

Rapporto di prova n° 015

**DETERMINAZIONE DELLA RIGIDITÀ DINAMICA.
MATERIALI UTILIZZATI SOTTO I PAVIMENTI GALLEGGIANTI NEGLI EDIFICI RESIDENZIALI.
(UNI EN 29052-1:1993)**

Richiedente: PROJECT FOR BUILDING S.p.A. Via Fornace 24050 Mornico al Serio (BG)

Produttore: PROJECT FOR BUILDING S.p.A.

Data della prova: 22/06/2010

Denominazione commerciale: DAMPROLL 5

Descrizione: materassino resiliente a base di elastomeri riciclati

Densità misurata: 622 kg/m^3

Spessore: 5 mm

Massa superficiale: $3,108 \text{ kg/m}^2$

Resistività al flusso d'aria: n.d.

Numero di campioni: 3

Modalità di campionamento: effettuata direttamente dal richiedente

Modalità di preparazione del campione: per le misure in oggetto sono stati utilizzati provini di 200 mm di lato preparati dal committente



Rapporto di prova n° 015

1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La norma UNI EN 29052-1:1993 stabilisce il metodo di prova per la determinazione della rigidità dinamica dei materiali resilienti utilizzati sotto i pavimenti galleggianti.

Non si applica a carichi minori di 400 [Pa] (per esempio materiali per rivestimenti murali) o maggiori di 4000 [Pa] (materiali antivibranti posti sotto il basamento di macchine).

Lo scopo della norma è quello di confrontare campioni di produzione di materiali simili, di qualità definita e nota.

2. PRINCIPIO DI PROVA

Viene misurata la frequenza di risonanza f_r del sistema massa-molla rappresentato da una piastra di carico in acciaio di massa $m'_t = (8 \pm 0,5)$ [kg] (massa per unità di superficie di $(200 \pm 12,5)$ [kg m⁻²]) e dal provino resiliente in esame di dimensioni (200x200) [mm]. Dalla frequenza di risonanza viene ricavato il valore di rigidità dinamica apparente per unità di superficie, s'_t .

3. DEFINIZIONI

3.1. Frequenza di risonanza, f_r [Hz]

Frequenza di oscillazione fondamentale, misurata, del dispositivo di prova.

3.2. Rigidità dinamica apparente per unità di superficie del provino, s'_t

Parametro ricavato da misure di vibrazioni su materiali resilienti, attraverso la frequenza di risonanza f_r e la massa totale per unità di superficie m'_t agente sul materiale:

$$s'_t = \frac{4\pi^2 m'_t f_r^2}{10^6} \quad [\text{MN m}^{-3}] \quad (1)$$

dove:

m'_t è la massa totale (piastra di carico e trasduttori collegati) per unità di superficie utilizzata durante la prova [kg m⁻²];

f_r è la frequenza di risonanza estrapolata, misurata durante la prova [Hz].

3.3. Rigidità dinamica per unità di superficie dell'aria contenuta all'interno del materiale resiliente, s'_a

Ipotizzando la propagazione del suono isoterma si ottiene:

$$s'_a = \frac{p_0}{d\varepsilon} 10^{-6} \quad [\text{MN m}^{-3}] \quad (2)$$

dove:

p_0 è la pressione atmosferica [Pa];

d è lo spessore del provino sotto il carico statico applicato [m];

ε è la porosità del provino.

Rapporto di prova n° 015

3.4. Rigidità dinamica per unità di superficie del materiale resiliente installato, s'

A seconda della resistività al flusso d'aria, r , in direzione laterale, misurata secondo la norma UNI EN 29053, si ha:

- a) per una resistività al flusso d'aria elevata ($r \geq 100$ [kPa s m⁻²]):
 $s' = s'_i$ [MN m⁻³]; (3)

In questo caso il provino da (200x200) [mm] è rappresentativo dell'intero comportamento del materiale utilizzato nelle dimensioni reali in opera come pavimento galleggiante. Data l'elevata resistività al flusso l'aria contenuta nel provino rimane all'interno del provino proprio come l'aria contenuta all'interno del materiale di dimensioni reali. Il contributo dell'aria è quindi incluso nella misura sperimentale.

- b) per una resistività al flusso d'aria media $10 \leq r < 100$ [kPa s m⁻²]:
 $s' = s'_i + s'_a$ [MN m⁻³]. (4)

In questo caso il provino da (200x200) [mm] non è rappresentativo dell'intero comportamento del materiale utilizzato nelle dimensioni reali in opera come pavimento galleggiante.

La prova sottostima il valore di rigidità dinamica (sovrastima la prestazione) in quanto, nelle normali condizioni in opera, l'aria contenuta nel materiale non è in grado di fuoriuscire come invece accade nel caso della prova sul provino di dimensioni ridotte.

- c) per una resistività al flusso d'aria bassa ($r < 10$ [kPa s m⁻²]) e, se s'_a è bassa rispetto a s'_i , allora:
 $s' = s'_i$ [MN m⁻³]. (5)

Il valore di s' non può essere determinato se s'_a non è trascurabile rispetto a s'_i .

Anche in questo caso il provino da (200x200) [mm] è rappresentativo dell'intero comportamento del materiale utilizzato nelle dimensioni reali in opera come pavimento galleggiante. Data la bassa resistenza al flusso, l'aria contenuta nel provino fuoriesce dal provino proprio come nel materiale di dimensioni reali.

L'errore che si commette quando s'_a non è tenuto in considerazione deve essere precisato nel resoconto di prova.

3.5. Frequenza naturale, f_0

Frequenza di oscillazione libera di un sistema. La frequenza naturale di un pavimento supportato da materiale resiliente è data dall'equazione seguente:

$$f_0 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{s'}{m'}} \quad [\text{Hz}] \quad (6)$$

dove:

m' è la massa per unità di superficie del pavimento supportato da materiale resiliente [kg m^{-2}].

Rapporto di prova n° 015

4. DISPOSITIVO DI PROVA

Si devono utilizzare almeno tre provini quadrati di lato 200 [mm]. Le superfici devono essere lisce con irregolarità minori di 3 [mm].

Il provino deve essere posto tra la base e una piastra di carico d'acciaio quadrata di lato (200 ± 3) [mm].

Le irregolarità di profilo della base e della piastra di carico devono essere minori di 0,05 [mm], le piastre devono essere sufficientemente rigide da evitare le onde flessionali nel campo di frequenze di interesse.

I dispositivi di eccitazione e di misurazione devono essere applicati in modo da ottenere solamente oscillazioni verticali. Per lo schema di prova con misura delle vibrazioni della sola piastra di carico, l'inerzia della base deve essere tale per cui la velocità, durante l'oscillazione, sia trascurabile rispetto a quella della piastra di carico.

4.1. Metodi di prova

La frequenza di risonanza può essere determinata utilizzando tre metodi:

- segnali sinusoidali;
- rumore bianco;
- segnali impulsivi.

I tre metodi sono equivalenti, come dimostrato sperimentalmente. Le prove realizzate sono state eseguite secondo il metodo dei segnali impulsivi.

4.2. Caratteristica della piastra di carico

Massa piastra di carico: 8,122 [kg]

Massa accelerometro e cavo: 0,023 [kg]

Massa totale: 8,145 [kg]

Dimensioni della piastra di carico: 200x200 [mm]

Massa superficiale della piastra di carico più accelerometro e cavo: 203,625 [kg/m^2]

Modalità di eccitazione della piastra di carico: impulso

Grandezza misurata: accelerazione

5. STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

- Analizzatore FFT Svantek modello 958
- Accelerometro Bruel & Kjaer – mod. 4506 peso 15 grammi
- Piastra di carico in acciaio.

Rapporto di prova n° 015

6. RISULTATI

Temperatura: 23 [°C]
Umidità relativa: 56 [%]
Pressione atmosferica: 101.0 [kPa]

Provino	Frequenza di risonanza
u.m.	[Hz]
1	50
2	46
3	46
Media	47

Rigidità dinamica apparente per unità di superficie del provino

$$s'_t = 18 \text{ MN/m}^3$$

Padova, 06/07/2010

Ing. Cristian Rinaldi

Direttore Lft

Sezione Acustica

