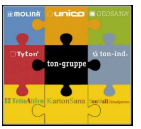


# Relazione test di certificazione acustica di TettoAttivo presso l'IFT di Rosenheim

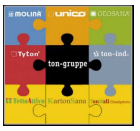


# ton-gruppe



## Sommario

1. Isolamento acustico passivo degli edifici: il D.P.C.M. 5 Dicembre 1997
2. Cos'è TettoAttivo
3. La realizzazione delle prove di abbattimento acustico presso L'IFT di Rosenheim
4. Elenco dei test effettuati su TettoAttivo
5. Conclusioni



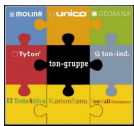
## 1. Isolamento acustico degli edifici: il D.P.C.M. 5 Dicembre 1997

Il D.P.C.M. 5 dicembre 1997 recante "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici", che stabilisce i requisiti acustici delle sorgenti sonore interne agli edifici ed i requisiti acustici passivi degli edifici e dei loro componenti in opera, allo scopo di contenere l'esposizione umana al rumore, è stato emanato in attuazione dell'art. 3, comma 1, lettera e) della Legge n. 447/95. Per quanto, come accennato in precedenza, il decreto in esame presenti evidenti incongruenze ed anche alcune incertezze applicative, ciò non deve costituire pretesto per progettisti ed imprese costruttrici, tenuto anche conto del fatto che soddisfare esigenze minime di comfort acustico in campo residenziale è possibile a costi relativamente contenuti. Viceversa, disattendere le prescrizioni del decreto 5 dicembre 1997 comporta, nella maggior parte dei casi, l'impossibilità pratica di rimediare agli errori commessi con conseguenze, in caso di controversia giudiziaria, che possono andare dal deprezzamento del valore dell'immobile all'annullamento di un eventuale contratto di compravendita, fino all'impossibilità di commercializzazione del bene causa la mancanza di requisiti di abitabilità.

Al di là degli specifici requisiti imposti dal decreto, in linea del tutto generale, si possono tenere presenti alcuni concetti essenziali indispensabili per una buona progettazione acustica:

- ✓ scelta attenta dei materiali;
- ✓ posa in opera ed accuratezza esecutiva;
- ✓ soluzioni progettuali e distribuzioni interne consapevoli.

Nel D.P.C.M. 5 dicembre 1997, il grado di protezione acustica è differenziato a seconda della classe attribuita a diverse categorie abitative, definita in relazione alla destinazione d'uso dell'immobile. Per ciascuna categoria sono indicati, per le partizioni verticali e orizzontali (pareti e solai), i valori minimi di isolamento, mentre per gli impianti sono riportati i valori massimi ammissibili di rumore da non superare nell'ambiente ricevente, ossia nel locale in cui è avvertito il maggior disturbo.



Di seguito la tabella:

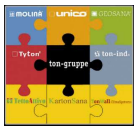
<b>Categoria A</b>	edifici adibiti a residenza o assimilabili
<b>Categoria B</b>	edifici adibiti ad uffici e assimilabili
<b>Categoria C</b>	edifici adibiti ad alberghi, pensioni ed attività assimilabili
<b>Categoria D</b>	edifici adibiti ad ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili
<b>Categoria E</b>	edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili
<b>Categoria F</b>	edifici adibiti ad attività ricreative o di culto o assimilabili
<b>Categoria G</b>	edifici adibiti ad attività commerciali o assimilabili

In particolare, date le seguenti grandezze:

- ✓ indice del potere fonoisolante apparente ( $R'_w$ ), riferito a elementi di separazione tra due distinte unità immobiliari;
- ✓ indice di valutazione dell'isolamento acustico standardizzato di facciata ( $D_{2m,nT,w}$ );
- ✓ indice di valutazione del livello apparente normalizzato di rumore da calpestio di solai ( $L'_{n,w}$ );
- ✓ livello massimo di pressione sonora, ponderata A con costante di tempo "Slow" ( $L_{ASmax}$ ), per i servizi a funzionamento discontinuo;
- ✓ livello continuo equivalente di pressione sonora, ponderata "A" ( $L_{Aeq}$ ), per i servizi a funzionamento continuo;

i limiti imposti dal decreto per le diverse categorie sono i seguenti:

<b>Categoria dell'edificio</b>	<b><math>R'_w</math></b>	<b><math>D_{2m,nT,w}</math></b>	<b><math>L'_{n,w}</math></b>	<b><math>L_{ASmax}</math></b>	<b><math>L_{Aeq}</math></b>
<b>D</b>	<b>55</b>	<b>45</b>	<b>58</b>	<b>35</b>	<b>25</b>
<b>A, C</b>	<b>50</b>	<b>40</b>	<b>63</b>	<b>35</b>	<b>35</b>
<b>E</b>	<b>50</b>	<b>48</b>	<b>58</b>	<b>35</b>	<b>25</b>
<b>B, F, G</b>	<b>50</b>	<b>42</b>	<b>55</b>	<b>35</b>	<b>35</b>



Gli impianti sono classificati in funzione delle modalità di funzionamento, fermo restando che gli stessi devono essere considerati fissi, ovvero parte integrante dell'edificio:

- ✓ **funzionamento discontinuo:** ascensori, scarichi idraulici, bagni, servizi igienici e rubinetteria;
- ✓ **funzionamento continuo:** impianti di riscaldamento, aerazione e condizionamento.

In relazione a tali categorie di impianti il decreto impone come livelli massimi di rumorosità da non superare negli ambienti disturbati i seguenti valori:

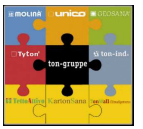
- ✓ 35 dB(A) di LASmax (livello massimo di rumore ponderato "A" con costante di tempo Slow) per i servizi a funzionamento discontinuo;
- ✓ 25 dB(A) di LAeq (livello equivalente di rumore ponderato "A") per i servizi a funzionamento continuo.

Va rilevato che, fino all'emanazione del D.P.C.M. 5 dicembre 1997 la legge, la giurisprudenza e la normativa sono state sempre generalmente tese a imporre limiti alla sorgente-emettitore, al fine di cautelare il recettore in termini di livello sonoro "subìto". Ecco, quindi, i termini di "inquinamento acustico", "normale tollerabilità", "livello limite ammissibile" ecc. Pertanto, poiché una sorgente con livelli "elevati" determina, presso un recettore, livelli "elevati", la sorgente dovrà essere ridotta fino a che il livello presso il recettore rientri nei limiti prescritti. La sostanza concettuale del decreto è invece riassunta nell'articolo 1 *"Il presente decreto [...] determina i requisiti acustici delle sorgenti sonore interne agli edifici e i requisiti acustici passivi degli edifici e dei loro componenti in opera, al fine di ridurre l'esposizione umana al rumore"*.

Inquadra cioè:

- ✓ le sorgenti sonore degli edifici (gli impianti intesi in senso lato);
- ✓ i requisiti acustici passivi (le caratteristiche di isolamento acustico delle strutture e delle partizioni), al fine di ridurre l'esposizione umana al rumore.

Si nota, in altri termini, un approccio completamente diverso al problema: la domanda non è più "quale sia il livello massimo della voce in casa" ma "quanto debba attenuare il muro che divide un appartamento da un altro"; non più "quale sia il livello massimo camminando in casa" ma "quale attenuazione debba garantire il pavimento".



Nel caso degli impianti, sono previsti, viceversa, limiti assoluti di funzionamento che non debbono essere superati. In tutti i casi, comunque, la legge richiede prestazioni acustiche degli edifici tali che la normalità delle situazioni di emissione non determini disturbo ai recettori.

Il progettista, con il supporto del Tecnico Competente in Acustica Ambientale, deve garantire all'Amministrazione che saranno rispettati i requisiti richiesti dalla legge. Ciò avviene attraverso un progetto di dettaglio, ove sono evidenziate le caratteristiche salienti dell'edificio e i parametri finali attesi. In fase di rilascio dell'abitabilità, un tecnico competente dovrà verificare la corrispondenza fra realizzazione e progetto. Il collaudo in opera non è attualmente previsto in forma ufficiale. Ciò non toglie, tuttavia, che l'abitante abbia la possibilità di fare in proprio le verifiche secondo gli strumenti tecnici e normativi che il decreto mette a disposizione e che, quindi, di fatto, proceda egli stesso alla verifica della rispondenza progettuale.

Comunque, una volta risolte le complicazioni normative, le imprese sono obbligate a recepire i dettami del Decreto.



## 2. Cos'è TettoAttivo

**TettoAttivo** è disponibile in 2 varianti:

- ✓ *TettoAttivo EPS*, composto da soli tre prodotti: tavella TermoStone, Isolante Sottocoppo e Sottotegola Molinà by UNICO, Coppi Molinà, tegole ton-industrie o, a Sua scelta, altri tipi di tegole in cotto o in cemento.
- ✓ *TettoAttivo BIO*, costituito anch'esso come tutti i sistemi tradizionali fatti a regola d'arte, da diversi prodotti, ma anche da Termostone, isolante in Canapa, coppi Molinà, tegole ton-industrie o, a Sua scelta, altri tipi di tegole in cotto.

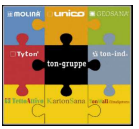
Così con entrambi i sistemi raggiungiamo non solo:

- a) I valori U di isolamento termico richiesti dal D. Lgs. 192/05 e i requisiti necessari per certificazione in tutte le classi CasaClima A, Gold (Casa Passiva) e NATURE.
- b) La massa richiesto dal D. Lgs. 311/06.
- c) L'abbattimento acustico di 40 dB, in linea con il D. Lgs. 447/97.

Il Sistema TettoAttivo da noi brevettato, è attualmente l'unico sistema a noi noto in Italia a garantire il pieno rispetto dei tre decreti summenzionati, e Le offre inoltre tanti altri vantaggi che Lei avrà a disposizione senza dover pagare nemmeno una Lira in più.

Viene per la prima volta considerato il discorso dell'isolamento estivo, ottenibile solamente con la massa (o impianti di climatizzazione!), difficoltà fin ad oggi tralasciata perfino dai protocolli CasaClima, nei quali viene purtroppo ancora considerato solamente l'isolamento invernale.

A titolo informativo, basti pensare che a causa del raffrescamento estivo, nella calda Liguria per le case si spende oggi in media più energia che nella fredda Bolzano!



## Perché scegliere TettoAttivo?

Contributi dati dalla tavella Termostone:

1. Massa Attiva: si raggiungono i valori di massa imposti dalla Normativa, e si gode di una continua e naturale regolazione dell'umidità.
2. Regolazione termo igrometrica e neutralizzazione degli odori.
3. Sfasamento termico garantito dalla massa e conseguente comfort estivo.
4. Elevata inerzia termica (Termostone funge da "volano termico").
5. Protezione da campi elettromagnetici (uno studio dell' Università di Neuberg afferma che l'argilla è il materiale naturale che svolge al meglio questa funzione).
6. Materiale interamente riciclabile e assolutamente naturale.
7. Resistenza al fuoco (materiale NON INFIAMMABILE, Euroclasse A ).
8. Non genera e non libera polveri per cui ideale contro le allergie.

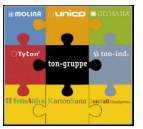
Il TermoStone garantisce quindi MASSA al tetto, e contemporaneamente ABBATTIMENTO ACUSTICO.

Con il TETTO IN CEMENTO:

- ✓ Massa: sì
- ✓ **Acustica: NO!! Il tetto con soletta in cemento "rimbomba"**

Contributi dati dal pannello isolante Sottocoppo e Sottotegola Molinà by UNICO:

1. Freno al vapore.
2. Chiusura al vento contro gli spifferi.
3. Isolamento termico e risparmio energetico.
4. Protezione al posto della guaina.
5. Aerazione secondo normativa tedesca DIN 4108.



6. Listellatura (basta un listello orizzontale 3 x 5 cm ogni due pannelli).
7. Eliminazione dei ponti termici puntuali grazie al doppio incastro verticale e orizzontale del pannello.
8. Velocità di posa unica!

Contributi dati da coppi e tegole molinà:

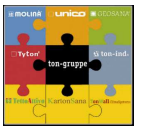
1. Tegole e coppi di qualità, certificati e garantiti 30 anni.
2. Colorazioni uniche.
3. Grazie al dentello e ai ganci di cui sono provvisti i coppi, questi non scivolano MAI!

Grazie alla disponibilità del pannello Sottocoppo e Sottotegola Molinà by UNICO fino allo spessore di 180 mm, come già detto si raggiungono valori di coefficiente di scambio termico globale tali da permettere di rientrare nei parametri per la certificazione in CasaClima A e Gold (Casa Passiva).

Si raggiungono infatti valori di  $U = 0.19 \frac{W}{m^2 K}$  e sfasamento di oltre 10 ore.

Con TettoAttivo BIO si rientra ampiamente nei parametri per la certificazione in CasaClima A e Gold, con l'aggiunta del vantaggio dato dall'impiego di materiali naturali (BIO), che permettono di ottenere il riconoscimento CasaClima A+ (ora sostituito con NATURE). La certificazione "+", che verrà sostituita a breve dalla più complessa ed affidabile "NATURE", è un

valore aggiunto alla certificazione energetica. Essa tiene conto dell'eco-sostenibilità dei materiali impiegati, del loro ciclo produttivo, degli inquinanti immessi in atmosfera per



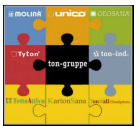
produrli, degli scarti di lavorazione e dello smaltimento. Anche in questo senso TettoAttivo è imbattibile:

Termostone è un materiale altamente ecosostenibile:

- l'argilla viene prelevata a 400 m dallo stabilimento;
- tutti gli scarti della lavorazione vengono riciclati;
- nell'impasto vengono impiegati scarti di fibre di legno e canapa;
- viene recuperato il calore di lavorazione ed utilizzato il calore del sole;
- le tavelle Termostone non vengono cotte, bensì ESSICATE NATURALMENTE;
- l'acqua impiegata per l'impasto (1\10 di H<sub>2</sub>O ogni Kg di argilla) viene recuperata sotto forma vapore acqueo in uscita dagli sfiati degli essicatoi e rimessa in circolo;
- 100% eternamente riciclabile!

Canaton è CANAPA naturale al 85%, il 15% è poliestere ( in Germania ha ottenuto comunque il certificato Natur +):

- pannello o rotolo in fibra di canapa termo-fissata tridimensionalmente senza aggiunta di collanti;
- trattamento anti-tarmico non necessario. Infatti la fibra che lo compone è priva di sostanze proteiche e carico di sostanze amare, odiate da insetti e roditori;
- Sano: coltivato senza pesticidi, erbicidi o concimi chimici;
- Ottime proprietà isolanti e fonoassorbenti;
- non produce polvere irritante;
- 100% riciclabile;

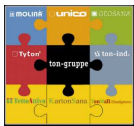


### 3. La realizzazione delle prove di abbattimento acustico presso L'IFT di Rosenheim

L'IFT di Rosenheim è un ente certificato per le prove sui materiali da costruzione. Esso conta sul supporto di tecnici competenti, fisici, nonché macchinari e sistemi informatici all'avanguardia, in grado di garantire a chi vi si rivolge risultati attendibili e veritieri.

La prova di abbattimento acustico delle coperture viene realizzata in una camera di prova divisa in 2 stanze da una vera e propria struttura in legno riproducendo la struttura portante primaria e secondaria di una copertura in legno (travi + tavolato), inclinata di circa 80°, quindi quasi verticale.

A ridosso del suddetto tavolato avviene la costruzione vera e propria da parte degli installatori del pacchetto-tetto sul quale verrà effettuato il test. Conclusa la realizzazione e sigillati i giunti "critici" come tetto\pavimento, tetto\soffitto e tetto\pareti si procede all'emissione di una potente onda sonora la cui intensità è rilevata in ogni punto e ad ogni altezza della stanza "emittente" da una sonda microfonica rotante. Dall'altra parte, cioè nell'altra metà della camera di prova, una sonda microfonica "ricevente" rileva allo stesso modo la pressione sonora che è riuscita ad attraversare la struttura tetto. In questo modo è possibile ottenere una serie di valori indicanti il comportamento della ns. struttura sottoposta a livelli massivi di inquinamento acustico.



#### 4. Elenco dei test effettuati su TettoAttivo

Di seguito elencati i test di abbattimento acustico sul sistema TettoAttivo.

**NB:** Numero di installatori: 3 soggetti

PROVA N.1	
MATERIALI IMPIEGATI	SPESSORE (cm)
Tavole TermoStone in terra cruda con sistema maschio-femmina	4
Intonacatura fughe mediante intonaco d'argilla	0,2
Pannello isolante in EPS con pellicola SottoTegola MOLINA' by UNICO	10
listelli in legno	4x3
Freno al vapore	0,1
Inserimento materassini in spugna ai giunti	***

#### Operazioni di montaggio della struttura:

- Posa delle tavole TermoStone in terra cruda, taglio e sagomatura delle tavole poste nella parte alta della struttura per garantire la totale copertura del tavolato;
- Sigillatura delle fughe esistenti tra un TermoStone e l'altro mediante l'applicazione di sottile strato di intonaco d'argilla;
- Fissaggio del freno a vapore;
- Fissaggio mediante viti da 90mm dei listelli in legno alla struttura, con funzione di stabilizzazione dei TermoStone e sostegno dei pannelli in EPS;
- Posa dei pannelli isolanti in EPS con pellicola SottoTegola MOLINA', taglio e sagomatura dei pannelli posti nella parte alta della struttura per garantire la totale copertura del tavolato;
- Inserimento strisce in spugna ad alta densità nei giunti parete\tetto e chiusura e sigillatura mediante stucco in pasta, al fine di ridurre ulteriormente il passaggio dell'onda sonora attraverso i giunti ed ottenere risultati ulteriormente precisi ed attendibili;
- Esecuzione del test di abbattimento acustico.

# TETTOATTIVO EPS 10cm + TERMOSTONE DA 4cm (SENZA TEGOLE\COPPI)

R<sub>w</sub>: 39 dB

## Stratigrafia copertura

Coppi MOLINA' (riportati nel disegno per completezza grafica, non utilizzati nel test)

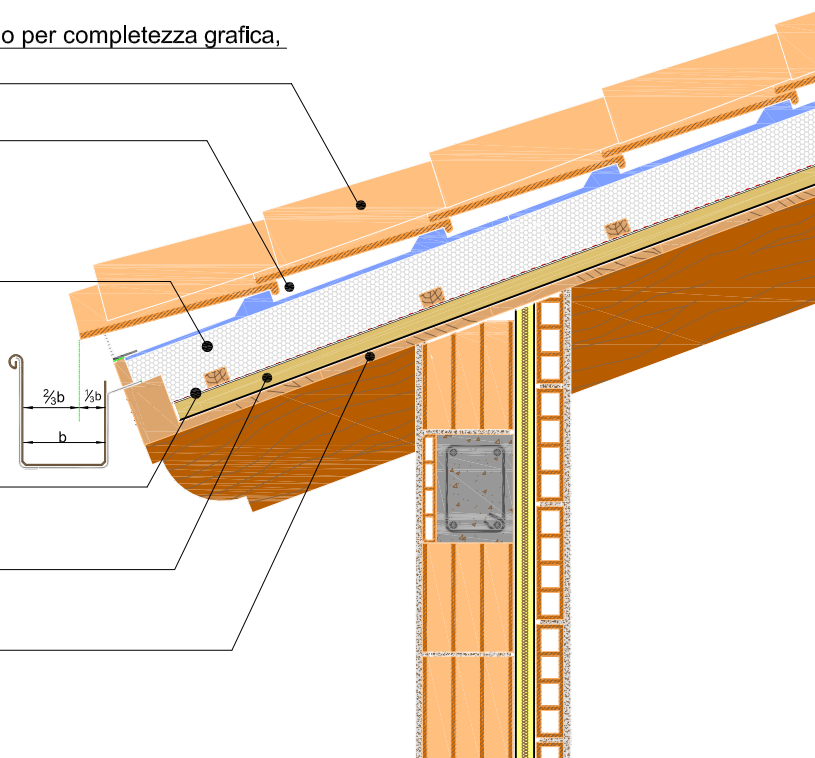
Aerazione dei coppi 3 cm

Pannello isolante Sottocoppo MOLINA' in EPS ventilato con pellicola impermeabilizzante 10 cm

Freno vapore

TermoStone 4 cm

Tavolato in legno 2 cm



## Analisi in frequenza e grafico potere fonoisolante

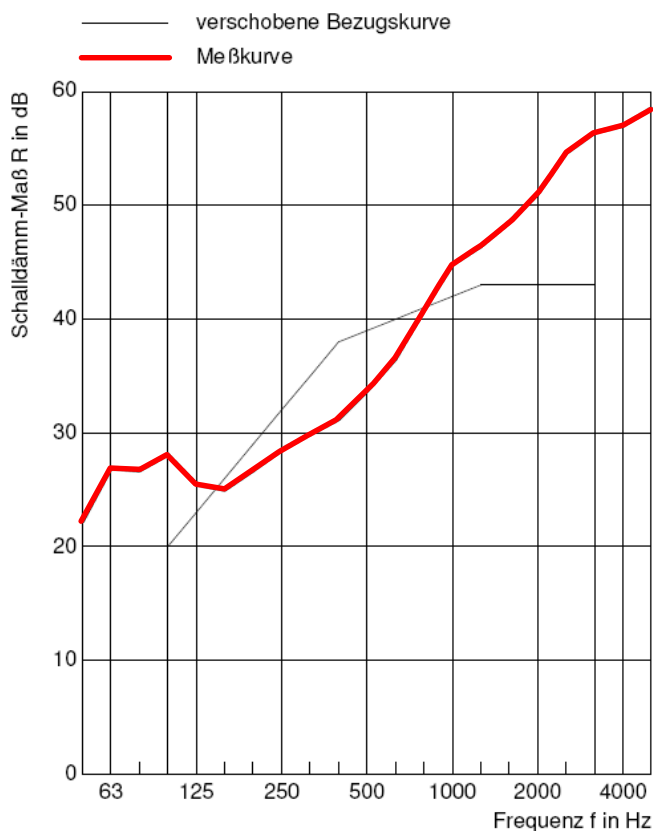
R <sub>w,P</sub>	39 dB
R <sub>w,R</sub>	37 dB (DIN 4109)
R <sub>w,*</sub>	39,5 dB

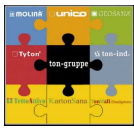
max Abw.	6,8 dB / 400 Hz
Summe	27,7 dB

Norm	DIN EN ISO 717
C <sub>100-3150</sub> ; C <sub>tr,100-3150</sub>	-1;-4
C <sub>50-3150</sub> ; C <sub>tr,50-3150</sub>	-1;-5
C <sub>100-5000</sub> ; C <sub>tr,100-5000</sub>	0;-4
C <sub>50-5000</sub> ; C <sub>tr,50-5000</sub>	0;-5

f [Hz]	R [dB]
50	22,2
63	26,9
80	26,7
100	28,1
125	25,5
160	25,0
200	26,7
250	28,5
315	29,9
400	31,2
500	33,7
630	36,5
800	40,8
1000	44,8
1250	46,4
1600	48,5
2000	51,0
2500	54,6
3150	56,4
4000	57,0
5000	58,5

Probekörper Nr. 25750/04 Klima 20°C, 40%





PROVA N.2	
MATERIALI IMPIEGATI	SPESSORE (cm)
Tavelle TermoStone in terra cruda con sistema maschio-femmina	4
Intonacatura fughe mediante intonaco d'argilla	0,2
Pannello isolante in Canapa naturale 35Kg\mc (5+5cm)	10
listelli in legno	4x3
Freno al vapore	0,1
Inserimento materassini in spugna ai giunti	***

#### Operazioni di montaggio della struttura:

- a) Posa delle tavelle TermoStone in terra cruda, taglio e sagomatura delle tavelle poste nella parte alta della struttura per garantire la totale copertura del tavolato;
- b) Sigillatura delle fughe esistenti tra un TermoStone e l'altro mediante l'applicazione di sottile strato di intonaco d'argilla;
- c) Fissaggio del freno a vapore;
- d) Fissaggio mediante viti da 90mm dei listelli in legno alla struttura, con funzione di stabilizzazione dei TermoStone ed alloggio dei materassini in canapa;
- e) Posa dei materassini in canapa, taglio e sagomatura dei pannelli posti nella parte alta della struttura per garantire la totale copertura del tavolato. I due strati in canapa (5+5cm), sono stati disposti il primo orizzontalmente ed il secondo verticalmente, al fine di ovviare al contatto legno-legno tra i listelli ed eliminare il problema dei ponti acustici;
- f) Inserimento strisce in spugna ad alta densità nei giunti parete\tetto, al fine di ridurre ulteriormente il passaggio dell'onda sonora attraverso i giunti ed ottenere risultati ulteriormente precisi ed attendibili;
- g) Chiusura e sigillatura mediante stucco in pasta delle fughe ai giunti tello\parete, tetto\solaio, tetto\pavimento, al fine di garantire un corretto ed effettivo risultato del test. La mancata sigillatura infatti, renderebbe vana la prova in quanto l'onda sonora passerebbe attraverso le fessure ai giunti;
- h) Esecuzione del test di abbattimento acustico.

# TETTOATTIVO BIO 10cm + TERMOSTONE DA 4cm (SENZA TEGOLE\COPPI)

R<sub>w</sub>: 49 dB

## Stratigrafia copertura

Coppi MOLINA' (riportati nel disegno per completezza grafica, non utilizzati nel test)

Aerazione dei coppi 3 cm

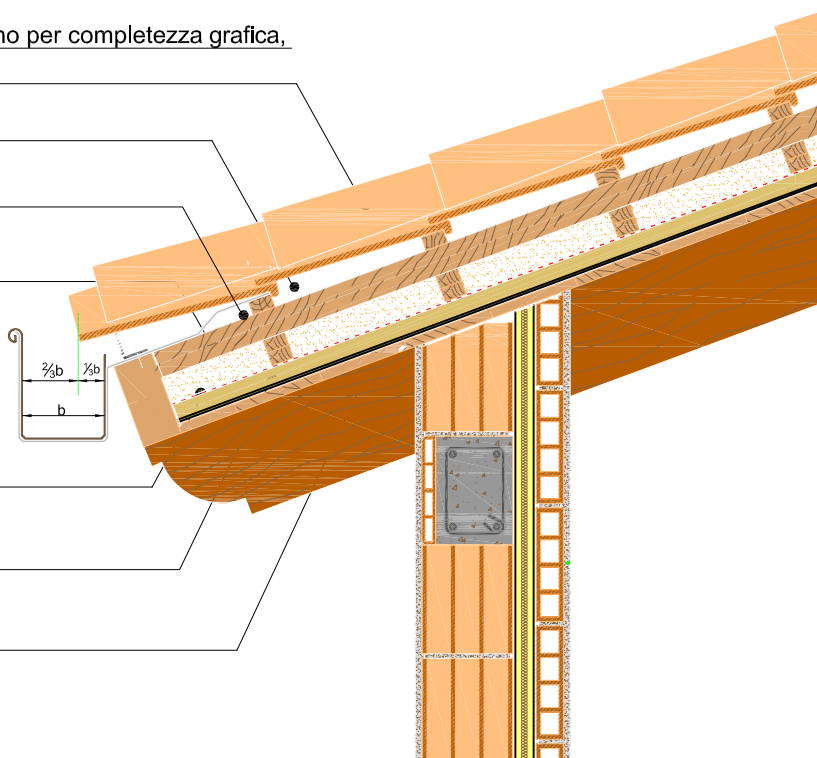
Membrana impermeabile

Isolante in Canapa naturale  
CANATON 10 cm (listellatura  
incrociata per eliminazione ponti  
termici)

Freno vapore

TermoStone 4 cm

Tavolato in legno 2 cm



## Analisi in frequenza e grafico potere fonoisolante

R<sub>w,P</sub> 49 dB  
R<sub>w,R</sub> 47 dB (DIN 4109)  
R<sub>w,\*</sub> 49,0 dB

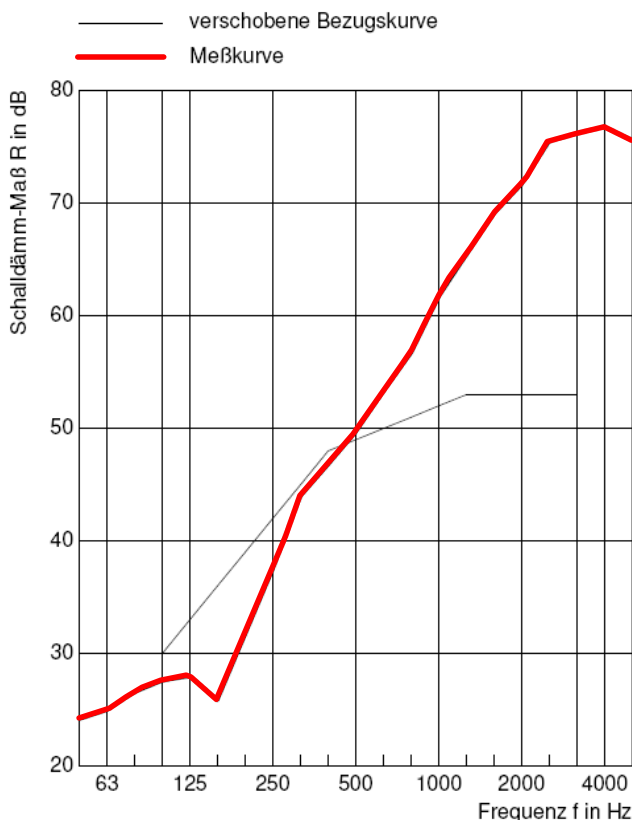
max Abw. 10,1 dB / 160 Hz  
Summe 31,5 dB

Norm DIN EN ISO 717  
C<sub>100-3150</sub> ; C<sub>tr,100-3150</sub> -4;-9  
C<sub>50-3150</sub> ; C<sub>tr,50-3150</sub> -4;-11  
C<sub>100-5000</sub> ; C<sub>tr,100-5000</sub> -3;-9  
C<sub>50-5000</sub> ; C<sub>tr,50-5000</sub> -3;-11

f[Hz]	R [dB]	L <sub>b</sub>
50	24,2	
63	25,0	
80	26,6	
100	27,6	
125	28,0	
160	25,9	
200	31,7	
250	37,5	
315	44,0	
400	46,8	
500	49,7	
630	53,3	
800	56,7	
1000	61,7	
1250	65,4	
1600	69,1	
2000	71,7	
2500	75,5	x
3150	76,2	x
4000	76,8	x
5000	75,6	12,2

x <=> Wert korrigiert  
99.9 <=> Korr.= +1.3 dB

Probekörper Nr. 25750/05 Klima 20°C, 40%





PROVA N.3	
MATERIALI IMPIEGATI	SPESSORE (cm)
Materassino in feltro naturale posato sul tavolato	0,5
Tavole TermoStone in terra cruda con sistema maschio-femmina	8
Intonacatura fughe mediante intonaco d'argilla	0,2
Pannello isolante in Canapa naturale 35Kg\mc (5+5cm)	10
listelli in legno	4x3
Freno al vapore	0,1
Inserimento materassini in spugna ai giunti	***

Operazioni di montaggio della struttura:

- a) Stesura e fissaggio del feltro sul tavolato;
- b) Posa delle tavole TermoStone in terra cruda in doppio strato sfalsato, taglio e sagomatura delle tavole poste nella parte alta della struttura per garantire la totale copertura del tavolato;
- c) Sigillatura delle fughe esistenti tra un TermoStone e l'altro mediante l'applicazione di sottile strato di intonaco d'argilla;
- d) Fissaggio del freno a vapore;
- e) Fissaggio mediante viti da 90mm dei listelli in legno alla struttura, con funzione di stabilizzazione dei TermoStone ed alloggio dei materassini in canapa;
- f) Posa dei materassini in canapa, taglio e sagomatura dei pannelli posti nella parte alta della struttura per garantire la totale copertura del tavolato. I due strati in canapa (5+5cm), sono stati disposti il primo orizzontalmente ed il secondo verticalmente, al fine di ovviare al contatto legno-legno tra i listelli ed eliminare il problema dei ponti acustici;
- g) Inserimento strisce in spugna ad alta densità nei giunti parete\tetto, al fine di ridurre ulteriormente il passaggio dell'onda sonora attraverso i giunti ed ottenere risultati ulteriormente precisi ed attendibili;
- h) Chiusura e sigillatura mediante stucco in pasta delle fughe ai giunti tello\parete, tetto\solaio, tetto\pavimento, al fine di garantire un corretto ed effettivo risultato del test.
- i) Esecuzione del test di abbattimento acustico.

# TETTOATTIVO BIO 10cm + TERMOSTONE (4+4cm) (SENZA TEGOLE\COPPI)

R<sub>w</sub>: 54 dB

## Stratigrafia copertura

Coppi MOLINA' (riportati nel disegno per completezza grafica, non utilizzati nel test)

Aerazione dei coppi 3 cm

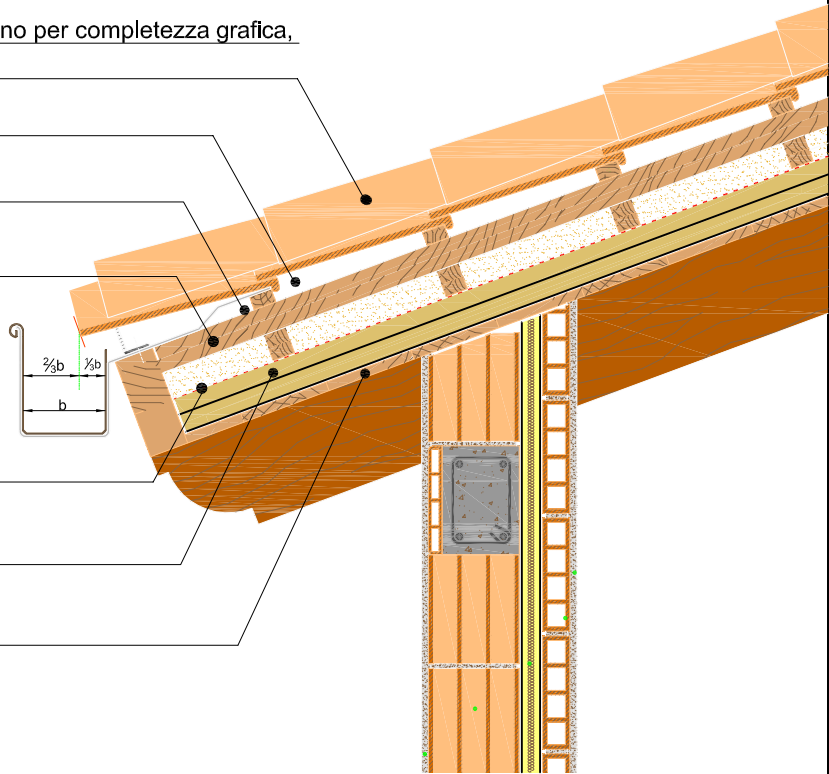
Membrana impermeabile

Isolante in Canapa naturale  
CANATON 10 cm (listellatura  
incrociata per eliminazione ponti  
termici)

Freno vapore

TermoStone 4+4 cm

Tavolato in legno 2 cm



## Analisi in frequenza e grafico potere fonoisolante

R<sub>w,P</sub> 54 dB  
R<sub>w,R</sub> 52 dB (DIN 4109)  
R<sub>w,\*</sub> 54,4 dB

max Abw. 9,0 dB / 160 Hz  
Summe 29,5 dB

Norm DIN EN ISO 717

C<sub>100-3150</sub> ; C<sub>tr,100-3150</sub> -3;-9

C<sub>50-3150</sub> ; C<sub>tr,50-3150</sub> -4;-11

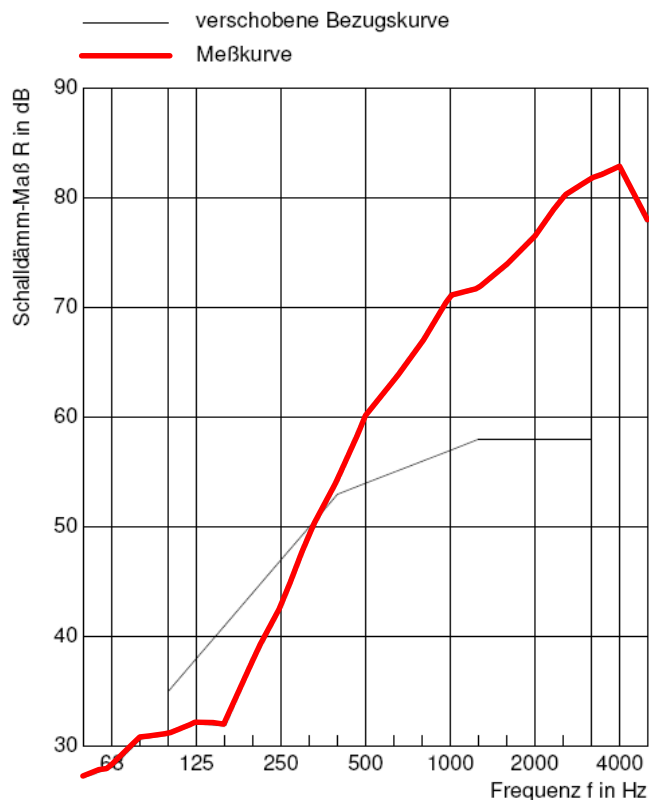
C<sub>100-5000</sub> ; C<sub>tr,100-5000</sub> -2;-9

C<sub>50-5000</sub> ; C<sub>tr,50-5000</sub> -3;-11

f[Hz]	R [dB]	L <sub>b</sub>
50	27,3	
63	28,2	
80	30,8	
100	31,2	
125	32,2	
160	32,0	
200	37,9	
250	42,8	
315	49,4	
400	54,3	
500	60,2	
630	63,4	
800	66,9	x
1000	71,1	x
1250	71,8	x
1600	73,9	x
2000	76,6	x
2500	80,1	x
3150	81,8	9,4
4000	82,9	11,3
5000	77,9	12,2

x <=> Wert korrigiert  
99.9 <=> Korr.= +1.3 dB

Probekörper Nr. 25750/07 Klima 19°C, 48%





PROVA N.4	
MATERIALI IMPIEGATI	SPESSORE (cm)
Materassino in feltro naturale posato sul tavolato	0,5
Tavelle TermoStone in terra cruda con sistema maschio-femmina	8
Intonacatura fughe mediante intonaco d'argilla	0,2
Pannello isolante in EPS con pellicola SottoTegola MOLINA' by UNICO	10
listelli in legno	4x3
Freno al vapore	0,1
Inserimento materassini in spugna ai giunti	***

#### Operazioni di montaggio della struttura:

- a) Stesura e fissaggio del feltro sul tavolato;
- b) Posa delle tavelle TermoStone in terra cruda in doppio strato sfalsato, taglio e sagomatura delle tavelle poste nella parte alta della struttura per garantire la totale copertura del tavolato;
- c) Sigillatura delle fughe esistenti tra un TermoStone e l'altro mediante l'applicazione di sottile strato di intonaco d'argilla;
- d) Fissaggio del freno a vapore;
- e) Fissaggio mediante viti da 90mm dei listelli in legno alla struttura, con funzione di stabilizzazione dei TermoStone ed fissaggio dei pannelli Sottotegola MOLINA';
- f) Posa dei pannelli isolanti in EPS con pellicola SottoTegola MOLINA', taglio e sagomatura dei pannelli posti nella parte alta della struttura per garantire la totale copertura del tavolato;
- g) Inserimento strisce in spugna ad alta densità nei giunti parete\tetto, al fine di ridurre ulteriormente il passaggio dell'onda sonora attraverso i giunti ed ottenere risultati ulteriormente precisi ed attendibili;
- h) Chiusura e sigillatura mediante stucco in pasta delle fughe ai giunti tello\parete, tetto\solaio, tetto\pavimento, al fine di garantire un corretto ed effettivo risultato del test. La mancata sigillatura infatti, renderebbe vana la prova in quanto l'onda sonora passerebbe attraverso le fessure ai giunti;
- i) Esecuzione del test di abbattimento acustico.

# TETTOATTIVO EPS 10cm + TERMOSTONE (4+4cm) (SENZA TEGOLE\COPPI)

R<sub>w</sub>: 46 dB

## Stratigrafia copertura

Coppi MOLINA' (riportati nel disegno per completezza grafica, non utilizzati nel test)

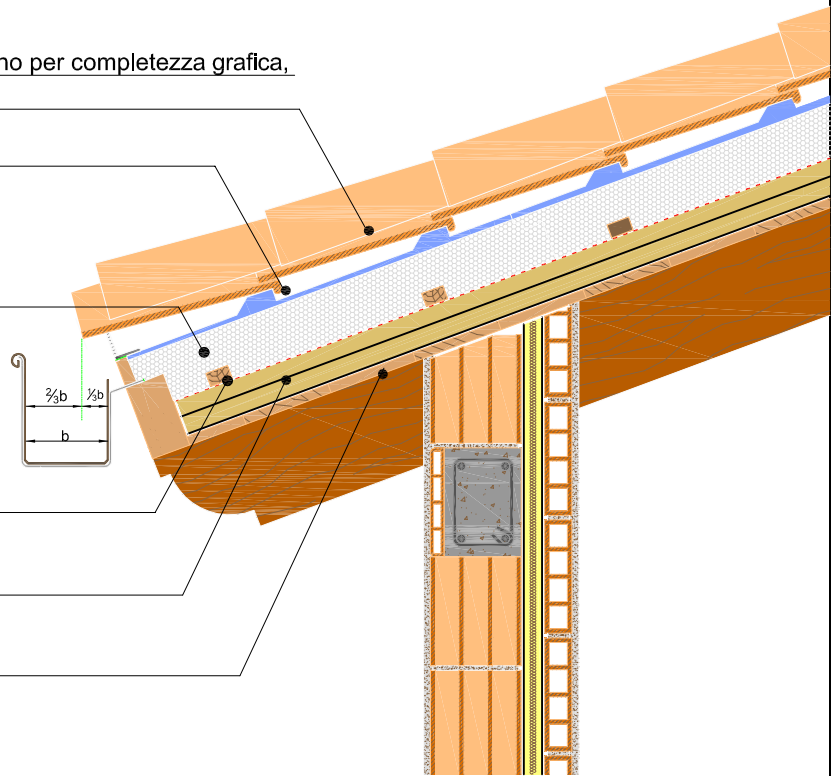
Aerazione dei coppi 3 cm

Pannello isolante Sottocoppo MOLINA' in EPS ventilato con pellicola impermeabilizzante 10 cm

Freno vapore

TermoStone 4+4 cm

Tavolato in legno 2 cm



## Analisi in frequenza e grafico potere fonoisolante

R <sub>w,P</sub>	46 dB
R <sub>w,R</sub>	44 dB (DIN 4109)
R <sub>w,*</sub>	46,5 dB

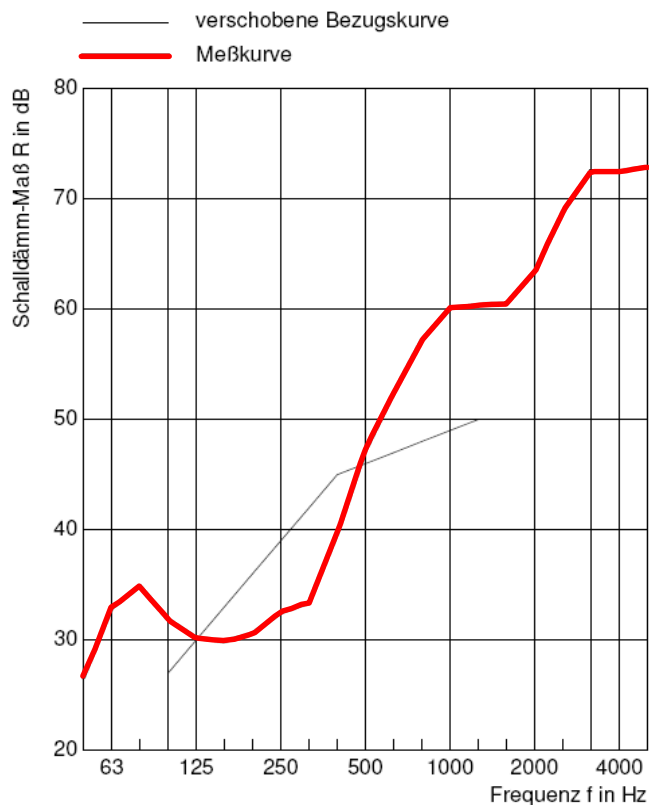
max Abw.	8,6 dB / 315 Hz
Summe	28,9 dB

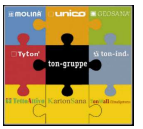
Norm	DIN EN ISO 717
C <sub>100-3150</sub> ; C <sub>tr,100-3150</sub>	-2;-6
C <sub>50-3150</sub> ; C <sub>tr,50-3150</sub>	-2;-6
C <sub>100-5000</sub> ; C <sub>tr,100-5000</sub>	-1;-6
C <sub>50-5000</sub> ; C <sub>tr,50-5000</sub>	-1;-6

f[Hz]	R [dB]	L <sub>b</sub>
50	26,6	
63	32,9	
80	34,9	
100	31,9	
125	30,2	
160	29,9	
200	30,6	
250	32,5	
315	33,4	
400	39,7	
500	47,2	
630	52,4	
800	57,2	
1000	60,1	
1250	60,4	
1600	60,5	
2000	63,4	
2500	68,8	
3150	72,5	x
4000	72,5	x
5000	72,9	12,2

x <=> Wert korrigiert  
99.9 <=> Korr.= +1.3 dB

Probekörper Nr. 25750/08 Klima 19°C, 48%





## 5. Conclusioni

Complessivamente i risultati dei test sono stati attendibili e soddisfacenti.

Cosa volevamo quando abbiamo pensato a TettoAttivo?

Volevamo un tetto che rispondesse alle leggi su:

- Isolamento termico
- Massa
- Taglia fuoco reale che dia sicurezza alla casa
- Isolamento da campi elettromagnetici
- Abbattimento acustico

Tutti valori misurabili e dimostrati in laboratorio, come la trasmittanza, o la regolazione dell'umidità.

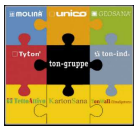
In questo documento ci siamo dedicati all'acustica. Volevamo un sistema che non solo a parole ma anche dimostrato da documentazione eseguita in laboratori europei seri, senza alcun compromesso certificasse la bontà del prodotto.

Per questo motivo abbiamo sottoposto TettoAttivo a prove rigide.

Si sarebbero potuti raggiungere buoni risultati anche tralasciando qualche dettaglio, noi abbiamo voluto il massimo. Per questo motivo abbiamo fugato i TermoStone, per dare al cliente un prodotto ideale e performante in ogni sua parte.

Siamo compiaciuti di essere andati in Germania all' IFT di Rosenheim ad eseguire le prove, istituto riconosciuto a livello mondiale, perché purtroppo abbiamo avuto notizie contrastanti riguardo l'autorevolezza degli enti certificatori nazionali italiani. La serietà dell'IFT l'abbiamo constatata personalmente poiché siamo stato presenti in istituto per ben 6 giorni.

Il connubio tra tecnici qualificati (loro e nostri) e il rigore tipicamente tedesco nello svolgimento delle prove hanno fatto sì che i risultati fossero il più precisi ed attendibili possibile, talvolta soddisfacenti, talvolta meno, come peraltro devono essere dei test condotti con lo scopo di arrivare al fine di proporre all'utente finale un prodotto valido non solo a parole, ma anche a fatti.



Contrariamente alla filosofia tipicamente commerciale di altri concorrenti infatti, non siamo ad osannare tutti i risultati ottenuti, né tanto meno ad occultarne una parte pubblicandone solamente i migliori. Questo perché trasparenza è la parola d'ordine per ton-gruppe.

Hanno inoltre stupito (in positivo) i risultati ottenuti nelle prove in cui è stata impiegata la canapa. Pur sapendola infatti, grazie alla fibrosità, ottimo materiale fono isolante, risultati tanto buoni erano inattesi. Ciò grazie al singolo contributo di tutti i materiali impiegati nella costruzione del pacchetto tetto, materiali complementari uno all'altro, meticolosamente studiati per interagire in maniera ottimale tra loro.

Per contro, i risultati delle prove nelle quali è stato impiegato l'isolante in EPS hanno dato esiti prevedibili, poiché si sa che l'EPS come del resto tutti i materiali isolanti chimici, è un ottimo isolante termico ma lascia molto a desiderare quanto ad isolamento acustico.

Si è ovviato al problema **sigillando le fughe** tra un Termostone e l'altro mediante l'applicazione di **malta d'argilla semiliquida**, procedimento rapido ed efficace. L'operazione consiste nella stesura di una boiaccia d'argilla messa a disposizione da ton-gruppe sulla copertura in TermoStone, in modo da sigillare tutte le fughe esistenti e garantire la totale tenuta alle onde acustiche. L'operazione, grazie alla liquidità della boiaccia, è estremamente rapida.

In questo modo si ottiene un doppio fine:

- ✓ Notevole miglioramento dell'abbattimento acustico
- ✓ Creazione di una SOLETTA TAGLIAFUOCO totalmente CHIUSA

Al fine di evitare eventuali infiltrazioni di polveri nel sottotetto, nel caso di struttura in legno è prevista altresì la posa di un materassino in feltro naturale steso prima della posa dei TermoStone, a diretto contatto col tavolato in legno.

Viene rapidamente srotolato sul tavolato e tagliato con un cutter, e non è necessario nessun sormonto. Esso, oltre ad evitare che eventuali polveri entrino nel sottotetto, dà un ulteriore contributo positivo (verificato nelle prove) in termini di abbattimento acustico.