



CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE  
**Istituto per le Tecnologie della Costruzione**  
Sede di San Giuliano Milanese

# RAPPORTO DI PROVA

**5165/RP/2010**

del

**12/11/2010**

**Richiedente**

Saint-Gobain Isover Italia S.p.A.  
Via Ettore Romagnoli, 6  
Milano

**Prova eseguita**

Misura in opera dell'isolamento acustico di facciata.

**Riferimento normativo**

UNI EN ISO 140 Parte 5<sup>a</sup> - 2000  
UNI EN ISO 717 Parte 1<sup>a</sup> - 2007

**Campione sottoposto a prova**

Sistema tetto inclinato composto da soletta in legno ed elemento  
isolante sottotegola ISOVER BAC CF N Roofline® config. 2  
(cfr. descrizione)

**Il Rapporto è composto da n. 9 pagine e può essere riprodotto solo integralmente  
I risultati ottenuti si riferiscono unicamente ai campioni sottoposti a prova.**

SEDE PRINCIPALE: San Giuliano Milanese (MI) - 20098 - Via Lombardia, 49 - Tel. 02 9806417 - Fax 02 98280088  
SEDE DI BARI: Strada Crocifisso, 2/b - 70126 - Tel. 080 5481265 - Fax 080 5482533  
SEDE DI L'AQUILA: P.le Collemaggio 1 - 67100 - Tel 0862 27777 - Fax 0862 28400  
SEDE DI PADOVA: Corso Stati Uniti, 4 - 35127 - Tel. 049 8295701 - Fax 049 8295728  
UNITÀ STACCATA DI MILANO: Via Bassini, 15 - 20133 - Tel. 02 23699544 - Fax 02 23699543  
UNITÀ STACCATA DI ROMA: Area Ricerca CNR Via Salaria Km. 29,300 - 00016 Monterotondo Staz. - Tel. 06 90672860 - Fax 06 90672858

P. IVA 02118311006 - C.F. 80054330586

Data di campionamento

-----

Data invio campione

-----

**Descrizione del campione sottoposto a prova**

Il campione sottoposto a prova è un sistema composto da soletta in legno ed elemento isolante sottotegola.

Per la valutazione dell'isolamento acustico di facciata in condizioni d'opera, è stata utilizzata la cella di prova esterna dell'ITC-CNR per le prove sulle falde tetto. Tale assetto permette di applicare il metodo di prova descritto in seguito.

La cella di prova realizzata ha dimensioni esterne in pianta pari a 3,1 m x 4,99 m ed altezza interna utile di 2,12 m nel punto più basso e di 2,77 m in quello più alto, con conseguente inclinazione della falda del 10 %. È composta da quattro pareti in calcestruzzo cellulare da 30 cm di spessore, intonacata sul lato esterno e dotata internamente di una controparete in pannelli di gesso rivestito accoppiati con lana di vetro per uno spessore totale di 5 cm. La porta d'ingresso alla cella è doppia, composta da una porta interna e una porta esterna.

In Figura 1 sono riportate piante e sezioni della cella esterna; in Figura 2 si vede la predisposizione della cassa acustica esterna per le misure di isolamento e in Figura 3 l'interno della cella col microfono e la cassa per le misure dei tempi di riverberazione.

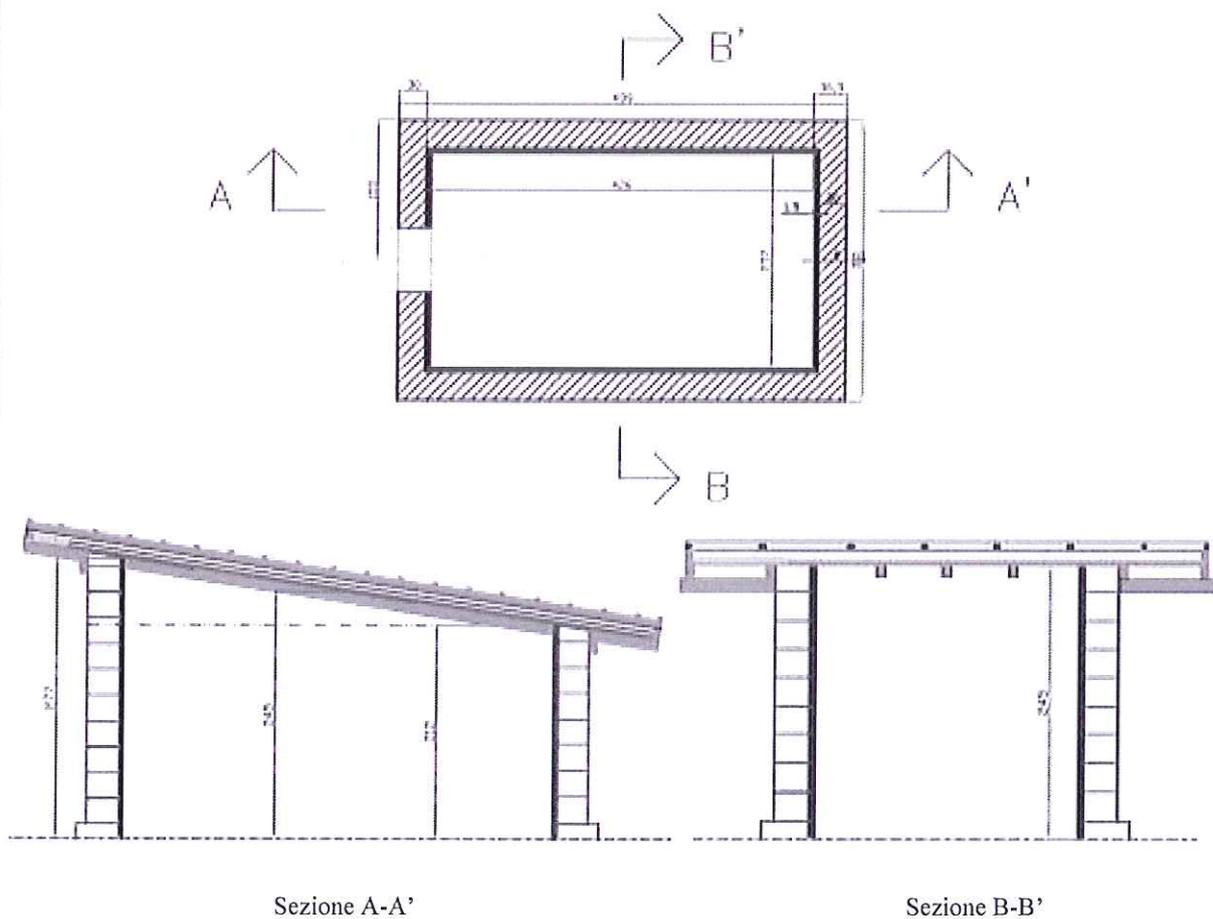


Figura 1 – Pianta e sezioni della cella esterna.

segue Descrizione del campione sottoposto a prova



Figura 2 – Cella di prova per falde tetto: disposizione della cassa all'esterno nelle due configurazioni di prova con e senza tegole.

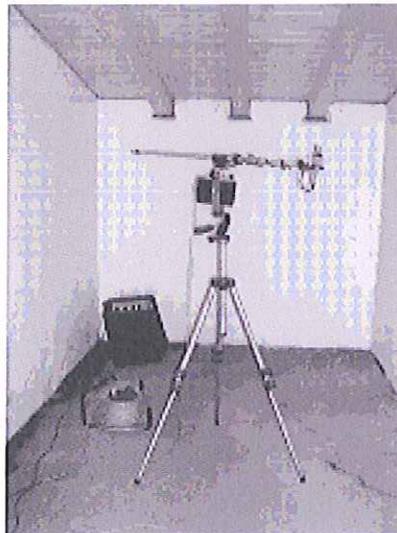


Figura 3 – Cella di prova per falde tetto: allestimento di prova interno.

**segue Descrizione del campione sottoposto a prova**

Il campione sottoposto a prova consisteva in una falda tetto in legno con elemento isolante ISOVER BAC CF N Roofline® posato in doppio strato incrociato tra i listelli.

BAC CF N Roofline®: Pannelli in lana di vetro ad alta densità in fibra crêpé, non idrofilo, trattati con speciale legante a base di resine termoindurenti, senza rivestimenti.

Come indicato di seguito; il pacchetto è stato montato su un assito in legno montato a sua volta su un'orditura di travi posizionate in copertura alla cella di prova esterna.

Il sistema valutato è costituito dai seguenti elementi (dall'interno verso l'esterno), come indicati in Figura 4:

A	Assito in legno in perline di abete sp. 20 mm
B	Freno al vapore e telo di tenuta all'aria: Isover VARIO KM Duplex UV, peso 80 g/m <sup>2</sup>
C	Pannelli OSB sp. 19 mm
D	Doppio strato incrociato di materiale isolante posato tra i listelli: pannelli in lana di vetro ISOVER BAC CF N Roofline®, sp. 60 mm, senza rivestimenti, densità 80 kg/m <sup>3</sup>
E	Listelli di contenimento del materiale isolante 50 x 60 mm
F	Pannelli OSB sp. 19 mm
G	Listelli di ventilazione in abete 40 x 50 mm
H	Telo sottotegola Bituver SYNTO LIGHT, peso 150 g/m <sup>2</sup>
I	Listelli portategole in abete 30 x 50 mm
L	Tegole in laterizio

Il campione è stato provato in due configurazioni diverse:

- con tegole in laterizio (strati da A ad L della tabella);
- senza tegole in laterizio (strati da A ad I della tabella).

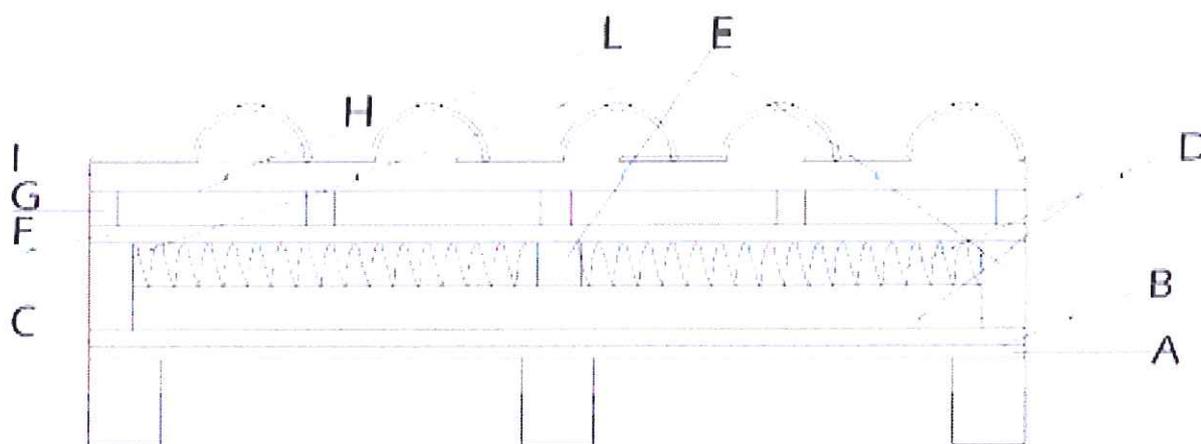


Figura 4 – Sezione orizzontale del campione in prova.

segue Descrizione del campione sottoposto a prova



Figura 5 – Particolari di posa del primo assito: lato interno posa di un listello interno a chiusura tra il primo assito e le pareti interne.



Figura 6 – Particolari di posa del primo assito.

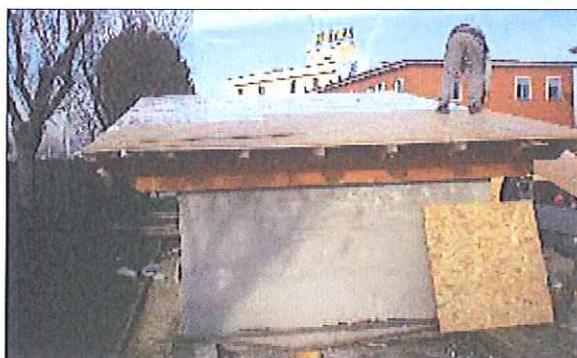


Figura 7 – Particolari di posa della configurazione provata: membrana traspirante e primo OSB.

segue Descrizione del campione sottoposto a prova



Figura 8 – Particolari di posa della configurazione provata: ISOVER BAC CF N con doppia orditura incrociata e secondo OSB.



Figura 9 – Particolari della camera di ventilazione

**Modalità di campionamento**

Effettuato direttamente dal richiedente.

**Modalità di prova**

La prova è stata condotta secondo quanto previsto dalla norma UNI EN ISO 140 Parte 5<sup>a</sup> del 2000, che stabilisce il metodo di misurazione in opera dell'isolamento acustico da rumori aerei degli elementi di facciata e delle facciate. Nella suddetta norma si definisce isolamento acustico normalizzato rispetto al tempo di riverberazione, la grandezza data dall'espressione:

$$D_{2m,nT} = D_{2m} + 10 \text{ Log } (T/T_0) \quad \text{dB} \quad 1)$$

dove:

$D_{2m}$  =  $L_{1,2m} - L_2$  è la differenza tra il livello di pressione sonora all'esterno a 2 m dalla facciata e il livello di pressione sonora nell'ambiente ricevente, in decibel;

T è il tempo di riverberazione dell'ambiente di ricezione, in secondi;

$T_0$  è il tempo di riverberazione di riferimento, pari a 0,5 s.

**Generazione del campo sonoro**

La sorgente sonora utilizzata per le misurazioni è un altoparlante posto a una distanza dal centro dell'elemento in prova di almeno 7 m, con un angolo di incidenza del suono di  $45 \pm 5^\circ$ .

**Misura del livello medio di pressione sonora**

All'esterno, si dispone il microfono al centro rispetto alla larghezza dell'elemento di facciata in prova, a una distanza di 2 m dal piano della facciata. Le posizioni del microfono sia all'esterno, sia nell'ambiente ricevente interno sono tali da rispettare i requisiti richiesti dalla norma UNI EN ISO 140-5.

Il livello di pressione sonora è misurato utilizzando filtri di 1/3 di ottava nella seguente serie di frequenze nominali:

100	125	160	200	250	315	400	500	630	Hz
800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	Hz

**Misura del tempo di riverberazione**

La misura del tempo di riverberazione è eseguita secondo le modalità prescritte dalla norma ISO 354. Vengono impiegate due posizioni dell'altoparlante e tre posizioni di microfono con due letture in ciascuna posizione.

**Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato**

Applicando la norma UNI EN ISO 717-1 del 2007, si ricava una singola quantità atta a caratterizzare globalmente la prestazione acustica considerata; tale quantità, denominata indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato rispetto al tempo di riverberazione,  $D_{2m,nT,w}$ , è il valore in dB a 500 Hz risultante dal procedimento di confronto della curva di riferimento con la curva sperimentale di  $D_{2m,nT}$  come definito nella UNI EN ISO 717-1 del 2007.

Per tenere conto dei diversi spettri delle sorgenti di rumore sono stati definiti dalla UNI EN ISO 717-1 del 2007 i termini di adattamento spettrale C e  $C_{tr}$ ; tali termini vengono calcolati come previsto nella suddetta norma e aggiunti all'indice di valutazione nell'espressione dei risultati.

**STRUMENTAZIONE IMPIEGATA**

a) Fonometro integratore di precisione (IEC 651 e IEC 804 classe 1)/analizzatore in tempo reale bicanale a filtri digitali in ottava e terzi d'ottava (IEC 225 e ANSI S1-11); è in grado di rilevare e memorizzare contemporaneamente il livello sonoro con tutte le costanti di tempo normalizzate e fornisce la misura diretta del Livello Equivalente con la traccia del suo andamento temporale e di quello relativo ad ogni banda di un terzo d'ottava.

b) Microfoni del tipo a condensatore da 1/2" (sensibilità 50mV/Pa) muniti di preamplificatore; essi possono essere posti su un'asta rotante di lunghezza variabile da 0,5m a 2m con tempi di rotazione di 16, 32 e 64 s.

c) Sorgente sonora costituita da un'unica cassa contenente un generatore di rumore, un amplificatore di potenza e un altoparlante con cono diffondente; può fornire fino a 118 dB di potenza, continui tra 100 Hz e 4 kHz. Durante le misure viene utilizzata come amplificatore del rumore generato e filtrato dall'analizzatore.

**CONDIZIONI DI MISURAZIONE**

Durante le misurazioni tutte le porte dell'ambiente di ricezione nonché le porte di ingresso dell'unità abitativa e le finestre di tutte le stanze interessate sono state chiuse.

**Risultati ottenuti**
**Configurazione a) con tegole**

Descrizione del laboratorio di prova, del provino e dei dispositivi di prova: cfr. descrizione da pag. 2 a pag. 6 del presente rapporto

Isolamento acustico normalizzato rispetto al tempo di riverberazione secondo la EN ISO 140-5 1998

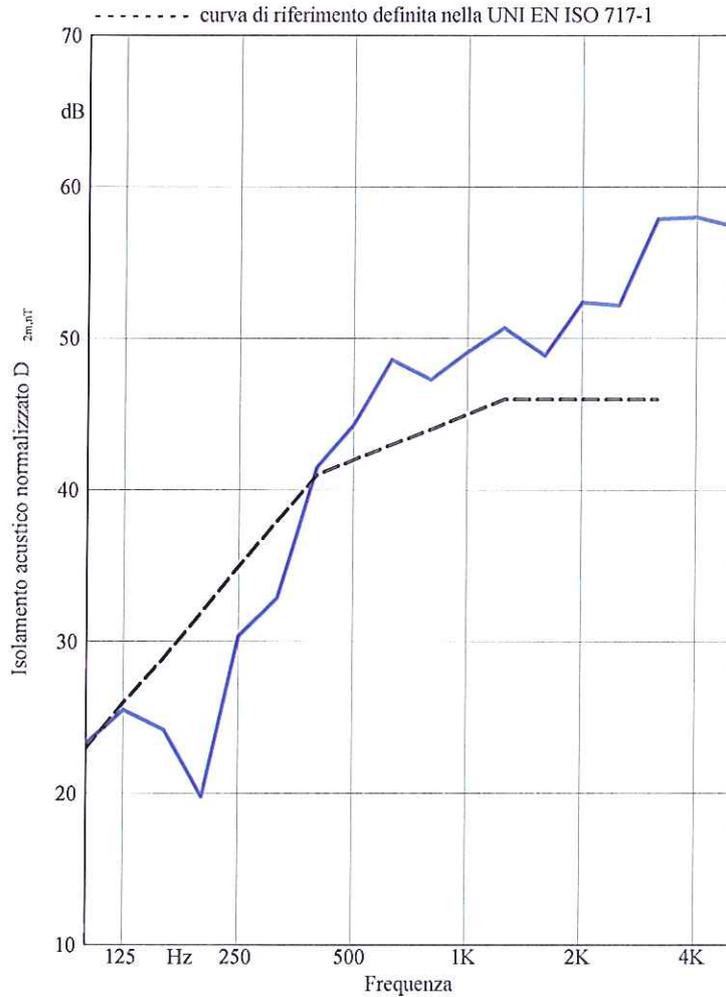
Misurazione in opera dell'isolamento acustico per via aerea degli elementi di facciata e delle facciate

 Area S dell'elemento in prova: 10.22 m<sup>2</sup>

 Volume dell'ambiente ricevente: 24.7 m<sup>3</sup>

 Descrizione:  $D_{2,nT}$  della facciata

Frequenza Hz	$D_{2,nT}$ dB
100	23.3*
125	25.5*
160	24.2
200	19.8
250	30.4
315	32.9
400	41.5
500	44.3
630	48.6
800	47.3
1000	49.1
1250	50.7
1600	48.9
2000	52.4
2500	52.2
3150	57.9
4000	58.0
5000	57.4



Valutazione secondo la ISO 717-1:

$$D_{2,nT,w} (C; C) = 42 \quad (-4; -9) \text{ dB}$$

Valutazione basata su risultati di misurazioni in opera ottenuti mediante un metodo tecnico.

**Risultati ottenuti**
**Configurazione b) senza tegole**

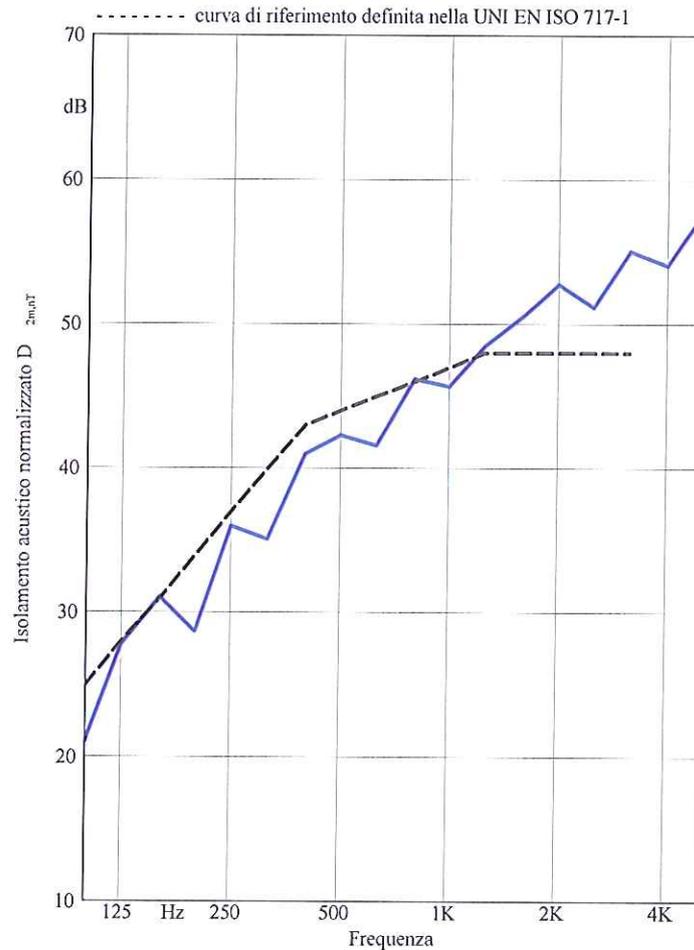
Descrizione del laboratorio di prova, del provino e dei dispositivi di prova: cfr. descrizione da pag. 2 a pag. 6 del presente rapporto  
 Isolamento acustico normalizzato rispetto al tempo di riverberazione secondo la EN ISO 140-5 1998  
 Misurazione in opera dell'isolamento acustico per via aerea degli elementi di facciata e delle facciate

Area S dell'elemento in prova: 10.22 m<sup>2</sup>

Volume dell'ambiente ricevente: 24.7 m<sup>3</sup>

Descrizione: D<sub>2m,T</sub> della facciata

Frequenza Hz	D <sub>2m,T</sub> dB
100	21.1
125	27.8
160	31.1
200	28.7
250	36.0
315	35.1
400	41.0
500	42.3
630	41.6
800	46.2
1000	45.7
1250	48.5
1600	50.6
2000	52.8
2500	51.2
3150	55.1
4000	54.1
5000	57.7



Valutazione secondo la ISO 717-1:

$$D_{2m,T,w} (C; C) = 44 \quad (-2; -7) \text{ dB}$$

Valutazione basata su risultati di misurazioni in opera ottenuti mediante un metodo tecnico.

**Il Referente Tecnico**

Fabio Scamoni  
*firmato in originale*

**Il Responsabile del Reparto**

dott. Italo Meroni  
*firmato in originale*

**Il Direttore**

arch. Roberto Vinci  
*firmato in originale*