezza	
Dimensioni preformato a "L"	
Dimensioni:	0,15+0,05 x 2,0 m
• altezza parte verticale	15 cm
• lunghezza parte orizzontale	5 cm
• lunghezza	200 cm



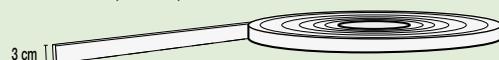
<b>FONOCELL ROLL</b>	
Spessore	6 mm ca.
Dimensioni rotolo	0,15 x 50,0 m
Dimensioni:	15 cm
• altezza PE espanso	20 cm
• altezza bandella accoppiata	5 cm
• altezza pre-incisione	



<b>FONOCELL ANGLE</b>	
Spessore	6 mm ca.
Dimensioni preformato a "L"	15 cm
• altezza parte verticale	5 cm
• lunghezza parte orizzontale	circa 15 cm
• lunghezza	



<b>FONOCELL TILE</b>	
Spessore	3 mm ca.
Dimensioni rotolo	0,03 x 25,0 m



• È POSSIBILE CONSULTARE ED EFFETTUARE IL DOWNLOAD DELLE VOCI DI CAPITOLATO SUL SITO [www.indexspa.it](http://www.indexspa.it) NELLE RELATIVE SCHEDE PRODOTTO •  
 • PER UN CORRETTO USO DEI NOSTRI PRODOTTI CONSULTARE I CAPITOLATI TECNICI INDEX • PER ULTERIORI INFORMAZIONI O USI PARTICOLARI CONSULTARE IL NOSTRO UFFICIO TECNICO •

 A SIKA COMPANY <b>INDEX Construction Systems and Products S.p.A.</b> Via G. Rossini, 22 - 37060 Castel D'Azzano (VR) - T. +39 045 8546201 - Fax +39 045 518390	<b>www.indexspa.it</b> Informazioni Tecniche Commerciali <a href="mailto:tecom@indexspa.it">tecom@indexspa.it</a> Amministrazione e Segreteria <a href="mailto:index@indexspa.it">index@indexspa.it</a> Index Export Dept. <a href="mailto:index.export@indexspa.it">index.export@indexspa.it</a>		TOTAL QUALITY <b>index</b>  UNI EN ISO <b>9001</b>	Environmental Management Systems <b>index</b>  UNI EN ISO <b>14001</b>	 socio del GBC Italia	 Associati ANIT
	© INDEX					

e le utilizzazioni del prodotto. Considerate le numerose possibilità d'impiego e la possibile interferenza di elementi da noi non dipendenti, non ci assumiamo responsabilità in ordine ai risultati. L'Acquirente è tenuto a stabilire sotto la propria responsabilità l'idoneità del prodotto all'impiego previsto.

I dati esposti sono dati medi indicativi relativi alla produzione attuale e possono essere cambiati e aggiornati dalla INDEX in qualsiasi momento senza preavviso e a sua disposizione. I suggerimenti e le informazioni tecniche fornite rappresentano le nostre migliori conoscenze riguardo le proprietà



Secchielli da 20 kg.

# FONOEELAST MONO

GUARNIZIONE VIBROSMORZANTE ELASTOMERICA  
IN PASTA MONOCOMPONENTE PRONTA ALL'USO

CARATTERISTICHE			IMPATTO AMBIENTALE		MODALITÀ D'IMPIEGO	
MONOCOMPONENTE	VEICOLO ACQUA	ISOLANTE ACUSTICO	ECO GREEN	RICICLABILE	APPLICARE CON SPATOLA INOX	+5°C +35°C TEMPERATURA D'APPLICAZIONE

## 1 PROBLEMA

Il collegamento con comune malta cementizia del perimetro della muratura divisoria fra unità abitative diverse, con il soffitto e le pareti adiacenti, determina un legame rigido che favorisce le trasmissioni laterali dei rumori. L'uso di fasce perimetrali desolidarizzanti, sicuramente più prestazionali sotto il profilo del contenimento delle trasmissioni laterali del rumore, comporta altresì problematiche di scarsa adesione e riduce la stabilità dell'elemento divisorio in muratura.

## 2 SOLUZIONE

**FONOEELAST MONO** è una pasta a base di elastomeri che migliorano l'elasticità e l'adesione. La pasta è facilmente lavorabile con ottima adesione al supporto. Ad indurimento avvenuto si realizza un rivestimento elastico sul perimetro delle pareti, in grado di ridurre le vibrazioni delle onde di pressione sonora che si trasmettono lateralmente alla struttura (trasmissioni laterali).

## CAMPI D'IMPIEGO

**FONOEELAST MONO** viene utilizzato per eseguire rasature su tutti i supporti comuni in calcestruzzo, malta bastarda o cementizia, cemento espanso, intonaco, laterizio ecc. in interni ed esterni. **FONOEELAST MONO** viene utilizzato per realizzare guarnizioni perimetrali elastiche con buone caratteristiche di resistenza alla compressione e di adesione a tutti i tipi di supporto, mantenendo nel tempo le doti di elasticità. L'adesione fornita da **FONOEELAST MONO** è nettamente superiore a quella di una comune malta di cantiere.

**FONOEELAST MONO**, grazie alla sua elasticità e facilità di posa, risulta essere un'ottima soluzione per l'isolamento acustico al calpestio delle scale in getto di calcestruzzo (da test di prova interni, l'indice di attenuazione al calpestio con uno strato di 4÷5 mm di **FONOEELAST MONO** si è attestato su 10 dB) e per interventi di bonifica sul solaio già costruiti (attraverso la

rimozione della pavimentazione esistente o direttamente sulla pavimentazione stessa, sarà possibile intervenire con la desolidarizzazione delle piastrelle salvaguardando le quote e migliorando il confort in maniera sensibile).

**FONOEELAST MONO** grazie all'ottima adesione ai vari supporti (poliuretano, legno, alluminio, ecc.), viene anche utilizzato per la sigillatura e il riempimento dell'intercapedine del controtelaio di porte e finestre.

## MODALITÀ D'IMPIEGO

### Preparazione del piano di posa.

Il supporto deve essere compatto e ben pulito, privo di polvere, parti incoerenti, oli e sporco in genere. Le superfici devono essere prive di ristagni d'acqua. Eventuali irregolarità vanno preventivamente stuc-

cate con malte idonee a seconda del tipo di supporto. Le superfici da trattare devono essere il più planari possibili per evitare spessori e quindi consumi elevati di materiale.

### La pasta è pronta all'uso.

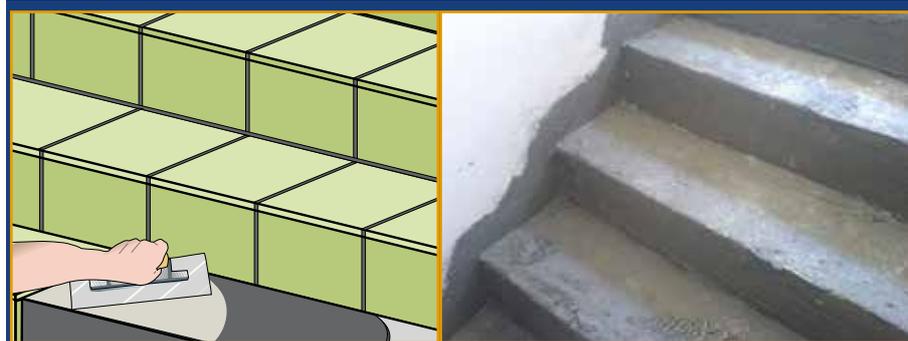
**Applicazione.** La stesura viene eseguita con spatola inox rasando uniformemente. Si possono applicare una o più mani successivamente. Lo spessore di applicazione è di 3-5 mm. Per la sigillatura dei controtelai si consiglia di utilizzare un sac à poche o la confezione da 1 kg, tagliando l'angolo del sacchetto a misura e poi estraendo il materiale. Nella sigillatura di controtelai non applicare in spessori superiori ai 2 cm

(continua)

### FONOEELAST MONO può essere utilizzato su tutto il perimetro della muratura



### FONOEELAST MONO impiegato come strato desolidarizzante sulle scale, garantisce un livello di attenuazione ai "rumori impattivi" delle parti comuni



2ª DIVISIONE  
2ª LINEA



5ª DIVISIONE  
2ª LINEA

index

A SIKA COMPANY

## FONOELAST MONO

Aspetto	Pasta cremosa
Peso specifico	1.50 ± 0.05 kg/dm <sup>3</sup>
Temperatura di applicazione	+5°C ÷ +40°C
Adesione al supporto	>1 N/mm <sup>2</sup>
Resistenza alla diffusione del vapore	μ > 1 500
Rigidità dinamica con carico di 200 kg/m <sup>2</sup>	circa 400 MN/m <sup>3</sup>
Infiammabilità	No
Stoccaggio	12 mesi

(segue)

## CONSUMO

1,5 kg/m<sup>2</sup>×mm di spessore.  
1,5 kg/dm<sup>3</sup>.

## AVVERTENZE

- Temperatura minima di applicazione +5°C.
- Non aggiungere acqua o altri materiali all'impasto.

- Evitare l'applicazione in spessori elevati.
- Proteggere dalla pioggia in fase di presa.
- Lavare gli attrezzi con acqua dopo l'uso.

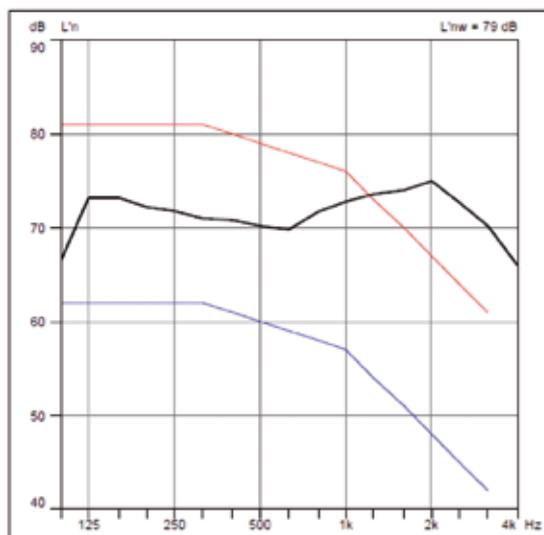
## Attenuazione dei rumori di calpestio dei gradini di una scala

### Misura in opera

FONOELAST MONO può essere utilizzata come strato desolidarizzante su scale in calcestruzzo prima della posa della ceramica in sostituzione di FONOPLAST AB e come valido ausilio alla limitazione dei rumori di impatto su pavimentazioni in ceramica, gres porcellanato o altri rivestimenti rigidi. In casi disperati, dove non è stato raggiunto il limite al calpestio imposto per Legge e tutto ha portato malauguratamente ad un contenzioso civile, l'intervento con FONOELAST MONO può diventare la soluzione ideale in quanto economicamente estremamente vantaggiosa, di facile applicazione ed in grado di incrementare il livello dell'indice di isolamento al calpestio di circa 10 dB. Di seguito riportiamo i risultati dei test eseguiti dal nostro laboratorio interno su un solaio di riferimento avente notevole dimensioni (volume dell'ambiente ricevente pari a 212,5 m<sup>3</sup>).

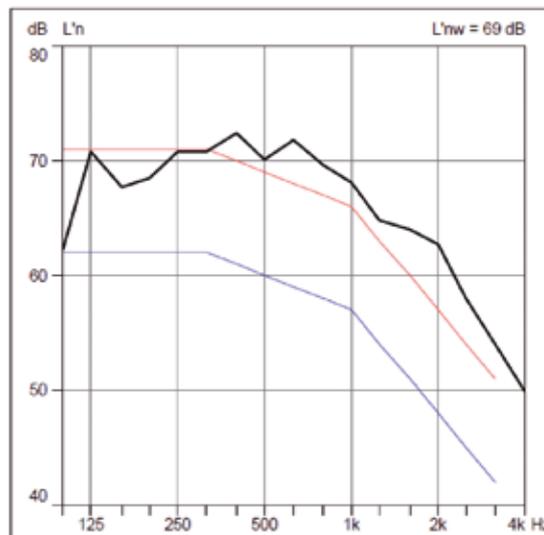
## Prova 1

Solaio a lastre tipo Predalles alleggerito sp. cm 4+20+5;  
Massetto sabbia cemento sp. cm 10;  
Pavimento in ceramica esistente

 $L'_{n,w} = 79 \text{ dB}$ 

## Prova 2

Solaio a lastre tipo Predalles alleggerito sp. cm 4+20+5;  
Massetto sabbia cemento sp. cm 10;  
Pavimento in ceramica esistente  
FONOELAST MONO sp. mm 3  
Collante per piastrelle MASTIFLEX  
Pavimento in ceramica con FUGOFLEX 2-12

 $L'_{n,w} = 69 \text{ dB}$ 

In conclusione, confrontando i due valori dell'indice di isolamento al calpestio normalizzato dei solai si vince che il beneficio ottenuto è pari a:

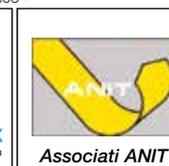
 $\Delta L'_{n,w} = 10 \text{ dB}$ 

• È POSSIBILE CONSULTARE ED EFFETTUARE IL DOWNLOAD DELLE VOCI DI CAPITOLATO SUL SITO [www.indexspa.it](http://www.indexspa.it) NELLE RELATIVE SCHEDE PRODOTTO •  
• PER UN CORRETTO USO DEI NOSTRI PRODOTTI CONSULTARE I CAPITOLATI TECNICI INDEX • PER ULTERIORI INFORMAZIONI O USI PARTICOLARI CONSULTARE IL NOSTRO UFFICIO TECNICO •

**index**  
A SIKA COMPANY  
**INDEX Construction Systems and Products S.p.A.**  
Via G. Rossini, 22 - 37060 Castel D'Azzano (VR) - T. +39 045 8546201 - Fax +39 045 518390

**www.indexspa.it**

Informazioni Tecniche Commerciali	tecom@indexspa.it
Amministrazione e Segreteria	index@indexspa.it
Index Export Dept.	index.export@indexspa.it



e le utilizzazioni del prodotto. Considerate le numerose possibilità d'impiego e la possibile interferenza di elementi da noi non dipendenti, non ci assumiamo responsabilità in ordine ai risultati. L'Acquirente è tenuto a stabilire sotto la propria responsabilità l'idoneità del prodotto all'impiego previsto.

I dati esposti sono dati medi indicativi relativi alla produzione attuale e possono essere cambiati e aggiornati dalla INDEX in qualsiasi momento senza preavviso e a sua disposizione. I suggerimenti e le informazioni tecniche fornite rappresentano le nostre migliori conoscenze riguardo le proprietà

# FONOPLAST

MALTA CEMENTIZIA ELASTICA VIBROSMORZANTE BICOMPONENTE  
A BASE DI ELASTOMERI



Sacco da 20 kg + Tanica da 6,5 kg

CARATTERISTICHE			IMPATTO AMBIENTALE		MODALITÀ D'IMPIEGO		
BICOMPONENTE	VEICOLO ACQUA	ISOLANTE ACUSTICO	ECO GREEN	RICICLABILE	MESCOLARE MECCANICAMENTE	APPLICARE CON SPATOLA INOX	+5°C +35°C TEMPERATURA D'APPLICAZIONE

## 1 PROBLEMA

Il collegamento con comune malta cementizia del perimetro della muratura divisoria fra unità abitative diverse con il soffitto e le pareti adiacenti determina un legame rigido e di scarsa adesione che favorisce le trasmissioni laterali dei rumori e riduce la stabilità della stessa.

## 2 SOLUZIONE

**FONOPLAST** è una malta bicomponente elastica a base di cemento-polimero, sabbie di quarzo selezionate e additivi che migliorano l'elasticità e l'adesione. La miscela dei due componenti produce un impasto facilmente lavorabile con ottima adesione al supporto. Ad indurimento avvenuto si realizza un rivestimento elastico sul perimetro delle pareti, in grado di ridurre le vibrazioni delle onde di pressione sonora che si trasmettono lateralmente alla struttura (trasmissioni laterali).

## CAMPI D'IMPIEGO

**FONOPLAST** viene utilizzato per eseguire rasature su tutti i supporti comuni in calcestruzzo, malta bastarda o cementizia, cemento espanso, intonaco, laterizio ecc. in interni ed esterni. **FONOPLAST** viene utilizzato per realizzare guarnizioni perimetrali elastiche con buone caratteristiche di resistenza alla compressione e di adesione a tutti i tipi di supporto, mantenendo nel tempo le doti di elasticità. L'adesione fornita da **FONOPLAST** è nettamente superiore a quella di una comune malta di cantiere.

## MODALITÀ D'IMPIEGO

### Preparazione del piano di posa.

Il supporto deve essere compatto e ben pulito, privo di polvere, parti incoerenti, oli e sporco in genere. Le superfici devono essere prive di ristagni d'acqua. Eventuali irregolarità vanno preventivamente stuccate con malte idonee a seconda del tipo di supporto. Le superfici da trattare devono essere il più planari possibili per evitare spessori e quindi consumi elevati di materiale.

### Preparazione dell'impasto.

Versare il componente B (6 kg lattice) nell'apposito recipiente e aggiungere gradualmente il componente A (25 kg polvere), mescolando con un trapano con frusta a basso numero di giri evitando di prolungare oltre il necessario questa operazione per non inglobare aria nell'impasto.

### Applicazione.

La stesura viene eseguita con spatola inox rasando uniformemente. Si possono applicare una o più mani successivamente.

Lo spessore di applicazione è di 3-4 mm.

## CONSUMO

1,5 kg/m<sup>2</sup>×mm di spessore.

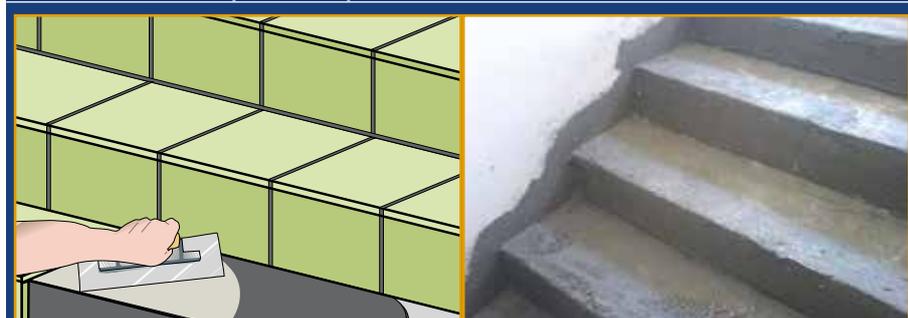
## AVVERTENZE

- Temperatura minima di applicazione +5°C.
- Non aggiungere acqua quando l'impasto inizia a far presa.
- Evitare l'applicazione in spessori elevati.
- Proteggere dalla pioggia in fase di presa.
- Lavare gli attrezzi con acqua dopo l'uso.
- Non aggiungere altri materiali all'impasto.

### FONOPLAST mantiene desolidarizzata la muratura su tutto il perimetro



### FONOPLAST impiegato come strato desolidarizzante, garantisce un livello di attenuazione ai "rumori impattivi" delle parti comuni: scale condominiali e corridoi



2ª DIVISIONE  
2ª LINEA



5ª DIVISIONE  
2ª LINEA

index

A SIKA COMPANY

## FONOPLAST

	COMPONENTE A	COMPONENTE B
Aspetto	Polvere	Lattice
Massa volumica apparente	1.48 kg/L	1.05 kg/L
Rapporto d'impasto	20	6.5
Stoccaggio nelle confezioni originali in luogo asciutto	12 mesi	
<b>Caratteristiche dell'impasto e di lavorabilità</b>		
Massa volumica dell'impasto	1.58 ± 0.05 kg/L	
Durata impasto lavorabile (*)	30 minuti	
Temperatura di applicazione	+5°C ÷ +35°C	
<b>Caratteristiche prestazionali</b>		
Rigidità dinamica con carico di 200 kg/m <sup>2</sup>	900 MN/m <sup>3</sup>	
Coefficiente di permeabilità al vapore acqueo	μ > 1 500	
Flessibilità a freddo	-30°C	
Impermeabilità (1 m colonna d'acqua)	Impermeabile	

## Attenuazione dei rumori di calpestio dei gradini di una scala

### Misura in opera

Il test è stato condotto su di una scala fissata alla parete divisoria del vano scale della stanza ricevente.

In origine la scala era stata rivestita con lastre in granito incollate ai gradini con malta cementizia.

Il volume della sala ricevente era di 225 m<sup>3</sup>.

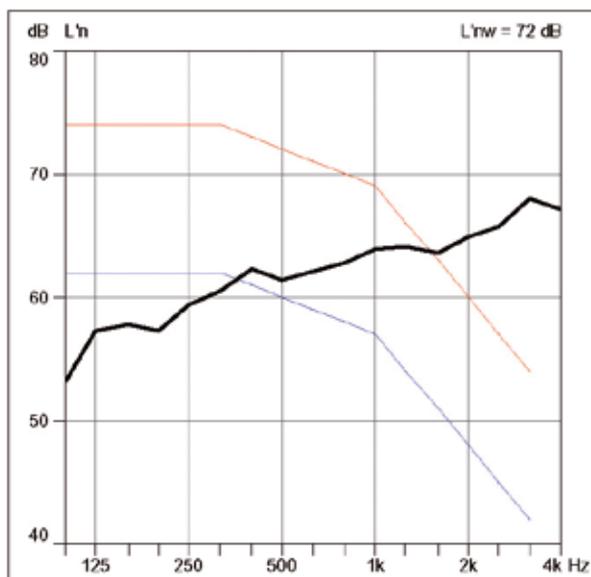
La prova con la macchina del calpestio posta sui gradini ha interessato:

- il gradino centrale alla parete con il rivestimento in granito originale per il quale nella sala ricevente si è misurato un livello acustico  $L'_{n,w} = 72$  dB
- il gradino immediatamente inferiore rivestito come sopra sul quale era stato incollato un rivestimento ceramico in piastrelle su di una strato di FONOPLAST da 4,5 kg/m<sup>2</sup> per il quale nella sala ricevente si è misurato un livello acustico  $L'_{n,w} = 62$  dB

#### Livello gradino

Risultato complessivo

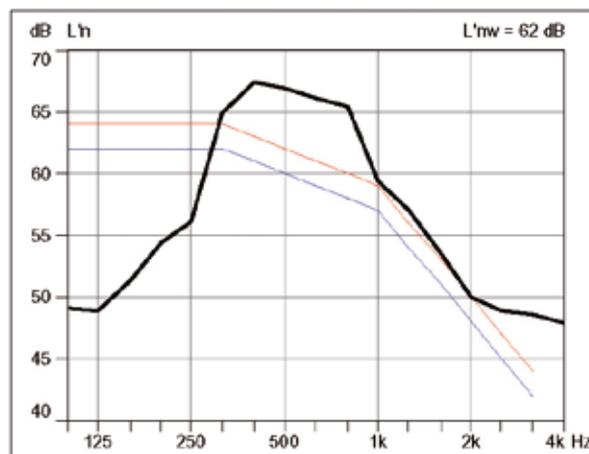
$L'_{n,w} = 72$  dB



#### Livello gradino e FONOPLAST

Risultato complessivo

$L'_{n,w} = 62$  dB



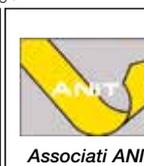
• È POSSIBILE CONSULTARE ED EFFETTUARE IL DOWNLOAD DELLE VOCI DI CAPITOLATO SUL SITO [www.indexspa.it](http://www.indexspa.it) NELLE RELATIVE SCHEDE PRODOTTO •  
 • PER UN CORRETTO USO DEI NOSTRI PRODOTTI CONSULTARE I CAPITOLATI TECNICI INDEX • PER ULTERIORI INFORMAZIONI O USI PARTICOLARI CONSULTARE IL NOSTRO UFFICIO TECNICO •

**index**  
A SIKA COMPANY

**INDEX Construction Systems and Products S.p.A.**  
Via G. Rossini, 22 - 37060 Castel D'Azzano (VR) - T. +39 045 8546201 - Fax +39 045 518390

**www.indexspa.it**

Informazioni Tecniche Commerciali	tecom@indexspa.it
Amministrazione e Segreteria	index@indexspa.it
Index Export Dept.	index.export@indexspa.it



e le utilizzazioni del prodotto. Considerate le numerose possibilità d'impiego e la possibile interferenza di elementi da noi non dipendenti, non ci assumiamo responsabilità in ordine ai risultati. L'Acquirente è tenuto a stabilire sotto la propria responsabilità l'idoneità del prodotto all'impiego previsto.

I dati esposti sono dati medi indicativi relativi alla produzione attuale e possono essere cambiati e aggiornati dalla INDEX in qualsiasi momento senza preavviso e a sua disposizione. I suggerimenti e le informazioni tecniche fornite rappresentano le nostre migliori conoscenze riguardo le proprietà

# FONOPROTEX

PRESA D'ARIA SILENZIATA PER I FORI DI VENTILAZIONE DELLE CUCINE, AD ELEVATO INDICE DI ISOLAMENTO ACUSTICO



## 1 PROBLEMA

La normativa italiana in materia di sicurezza (UNI CIG 7129/92), prevede per i vani cucina con apparecchi a gas a fiamma libera, forni o fornelli, la necessità di praticare delle aperture di ventilazione sulle facciate degli edifici, in grado di garantire l'afflusso d'aria indispensabile alla combustione.

I fori praticati nelle pareti perimetrali devono avere una sezione netta di 6 cm<sup>2</sup> per ogni KW di potenza termica installata, con una superficie minima di 100 cm<sup>2</sup>.

Tali aperture, favorendo il passaggio dell'aria, sono sede di trasmissione dei rumori esterni all'interno delle abitazioni e quindi motivo di decadimento delle prestazioni fonoisolanti delle facciate dei nostri edifici.

## 2 SOLUZIONE

Al fine di limitare l'esposizione umana al rumore, la Legge Quadro sull'inquinamento acustico (447/95) e il successivo DPCM 5/12/97 sui requisiti acustici passivi degli edifici, ha stabilito il rispetto di un livello minimo di isolamento per le pareti perimetrali dei fabbricati (requisito dipendente dalla categoria di destinazione d'uso del fabbricato stesso).

Per ottenere quindi un corretto livello di comfort per gli occupanti degli alloggi e ottemperare le richieste di Legge, sarà necessario

prevedere l'inserimento di una presa d'aria silenziata nelle pareti perimetrali in corrispondenza del vano cucina, in grado di limitare la trasmissione del rumore pur garantendo una superficie libera di 100 cm<sup>2</sup>.

**FONOPROTEX** è il silenziatore fonoassorbente per fori di ventilazione, che consente di raggiungere gli indici di isolamento di facciata ( $D_{2m,n,T,w}$ ) richiesti dalla normativa vigente. La presa d'aria silenziata **FONOPROTEX** è realizzata in materiale plastico e grazie alle sue ridotte dimensioni e alla forma geometrica regolare, risulta di facile ed immediata posa in opera.

**FONOPROTEX** è rivestito all'interno di poliuretano espanso (a celle aperte su base poliesteri) dotato di notevole flessibilità, incombustibile (UL94), idrorepellente e salubre (non disperde fibre e non polverizza).

Le elevate proprietà isolanti di **FONOPROTEX** sono certificate presso il laboratorio dell'Università di Bologna (Dienca), dove a seguito del collaudo effettuato secondo le Norme UNI EN ISO 7171-1 e ISO 140-10, l'indice di isolamento è risultato  $D_{n,e,w} = 53$  dB.

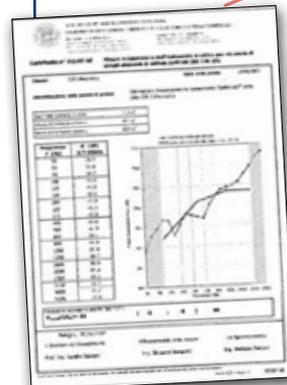
**FONOPROTEX** è il più piccolo silenziatore con il più alto indice di isolamento acustico certificato! **FONOPROTEX** può essere posato indifferentemente in verticale e in orizzontale in base alle esigenze di cantiere.

La presa d'aria silenziata **FONOPROTEX**, grazie alle ridotte dimensioni, limita fortemente le dispersioni termiche delle murature perime-

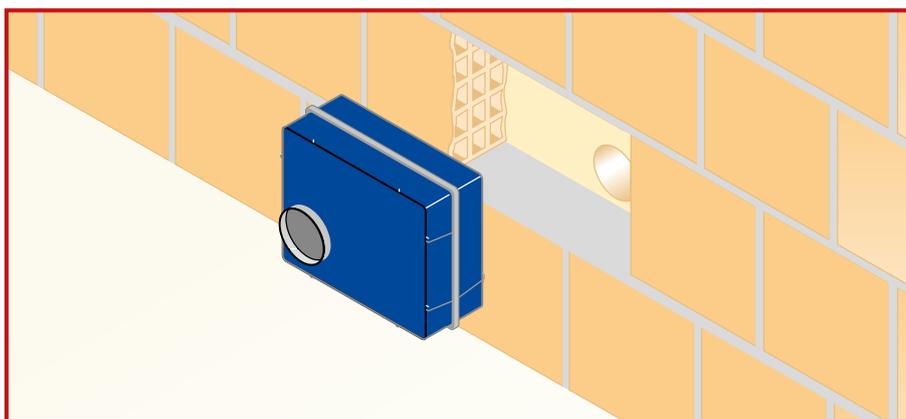
trali (la profondità particolarmente contenuta, solo 15 cm, permette una posa facile e veloce lasciando uno spessore verso l'esterno ampiamente sufficiente alla protezione termica, sia con soluzioni di facciata a muratura singola che doppia).

**Certificazione Università di Bologna - Dienca n. 02A-12**

POTERE FONOISOLANTE  
 $D_{n,e,w} = 53$  dB



## MODALITÀ D'IMPIEGO E AVVERTENZE



Gli imbocchi dei fori del **FONOPROTEX** su ambedue i lati sono a maschio e di  $\varnothing 120$  mm esterno per essere inseriti in un foro  $\varnothing 120$  o all'interno del tubo  $\varnothing 125$  mm.

In tutte le installazioni ed anche nei vani cucina con apparecchi a gas a fiamma libera, **FONOPROTEX** può essere montato sia con i fori orizzontali che verticali in quanto la ventilazione ha la sola funzione di afflusso d'aria necessaria alla combustione e al ricambio aria.



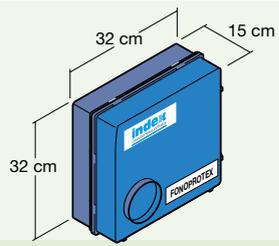
2ª DIVISIONE  
2ª LINEA



5ª DIVISIONE  
2ª LINEA

**index**

A SIKA COMPANY

<b>FONOPROTEX</b>	
Dimensioni <ul style="list-style-type: none"> <li>• altezza</li> <li>• lunghezza</li> <li>• profondità</li> <li>• dimensione foro di aerazione</li> </ul>	32 cm 32 cm 15 cm ø 12 cm 
Passaggio aria	100 cm <sup>2</sup>
Certificazioni	Laboratori del "Dienca" dell'Università di Bologna

e le utilizzazioni del prodotto. Considerate le numerose possibilità d'impiego e la possibile interferenza di elementi da noi non dipendenti, non ci assumiamo responsabilità in ordine ai risultati. L'Acquirente è tenuto a stabilire sotto la propria responsabilità l'idoneità del prodotto all'impiego previsto.

I dati esposti sono dati medi indicativi relativi alla produzione attuale e possono essere cambiati e aggiornati dalla INDEX in qualsiasi momento senza preavviso e a sua disposizione. I suggerimenti e le informazioni tecniche fornite rappresentano le nostre migliori conoscenze riguardo le proprietà

• È POSSIBILE CONSULTARE ED EFFETTUARE IL DOWNLOAD DELLE VOCI DI CAPITOLATO SUL SITO [www.indexspa.it](http://www.indexspa.it) NELLE RELATIVE SCHEDE PRODOTTO •

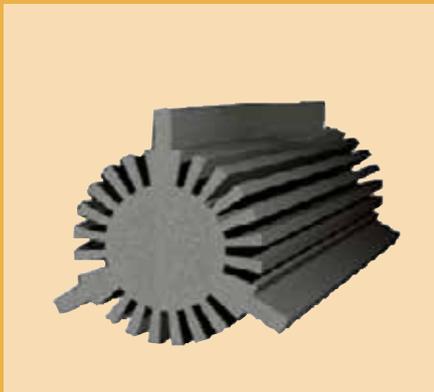
• PER UN CORRETTO USO DEI NOSTRI PRODOTTI CONSULTARE I CAPITOLATI TECNICI INDEX • PER ULTERIORI INFORMAZIONI O USI PARTICOLARI CONSULTARE IL NOSTRO UFFICIO TECNICO •

 <b>index</b> A SIKA COMPANY <b>INDEX Construction Systems and Products S.p.A.</b> <small>Via G. Rossini, 22 - 37060 Castel D'Azzano (VR) - T. +39 045 8546201 - Fax +39 045 518390</small>	<b>www.indexspa.it</b> <small>Informazioni Tecniche Commerciali <a href="mailto:tecom@indexspa.it">tecom@indexspa.it</a>          Amministrazione e Segreteria <a href="mailto:index@indexspa.it">index@indexspa.it</a>          Index Export Dept. <a href="mailto:index.export@indexspa.it">index.export@indexspa.it</a></small>		<small>TOTAL QUALITY</small> <b>index</b>  <small>UNI EN ISO 9001</small>	<small>Environmental Management Systems</small> <b>index</b>  <small>UNI EN ISO 14001</small>	 <small>socio del GBC Italia</small>	 <b>Associati ANIT</b>
--	---	---	--	---	--	--

© INDEX

# FONOPROTEX CYLINDER

PRESA D'ARIA SILENZIATA, DI RIDOTTE DIMENSIONI, PER I FORI DI VENTILAZIONE DELLE CUCINE, AD ELEVATO INDICE DI ISOLAMENTO ACUSTICO



## 1 PROBLEMA

La normativa italiana in materia di sicurezza (UNI CIG 7129/92), prevede per i vani cucina con apparecchi a gas a fiamma libera, forni o fornelli, la necessità di praticare delle aperture di ventilazione sulle facciate degli edifici, in grado di garantire l'afflusso d'aria indispensabile alla combustione.

I fori praticati nelle pareti perimetrali devono avere una sezione netta di 6 cm<sup>2</sup> per ogni KW di potenza termica installata, con una superficie minima di 100 cm<sup>2</sup>.

Tali aperture, favorendo il passaggio dell'aria, sono sede di trasmissione dei rumori esterni all'interno delle abitazioni e quindi motivo di decadimento delle prestazioni fonoisolanti delle facciate dei nostri edifici.

## 2 SOLUZIONE

Al fine di limitare l'esposizione umana al rumore, la Legge Quadro sull'inquinamento acustico (447/95) e il successivo DPCM 5/12/97 sui requisiti acustici passivi degli edifici, ha stabilito il rispetto di un livello minimo di isolamento per le pareti perimetrali dei fabbricati (requisito dipendente dalla categoria di destinazione d'uso del fabbricato stesso).

Per ottenere quindi un corretto livello di comfort per gli occupanti degli alloggi e ottemperare le richieste di Legge, sarà necessario prevedere l'inserimento di una presa d'aria silenziata nelle pareti perimetrali in corrispondenza del vano cucina, in grado di limi-

tare la trasmissione del rumore pur garantendo una superficie libera di 100 cm<sup>2</sup>.

**FONOPROTEX CYLINDER** è il silenziatore fonoassorbente per fori di ventilazione, che consente di raggiungere gli indici di isolamento di facciata ( $D_{2m,nT,w}$ ) richiesti dalla normativa vigente. La presa d'aria silenziata **FONOPROTEX CYLINDER** è realizzata in schiuma poliuretanicca e grazie alle sue ridottissime dimensioni ed alla sua facilità di posa, risulta la soluzione ideale per limitare drasticamente le lavorazioni di cantiere; con **FONOPROTEX CYLINDER** non è necessario prevedere la posizione e l'alloggiamento durante l'esecuzione delle murature perimetrali, sarà sufficiente effettuare una carotatura (ø 160 mm) a murature costruite, inserire **FONOPROTEX CYLINDER** e applicare le griglie; facile, veloce e senza dover effettuare tracce.

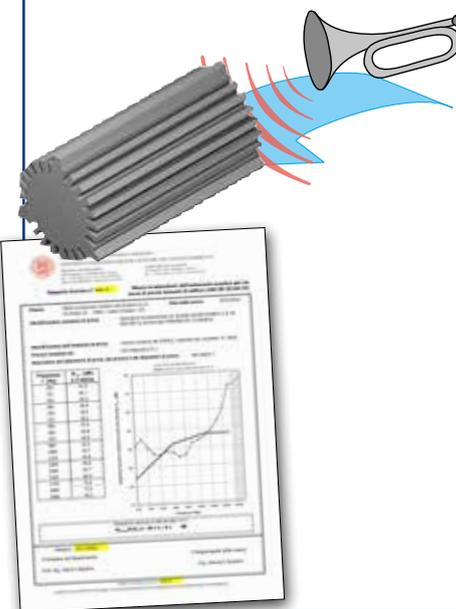
**FONOPROTEX CYLINDER** è realizzato interamente in poliuretano espanso flessibile di densità 50-60 kg/m<sup>3</sup>. Diametro esterno del silenziatore 154 mm. Il silenziatore è caratterizzato da 21 lamelle radiali. Le elevate proprietà isolanti di **FONOPROTEX CYLINDER** sono certificate presso il laboratorio dell'Università di Bologna (Dienca), dove a seguito del collaudo effettuato secondo le Norme UNI EN ISO 7171-1 e ISO 140-10, l'indice di isolamento è risultato  $D_{n,e,w} = 43$  dB. **FONOPROTEX CYLINDER** è il più piccolo silenziatore con il più alto indice di isolamento acustico certificato!

La presa d'aria silenziata **FONOPROTEX CYLINDER**, grazie alle ridotte dimensioni, limita

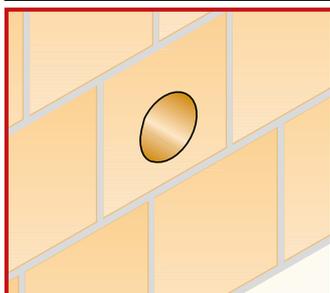
fortemente le dispersioni termiche delle murature perimetrali e può essere applicata senza nessuna variazione delle modalità di posa, sia in edifici di nuova costruzione come in edifici esistenti.

**Certificazione Università di Bologna - Dienca n. 04A-12**

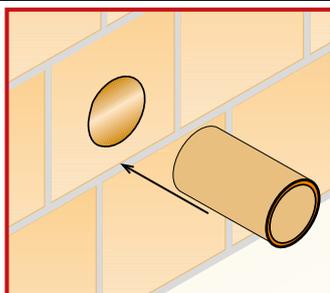
POTERE FONOISOLANTE  
 $D_{n,e,w} = 43$  dB



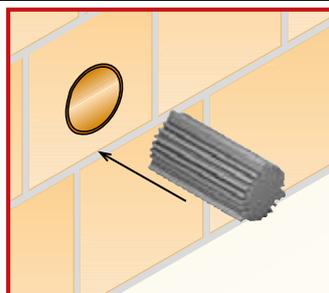
## MODALITÀ D'IMPIEGO E AVVERTENZE



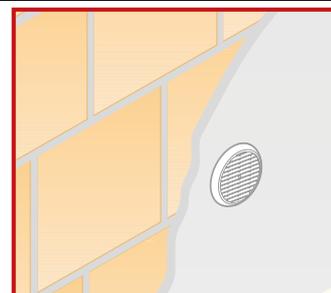
Praticare sulla parete, intonacata o non intonacata, un foro diametro 160 con carotatrice.



Inserire un tubo in PVC ø 160 mm all'interno del foro.



Inserire **FONOPROTEX CYLINDER** all'interno del tubo.



Dopo eventuale intonacatura inserire le griglie (non fornite all'interno della confezione)



2ª DIVISIONE  
2ª LINEA



5ª DIVISIONE  
2ª LINEA

**index**

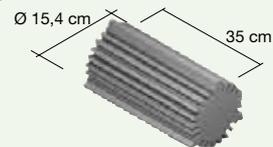
A SIKA COMPANY

## FONOPROTEX CYLINDER

## Dimensioni

- lunghezza
- dimensione foro di aerazione

35 cm  
 ø 16 cm



## Passaggio aria

100 cm<sup>2</sup>

## Indice di isolamento (\*)

 $D_{n,w} = 43$  dB

## Comportamento al fuoco (metodo interno)

classe 1

## Certificazioni



(\*) Certificato Università di Bologna (D.I.E.N.C.A.) n. 003A/12.

e le utilizzazioni del prodotto. Considerate le numerose possibilità d'impiego e la possibile interferenza di elementi da non dipendenti, non ci assumiamo responsabilità in ordine ai risultati. L'Acquirente è tenuto a stabilire sotto la propria responsabilità l'idoneità del prodotto all'impiego previsto.

I dati esposti sono dati medi indicativi relativi alla produzione attuale e possono essere cambiati e aggiornati dalla INDEX in qualsiasi momento senza preavviso e a sua disposizione. I suggerimenti e le informazioni tecniche fornite rappresentano le nostre migliori conoscenze riguardo le proprietà

• È POSSIBILE CONSULTARE ED EFFETTUARE IL DOWNLOAD DELLE VOCI DI CAPITOLATO SUL SITO [www.indexspa.it](http://www.indexspa.it) NELLE RELATIVE SCHEDE PRODOTTO •  
 • PER UN CORRETTO USO DEI NOSTRI PRODOTTI CONSULTARE I CAPITOLATI TECNICI INDEX • PER ULTERIORI INFORMAZIONI O USI PARTICOLARI CONSULTARE IL NOSTRO UFFICIO TECNICO •

 A SIKA COMPANY <b>INDEX Construction Systems and Products S.p.A.</b> Via G. Rossini, 22 - 37060 Castel D'Azzano (VR) - T. +39 045 8546201 - Fax +39 045 518390	<b>www.indexspa.it</b> Informazioni Tecniche Commerciali <a href="mailto:tecom@indexspa.it">tecom@indexspa.it</a> Amministrazione e Segreteria <a href="mailto:index@indexspa.it">index@indexspa.it</a> Index Export Dept. <a href="mailto:index.export@indexspa.it">index.export@indexspa.it</a>		<b>TOTAL QUALITY index</b>  UNI EN ISO 9001	<b>Environmental Management Systems index</b>  UNI EN ISO 14001	 socio del GBC Italia	 <b>Associati ANIT</b>
						

© INDEX



Secchielli 5 kg e 10 kg

# FONOCOLL

ADESIVO ALL'ACQUA PER L'INCOLLAGGIO DI TOPSILENTBitex E TOPSILENTDuo  
SU PANNELLI IN GESSO RIVESTITO O LEGNO

In alcuni casi può essere conveniente preaccoppiare la lamina TOPSILENTBitex alle lastre di cartongesso senza usare chiodi o punti metallici. **FONOCOLL** è un collante a base di resine acriliche in dispersione acquosa e speciali additivi impiegato per l'incollaggio rapido delle lamine fono impedenti TOPSILENTBitex e TOPSILENTDUO su pannelli di cartongesso e legno, in sistemi di isolamento acustico. **FONOCOLL** facilita le operazioni di posa in opera anche quando la prima lastra di cartongesso di un isolamento a doppia lastra è già montata sul telaio. L'adesivo verrà steso sulla lastra in posizione verticale e ne verrà saggiata periodicamente l'essiccazione con il dito. In genere dopo 15÷20 minuti **FONOCOLL** è sufficientemente asciutto ma ancora adesivo da incollare e sostenere, per il tempo necessario al montaggio della seconda lastra di cartongesso, la lamina di TOPSILENTBitex che vi viene pressata sopra.

		FONOCOLL
Aspetto		Liquido lattiginoso
Peso specifico		1.04 ± 0.05 kg/dm <sup>3</sup>
Temperatura di applicazione		+5°C ÷ +35°C
Residuo secco (5 ore @ 165°C)		50% ± 1%
Viscosità Brookfield (RVT5 - vel 20 @ 25°C)		5 000 ÷ 10 000 cps
Infiammabilità		No
Stoccaggio		12 mesi



Latte da 5 kg e Cartucce da 0.28 L

# HEADCOLL

ADESIVO BITUMINOSO AL SOLVENTE PER LA CORREZIONE DELLE NON PLANARITÀ DEL SUPPORTO PER LA  
POSA DI PAVIMENTAZIONI SU FONOSTOPTile Biadhesive E FONOSTOPTile Floatingadhesive

Adesivo bituminoso al solvente a base di bitumi e resine selezionate, solventi, cariche minerali, formulato specificatamente per la correzione delle non planarità del supporto per la posa di pavimentazioni su FONOSTOPTile Biadhesive e FONOSTOPTile Floatingadhesive. Contiene sia resine speciali che rispetto ai normali collanti bituminosi aumentano il potere legante, sia solventi a rapida evaporazione che accelerano l'asciugamento del prodotto. Il consumo indicativo del prodotto è di circa 0,8-1 kg/m<sup>2</sup>.

		HEADCOLL
Aspetto		Pasta
Peso specifico	EN 2811-1	1.40 ± 0.05 kg/dm <sup>3</sup>
Temperatura di applicazione		+5°C ÷ +35°C
Residuo secco (m/m)	EN 3251	90% ± 3%
Viscosità - a 20°C		100 000 ± 1 000 cps
Tempo di attesa - essiccazione fuori polvere (*)		3 ore
Infiammabilità		No
Stoccaggio		12 mesi

Condizioni di prova: temperatura 23±2°C, 50±5% U.R. e velocità aria nell'area di prova <0,2 m/s. I dati espressi possono variare in funzione delle specifiche condizioni di cantiere: temperatura, umidità, ventilazione, assorbimento del fondo.

(\*) I tempi espressi sono più lunghi o più corti con la diminuzione o l'aumento della temperatura.

2ª DIVISIONE  
2ª LINEA5ª DIVISIONE  
2ª LINEA

## index

A SIKA COMPANY



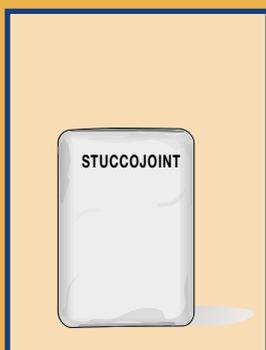
# GIPSCOLL

GESSO ADESIVO SPECIALE

**GIPSCOLL** è un adesivo ottenuto con l'aggiunta di additivi nella fase di produzione del gesso stucco.

**GIPSCOLL** si utilizza per l'incollaggio di lastre preaccoppiate in gesso rivestito su murature e calcestruzzo, quali SILENTGips, SILENTGipsalu e TOPSILENTDuogips, come pure per incollare i pannelli di TOPSILENTeco.

L'impasto di **GIPSCOLL** si può applicare con cazzuola, a punti o strisce, sulle murature o sui materiali da incollare. Nel posizionamento dei pannelli si deve provvedere ad esercitare un'adeguata pressione verso la parete, in modo da "schiacciare" l'adesivo, così che ci possa essere un'adeguata superficie di incollaggio.



# STUCCOJOINT

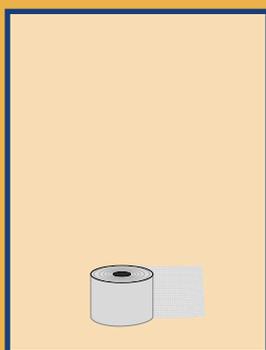
STUCCO PER LA SIGILLATURA E LA FINITURA DEI GIUNTI DI LASTRE IN GESSO RIVESTITO

**STUCCOJOINT** è uno stucco per la finitura di lastre in lana di vetro preaccoppiate a cartongesso, quali SILENTGips, SILENTGipsalu, e delle lastre TOPSILENTGips e TOPSILENTDuogips.

Può anche essere impiegato per la rasatura completa delle sopra citate lastre o per la riparazione di quelle danneggiate.

Le stuccature dei giunti devono essere preventivamente armate e sigillate con NASTROGIPS.

Come rasante è consigliabile l'applicazione di due mani di **STUCCOJOINT**.



# NASTROGIPS

NASTRO PER LA SIGILLATURA E LA FINITURA DEI GIUNTI DI LASTRE IN GESSO RIVESTITO

**NASTROGIPS** è un nastro in rete per coprigiunto. Viene impiegato per la sigillatura delle lastre SILENTGips, SILENTGipsalu, TOPSILENTGips e TOPSILENTDuogips nei sistemi di isolamento acustico.

L'intervento effettuato con **NASTROGIPS** deve poi essere rifinito con lo stucco STUCCOJOINT per la rasatura delle lastre.

# CERTIFICAZIONI DEI PRODOTTI PER L'ISOLAMENTO ACUSTICO DAI RUMORI DI CALPESTIO

## FONOSTOPDuo



Certificazione "ITC-CNR"  
Istituto per le Tecnologie della  
Costruzione  
n. 3402/RP/01

Determinazione della  
RIGIDITÀ DINAMICA  
di FONOSTOPDuo  
UNI EN 29052 per il calcolo  
dell'isolamento del solaio con  
"pavimento galleggiante".



Certificazione "CSI" n. ME06/060/98  
Isolamento acustico di calpestio  
di FONOSTOPDuo  
ISO 717/82 UNI 8270/7.



Certificazione "EMPA"  
Certificazione del livello di  
attenuazione dei rumori di  
calpestio



WTCB



Certificazione "CSTC"  
Certificazione del livello di  
attenuazione dei  
rumori di calpestio



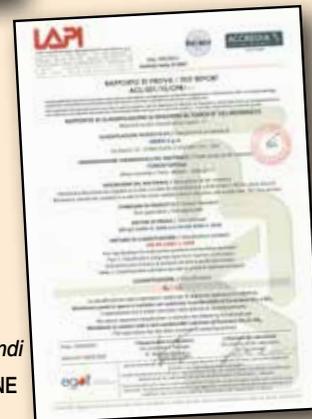
Certificazione "CATAS"  
Centro ricerche e sviluppo laboratorio  
prove settore legno-arredo  
n. 109570/1

Determinazione emissioni  
composti organici volatili (VOC)



Certificazione "LAPI"  
Laboratorio prevenzione incendi

Rapporto di CLASSIFICAZIONE  
DI REAZIONE AL FUOCO  
(Classificazione europea)  
n. 331.0DC0050/15  
(equiparabile alla Classe 1 in base al DM del 10-03-2005 e  
successiva modifica del 16-02-2009)



## Sistema: FONOSTOPDuo+FONOSTOPDuo



Certificazione "ITC-CNR"  
Istituto per le Tecnologie  
della Costruzione  
n. 3403/RP/01

Determinazione  
della RIGIDITÀ DINAMICA di  
FONOSTOPDuo in doppio strato  
UNI EN 29052 per il calcolo  
dell'isolamento del solaio  
con "pavimento galleggiante".



## Sistema: FONOSTOPDuo+FONOSTOPTrio



Certificazione "ITC-CNR"  
Istituto per le Tecnologie  
della Costruzione  
n. 3404/RP/01

Determinazione  
della RIGIDITÀ DINAMICA di  
FONOSTOPDuo in abbinata a  
FONOSTOPTrio UNI EN 29052  
per il calcolo dell'isolamento del  
solaio con "pavimento galleggiante".



# CERTIFICAZIONI DEI PRODOTTI PER L'ISOLAMENTO ACUSTICO DAI RUMORI DI CALPESTIO

## FONOSTOPTrio



Certificazione "EMPA"

Certificazione del livello di attenuazione dei rumori di calpestio



WTCB



CSTC

Certificazione "CSTC"

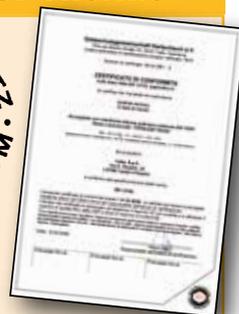
Certificazione del livello di attenuazione dei rumori di calpestio



## FONOSTOPTthermo



Certificazione di CONFORMITÀ PER LA MARCATURA CE



## FONOSTOPLegno



Certificazione "CATAS"  
Centro ricerche e sviluppo  
laboratorio prove settore  
legno-arredo  
n. 108145/1

Determinazione emissioni  
composti organici volatili (VOC)



Certificazione "LAPI"  
Laboratorio prevenzione incendi

Rapporto di CLASSIFICAZIONE  
DI REAZIONE AL FUOCO  
(Classificazione europea)  
n. 085.ODC0050/08

(equiparabile alla Classe 1 in base  
al DM del 10-03-2005 e successiva modifica del 16-02-2009)



## FONOSTRIP



Certificazione "ITC-CNR"  
Istituto per le Tecnologie della  
Costruzione  
n. 3453/RT/02

Determinazione della RIGIDITÀ  
DINAMICA di FONOSTRIP  
per il calcolo dell'isolamento del  
soffitto con "pavimento galleggiante".



# CERTIFICAZIONI DEI PRODOTTI PER L'ISOLAMENTO ACUSTICO DAI RUMORI DI CALPESTIO

## FONOSTOPTile Biadhesive



Certificazione "LAPI"  
*Laboratorio prevenzione incendi*  
Rapporto di CLASSIFICAZIONE  
DI REAZIONE AL FUOCO  
(Classificazione europea)  
n. 1167.0DC0055/11  
*(equiparabile alla Classe 1 in base  
al DM del 10-03-2005 e successiva  
modifica del 16-02-2009)*



## FONOSTOPTile Monoadhesive



Certificazione "LAPI"  
*Laboratorio prevenzione incendi*  
Rapporto di CLASSIFICAZIONE  
DI REAZIONE AL FUOCO  
(Classificazione europea)  
n. 1168.0DC0055/11  
*(equiparabile alla Classe 1 in base  
al DM del 10-03-2005 e successiva  
modifica del 16-02-2009)*



## FONOSTOPTile Floatingadhesive



Certificazione "LAPI"  
*Laboratorio prevenzione incendi*  
Rapporto di CLASSIFICAZIONE  
DI REAZIONE AL FUOCO  
(Classificazione europea)  
n. 1169.0DC0055/11  
*(equiparabile alla Classe 1 in base  
al DM del 10-03-2005 e successiva  
modifica del 16-02-2009)*



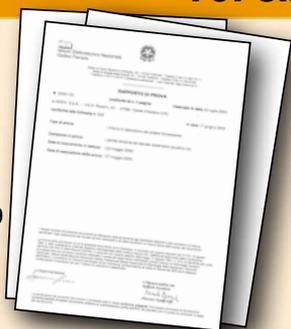
# CERTIFICAZIONI DEI PRODOTTI PER L'ISOLAMENTO ACUSTICO DAI RUMORI AEREI

## TOPSILENTBitex



Certificazione "IEN G. FERRARIS"  
Istituto Elettotecnico Nazionale  
n. 35561/05 - n. 35561/07 - n. 35561/09

Determinazione del potere  
fonoisolante della parete



Certificazione "ITC-CNR"  
Istituto per le Tecnologie della Costruzione  
n. 4946/RP/09

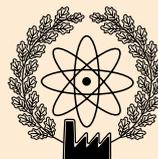
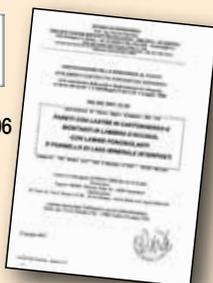
Determinazione del potere  
fonoisolante della parete



STUDIO DI INGEGNERIA  
Dott. Ing. Davide Dal Mas

Certificazione n. 092.2007.22.06

Determinazione della  
RESISTENZA AL FUOCO  
DEGLI ELEMENTI REI 120



Certificazione  
"ISTITUTO GIORDANO"  
Centro politecnico di  
ricerche e certificazioni  
n. 171105/RF3602

Determinazione della CLASSE  
DI REAZIONE AL FUOCO

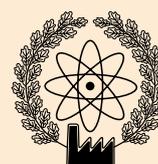
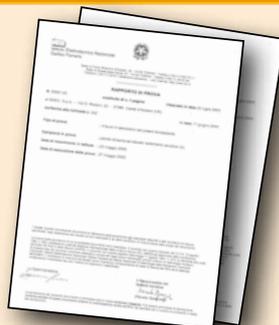


## TOPSILENTDuo



Certificazione "IEN G. FERRARIS"  
Istituto Elettotecnico Nazionale  
n. 35561/03 - n. 35561/08

Determinazione del potere  
fonoisolante della parete



Certificazione "ISTITUTO GIORDANO"  
Centro politecnico di ricerche  
e certificazioni  
n. 171105/RF3601

Determinazione della CLASSE  
DI REAZIONE AL FUOCO

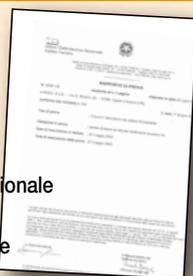


## TOPSILENTeco



Certificazione  
"IEN G. FERRARIS"  
Istituto Elettotecnico Nazionale  
n. 35561/09

Determinazione del potere  
fonoisolante della parete



Certificazione "ITC-CNR"  
Istituto per le Tecnologie  
della Costruzione  
n. 4166/RP/06

Determinazione del potere  
fonoisolante della parete



Certificazione "CATAS"  
Centro ricerche e sviluppo  
laboratorio prove settore legno-arredo  
n. 10571/1

Determinazione emissioni  
composti organici volatili (VOC)

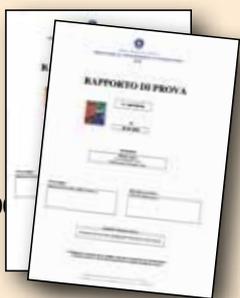


# CERTIFICAZIONI DEI PRODOTTI PER L'ISOLAMENTO ACUSTICO DAI RUMORI AEREI

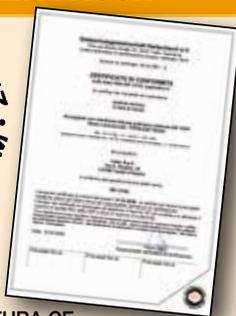
## TOPSILENTRock



Certificazione "ITC-CNR"  
*Istituto per le Tecnologie della Costruzione*  
n. 4165/RP/06 - n. 4167/RP/06  
Determinazione del potere fonoisolante della parete



n. 06 44 266 i - 2  
Certificazione di CONFORMITÀ PER LA MARCATURA CE



Certificazione "LAPI"  
*Laboratorio prevenzione incendi*  
n. 730.0DC0050/06

Rapporto di CLASSIFICAZIONE DI REAZIONE AL FUOCO (Classificazione europea)



## SILENTeco



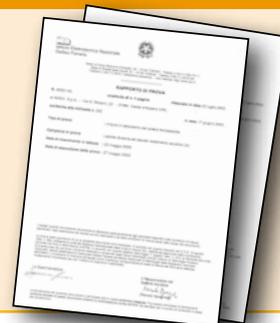
Certificazione "ITC-CNR"  
*Istituto per le Tecnologie della Costruzione*  
n. 4214/RP/06

Determinazione del potere fonoisolante della parete



Certificazione "IEN G. FERRARIS"  
*Istituto Elettotecnico Nazionale*  
n. 35561/07 - n. 35561/09

Determinazione del potere fonoisolante della parete



## SILENTRock



Certificazione "ITC-CNR"  
*Istituto per le Tecnologie della Costruzione*  
n. 4213/RP/06

Determinazione del potere fonoisolante della parete



## TOPSILENTGips



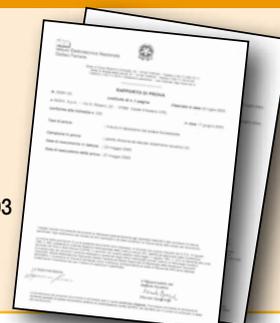
Certificazione "ITC-CNR"  
*Istituto per le Tecnologie della Costruzione*  
n. 4213/RP/06 - n. 4214/RP/06

Determinazione del potere fonoisolante della parete



Certificazione "IEN G. FERRARIS"  
*Istituto Elettotecnico Nazionale*  
n. 35561/05 - n. 35561/07 n. 35561/03

Determinazione del potere fonoisolante della parete

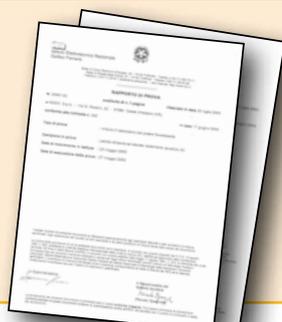


## TOPSILENTDuogips



Certificazione "IEN G. FERRARIS"  
*Istituto Elettotecnico Nazionale*  
n. 35561/08

Determinazione del potere fonoisolante della parete



Certificazione "APPLUS"  
n. 09/100623-1069

Determinazione del potere fonoisolante della parete



# CERTIFICAZIONI RESISTENZA AL FUOCO

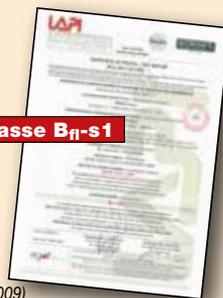
## FONOSTOPDuo



Certificazione "LAPI"  
Laboratorio prevenzione incendi

Rapporto di CLASSIFICAZIONE  
DI REAZIONE AL FUOCO  
(Classificazione europea)  
n. 331.ODC0050/15  
(equiparabile alla Classe 1 in base al DM  
del 10-03-2005 e successiva modifica del 16-02-2009)

**Euroclasse B<sub>f1-s1</sub>**



## FONOSTOPTile Biadhesive



Certificazione "LAPI"  
Laboratorio prevenzione incendi

Rapporto di CLASSIFICAZIONE  
DI REAZIONE AL FUOCO  
(Classif. europea)  
n. 1167.ODC0055/11  
(equiparabile alla Classe 1  
in base al DM del 10-03-2005  
e successiva modifica  
del 16-02-2009)

**Euroclasse C<sub>f1-s1</sub>**



## FONOSTOPTile Monoadhesive



Certificazione "LAPI"  
Laboratorio prevenzione incendi

Rapporto di CLASSIFICAZIONE  
DI REAZIONE AL FUOCO  
(Classif. europea)  
n. 1168.ODC0055/11  
(equiparabile alla Classe 1  
in base al DM del 10-03-2005  
e successiva modifica  
del 16-02-2009)

**Euroclasse C<sub>f1-s1</sub>**



## FONOSTOPTile Floatingadhesive



Certificazione "LAPI"  
Laboratorio prevenzione incendi

Rapporto di CLASSIFICAZIONE  
DI REAZIONE AL FUOCO  
(Classif. europea)  
n. 1169.ODC0055/11  
(equiparabile alla Classe 1  
in base al DM del 10-03-2005  
e successiva modifica  
del 16-02-2009)

**Euroclasse C<sub>f1-s1</sub>**



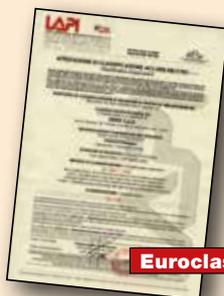
## FONOSTOPLegno



Certificazione "LAPI"  
Laboratorio prevenzione incendi  
Certificato di REAZIONE AL FUOCO  
(Class. italiana) n. 5935

Rapporto di CLASSIFICAZIONE  
DI REAZIONE AL FUOCO (Class. europea)  
ACL/085/08/CPD/--- n. 085.ODC0050/08  
(equiparabile alla Classe 1 in base  
al DM del 10-03-2005 e successiva  
modifica del 16-02-2009)

**Euroclasse C<sub>f1-s1</sub>**



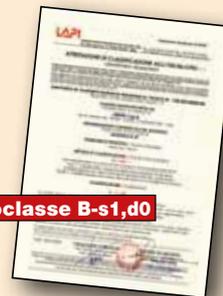
## TOPSILENTRock



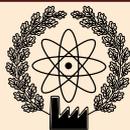
Certificazione "LAPI"  
Laboratorio prevenzione incendi  
n. 730.ODC0050/06

Rapporto di classificazione  
di reazione al fuoco  
(Classificazione europea)

**Euroclasse B-s1,d0**



## TOPSILENTBitex



Certificazione "ISTITUTO GIORDANO"  
Centro politecnico di ricerche e certificazioni  
Cert. di REAZIONE AL FUOCO (Class. italiana) n. 171105/RF3602  
Rapporto di CLASSIFICAZIONE DI REAZIONE AL FUOCO  
(Class. europea) (equiparabile alla Classe 1  
in base al DM del 10-03-2005 e successiva  
modifica del 16-02-2009)

**Euroclasse B-s1,d0**



## TOPSILENTDuo



Certificazione "ISTITUTO GIORDANO"  
Centro politecnico di ricerche e certificazioni  
Cert. di REAZIONE AL FUOCO (Class. italiana) n. 171105/RF3601  
Rapporto di CLASSIFICAZIONE DI REAZIONE AL FUOCO  
(Class. europea) (equiparabile alla Classe 1  
in base al DM del 10-03-2005 e successiva  
modifica del 16-02-2009)

**Euroclasse B-s1,d0**



## Parete leggera su telaio metallico



Certificazione "ZAG"

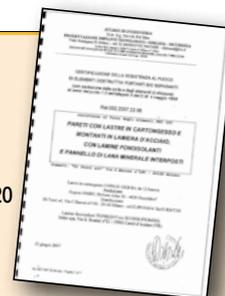
Certificazione EI120

Resistenza all'incendio



Certificazione REI120

Resistenza all'incendio



# I REQUISITI ACUSTICI DEI FABBRICATI IN ALCUNI PAESI EUROPEI

## Analisi delle legislazioni straniere in materia di isolamento acustico

Come per l'Italia, con l'entrata in vigore del DPCM 5-12-1997 (ricadono in tale Legge tutte le concessioni a costruire rilasciate dopo il 20 febbraio 1998) ampiamente analizzato nelle pagine precedenti, anche per molti altri paesi europei tra i quali abbiamo preso in considerazione Francia, Germania, Portogallo e Regno Unito, esistono Normative nazionali o Leggi specifiche volte al contenimento del livello di rumore all'interno dei fabbricati.

Pur considerando le differenze in merito agli indici di valutazione richiesti (ad esempio in Francia vengono valutati gli indici di isolamento delle partizioni "D" e non gli indici di potere fonoisolante  $R'_w$  come in Italia), alle unità di misura ritenute opportune (in Italia in dB, in altri paesi tra cui la Spagna e la Francia in dB(A)) e alle modalità costruttive relative al territorio; da un'approfondita analisi di quanto disponibile in letteratura, possiamo ritenere le richieste relative al DPCM 5-12-1997, in linea, se non in qualche caso leggermente più "morbide" rispetto ad altre realtà a noi vicine.

Prima ancora di addentrarci nella disamina e nei raffronti dei requisiti richiesti dal nostro Decreto rispetto alle "altre" Normative nazionali, ci preme esaminare soprattutto come sono state strutturate le Legislazioni in materia di acustica da paesi come Francia, Germania, Portogallo e Regno Unito.

Ad una prima lettura appare chiaro per tutte le Normative considerate, una suddivisione secondo categorie di destinazione d'uso del fabbricato; in altri paesi, diversamente da quanto riportato nel DPCM 5-12-97, appare chiaro come abbiano ritenuto opportuno diversificare anche le tipologie di destinazione d'uso dei locali interni agli alloggi e come abbiano considerato e richiesto un differente atteggiamento in relazione agli edifici ad uso "misto" o i requisiti relativi alle "parti comuni" di un fabbricato.

Se ad esempio consideriamo quanto inserito in merito agli edifici ad uso residenziale nel Decreto francese (Arrêté du juin 1999 relatif aux caractéristiques acoustiques des bâtiments d'habitation) o quanto riportato nello stralcio della Norma tedesca DIN 4109 (sostitutivo del nostro Decreto), possiamo immediatamente notare come vengano diversamente trattate le situazioni relative alle richieste di isolamento delle pareti divisorie tra alloggi attigui in dipendenza della destinazione dei locali interni.

Nella Normativa francese viene considerato il limite di Legge in modo diversificato a seconda che si tratti di un

divisorio con locale ricevente cucina o bagno (richiesta minima di 50 dB) o di un divisorio con locale ricevente soggiorno o camere (richiesta minima 53 dB), con la stessa filosofia vanno considerati i divisori verso parti comuni (corridoi o pianerottoli) o verso zone adibite ad autorimessa.

La stessa filosofia è adottata anche in Germania (dove la Norma DIN 4109 propone oltre che dei limiti minimi di Legge anche una proposta di maggior isolamento degli elementi del fabbricato volta all'ottenimento di un livello di confort superiore) dove vengono anche considerati i livelli minimi di isolamento per le porte siano esse porte che danno su vani abitati (richiesta minima 27 dB) o porte che danno su vani adibiti ad autorimessa (richiesta minima 37 dB).

Tali requisiti e molti altri riguardanti gli indici di isolamento dei solai, sia da rumori aerei che da rumori derivanti urto diretto della struttura (in Italia unanimemente noti come rumori di calpestio), degli impianti a funzionamento continuo e discontinuo, delle coperture (non espressamente menzionate all'interno del DPCM 5-12-1997), rendono tali Normative ampiamente esaustive e chiare agli attori del processo produttivo del bene immobile con il fine di ottenere il corretto livello di confort acustico interno dei fabbricati e diversificare l'offerta di immobili anche secondo caratteristiche acustiche certificate di maggior pregio (caso dell'Istituto Qualitel francese o della normativa islandese Sound classification of dwellings IST 45:2003 nati per portare a termine un procedimento di certificazione volto all'ottenimento della "classificazione della qualità acustica" di un fabbricato).

Vorremmo concludere questo capitolo con una breve e sintetica analisi dei requisiti passivi confrontando le richieste del DPCM 5-12-1997, con quelle dei paritetici Decreti o Norme Tecniche dei

paesi di seguito elencati:

- Germania
- Francia
- Portogallo
- Regno Unito

Prima di fare questo, ci sia concesso di premettere una serie di valutazioni in merito agli scostamenti riscontrati confrontando i dati di seguito riportati.

Riteniamo opportuno, per poter meglio paragonare i valori contenuti nelle tabelle delle varie Legislazioni, considerare le deviazioni nei dati inerenti le unità di misura o la tipologia di indice rappresentato.

Per quanto riguarda l'unità di misura è importante considerare la differenza tra un livello di pressione sonora rilevato in dB (indicativo del rumore prodotto) ed un livello indicato e richiesto in dB(A), cioè con valori che tengono in considerazione la percezione umana alle varie frequenze (esistono delle tabelle che raggruppano i fattori correttivi. Vedi tabella 2.2 pag. 29 - Ettore Cirillo, "Acustica Applicata").

In merito alle tipologie di indici adottati, la differenza sostanziale sta nel modo di raccogliere informazioni in merito all'indice di potere fonoisolante o l'isolamento acustico standardizzato ponderato (ad esempio per la Legislazione francese) degli elementi di separazione verticale ed orizzontale, entrambi metodi descrittivi della prestazione della parete, ma con leggere differenze nelle formule di calcolo.

Di seguito il confronto dei dati relativi alla categoria italiana "A" (edifici adibiti ad uso residenziale o assimilabili) e contenuti alle sole richieste in merito ai solai ed alle pareti, divisorie e perimetrali. In conclusione, come anticipato, le richieste degli altri paesi censiti collimano in buona percentuale con quanto imposto dal DPCM 5-12-1997; l'unica effettiva macroscopica discordanza sembrerebbe essere inerente i requisiti delle pareti perimetrali.

		ITALIA	FRANCIA	GERMANIA	PORTOGALLO	REGNO UNITO
CLASSIFICAZIONI DPCM 5-12-1997	$L'_{n,w}$ max	63	58 ( $L'_{nT,w}$ )		60	62 ( $L'_{nT,w}$ )
	$R'_w$ min (solai)	50	53-50 ( $D_{nTA}$ )	54	50 ( $D_{nw}$ )	45 ( $D_{nT,w+Ctr}$ )
	$R'_w$ min (pareti)	50	53-50 ( $D_{nTA}$ )	53	50	45 ( $D_{nT,w+Ctr}$ )
	$D_{2m,nt,w}$ min	40	30 ( $D_{nTA,tr}$ )		33 ( $D_{2m,n,w}$ )	

La Legislazione italiana in questo caso, richiede un indice di potere fonoisolante di facciata non inferiore a 40 dB (si arriva a punte di 48 dB per gli edifici adibiti ad uso scolastico a tutti i livelli) che considerando gli obblighi legati alle Leggi "antincendio" ed alla ventilazione forzata, può essere ritenuto di difficile raggiungimento e decisamente più restrittivo rispetto alle nazioni confrontate.

## Nuove frontiere: il processo di classificazione acustica degli edifici

Come menzionato nel paragrafo precedente, oltre a quanto esposto relativamente alle richieste di Legge in materia di requisiti acustici passivi dei fabbricati, qualche nazione ha implementato e reso percorribile (chi facoltativamente come il Qualitel francese e chi integrandolo con le richieste di Legge come il documento islandese IST 45:2003 "Sound classification of dwellings") un processo "virtuoso" avente come oggetto e fine ultimo la "classificazione acustica degli edifici". In tali processi, diversamente da quanto stabilito come requisito minimo, vengono considerati e classificati gli immobili che si distinguono per gli alti livelli di confort acustico.

Prendendo ad esempio quanto indicato nel documento islandese (allo stesso

modo si procede anche per il Qualitel francese), appare chiara la distinzione tra quanto stabilito come requisito minimo (rapportato ai soli requisiti acustici passivi dell'edificio) e quanto considerato come "Livello di confort" in corrispondenza anche del "Clima acustico esterno" al locale in sede di valutazione (dove con esterno al locale si intende sia le sorgenti di rumore esterne che le sorgenti di rumore adiacenti nel caso di locali adibiti ad uso residenziale affiancati ad attività rumorose).

È fondamentale questa la grande differenza tra quanto possiamo considerare un immobile correttamente isolato ed un immobile ad alto confort acustico. Se prendiamo in considerazione un appartamento sito in una palazzina ad uso residenziale e ci concentriamo sull'indice di isolamento acustico di facciata ( $D_{2m,nT,w} \geq 40$  dB), potremo trovarci in situazioni decisamente antitetiche in dipendenza dell'ubicazione della palazzina stessa: in prossimità di un parco l'appartamento sarebbe da considerarsi ad alto confort acustico interno, in vicinanza ad un passaggio ferroviario (ad esempio a 15÷20m dalle rotaie) decisamente al contrario.

In definitiva quanto contenuto nella norma islandese parte da questo irrinunciabile assunto: il confort acustico interno di un locale adibito a permanenza di persone deve essere forzatamente legato al clima acustico della zona limitrofa (interna od esterna che sia) ed è su questa base che vengono poi indicate classi di

qualità acustica dalla "A" alla "C" (corrispondenza alla minima richiesta) per i fabbricati nuovi, con l'aggiunta della classe "D" per i fabbricati esistenti (con richieste meno restrittive).

Di notevole interesse e spunto (con l'augurio che da noi si possa un domani stabilire un procedimento paritetico che tenga comunque in considerazione delle differenze legate alle tipologie costruttive) sono anche le indicazioni relative agli indici di valutazione per ottenere il confort richiesto, indici che considerano le prestazioni degli elementi sempre in rapporto alle destinazioni d'uso dei locali confinanti, siano essi attività considerate rumorose (ad esempio un elemento di separazione tra un'abitazione ed un locale adibito ad attività produttive o commerciali come un bar od un ristorante) o vani comuni dello stesso fabbricato (quali vani autorimesa o porticati).

Rimane da valutare forse l'unica problematica particolarmente delicata in seno a questi percorsi di classificazione, problematica relativa al numero ed alla tipologia di indagini da eseguire in opera per attestare la classificazione dell'edificio, senza dover procedere obbligatoriamente al collaudo di tutti gli elementi, operazione che porterebbe enormi investimenti di tempo e denaro e che potrebbe causare il naufragio del percorso di qualificazione acustica.

# GLOSSARIO ESSENZIALE

**ANDIL.** Associazione Nazionale dei Produttori Italiani di Laterizi.

**ANIT.** Associazione Nazionale per l'isolamento termico ed acustico.

**Apice, pedice:** segni, lettere o numeri diacritici posti in alto a destra (apice) o in basso a destra (pedice) che accompagnano i simboli delle grandezze acustiche e ne modificano il significato, utilizzati per identificare le modalità di misura e di espressione a cui la grandezza si riferisce che sono scritti in caratteri più piccoli del simbolo a cui si accompagnano.

*Esempio:* i simboli del potere fonoisolante (per via aerea) seguenti  $R$ ,  $R_w$ , e  $R'_w$  identificano rispettivamente:

- $R$  = potere fonoisolante di un divisorio, indica la differenza di livello sonoro che il divisorio è in grado di mantenere fra un ambiente disturbante e un ambiente ricevente in condizioni controllate di laboratorio (senza trasmissioni laterali)
- $R_w$  = l'aggiunta del pedice "w" significa che si tratta dell'indice di valutazione del potere fonoisolante del divisorio misurato in laboratorio od ottenuto per calcolo (senza trasmissioni laterali) che esprime il valore in decibel della curva di riferimento a 500 Hz dopo spostamento della curva secondo il metodo specificato nella norma ISO717,
- $R'_w$  = l'aggiunta dell'apostrofo all'apice del simbolo significa che l'indice di valutazione si riferisce alla misura in opera della stessa grandezza ed è quindi comprensiva delle trasmissioni laterali ed in questo caso lo si definisce come: indice di valutazione del potere fonoisolante apparente.

**Assorbimento acustico.** È il rapporto tra l'energia acustica assorbita da una superficie e quella incidente; una superficie liscia e dura riflette completamente il suono che la colpisce e nelle sale di grandi dimensioni si forma l'eco mentre una superficie porosa e assorbente riduce la riflessione del rumore all'interno di un locale riducendo il tempo di riverberazione.

**Calcolo previsionale.** Valutazione percorribile tramite relazioni normate dall'UNI, software, sperimentazioni di laboratorio, collaudi in opera, approntata alla ricerca della corretta stima delle prestazioni isolanti delle partizioni edilizie che verranno poi misurate in opera.

**Calore specifico.** Caratteristica di un materiale espressa in kJ/kg°C che rappresenta l'energia (calore) necessaria per innalzare di 1°C la temperatura dell'unità di peso.

Si usa per conoscere il calore accumulabile da una partizione detta capacità termica, conoscendo per ogni singolo strato di cui è costituita: peso, temperatura media e calore specifico.

**Comprimità.** Caratteristica di un materiale resiliente di deformarsi elasticamente mantenendo gli spessori e le caratteristiche meccaniche originali.

Tale valore può essere stimato da prove di laboratorio seguendo le indicazioni contenute nella Norma UNI 12431.

**Conducibilità termica.** Valore indicativo della

capacità di trasmissione del calore di un materiale. Viene espresso con il simbolo  $\lambda$  e misurato in W/mK. I materiali per l'isolamento termico sono caratterizzati da valori di conducibilità molto bassi  $\lambda \leq 0,10$  W/mK.

**Controparete.** Parete costruita in addossamento ad una parete esistente. Sono definite pesanti, quelle costituite da materiali da costruzione tradizionali, leggere, quelle costituite da lastre di gesso rivestito montate su strutture metalliche o incollate in accoppiamento con pannelli isolanti (placcaggio).

**Correzione acustica.** Intervento di valutazione, analisi e soluzione di problematiche relative ad una percezione dei suoni non uniforme (problema tipico delle sale conferenze o dei cinema) causata da errate geometrie o errata scelta dei materiali di rivestimento. La bonifica di tale problema concede in seguito una percezione estremamente fedele delle emissioni sonore all'interno del locale trattato.

**Decibel.** Unità di misura del livello sonoro, è il logaritmo del rapporto tra la pressione misurata e la pressione minima di 0,00002 Pa corrispondente alla soglia minima di udibilità tenuta come riferimento. Il decibel è un artificio matematico usato in fisica per esprimere anche altre grandezze il cui campo di variabilità è molto ampio. Questo sistema di misura non consente però di apprezzare linearmente la somma o la differenza di due suoni, se tangibilmente siamo capaci di distinguere una misura di una corda da 10 m come doppia di una da 5 m, per il livello sonoro misurato in decibel ciò non è più possibile perché non si tratta di una misura lineare come il metro ma logaritmica. Ne risulta che due suoni emessi contemporaneamente da due sorgenti adiacenti ed uguali, ad esempio due lavatrici che producono ciascuna un rumore di 60 dB, non danno come risultato un rumore di 120 dB bensì di "soli" 63 dB. Usando come unità di misura la scala logaritmica dei decibel il raddoppio della pressione sonora generato dalle due lavatrici corrisponde ad un incremento di "soli" 3 dB. Al rovescio si deve intendere che un isolamento che porta una diminuzione di 3 dB non è poca cosa perché comporta una dimezzamento della intensità sonora come si fosse spenta una delle lavatrici! Un'altra "stranezza" del decibel è quella che se le due lavatrici di prima emettono un rumore che differisce una dall'altra di oltre 10 dB il suono risultante è praticamente quello della lavatrice più rumorosa, se una produce un rumore di 50 dB e l'altra di 60 dB il rumore totale sarà di 60 dB.

**Densità.** Rapporto tra il peso ed il volume di un corpo.

**Desolidarizzazione.** Azione o tecnica costruttiva (ideale per gli interventi inerenti l'isolamento acustico dei fabbricati) in cui si mantengono isolati, anche introducendo materiali resilienti, elementi il cui contatto consentirebbe la trasmissione delle vibrazioni e quindi del rumore (fasce sotto tramezza, vedi FONOSTRIP, ed isolanti per il calpestio, vedi FONOSTOPDuo e TRIO).

**Dodecaedro.** Sorgente sonora omnidirezionale

per la misura dell'isolamento acustico dei rumori aerei.

**DPCM.** Decreto della Presidenza del Consiglio dei Ministri.

**Fonometro.** Strumento di misura del livello di pressione sonora costituito da un microfono in grado di tradurre l'energia della vibrazione acustica in segnale elettrico che opportunamente amplificato esprime il livello del rumore in decibel lineari dB o dB L. Il segnale può essere filtrato e corretto da opportuni filtri che riproducono le "curve di sensibilità" dell'orecchio umano; per diverse intensità sonore, ne vengono usati tre tipi:

- A, quello che imita la sensibilità dell'orecchio per livelli sonori da 0 a 55 dB
- B, per i livelli compresi tra 55 e 85 dB
- C, per i livelli superiori ad 85 dB

ne esiste anche un quarto tipo il D che viene usato per valutare il disturbo causato dai rumori degli aeroplani. Il livello misurato dal fonometro fornito di filtri viene allora espresso non più in dB L ma rispettivamente in dB(A), dB(B) e dB(C) detti decibel ponderali cioè che tengono conto della sensibilità dell'orecchio umano come se al posto del fonometro per misurare il suono si fosse usato l'orecchio. Il DPCM 5/12/1997 stabilisce che i dB lineari, cioè il fonometro senza filtri di ponderazione, vengano usati per misurare la prestazione di isolamento di una parete divisoria, di una facciata o di un solaio mentre i dB(A) per apprezzare il disturbo causato dagli impianti.

**Fonosmorzante.** Elemento che riduce le vibrazioni causate dalla trasmissione sonora.

**Frequenza critica.** Frequenza del suono alla quale una parete vibra con onde di flessione aventi ritmo (frequenza) eguale a quello del suono incidente su di essa e alla cui frequenza detta "coincidente" si determina una caduta delle capacità isolanti della parete con conseguente elevata trasmissione del rumore. Ogni parete in funzione del suo peso e rigidità entra in risonanza ad una frequenza critica alla quale si verifica l'effetto coincidenza che è tipica della parete. Alla frequenza critica il potere fonoisolante della parete si scosta dalla legge di massa e si ha un buco di isolamento che si deve evitare che cada nel campo delle frequenze dove l'orecchio è più sensibile. Nel caso di pareti doppie si ha risonanza quando entrambe hanno la stessa frequenza critica e in tal caso il difetto di isolamento è più elevato di quello di una parete singola di pari peso, per questo si consiglia di elevare pareti di diverso peso. Il riempimento dell'intercapedine con isolanti fibrosi dissipando parte dell'energia riduce l'entità della perdita di isolamento alla frequenza critica specialmente quando le pareti sono eguali.

**Frequenza di risonanza.** Si formano dei fenomeni di risonanza supplementare con caduta del potere fonoisolante a frequenze che dipendono dalle dimensioni della parete. Per pareti pesanti monostrato di dimensione superiore a 10 m<sup>2</sup> le frequenze di risonanza sono così basse da non essere udibili e si ritengo-

no trascurabili rispetto alla caduta di isolamento che si verifica alla frequenza critica. Nel caso delle vetrate, che hanno dimensioni ridotte, il fenomeno è più importante e sensibile, per cui si considera sia la perdita di isolamento alla frequenza di risonanza sia la caduta più importante che avviene alla frequenza critica. Per le pareti doppie rappresentabili dal modello meccanico costituito da due masse, le pareti, separate da una molla, lo strato d'aria racchiuso tra di esse, la perdita di isolamento alla frequenza di risonanza del sistema è più alta di quella di una parete semplice dello stesso peso e pertanto si prevede con il calcolo la distanza ottimale fra le due pareti affinché la frequenza di risonanza resti nel campo delle basse frequenze non udibili. Anche lo strato d'aria racchiuso dall'intercapedine fra due pareti può essere sede di risonanze dovute al suo volume che vengono ridotte dal riempimento della stessa con materiali fibrosi.

**Indice di valutazione** (delle prestazioni isolanti delle partizioni). I requisiti acustici imposti dal DPCM 5/12/1997 per le partizioni edilizie sono indici di valutazione. Si determinano con il calcolo conforme norma UNI EN ISO 717 parte 1 e 2:1997 sia per l'isolamento dei rumori aerei (717-1) che per i rumori di calpestio (717-2) degli edifici e di elementi di edificio, allo scopo di convertire i risultati delle misure dell'isolamento acustico eseguite in funzione della frequenza per bande di terzo di ottava o di ottava (riportate in un grafico chiamato curva sperimentale) in un indice di valutazione che sintetizza, con un valore singolo in dB, la prestazione isolante della partizione edilizia e consenta un rapido e pratico confronto delle prestazioni di partizioni diverse. Per determinare l'indice, la norma ha stabilito i valori di riferimento in dB per ogni fascia di frequenze che riportati sul grafico decibel/frequenze disegnano una curva di riferimento (curva limite) che ha la forma di una linea spezzata in tre tronconi che poi viene traslata parallelamente a se stessa sul grafico della curva sperimentale fino a che lo scostamento fra valori misurati e valori di riferimento non rientra nei limiti fissati dalla norma. A quel punto resta individuata una e una sola curva di riferimento che rappresenta la prestazione di isolamento acustico della partizione il cui valore in dB a 500 Hz ne costituisce l'indice.

**Inquinamento acustico.** Esposizione a livelli di rumorosità dannosi per l'apparato uditivo (livelli elevatissimi per periodi ristretti, livelli elevati per lunghi periodi), derivanti da sorgenti sonore di differente tipo (traffico veicolare 70 dB, macchinari 100-105 dB o altro).

**Isolamento acustico standardizzato di facciata** (indice):  $D_{2m,nT,w}$ . Isolamento acustico di facciata di rumori aerei, generati all'esterno dell'edificio, espresso in dB lineari come indice dello stesso, che identificato dal simbolo  $D_{2m,nT,w}$  rappresenta la differenza di livello sonoro, misurata in opera, che la facciata è in grado di determinare fra l'ambiente esterno dove viene posta una sorgente sonora e un vano interno delimitato dalla facciata stessa. Se il suono producibile dall'altoparlante usato per la prova è sovrastato dal rumore presente nell'ambiente esterno, la sorgente sonora della misurazione in opera sarà costituita dal rumore del traffico prevalente. Il DPCM 5/12/1997 ha fissato i valori minimi di  $D_{2m,nT,w}$  per l'isolamento delle facciate.

**Isolamento acustico delle partizioni orizzontali e verticali degli edifici.** Riduce la trasmissione del rumore aereo e di calpestio tra ambienti separati da una partizione (pareti e solai) edilizia.

**Lamina fonoimpedente.** Lamina la cui funzione è di ottimizzare la prestazione acustica delle partizioni otturando le porosità di cui un manufatto edilizio può difettare ristabilendone la continuità, per riportarne il comportamento acustico prossimo a quello previsto dal calcolo previsionale (vedi TOPSILENT).

**Lamina fonoresiliente.** Strato resiliente di forma laminare per la riduzione dei rumori d'urto.

**Legge di frequenza.** Legge sperimentale usata per valutare il potere fonoisolante dei rumori aerei di pareti e solai, per la quale l'isolamento della partizione considerata è tanto maggiore quanto è più elevata la frequenza del rumore incidente sulla partizione. La legge stabilisce che a 500 Hz una parete di 100 Kg/m<sup>2</sup> ad una frequenza di 500 Hz abbia un potere fonoisolante di 40 dB e che ad ogni raddoppio e dimezzamento della frequenza il potere fonoisolante aumenti o diminuisca di 4 dB.

**Legge di massa.** Legge sperimentale, usate per valutare il potere fonoisolante dei rumori aerei di pareti e solai, in cui l'aumento dell'isolamento della partizione considerata. La legge stabilisce che a 500 Hz una parete di 100 Kg/m<sup>2</sup> abbia un potere fonoisolante di 40 dB e che ad ogni raddoppio e dimezzamento della massa il potere fonoisolante aumenti o diminuisca di 4 dB.

**Livello di rumore di calpestio di solai  $L_{n,w}$ .**

- $L_{n,w}$  normalizzato (indice). Isolamento dei rumori di calpestio fra ambienti misurata in opera su di un solaio finito, completo di pavimentazione ed isolamento, espresso come indice in dB lineari, che rappresenta il rumore, trasmesso per via diretta e per via laterale, che si misura nell'ambiente ricevente (anche vicinore sullo stesso piano) quando sul pavimento del solaio sovrastante è accesa la macchina del calpestio che lo percuote. Il DPCM 5/12/1997 ha fissato i valori massimi di  $L_{n,w}$  per i solai di separazione fra unità immobiliari distinte.

- $L_{n,w,eq}$ : equivalente normalizzato (indice): livello dei rumori di calpestio, trasmessi solo per via diretta, da un solaio nudo, privo del pavimento e del massetto galleggiante sul materiale resiliente, espresso come indice in dB lineari, misurato in laboratorio o ricavato con il calcolo, nelle condizioni di prova sopraccitate.

- $\Delta L_w$ : attenuazione del livello dei rumori di calpestio (indice): espressa come indice in dB lineari, caratteristico di un massetto galleggiante di peso definito e del tipo di materiale resiliente considerato, viene misurato in laboratorio od ottenuto per calcolo conoscendo la rigidità dinamica del materiale resiliente. Rappresenta il contributo di isolamento apportato al solaio nudo dal massetto galleggiante.

**Macchina del calpestio.** Apparecchiatura, usata per misurare l'isolamento dei rumori di impatto dei solai, le cui caratteristiche sono prefissate dalle norme, munita di 5 martelli

metallici mossi da un albero a camme che colpiscono alternativamente il pavimento del solaio in prova. Il rumore causato dalla macchina viene misurato nell'ambiente sottostante in decibel lineari dB L.

**Massa areica.** Rapporto tra il peso di un elemento e la sua superficie unitaria in genere espresso in Kg/m<sup>2</sup>.

**Materiali assorbenti.** Materiali porosi o fibrosi usati per il rivestimento delle superfici di pareti e soffitti delle sale di ricevimento o spettacolo in grado di assorbire il suono incidente su di essi usati per la correzione acustica delle sale stesse. Alcuni materiali assorbenti vengono usati anche come riempimento delle intercapedini di pareti doppie e dei controsoffitti per migliorarne l'isolamento acustico. Sono materiali di consistenza fibrosa o porosa che attraverso la resistenza imposta al passaggio dell'aria, ( $r$ =resistività al flusso d'aria dipendente dalla densità del materiale) impongono all'emissione sonora una perdita di energia dissipata per attrito (calore).

**Misura di laboratorio.** Procedimento di misura strumentale dell'isolamento acustico delle partizioni orizzontali e verticali e della rumorosità degli impianti eseguita in laboratorio conforme metodi di prova normalizzati i cui risultati sono usati per la previsione progettuale dell'isolamento degli edifici conforme metodi di calcolo normalizzati.

**Misura in opera.** Procedimento di misura strumentale dell'isolamento acustico delle partizioni orizzontali e verticali e della rumorosità degli impianti eseguita nell'edificio per il collaudo dei requisiti acustici conforme i metodi di prova normalizzati previsti dal DPCM 5/12/1997.

**Pavimento o massetto galleggiante.** Tecnica costruttiva, ritenuta allo stato attuale dell'arte la migliore soluzione per il corretto isolamento dai rumori di calpestio negli edifici, dove il pavimento non appoggia direttamente sul solaio ma su di un massetto cementizio di 4÷6 cm, completamente scollegato dalle pareti perimetrali, steso su di uno strato di materiale elastico sottile (4÷20 mm) posato sul solaio.

**Pedice:** vedi "Apice, pedice".

**Percezione uditiva.** L'orecchio umano trasforma le variazioni di pressione dell'aria in percezioni uditive che non dipendono unicamente dalla pressione ma anche dalla frequenza con cui avvengono le variazioni di pressione atmosferica.

Mentre il microfono dello strumento di misura del livello sonoro misura fedelmente la pressione sonora a qualsiasi frequenza, l'orecchio è uno strumento imperfetto che avverte i suoni che hanno una frequenza compresa fra 20 e 15.000 Hz con una sensibilità più elevata nel campo di frequenze comprese fra 500 e 5.000 Hz.

Nella "zona di sensibilità" l'orecchio è più sensibile ai suoni di alta frequenza rispetto quelli di bassa frequenza ed ad esempio percepisce come uguali un suono di 35 dB emesso con una frequenza di 4.000 Hz ed un suono di 90 dB emesso a 20 Hz. La diversa sensibilità dell'orecchio alle varie frequenze è rappresentabile sul grafico intensità/frequenze, definito come audiogramma normale, da delle curve di

eguale sensazione (isosensibilità) dette "curve di sensibilità" con differenze più marcate per i suoni di bassa intensità che man mano si annullano per i suoni di intensità superiori ad 85 dB. A 1.000 Hz, una frequenza di buona sensibilità dell'orecchio, il livello sonoro fisiologico percepito dall'orecchio sulle curve di sensibilità coincide esattamente con il livello fisico misurabile con lo strumento. Per lo stesso motivo l'orecchio ha una "soglia di udibilità" del suono che varia con la frequenza dello stesso e ad esempio è in grado di sentire un suono di 8 dB emesso a 250 Hz ma non sente un suono di 50 dB emesso a 31 Hz. **Anche in edilizia nel progettare o nel giudicare l'isolamento acustico di una parete o di un solaio si tiene conto di come l'orecchio umano percepisce il suono.** L'orecchio non è in grado di sopportare suoni di intensità più elevata di un livello di 120 dB detto "soglia del dolore" che provocano sensazioni dolorose.

**Ponti acustici.** Collegamenti rigidi tra elementi facenti parte di un sistema che non ne consentono il completo disaccoppiamento e trasmettono le vibrazioni, a causa di tali difetti costruttivi tutte le prestazioni acustiche degli elementi vengono diminuite.

**Ponti termici.** Elementi di discontinuità di una partizione edilizia, caratterizzati da una resistenza termica notevolmente inferiore e una temperatura sostanzialmente diversa di quella del componente edilizio in cui sono inseriti, che sono sede di una trasmissione più elevata del calore e di condensazioni invernali del vapore acqueo generato all'interno dell'edificio.

**Potere fonoisolante** (indice):  $R_w$  e  $R'_{w}$ . Prestazione dell'isolamento acustico di una partizione (pareti e solai) dei rumori aerei, generati all'interno dell'edificio, espresso in dB lineari come indice dello stesso, che identificato dal simbolo  $R_w$  rappresenta la differenza di livello del rumore che la partizione è in grado di determinare in laboratorio fra la camera dove lo si genera e la camera ricevente, completamente scollegate tra loro, quando il rumore passa per sola trasmissione diretta attraverso di essa. Se invece è identificato dal simbolo  $R'_{w}$  rappresenta l'isolamento acustico per via aerea fra ambienti separati dalla partizione considerata cioè la differenza di livello del rumore che la partizione inserita nel contesto edilizio è in grado di determinare in opera fra la camera dove lo si genera e la camera ricevente quando il rumore la attraversa sia per via diretta sia per via laterale attraverso le partizioni confinanti. Vale sempre la relazione  $R_w \geq R'_{w}$  perché la trasmissione laterale del rumore diminuisce la prestazione isolante della partizione quando questa è montata in opera. Il DPCM 5/12/1997 ha fissato i valori minimi di  $R'_{w}$  per gli elementi di separazione fra unità immobiliari distinte.

**Requisiti acustici passivi degli edifici.** Titolo del DPCM 5/12/97; Decreto attuativo della Legge Quadro sull'inquinamento acustico n. 447 del 1995 che riporta i livelli massimi del rumore degli impianti a funzionamento continuo e discontinuo e del calpestio dei solai e stabilisce le proprietà isolanti minime della muratura di facciata e delle pareti divisorie fra due unità immobiliari distinte, misurati in opera, facenti parte di tutti quegli edifici previsti nella tabella A dell'allegato A dello stesso decreto.

**Resistenza termica.** L'inverso della trasmit-

tanza della partizione rappresenta la resistenza termica della stessa ed è il risultato della sommatoria delle resistenze termiche di ogni singolo strato che la costituisce, comprensiva delle resistenze liminari interna ed esterna, per ognuno dei quali dipende dal rapporto fra lo spessore dello strato  $s$  e la conducibilità termica  $\lambda$  del materiale di cui è formato.

**Rigidità dinamica:**  $s'$ . Parametro intrinseco di un materiale resiliente, usato per il calcolo previsionale dell'attenuazione del livello dei rumori di calpestio  $\Delta L_w$ , che è rappresentato dal simbolo  $s'$  che rappresenta la costante elastica del materiale resiliente usato per i pavimenti galleggianti che costituisce la molla del sistema massa-molla, appoggiato su di un supporto (solaio) considerato rigido, che rappresenta il comportamento del massetto galleggiante sul materiale isolante, il quale, assieme al peso della massa (massetto) che grava sulla molla, è in relazione con la frequenza naturale di oscillazione libera del sistema.

È definita come il rapporto tra la forza dinamica e lo spostamento dinamico, si misura in  $MN/m^3$  e la si può valutare attraverso la norma UNI EN 29052/1 dopo aver determinato la rigidità dinamica apparente  $s'_t$  con la stessa norma e solo se se si conosce anche la resistenza al flusso d'aria  $r$ , del materiale resiliente determinata conforme la norma ISO 9053. I materiali rigidi hanno una rigidità dinamica elevata che sotto il relativo basso carico unitario del massetto (8-12 grammi/cm<sup>2</sup>) determina un isolamento insufficiente mentre, entro limiti ben definiti di non eccessiva comprimibilità, i materiali più soffici come FONOSTOPDuo hanno rigidità dinamica più bassa che proporzionata al basso carico unitario del massetto determina un buon isolamento.

**Rigidità dinamica apparente:**  $s'_t$ . Si misura in  $MN/m^3$ , è rappresentato dal simbolo  $s'_t$  e si ottiene per calcolo attraverso la norma UNI EN 29052/1 dopo la misura della frequenza di risonanza, conforme norma ISO 7626-2 oppure ISO 7626-5, del sistema massa-molla dove la massa è una piastra di acciaio di  $8 \pm 0,5$  Kg e la molla è il materiale resiliente in esame. Si definisce apparente e non può essere usata per il calcolo previsionale perché si misura anche il contributo della rigidità dinamica dell'aria o del gas contenuto nel materiale rappresentata dal simbolo  $s'_a$ .

**Risonanza.** Fenomeno per cui in particolari condizioni l'ampiezza delle vibrazioni di un materiale o di un sistema sollecitato da forze periodiche assume valori particolarmente elevati che determinano una caduta delle capacità di isolamento.

**Rumore aereo.** Rumore che si genera nell'aria e viene trasmesso attraverso la variazione di pressione dell'aria (ad esempio il parlato, ed rumori di apparecchi televisivi o radiofonici). Nell'edificio si distinguono quelli provenienti dall'esterno, rumore del traffico ecc., il cui isolamento riguarda la facciata del fabbricato, da quelli che si generano dalle attività svolte all'interno dell'edificio, apparecchi radiotelevisivi, conversazione degli abitanti ecc. il cui isolamento riguarda le partizioni verticali ed orizzontali divisorie delle diverse unità immobiliari dell'edificio.

**Rumore di calpestio, da impatto, d'urto.** In

sensu generale con il termine si definiscono i suoni impattivi cioè i rumore causati all'interno dell'edificio da impatto meccanico di un elemento edilizio che viene trasmesso direttamente dalle vibrazioni degli elementi strutturali dell'edificio (ad esempio: i colpi di martello per fissare un chiodo sulla parete, il trascinarsi delle sedie o dei mobili sui pavimenti). La fonte più comune è costituita dal calpestio dei passi sul pavimento dei solai. In senso stretto definisce anche il rumore d'urto generato dalla "macchina del calpestio".

**Rumore di fondo.** Il livello e lo spettro sonoro presente normalmente in un ambiente interno od esterno caratterizza acusticamente sia la zona considerata che le diverse attività umane ed è definibile come "rumore di fondo". Il livello sonoro causato dal traffico è elevato ed è tipico dei centri urbani lo stesso quello presente in alcuni ambienti industriali che vengono considerati rumorosi mentre definiamo come silenziosa una zona rurale. La considerazione del rumore di fondo è importante anche per l'isolamento acustico delle partizioni edilizie si pensi all'isolamento della facciata in un ambiente di traffico intenso o vicino ad un aeroporto. Il rumore di fondo spesso è variabile nelle ore della giornata, si pensi alla rumorosità inferiore del traffico nelle ore notturne. Il livello del rumore di fondo maschera i suoni di intensità più bassa che contemporaneamente si producono nello stesso ambiente ed è per questo che di giorno non sentiamo il suono della televisione del vicino ma di notte ci disturba perché il livello del rumore di fondo si abbassa al di sotto di quello della televisione del vicino. Il livello del rumore di fondo può essere paragonato al livello dell'acqua di un torrente che nei periodi di piena fa apparire la superficie dell'acqua liscia e regolare mentre nei periodi di magra emergono i massi del fondo del torrente che rappresentano le sorgenti dei rumori che invece non sono diminuiti di intensità. Anche una variazione dello spettro sonoro del rumore di fondo può far emergere un suono disturbante perché l'orecchio umano ha la capacità di individuare qualitativamente un suono specifico di diversa composizione in frequenza anche se questo ha un livello quantitativamente inferiore. La misura del rumore di fondo è una operazione che viene sempre eseguita nell'ambiente ricevente/disturbato per valutare la fattibilità delle misure dell'isolamento acustico degli edifici e determinare le correzioni da apportare ai livelli acustici misurati alle varie frequenze. Nella misura dell'isolamento della facciata si esegue anche all'esterno nell'ambiente emittente/disturbato per stabilire se impiegarlo o meno come sorgente.

**Rumore degli impianti.** Rumore determinato dal livello sonoro degli impianti a funzionamento continuo (ad esempio il ventilconvettore) ed a funzionamento discontinuo (ad esempio gli scarichi o l'ascensore) il cui disturbo viene misurato in dB(A) ed i cui limiti rispettivamente  $L_{Aeq}$  e  $L_{ASmax}$  sono stati fissati dal DPCM 5/12/1997 come valori da misurare in opera nell'ambiente maggiormente disturbato purché diverso da quello in cui si origina il rumore.

**Sistema massa-molla-massa.** Modello di sistema fisico in cui due masse vengono mantenute disaccoppiate attraverso una molla interposta. Nell'isolamento acustico in edilizia esemplifica il comportamento delle pareti dop-

pie (le masse) separate da una lama d'aria (la molla) che può o meno essere riempita da un materiale assorbente, in genere di costituzione fibrosa.

**Sistema massa-molla.** Modello di sistema fisico in cui una massa (massetto) è caricata su di una molla appoggiata su di un supporto (solaio) considerato rigido. Nell'isolamento acustico in edilizia esemplifica il comportamento del massetto galleggiante sul materiale resiliente dove quest'ultimo rappresenta la molla del sistema.

**Strato resiliente.** Si definisce strato resiliente uno strato di separazione elastico fra elementi rigidi la cui caratteristica principale è quella di non permettere la trasmissione delle vibrazioni nella struttura dell'edificio causate da urti (ad esempio: calpestio) sulle partizioni dello stesso.

**Suono e rumore.** Sensazione dell'organo umano dell'udito sollecitato dalla variazione della pressione dell'aria generata dalla vibrazione di un corpo, laringe umana, altoparlante, lamiera metallica, ecc. di caratteristiche (frequenza e livello) tali da essere udite dall'orecchio umano. Esso è caratterizzato dal livello della pressione, misurato in decibel (dB) e dalla frequenza, numero al secondo, con cui avvengono le variazioni della pressione attorno a quella atmosferica espressa in herz (Hz). L'insieme di suoni di caratteristiche tali da risultare sgradevole all'orecchio umano viene comunemente definito come "rumore", ma specialmente in edilizia è più consono definirlo come "suono indesiderato", non a tutti piace sentire una sinfonia di Beethoven che il vicino ascolta alle una di notte, ma nessuno potrebbe definire una sinfonia come un rumore.

**Tempo di riverberazione.** Volgarmente detto "effetto eco", misura il tempo necessario affinché un segnale sonoro diminuisca la sua energia di una percentuale considerevole. La verifica del tempo di riverberazione si esegue nei locali di grandi dimensioni dove tempi troppo lunghi impediscono l'intelligibilità della parola o della musica. La misura è obbligatoria per gli edifici scolastici e i limiti sono quelli riportati nella circolare del Ministero dei lavori pubblici n. 3150 del 22/05/1967.

**Tenuta stagna.** Caratteristica di un materiale, una tecnologia od un sistema costruttivo, che garantisce l'impermeabilità ai fluidi (ivi considerata l'aria).

**Trasmissione diretta.** Percorso principale del rumore attraverso la partizione

**Trasmissione laterale.** Propagazione indiretta del rumore attraverso le connessioni rigide delle partizioni confinanti con la partizione dell'edificio che ne causa una diminuzione del potenziale isolamento prevedibile o previsto per sola trasmissione diretta.

**Trasmittanza:** U. Valore numerico espresso in  $W/m^2K$  che esprime per unità di superficie la quantità di calore disperso da una partizione edilizia in 1 ora quando la differenza di temperatura fra i due ambienti che divide la partizione è di  $1^\circ C$ . La conoscenza della trasmittanza è usata per il dimensionamento degli impianti termici poiché ci informa sulle calorie disperse ad esempio da una parete di facciata in inver-

no; moltiplicando la trasmittanza per la differenza di temperatura esistente fra l'ambiente interno riscaldato e l'ambiente freddo esterno si riesce a calcolare quanta energia termica disperde quella partizione in 1 ora. Minore è tale valore maggiore sarà la **Resistenza Termica R** e quindi l'isolamento termico dell'elemento considerato. La trasmittanza termica è definita come l'inverso della resistenza termica. Per il contenimento energetico degli edifici il valore della trasmittanza delle partizioni edilizie per ogni zona climatica è soggetta a limiti di legge recentemente aggiornati dal D.lgs. 192 del 19/08/2005.

**Ultrasuono, infrasuono.** Suoni non udibili dall'uomo perché di frequenza superiore o inferiore alla zona di sensibilità dell'orecchio. Gli animali spesso distinguono sia ultra che infrasuoni che gli umani non avvertono e in alcuni casi sono in grado di emetterli come richiamo o per orientarsi e catturare le prede. Sono definiti ultrasuoni quelli che hanno una frequenza superiore a 15.000 Hz mentre gli infrasuoni sono quelli che hanno una frequenza inferiore a 20 Hz.

**Velocità di propagazione del suono.** Il suono si diffonde solo attraverso quello che viene definito come il "mezzo di propagazione del suono" che può essere di natura completamente diversa: aria, acqua, metalli, materiali da costruzione, ecc. Se non è presente il mezzo il suono non può diffondersi, nel vuoto ad esempio non si avvertono suoni. La velocità con cui si "muove" il rumore dipende dal mezzo in cui avviene. Nell'aria la velocità di propagazione è ca. 340 m/s, nei materiali da costruzione si arriva anche a 5.000 m/s (5.000 m/s per l'acciaio, 3.000 m/s nei laterizi, molto minore per gli isolanti).

DECRETO DEL PRESIDENTE DEL  
CONSIGLIO DEI MINISTRI  
5 dicembre 1997.

**Determinazione dei requisiti acustici  
passivi degli edifici.**

IL PRESIDENTE  
DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI

Visto l'art. 3, comma 1, lettera e) della legge 26 ottobre 1995, n. 447 «legge quadro sull'inquinamento acustico»;

Vista la circolare del Ministero dei lavori pubblici n. 1769 del 30 aprile 1966, recante i criteri di valutazione e collaudo dei requisiti acustici nelle costruzioni edilizie;

Vista la circolare del Ministero dei lavori pubblici n. 3150 del 22 maggio 1967, recante i criteri di valutazione e collaudo dei requisiti acustici negli edifici scolastici;

Visto il decreto del Presidente della Repubblica del 26 agosto 1993, n. 412;

Considerata la necessità di fissare criteri e metodologie per il contenimento dell'inquinamento da rumore all'interno degli ambienti abitativi;

Sulla proposta del Ministro dell'ambiente, di concerto con i Ministri della sanità, dei lavori pubblici, dell'industria, del commercio e dell'artigianato;

Decreta:

Art. 1.

*Campo di applicazione*

1. Il presente decreto, in attuazione dell'art. 3 comma 1, lettera e), della legge 26 ottobre 1995, n. 447, determina i requisiti acustici delle sorgenti sonore interne agli edifici ed i requisiti acustici passivi degli edifici e dei loro componenti in opera, al fine di ridurre l'esposizione umana al rumore.

2. I requisiti acustici delle sorgenti sonore diverse da quelle di cui al comma 1 sono determinati dai provvedimenti attuativi previsti dalla legge 26 ottobre 1995, n. 447.

Art. 2.

*Definizioni*

1. Ai fini dell'applicazione del presente decreto, gli ambienti abitativi di cui all'art. 2, comma 1, lettera b), della legge 26 ottobre 1995, n. 447, sono distinti nelle categorie indicate nella tabella A allegata al presente decreto.

2. Sono componenti degli edifici le partizioni orizzontali e verticali.

3. Sono servizi a funzionamento discontinuo gli ascensori, gli scarichi idraulici, i bagni, i servizi igienici e la rubinetteria.

4. Sono servizi a funzionamento continuo gli impianti di riscaldamento, aerazione e condizionamento.

5. Le grandezze cui far riferimento per l'applicazione del presente decreto, sono definiti nell'allegato A che ne costituisce parte integrante.

Art. 3.

*Valori limite*

1. Al fine di ridurre l'esposizione umana al rumore, sono riportati in tabella B i valori limite delle grandezze che determinano i requisiti acustici passivi dei componenti degli edifici e delle sorgenti sonore interne.

Art. 4.

*Entrata in vigore*

Il presente decreto viene pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* della Repubblica italiana ed entra in vigore dopo sessanta giorni.

Roma, 5 dicembre 1997

*Il Presidente del Consiglio dei Ministri*  
PRODI

*p. Il Ministro dell'ambiente*  
CALZOLAIO

*p. Il Ministro della sanità*  
BETTONI BRANDANI

*Il Ministro dei lavori pubblici*  
COSTA

*Il Ministro dell'industria  
del commercio e dell'artigianato*  
BERSANI

## ALLEGATO A

**Grandezze di riferimento: definizioni, metodi di calcolo e misure**

Le grandezze che caratterizzano i requisiti acustici passivi degli edifici sono:

1. il tempo di riverberazione (T), definito dalla norma ISO 3382:1975;
2. il potere fonoisolante apparente di elementi di separazione fra ambienti (R), definito dalla norma EN ISO 140-5: 1996;
3. l'isolamento acustico standardizzato di facciata ( $D_{2m,nT}$ ), definito da:

$$D_{2m,nT} = D_{2m} + 10 \log T/T_0$$

dove:

$D_{2m} = L_{1,2m} - L_2$  è la differenza di livello;

$L_{1,2m}$  è il livello di pressione sonora esterno a 2 metri dalla facciata, prodotto da rumore da traffico se prevalente, o da altoparlante con incidenza del suono di 45° sulla facciata;

$L_2$  è il livello di pressione sonora medio nell'ambiente ricevente, valutato a partire dai livelli misurati nell'ambiente ricevente mediante la seguente formula:

$$L_2 = 10 \log \left( \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{\frac{L_i}{10}} \right)$$

Le misure dei livelli  $L_i$  devono essere eseguite in numero di n per ciascuna banda di terzi di ottava. Il numero n è il numero intero immediatamente superiore ad un decimo del volume dell'ambiente; in ogni caso, il valore minimo di n è cinque;

T è il tempo di riverberazione nell'ambiente ricevente, in sec;

$T_0$  è il tempo di riverberazione di riferimento assunto pari a 0,5 s;

4. il livello di rumore di calpestio di solai normalizzato ( $L_n$ ) definito dalla norma EN ISO 140-6 1996;
5.  $L_{ASmax}$ : livello massimo di pressione sonora ponderata A con costante di tempo slow;
6.  $L_{Aeq}$ : livello continuo equivalente di pressione sonora, ponderata A.

Gli indici di valutazione che caratterizzano i requisiti acustici passivi degli edifici sono:

- a. indice del potere fonoisolante apparente di partizioni fra ambienti ( $R'_w$ ) da calcolare secondo la norma UNI 8270: 1987, Parte 7<sup>^</sup>, para. 5.1.
- b. indice dell'isolamento acustico standardizzato di facciata ( $D_{2m,nT,w}$ ) da calcolare secondo le stesse procedure di cui al precedente punto a.;
- c. indice del livello di rumore di calpestio di solai, normalizzato ( $L'_{n,w}$ ) da calcolare secondo la procedura descritta dalla norma UNI 8270: 1987, Parte 7<sup>^</sup>, para.5.2.

### Rumore prodotto dagli impianti tecnologici

La rumorosità prodotta dagli impianti tecnologici non deve superare i seguenti limiti:

- 35 dB(A)  $L_{Amax}$  con costante di tempo slow per i servizi a funzionamento discontinuo;
- 25 dB(A)  $L_{Aeq}$  per i servizi a funzionamento continuo.

Le misure di livello sonoro devono essere eseguite nell'ambiente nel quale il livello di rumore è più elevato. Tale ambiente deve essere diverso da quello in cui il rumore si origina.

TABELLA A - CLASSIFICAZIONI, DEGLI AMBIENTI ABITATIVI (art. 2)

- categoria A: edifici adibiti a residenza o assimilabili;
- categoria B: edifici adibiti ad uffici e assimilabili;
- categoria C: edifici adibiti ad alberghi pensioni ed attività assimilabili;
- categoria D: edifici adibiti ad ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili;
- categoria E: edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili;
- categoria F: edifici adibiti ad attività ricreative o di culto o assimilabili;
- categoria G: edifici adibiti ad attività commerciali o assimilabili;

TABELLA B: REQUISITI ACUSTICI PASSIVI DEGLI EDIFICI, DEI LORO COMPONENTI E DEGLI IMPIANTI TECNOLOGICI

Categorie di cui alla Tab. A	Parametri				
	$R'_w$ (*)	$D_{2m,n,Tw}$	$L'_{n,w}$	$L_{ASmax}$	$L_{Aeq}$
1.D	55	45	58	35	25
2.A,C	50	40	63	35	35
3.E	50	48	58	35	25
4.B,F,G	50	42	55	35	35

(\*) Valori di  $R'_w$  riferiti a elementi di separazione tra due distinte unità immobiliari.

Nota: con riferimento all'edilizia scolastica, i limiti per il tempo di riverberazione sono quelli riportati nella circolare del Ministero dei lavori pubblici n. 3150 del 22 maggio 1967, recante i criteri di valutazione e collaudo dei requisiti acustici negli edifici scolastici.



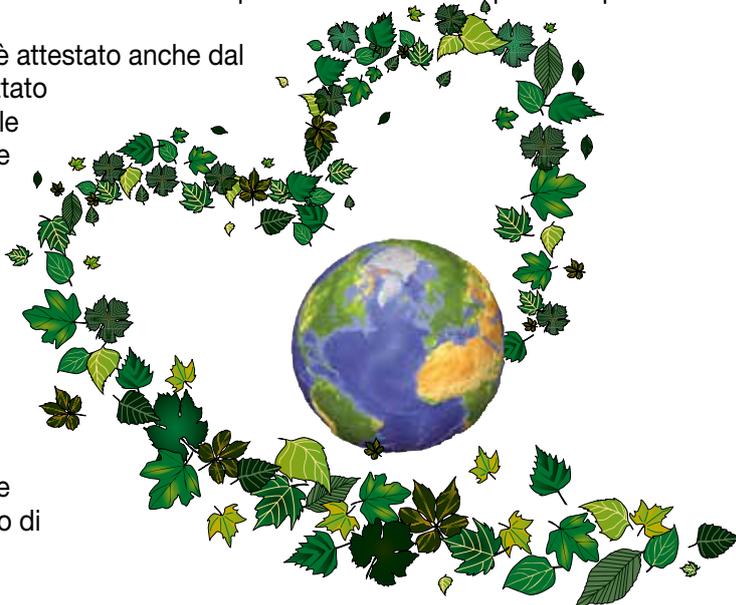
# Politica ambientale **index**

INDEX produce una vasta gamma di prodotti e sistemi per l'impermeabilizzazione ed il contenimento energetico dell'edificio nel tempo, per la sicurezza e per il comfort dell'ambiente abitativo.

INDEX ha avviato da lungo tempo una intensa campagna di ricerca e sviluppo di nuovi materiali e sistemi che potessero ridurre l'impatto ambientale dei prodotti sia in fase di posa in opera che in esercizio.

L'impegno di INDEX per l'ambiente è attestato anche dal sistema di gestione ambientale adottato dall'azienda per ridurre l'impatto delle proprie attività produttive sulla salute dei lavoratori e della comunità.

Unitamente allo sviluppo di prodotti che non emettono sostanze inquinanti, nel ciclo produttivo si è sempre più privilegiato l'impiego di materiali da riciclo mantenendo inalterate le prestazioni e la durata dei prodotti. L'attenzione alla soddisfazione delle esigenze dei clienti e alla salvaguardia della salute dei lavoratori ha portato allo sviluppo di nuovi materiali innovativi che non solo rispettano l'ambiente ma che riducono i disagi degli utilizzatori e contribuiscono a ridurre i rischi di incidenti nei cantieri.



## Il cuore verde di **index**



### **INDEX e l'edilizia sostenibile**

Cosa significa "sviluppo sostenibile" nel settore edile?

Green Building, edificio verde, edilizia sostenibile, bioedilizia, bioarchitettura, progettazione ecocompatibile, sono sinonimi di attività di

progettazione, costruzione e gestione degli edifici, consapevoli che una decisione presa ora e in questo luogo avrà una conseguenza domani e altrove. L'obiettivo è la riduzione dell'impatto sull'ambiente.

Il GBC Italia, a cui INDEX è associata, ha il compito di sviluppare, secondo le linee guida comuni a tutti gli aderenti alla comunità internazionale Times, le caratteristiche del sistema Times Italia, che dovrà tener presenti le specificità climatiche, edilizie e normative del nostro Paese.

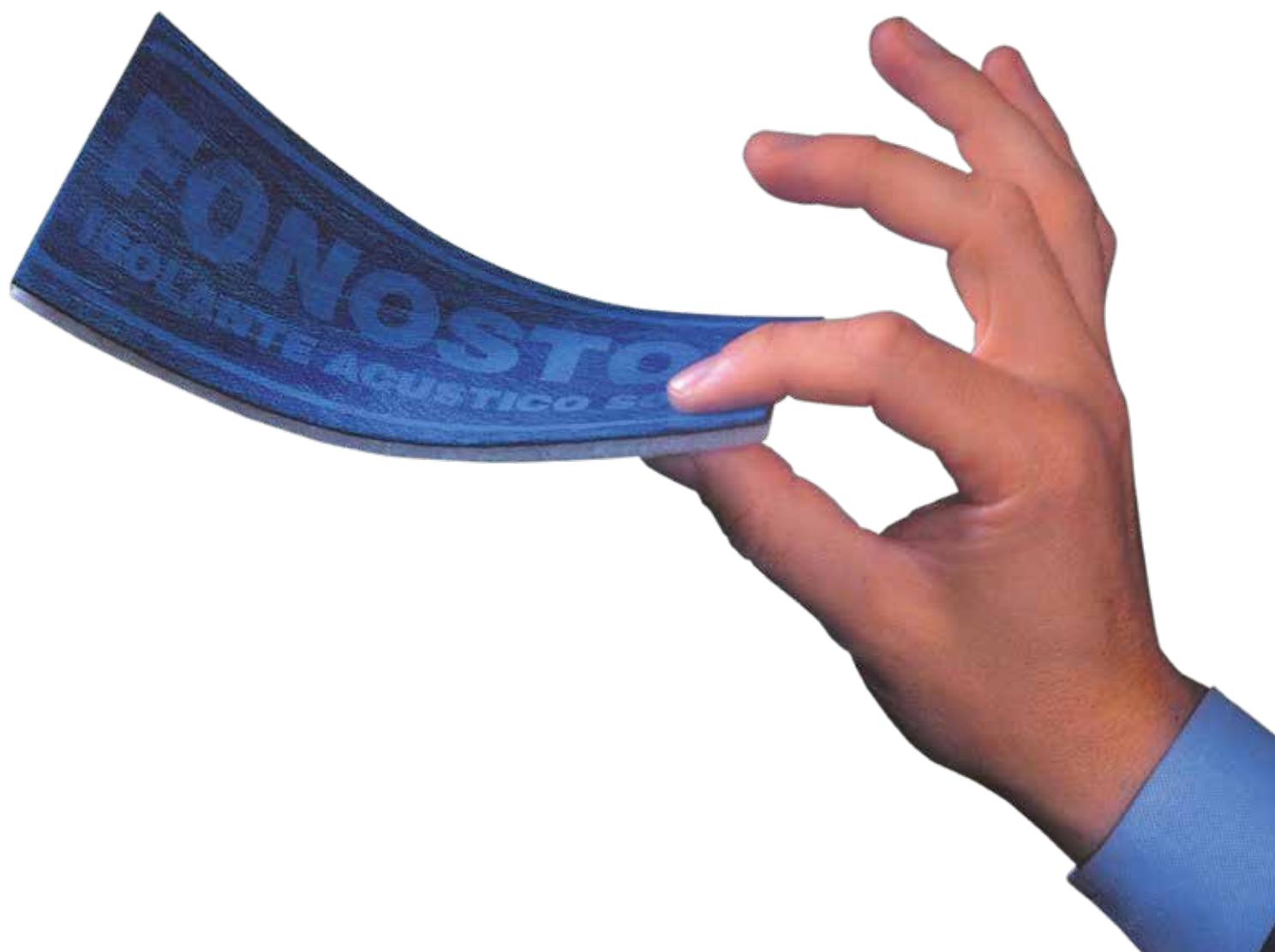
Il **LEED** opta per una visione della sostenibilità sfruttando ogni possibilità di ridurre impatti ambientali di vario genere ed emissioni nocive degli edifici in costruzione. Gli standard Times (Leadership in Energy and Environmental Design) sono parametri per l'edilizia sostenibile, sviluppati negli Stati Uniti e applicati in 40 paesi nel mondo.

Per una corretta scelta progettuale sensibile alla problematica ambientale, INDEX produce materiali e suggerisce sistemi per una edilizia sostenibile conforme i criteri del Green Building Council rivolti:

- alla riduzione dell'impatto ambientale dei materiali da costruzione sia in fase di posa in opera che in esercizio
- alla riduzione dell'inquinamento indoor
- al riutilizzo di materiali di recupero da pre e post consumo nei prodotti da costruzione
- al contenimento energetico dell'edificio
- alla riduzione delle "isole di calore urbane"
- alla riduzione dell'emissione di gas serra
- al progresso del confort abitativo, eliminando le problematiche di umidità, isolamento termico ed isolamento acustico dell'edificio.



**BASTA UN PICCOLO SPESSORE  
PER FERMARE UN GRANDE RUMORE**



## **LINEA FONOSTOP**

La più sottile invenzione contro il rumore da calpestio.

**Finalmente si sente il silenzio!**



---

**Data aggiornamento: gennaio 2019**

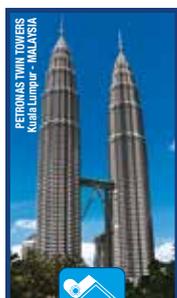
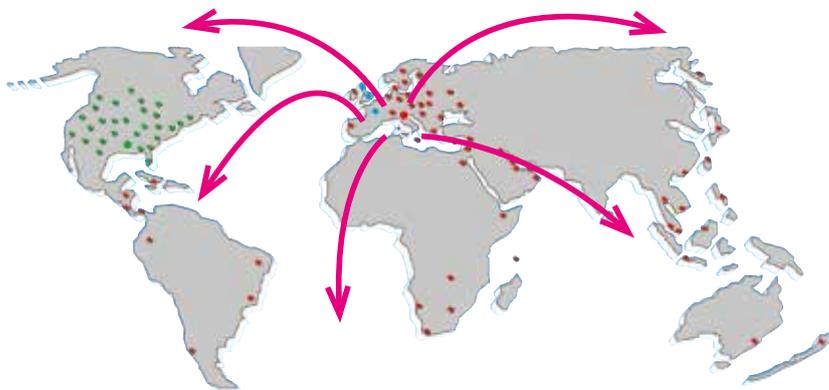
*La presente documentazione annulla e sostituisce la precedente.  
I dati in essa contenuti hanno lo scopo di descrivere i prodotti.  
È quindi compito e responsabilità dell'utilizzatore assicurarsi che il  
prodotto e la relativa posa in opera sia in conformità alla legislazione  
vigente e alle normative europee, nazionali e regionali.  
INDEX si riserva in qualsiasi momento e senza preavviso la facoltà di  
effettuare modifiche alle caratteristiche dei propri prodotti.*

---

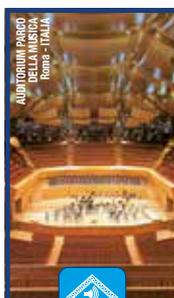


*Associati ANIT*

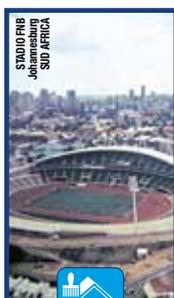
Esportiamo in più di 100 paesi al mondo



PETRONAS TWIN TOWERS  
Kuala Lumpur - MALAYSIA



AUDIOTORIUM PARCO  
DELLA MUSICA  
Roma - ITALIA



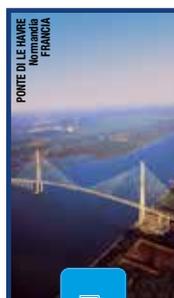
STADIO FNB  
Johannesburg  
SUD AFRICA



REGGIA DI CASERTA  
Capri - ITALIA



EMPIRE STATE BUILDING  
New York  
STATI UNITI D'AMERICA



PONTE DI L'EUROPE  
FRANCIA



# index

A SIKA COMPANY

Sistemi e prodotti avanzati per l'impermeabilizzazione, l'isolamento termico ed acustico, la bonifica delle coperture in cemento amianto, il risanamento di murature e calcestruzzo, la posa di pavimenti e rivestimenti, per l'impermeabilizzazione e la protezione di opere viarie

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

**INDEX Construction Systems and Products S.p.A.**

via G. Rossini, 22 - 37060 Castel d'Azzano (VR) - Italy - T. 045 8546201 - F. 045 518390  
email: [index@indexspa.it](mailto:index@indexspa.it) - email Informazioni Tecniche Commerciali: [tecom@indexspa.it](mailto:tecom@indexspa.it)  
Index export dept. T. +39 045 8546201 - F. +39 045 512444 - email: [index.export@indexspa.it](mailto:index.export@indexspa.it)