



**ISTITUTO  
GIORDANO**



**Istituto Giordano S.p.A.**  
Via Rossini, 2 - 47814 Bellaria (RN) Italy  
Tel. +39 0541 343030 - Fax +39 0541 345540  
istitutogiordano@giordano.it - [www.giordano.it](http://www.giordano.it)

Cod. Fisc./P.Iva 00 549 540 409 - Cap. Soc. € 880.000 i.v.  
R.E.A. c/o C.C.I.A.A. (RN) 156766  
Registro Imprese di Rimini n. 00 549 540 409  
Organismo Europeo notificato n. 0407  
Accreditamenti: SINCERT (057A e 082B) - SIT (20)

**RICONOSCIMENTI UFFICIALI MINISTERI ITALIANI:**

- Legge 1086/71 con D.M. 27/11/82 n. 22913 "Prove sui materiali da costruzione".
- D.M. 09/11/99 "Certificazione CE per le unità da diporto".
- D.M. 04/08/94 "Certificazione CEE sulle macchine".
- Notifica n. 757890 del 15/12/98 "Certificazione CEE per gli apparecchi a gas".
- D.M. 09/07/93 "Certificazione CEE in materia di recipienti semplici a pressione".
- D.M. 08/07/93 "Certificazione CEE concernente la sicurezza dei giocattoli".
- Incarichi di verifica della sicurezza e conformità dei prodotti nell'ambito della sorveglianza sul mercato e tutela del consumatore.
- D.M. 02/04/98 "Rilascio di attestazioni di conformità delle caratteristiche e prestazioni energetiche dei componenti degli edifici e degli impianti".
- Legge 818/84 e D.M. 26/03/85 con autorizzazione del 21/03/86 "Prove di reazione al fuoco secondo D.M. 26/06/84".
- Legge 818/84 e D.M. 26/03/85 con autorizzazione del 10/07/86 "Prove di resistenza al fuoco secondo Circolare n. 91 del 14/09/81".
- Legge 818/84 e D.M. 26/03/85 con autorizzazione del 03/07/92 "Prove di resistenza al fuoco secondo Circolare n. 7 del 02/04/91 norma CNVVF/CCI UNI 9723".
- Legge 818/84 e D.M. 26/03/85 con autorizzazione del 12/04/88 "Prove su estintori d'incendio portatili secondo D.M. 20/12/82".
- Legge 46/82 con D.M. 09/10/85 "Immissione nell'albo dei laboratori autorizzati a svolgere ricerche di carattere applicativo a favore delle piccole e medie industrie".
- Protocollo n. 116 del 27/03/87 "Iscrizione allo Schedario Anagrafe Nazionale delle ricerche con codice N.E0490Y9Y".
- Decreto 24/05/02 "Certificazione CE di rispondenza della conformità delle attrezzature a pressione".
- Decreto 14/02/02 "Certificazione CE di conformità in materia di emissione acustica ambientale per macchine e attrezzature".
- Decreto 05/02/03 "Esecuzione delle procedure di valutazione della conformità dell'equipaggiamento marittimo".
- G.U.R.I. n. 236 del 07/10/04 "Certificazione CE sugli ascensori".
- Notifica per le attività di attestazione della conformità alle norme armonizzate della Direttiva 89/106 sui prodotti da costruzione.

**ENTI TERZI:**

- SINCERT: Accreditamenti n. 057A del 19/12/00 "Organismo di certificazione di sistemi di gestione per la qualità" e n. 082B del 12/04/06 "Organismo di certificazione di prodotto".
- SIT: Centro multisede n. 20 (Bellaria - Pomezia) per grandezze termometriche ed elettriche.
- ICIM: "Prove di laboratorio nell'ambito degli schemi di Certificazione di Prodotto".
- IMQ: "Prove di laboratorio nell'ambito degli schemi di Certificazione di Prodotto per canne fumarie".
- UNCSAAL: Riconoscimento del 26/03/85 "Laboratorio per le prove di certificazione UNCSAAL su serramenti e facciate continue".
- IMQ-UNI: "Prove di laboratorio nell'ambito degli schemi di Certificazione di Prodotto per termocamminetti a legna con fluido a circolazione forzata".
- CSI-UNI: "Prove di laboratorio in ambito degli schemi di Certificazione di Prodotto per serramenti esterni".
- KEYMARK per isolanti termici: "Misure di conduttività termica per materiali isolanti".
- IFT: "Prove di laboratorio e sorveglianza in azienda nell'ambito degli schemi di Certificazione di Prodotto per porte, finestre, chiusure oscuranti (antiefrazione) e serramenti".
- EFSG: "Prove di laboratorio su casseforti e altri mezzi di custodia".
- AENOR: "Valutazione della conformità ai fini della marcatura CE per alcuni prodotti inerenti la direttiva prodotti da costruzione".
- VTT-Finlandia: "Valutazione della conformità ai fini della marcatura CE per alcuni prodotti inerenti la direttiva prodotti da costruzione".
- C.C.I.A.A. Rimini: 28/01/04 "Verifica periodica dell'affidabilità metrologica di strumenti metrici in materia di commercio".

**PARTECIPAZIONI ASSOCIATIVE:**

- AIA: Associazione Italiana di Acustica.
- AICARR: Associazione Italiana Condizionamento dell'Aria Riscaldamento Refrigerazione.
- AICO: Associazione Italiana per la Qualità.
- AIPnD: Associazione Italiana Prove non Distruttive.
- ALIF: Associazioni Laboratori Italiani Fuoco.
- ALPI: Associazione Laboratori di Prova Indipendenti.
- ASHRAE: American Society of Heating, Refrigerating and AirConditioning Engineers Inc.
- ASTM: American Society for Testing and Materials.
- ATIG: Associazione Tecnica Italiana del Gas.
- CTE: Collegio dei Tecnici della Industrializzazione Edilizia.
- CTI: Comitato Termotecnico Italiano.
- EARMA: European Association of Research Managers and Administrators.
- EARTO: European Association of Research and Technology Organisation.
- EGOLF: European Group of Official Laboratories for Fire Testing.
- UNI: Ente Nazionale Italiano di Unificazione.

**RAPPORTO DI PROVA N. 253058**

**Luogo e data di emissione:** Bellaria-Igea Marina - Italia, 24/03/2009

**Committente:** SAINT-GOBAIN ISOVER ITALIA S.p.A. - Via G. Donizetti, 32/34 - 24043 VIDALENGO DI CARAVAGGIO (BG) - Italia

**Data della richiesta della prova:** 18/12/2008

**Numero e data della prova:** 43639, 22/12/2008

**Data del ricevimento del campione:** 05/12/2008

**Data dell'esecuzione della prova:** dal 18/12/2008 al 09/01/2009

**Oggetto della prova:** Determinazione della rigidità dinamica apparente secondo la norma UNI EN 29052-1:1993

**Luogo della prova:** Istituto Giordano S.p.A. - Blocco 3 - Via Verga, 19 - 47043 Gateo (FC) - Italia

**Provenienza del campione:** campionato e fornito dal Committente

**Identificazione del campione in accettazione:** n. 2008/2775

**Denominazione del campione\*.**

Il campione sottoposto a prova è denominato "FONASOFT".

(\* secondo le dichiarazioni del Committente.



**Descrizione del campione\*.**

Il campione sottoposto a prova è costituito da n. 6 provini, dimensioni nominali  $200 \times 200$  mm, spessore nominale 6 mm e massa superficiale  $2,2 \text{ kg/m}^2$  ciascuno, costituiti da uno strato in fibra di poliestere, spessore nominale 5 mm e massa superficiale  $0,2 \text{ kg/m}^2$ , accoppiato ad una membrana bituminosa munita di armatura, spessore 1 mm e massa superficiale  $2,0 \text{ kg/m}^2$ .



**Fotografia dei provini.**

(\*) secondo le dichiarazioni del Committente.

### **Riferimenti normativi.**

La prova è stata eseguita secondo le prescrizioni della norma UNI EN 29052-1:1993 del 30/11/1993 "Acustica. Determinazione della rigidità dinamica. Materiali utilizzati sotto i pavimenti galleggianti negli edifici residenziali".

### **Apparecchiatura di prova.**

Per l'esecuzione della prova è stata utilizzata la seguente apparecchiatura:

- analizzatore in tempo reale modello "Soundbook" della ditta Sinus;
- software di elaborazione dati digitali "Cool Edit" della ditta Syntrillium;
- accelerometro modello "A/120/V" della ditta DJB Instruments;
- shaker modello "V2" della ditta Gearing & Watson Electronics;
- amplificatore di potenza modello "PA30E" della ditta Gearing & Watson Electronics;
- trasduttore di forza modello "208C01" della ditta PCB Piezotronics;
- bilancia elettronica modello "572-49" della ditta Kern;
- comparatore centesimale;
- accessori di completamento.

### **Modalità della prova.**

Ciascun provino in esame è stato collocato tra un basamento in acciaio, peso 120 kg circa, ed una piastra di carico in acciaio, dimensioni in pianta 200 × 200 mm, a cui sono stati collegati l'accelerometro, lo shaker ed il trasduttore di forza.

Eccitata la piastra di carico mediante un segnale sinusoidale, di cui si è fatta variare la frequenza, si è effettuata contemporaneamente una rilevazione in FFT dell'accelerazione, dalla quale si è individuata la frequenza di risonanza, e della forza applicata.



La rigidità dinamica apparente “ $s'_t$ ” di ciascun provino in esame è stata calcolata utilizzando la formula seguente:

$$s'_t = 4 \cdot \pi^2 \cdot m' \cdot f_R^2$$

dove:  $s'_t$  = rigidità dinamica apparente, espressa in  $\text{MN/m}^3$ ;

$m'$  = massa superficiale della piastra oscillante e del dispositivo di misura, espressa in  $\text{kg/m}^2$ ;

$f_R$  = frequenza di risonanza, espressa in Hz.

La rigidità dinamica apparente media  $\overline{s'_t}$  è stata calcolata utilizzando la formula seguente:

$$\overline{s'_t} = \frac{\sum_{i=1}^n s'_{ti}}{n}$$

dove:  $\overline{s'_t}$  = rigidità dinamica apparente media, espressa in  $\text{MN/m}^3$ ;

$s'_{ti}$  = rigidità dinamica apparente del i-esimo campione, espressa in  $\text{MN/m}^3$ ;

$n$  = numero di provini.

### Condizioni ambientali al momento della prova.

	Misura effettuata senza precarico	Misura effettuata con precarico
Data della prova	18/12/2008	09/01/2009
Temperatura ambiente media	19 °C	20 °C
Umidità relativa	60 %	55 %
Pressione atmosferica	1005 mbar	1010 mbar



**Risultati della prova.**

<b>Massa della piastra oscillante</b>	8,1937 kg
<b>Massa dell'accelerometro</b>	0,0180 kg
<b>Massa totale</b>	8,2117 kg
<b>Massa superficiale totale "m"</b>	205,2925 kg/m <sup>2</sup>
<b>Modalità di eccitazione della piastra di carico</b>	Segnale sinusoidale
<b>Grandezza misurata</b>	Accelerazione
<b>Dipendenza della frequenza di risonanza "f<sub>R</sub>" dalla forzante applicata</b>	Si

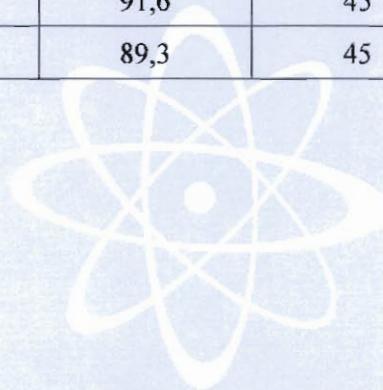
**Misura effettuata senza precarico.**

<b>Provino</b>	<b>Spessore sotto carico</b>	<b>Peso</b>	<b>Frequenza di risonanza "f<sub>R</sub>"</b>	<b>Rigidità dinamica apparente "s'<sub>i</sub>"</b>	<b>Rigidità dinamica apparente media "s'<sub>i</sub>"</b>
[n.]	[mm]	[g]	[Hz]	[MN/m <sup>3</sup> ]	[MN/m <sup>3</sup> ]
1	4,8	88,4	42	14	15
2	4,8	87,8	44	16	
3	4,8	88,5	42	14	
4	4,8	89,9	42	14	
5	4,8	91,6	43	15	
6	4,8	89,3	42	14	

**Misura effettuata con precarico.**

<b>Tempo di precarico dei provini a 200 kg/m<sup>2</sup></b>	21 giorni
--	-----------

Provino	Spessore sotto carico	Peso	Frequenza di risonanza "f <sub>R</sub> "	Rigidità dinamica apparente "s' <sub>1</sub> "	Rigidità dinamica apparente media "s' <sub>1</sub> "
[n.]	[mm]	[g]	[Hz]	[MN/m <sup>3</sup> ]	[MN/m <sup>3</sup> ]
1	4,7	88,4	44	16	16
2	4,7	87,8	45	16	
3	4,7	88,5	44	16	
4	4,7	89,9	43	15	
5	4,7	91,6	45	16	
6	4,7	89,3	45	16	



Il Responsabile  
Tecnico di Prova  
(Dott. Andrea Bruschi)

*Andrea Bruschi*

Il Responsabile del Laboratorio  
di Acustica e Vibrazioni  
(Dott. Ing. Roberto Baruffa)

*Roberto Baruffa*

Il Presidente o  
l'Amministratore Delegato  
*Dott. Ing. Vincenzo Iommi*

*Vincenzo Iommi*





# ISTITUTO GIORDANO



Istituto Giordano S.p.A.  
Via Rossini, 2 - 47814 Bellaria (RN) Italy  
Tel. +39 0541 343030 - Fax +39 0541 345540  
istitutogiordano@giordano.it - [www.giordano.it](http://www.giordano.it)

Cod. Fisc./P. Iva 00 549 540 409 - Cap. Soc. € 880.000 i.v.  
R.E.A. c/o C.C.I.A.A. (RN) 156766  
Registro Imprese di Rimini n. 00 549 540 409  
Organismo Europeo notificato n. 0407  
Accreditamenti: SINCERT (057A e 082B) - SIT (20)

#### RICONOSCIMENTI UFFICIALI MINISTERI ITALIANI:

- Legge 1086/71 con D.M. 27/11/82 n. 22913 "Prove sui materiali da costruzione".
- D.M. 09/11/99 "Certificazione CE per le unità da diporto".
- D.M. 04/08/94 "Certificazione CEE sulle macchine".
- Notifica n. 757890 del 15/12/98 "Certificazione CEE per gli apparecchi a gas".
- D.M. 09/07/93 "Certificazione CEE in materia di recipienti semplici a pressione".
- D.M. 08/07/93 "Certificazione CEE concernente la sicurezza dei giocattoli".
- Incarichi di verifica della sicurezza e conformità dei prodotti nell'ambito della sorveglianza sul mercato e tutela del consumatore.
- D.M. 02/04/98 "Rilascio di attestazioni di conformità delle caratteristiche e prestazioni energetiche dei componenti degli edifici e degli impianti".
- Legge 818/84 e D.M. 26/03/85 con autorizzazione del 21/03/86 "Prove di reazione al fuoco secondo D.M. 26/06/84".
- Legge 818/84 e D.M. 26/03/85 con autorizzazione del 10/07/86 "Prove di resistenza al fuoco secondo Circolare n. 91 del 14/09/81".
- Legge 818/84 e D.M. 26/03/85 con autorizzazione del 03/07/92 "Prove di resistenza al fuoco secondo Circolare n. 7 del 02/04/91 norma CNVVF/CCI UNI 9723".
- Legge 818/84 e D.M. 26/03/85 con autorizzazione del 12/04/88 "Prove su estintori d'incendio portatili secondo D.M. 20/12/82".
- Legge 46/82 con D.M. 09/10/85 "Immissione nell'albo dei laboratori autorizzati a svolgere ricerche di carattere applicativo a favore delle piccole e medie industrie".
- Protocollo n. 116 del 27/03/87 "Iscrizione allo Schedario Anagrafe Nazionale delle ricerche con codice N.E0490Y9Y".
- Decreto 24/05/02 "Certificazione CE di rispondenza della conformità delle attrezzature a pressione".
- Decreto 14/02/02 "Certificazione CE di conformità in materia di emissione acustica ambientale per macchine e attrezzature".
- Decreto 05/02/03 "Esecuzione delle procedure di valutazione della conformità dell'equipaggiamento marittimo".
- G.U.R.I. n. 236 del 07/10/04 "Certificazione CE sugli ascensori".
- Notifica per le attività di attestazione della conformità alle norme armonizzate della Direttiva 89/106 sui prodotti da costruzione.

#### ENTI TERZI:

- SINCERT: Accrediti n. 057A del 19/12/00 "Organismo di certificazione di sistemi di gestione per la qualità" e n. 062B del 12/04/06 "Organismo di certificazione di prodotto".
- SIT: Centro multisede n. 20 (Bellaria - Pomezia) per grandezze termometriche ed elettriche.
- ICIM: "Prove di laboratorio nell'ambito degli schemi di Certificazione di Prodotto".
- IMQ: "Prove di laboratorio nell'ambito degli schemi di Certificazione di Prodotto per canne fumarie".
- UNCSAAL: Riconoscimento del 26/03/85 "Laboratorio per le prove di certificazione UNCSAAL su serramenti e facciate continue".
- IMQ-UNI: "Prove di laboratorio nell'ambito degli schemi di Certificazione di Prodotto per termocamminetti a legna con fluido a circolazione forzata".
- CSI-UNI: "Prove di laboratorio in ambito degli schemi di Certificazione di Prodotto per serramenti esterni".
- KEYMARK per isolanti termici: "Misure di conduttività termica per materiali isolanti".
- IFT: "Prove di laboratorio e sorveglianza in azienda nell'ambito degli schemi di Certificazione di Prodotto per porte, finestre, chiusure oscuranti (antiefrazione) e serramenti".
- EFSG: "Prove di laboratorio su cassaforti e altri mezzi di custodia".
- AENOR: "Valutazione della conformità ai fini della marcatura CE per alcuni prodotti inerenti la direttiva prodotti da costruzione".
- VTT-Finlandia: "Valutazione della conformità ai fini della marcatura CE per alcuni prodotti inerenti la direttiva prodotti da costruzione".
- C.C.I.A.A. Rimini: 28/01/04 "Verifica periodica dell'affidabilità metrologica di strumenti metrici in materia di commercio".

#### PARTECIPAZIONI ASSOCIATIVE:

- AIA: Associazione Italiana di Acustica.
- AICARR: Associazione Italiana Condizionamento dell'Aria Riscaldamento Refrigerazione.
- AICQ: Associazione Italiana per la Qualità.
- AIPND: Associazione Italiana Prove non Distruttive.
- ALIF: Associazioni Laboratori Italiani Fuoco.
- ALPI: Associazione Laboratori di Prova Indipendenti.
- ASHRAE: American Society of Heating, Refrigerating and AirConditioning Engineers Inc.
- ASTM: American Society for Testing and Materials.
- ATIG: Associazione Tecnica Italiana del Gas.
- CTE: Collegio dei Tecnici della Industrializzazione Edilizia.
- CTV: Comitato Termotecnico Italiano.
- EARMA: European Association of Research Managers and Administrators.
- EARTO: European Association of Research and Technology Organisation.
- EGOLF: European Group of Official Laboratories for Fire Testing.
- UNI: Ente Nazionale Italiano di Unificazione.

#### CLAUSOLE:

Il presente documento si riferisce solamente al campione e materiale sottoposto a prova.  
Il presente documento non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del laboratorio.

## ALLEGATO "A" AL RAPPORTO DI PROVA N. 253058

**Luogo e data di emissione:** Bellaria-Igea Marina - Italia 24/03/2009

**Committente:** SAINT-GOBAIN ISOVER ITALIA S.p.A. - Via G. Donizetti, 32/34 - 24043 VIDALENGO DI CARAVAGGIO (BG) - Italia

**Oggetto:** Valutazione della rigidità dinamica "effettiva" secondo la norma UNI EN 29052-1:1993

#### Denominazione del campione\*.

Il campione sottoposto a prova è denominato "FONASOFT".

#### Criteri forniti dalla norma.

La norma di riferimento UNI EN 29052-1:1993 espone dei criteri per la valutazione della rigidità dinamica per unità di superficie dei materiali resilienti.



Comp. PB  
Revis.

Il presente allegato è composto da n. 4 fogli.

Foglio  
n. 1 di 4

A seconda della resistenza al flusso d'aria "r" in direzione laterale, la rigidità dinamica per unità di superficie "s'" del materiale resiliente è data da:

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

$$s' = s'_t$$

dove:  $s'_t$  = rigidità dinamica apparente per unità di superficie rilevata sperimentalmente durante la prova;

- per una resistenza al flusso dell'aria media, dove  $10 \leq r < 100 \text{ kPa}\cdot\text{s}/\text{m}^2$ :

$$s' = s'_t + s'_a$$

dove:  $s'_a$  = rigidità dinamica per unità di superficie del gas contenuto all'interno e calcolata con l'equazione seguente, nell'ipotesi che la propagazione del suono avvenga in maniera isotermica:

$$s'_a = \frac{P_o}{d} \cdot \varepsilon$$

dove:  $P_o$  = pressione atmosferica, espressa in MPa;

$d$  = spessore del provino sotto carico, espresso in m;

$\varepsilon$  = porosità del provino;

se  $P_o = 0,1 \text{ MPa}$  e  $\varepsilon = 0,9$ , allora la rigidità dinamica per unità di superficie è data da:

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

- se la resistenza al flusso è bassa, dove  $r < 10 \text{ kPa}\cdot\text{s}/\text{m}^2$  e se la rigidità dinamica del gas " $s'_a$ " è trascurabile rispetto a  $s'_t$ , allora:

$$s' = s'_t$$



### Procedura di calcolo.

Il campione si presenta a doppio strato ed è costituito da uno strato di 1 mm di membrana bituminosa accoppiata ad uno strato di 5 mm in fibra in poliestere.

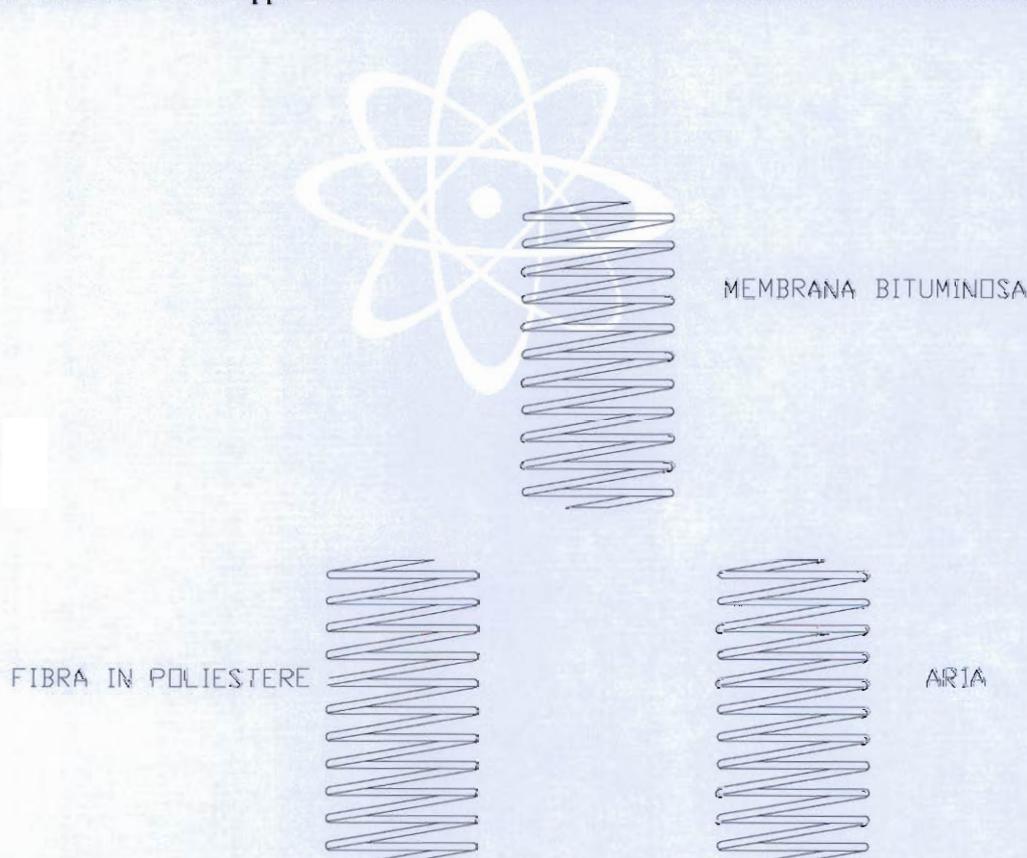
La membrana bituminosa risulta a cellule chiuse, assimilabile ad una porosità efficace nulla; lo strato in fibra di poliestere ha invece una resistenza al flusso media ( $r \geq 10 \text{ kPa}\cdot\text{s}/\text{m}^2$ ) ed una porosità pari a circa 0,9.

La rigidità dinamica per unità di superficie del gas contenuto al suo interno può essere calcolata con l'equazione seguente:

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

dove: d = spessore, espresso in mm.

L'accoppiamento tra i due strati equivale ad un sistema costituito da due molle in serie, in cui una risulta avere in parallelo una terza molla rappresentante l'elasticità dell'aria contenuta nelle cavità della fibra in poliestere.



Nel contesto descritto, la rigidità dinamica totale effettiva del materiale "s" è fornita dalla relazione seguente:

$$s' = s'_{11} (s'_{12} + s'_{a2}) / (s'_{11} + s'_{12} + s'_{a2})$$

dove:  $s'_{11}$  = rigidità dinamica apparente della membrana bituminosa, espressa in  $\text{MN/m}^3$ ;

$s'_{12}$  = rigidità dinamica apparente dello strato in fibra di poliestere, espressa in  $\text{MN/m}^3$ ;

$s'_{a2}$  = rigidità dinamica del gas contenuto nello strato in fibra di poliestere, espressa in  $\text{MN/m}^3$ .

Nel caso in esame si ottiene la valutazione numerica riportata nella tabella seguente, riferita alla misura effettuata dopo l'applicazione per 21 gg di precarico ad una pressione di  $200 \text{ kg/m}^2$ .

<b>Rigidità dinamica apparente media "<math>\overline{s'_{11}}</math>" del campione*</b>	16 $\text{MN/m}^3$
<b>Rigidità dinamica apparente media "<math>\overline{s'_{11}}</math>" della membrana bituminosa*</b>	350 $\text{MN/m}^3$
<b>Rigidità dinamica apparente media "<math>\overline{s'_{12}}</math>" della fibra di poliestere*</b>	16 $\text{MN/m}^3$
<b>Rigidità dinamica dell'aria media "<math>\overline{s'_{a2}}</math>" nella fibra di poliestere (d = 5 mm)</b>	22 $\text{MN/m}^3$
<b>Rigidità dinamica effettiva media "<math>\overline{s'}</math>" del campione</b>	<b>34 <math>\text{MN/m}^3</math></b>

(\*) valori misurati sperimentalmente ed approssimati all'unità.

Il Responsabile  
Tecnico di Prova  
(Dott. Andrea Bruschi)

*Andrea Bruschi*



Il Responsabile del Laboratorio  
di Acustica e Vibrazioni  
(Dott. Ing. Roberto Baruffa)

*Roberto Baruffa*

Il Presidente o  
l'Amministratore Delegato

**Dott. Ing. Vincenzo Iommi**

*Vincenzo Iommi*