

ACUSTICA

Acustica

Determinazione della rigidità dinamica
Materiali utilizzati sotto i pavimenti galleggianti negli edifici
residenziali

UNI
EN 29052
 Parte 1ª

Acoustics - Determination of dynamic stiffness - Materials used under floating floors in dwellings

La presente norma è la versione ufficiale della norma europea EN 29052-1 (edizione giugno 1992) in lingua italiana. Essa è stata tradotta dall'UNI.

La norma europea EN 29052-1 ha lo status di norma nazionale.

La corrispondenza tra le norme citate al punto "Riferimenti" e le norme italiane è la seguente:

ISO 9053:1991 = UNI EN 29053: 1993

Le norme UNI sono revisionate, quando necessario, con la pubblicazione sia di nuove edizioni sia di fogli di aggiornamento. È importante pertanto che gli utenti delle stesse si accertino di essere in possesso dell'ultima edizione o foglio di aggiornamento.

**NORMA EUROPEA
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE NORM**

EN 29052

Parte 1*

Prima edizione

Giugno 1992

CDU 699.844-405.8:534.833:620.1:533.6.011.2

Descrittori: acustica, isolamento acustico, edifici residenziali, materiali isolanti acustici, determinazione, rigidità dinamica, prova di vibrazione

Acustica

**Determinazione della rigidità dinamica
Materiali utilizzati sotto i pavimenti galleggianti
negli edifici residenziali
(ISO 9052-1:1989)**

Acoustics

**Determination of dynamic stiffness
Materials used under floating floors in dwellings
(ISO 9052-1:1989)**

Acoustique

**Détermination de la raideur dynamique
Matériaux utilisés sous les dalles flottantes dans les
bâtiments d'habitation
(ISO 9052-1:1989)**

Akustik

**Bestimmung der dynamischen Steifigkeit
Materialien, die unter schwimmenden Estrichen in
Wohngebäuden verwendet werden
(ISO 9052-1:1989)**

La presente norma europea è stata approvata dal CEN il 24 giugno 1992. I membri del CEN sono tenuti ad attenersi alle Regole Comuni del CEN/CENELEC che definiscono le modalità secondo le quali deve essere attribuito lo status di norma nazionale alla norma europea, senza apportarvi modifiche.

Gli elenchi aggiornati ed i riferimenti bibliografici relativi alle norme nazionali corrispondenti possono essere ottenuti tramite richiesta alla Segreteria Centrale del CEN oppure ai membri del CEN.

La presente norma europea è emanata dal CEN in tre versioni ufficiali (inglese, francese e tedesca). Traduzioni nella propria lingua nazionale, fatte sotto la propria responsabilità da membri del CEN e notificate alla Segreteria Centrale del CEN, hanno il medesimo status delle versioni ufficiali.

I membri del CEN sono gli Organismi nazionali di normazione dei seguenti Paesi: Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lussemburgo, Norvegia, Paesi Bassi, Portogallo, Regno Unito, Spagna, Svezia e Svizzera.

CEN

COMITATO EUROPEO DI NORMAZIONE

**European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation
Europäisches Komitee für Normung**

Segreteria Centrale: rue de Stassart, 36 - B-1050 Bruxelles

La presente norma è in vendita presso gli Organismi nazionali di normazione.

© I diritti di riproduzione sono riservati ai soli Organismi nazionali di normazione membri del CEN.

Premessa

A seguito del risultato positivo della procedura unica di accettazione, il CEN ha adottato la norma internazionale ISO 9052-1:1989 "Acustica - Determinazione della rigidità dinamica - Materiali utilizzati sotto i pavimenti galleggianti negli edifici residenziali".

La presente norma europea è stata redatta al fine di rispondere alla richiesta del Comitato Permanente per l'edilizia a seguito della direttiva del Consiglio 89/106/CEE sui prodotti per costruzioni e il mandato provvisorio "Protezione contro il rumore" (BC/CEN/08/1991) ad essa relativo e prolungato dalla CEE e dall'EFTA.

Le norme nazionali identiche alla presente norma europea devono essere pubblicate entro e non oltre il 31 dicembre 1992 e le norme nazionali in contrasto con essa devono essere ritirate entro e non oltre il 31 dicembre 1992.

In conformità alle Regole Comuni CEN/CENELEC, i seguenti Paesi sono tenuti ad adottare la seguente norma europea: Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lussemburgo, Norvegia, Paesi Bassi, Portogallo, Regno Unito, Spagna, Svezia e Svizzera.

Notifica di adozione

Il testo della norma internazionale ISO 9052-1:1989 è stato approvato dal CEN come norma europea concordando con le seguenti modifiche editoriali:

- le fig. 2 e 3 sono state invertite mantenendo i titoli esistenti.

NORMA EUROPEA

EN 29052

Parte 1^a

Acustica
Determinazione della rigidità dinamica
Materiali utilizzati sotto i pavimenti galleggianti negli edifici
residenziali

1. Scopo

La presente parte della norma stabilisce il metodo di prova per la determinazione della rigidità dinamica dei materiali resilienti utilizzati sotto i pavimenti galleggianti. La rigidità dinamica è uno dei parametri che contribuiscono a determinare l'isolamento acustico di questi pavimenti negli edifici residenziali.

La presente parte della norma si applica per la determinazione della rigidità dinamica per unità di superficie di materiali resilienti aventi superfici lisce (vedere 6) utilizzati in uno strato continuo sotto ai pavimenti galleggianti negli edifici residenziali. Non si applica a carichi minori di 0,4 kPa¹⁾, per esempio materiali per rivestimenti murali, o maggiori di 4 kPa¹⁾, per esempio materiali posti sotto il basamento di macchine (vedere nota 2).

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

Per quanto riguarda le limitazioni relative alla resistenza al flusso d'aria del materiale resiliente da sottoporre a prova, vedere 8.2.

Nota 1 - La dipendenza della rigidità dinamica dal precarico statico è di minor importanza nel caso dei materiali generalmente utilizzati nei rivestimenti murali, per esempio fibre di polistirene o minerali. La differenza tra i valori di rigidità dinamica misurati con un carico statico di 2 kPa conformemente alla presente parte della norma e quelli misurati con un basso precarico sono dell'ordine del 10-20%.

Nota 2 - Una successiva parte della presente norma tratterà della determinazione della rigidità dinamica dei materiali utilizzati nei pavimenti galleggianti tecnici (carico statico elevato).

2. Riferimenti

Le norme sottoindicate contengono disposizioni valide anche per la presente norma in quanto in esse espressamente richiamate.

Al momento della pubblicazione della norma erano in vigore le edizioni sottoindicate.

Tutte le norme sono soggette a revisione, pertanto gli interessati che stabiliscono accordi sulla base della presente norma sono invitati a verificare la possibilità di applicare eventuali edizioni più recenti delle norme richiamate.

L'UNI come pure il CEI posseggono gli elenchi delle norme internazionali in vigore ad una determinata data.

ISO 7626-2:1990 Vibrazioni e urti - Determinazione sperimentale della mobilità meccanica - Misure mediante l'eccitazione traslazionale in un unico punto con eccitatore di vibrazioni solidale

ISO 9053:1991 Acustica - Materiali per applicazioni acustiche - Determinazione della resistenza al flusso d'aria

1) 1 Pa = 1 N/m².

3. Definizioni

3.1. rigidità dinamica: Rapporto tra la forza dinamica e lo spostamento dinamico.

Ai fini della presente parte della norma, viene utilizzata la rigidità dinamica per unità di superficie, s' , data dalla seguente equazione:

$$s' = \frac{F/S}{\Delta d} \quad \dots(1)$$

dove: S è l'area del provino;
 F è la forza dinamica che agisce perpendicolarmente sul provino;
 Δd è la variazione dinamica dello spessore del materiale resiliente che ne risulta.

Nella presente parte della norma, vengono utilizzate le grandezze seguenti:

- rigidità dinamica per unità di superficie della struttura del materiale, s'_s ;
- rigidità dinamica per unità di superficie del gas contenuto all'interno (per esempio, aria), s'_a ;
- rigidità dinamica apparente per unità di superficie del provino, s'_t ;
- rigidità dinamica per unità di superficie del materiale resiliente installato, s' .

3.2. 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:

$$f_0 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{s'}{m'}} \quad \dots(2)$$

dove: s' è la rigidità dinamica per unità di superficie del materiale resiliente installato;
 m' è la massa per unità di superficie del pavimento supportato da materiale resiliente.

3.3. frequenza di risonanza, f_r : Frequenza alla quale si verifica il fenomeno di risonanza nel dispositivo di prova. La frequenza di risonanza è data dall'equazione seguente:

$$f_r = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{s'_t}{m'_t}} \quad \dots(3)$$

dove: s'_t è la rigidità dinamica apparente per unità di superficie del provino;
 m'_t è la massa totale per unità di superficie durante la prova.

4. Principio

Determinazione della rigidità dinamica apparente per unità di superficie, del provino, s'_t , mediante un metodo di risonanza con il quale viene misurata la frequenza di risonanza, f_r , della vibrazione verticale fondamentale di un sistema massa/molla; la molla è rappresentata dal provino del materiale resiliente sottoposto a prova e la massa da una piastra di carico.

5. Dispositivo di prova

Il provino deve essere posto tra due superfici orizzontali, per esempio la base (o piastra di base) e la piastra di carico. La piastra di carico deve essere quadrata, in acciaio, avente le dimensioni $(200 \pm 3) \text{ mm} \times (200 \pm 3) \text{ mm}$.

Le irregolarità di profilo della base (o piastra di base) e della piastra di carico devono essere minori di 0,5 mm e queste piastre devono essere sufficientemente rigide da evitare le onde flessionali nel campo di frequenze di interesse.

(segue)

L'eccitazione è applicata con uno dei metodi rappresentati nelle fig. 1, 2 o 3.

Il carico totale sul provino, comprendente tutte le apparecchiature di misurazione e/o d'eccitazione, deve essere di $8 \pm 0,5$ kg.

I dispositivi di eccitazione e di misurazione devono essere applicati in modo da ottenere unicamente oscillazioni verticali (ossia senza componenti di rotazione).

Per lo schema di prova illustrato in fig. 1, l'inerzia della base deve essere tale per cui in vibrazione la velocità sia trascurabile rispetto a quella della piastra di carico.

Per gli schemi di prova illustrati nelle fig. 2 e 3, la massa della piastra di base deve essere pari ad almeno 100 kg.

6. Provini

Devono essere utilizzati almeno tre provini quadrati 200 mm x 200 mm. Le superfici dei provini devono essere considerate lisce se le irregolarità di superficie sono minori di 3 mm.

Il provino deve essere ricoperto da un foglio di plastica impermeabile avente uno spessore di circa 0,02 mm sul quale viene applicata una pasta fine di intonaco di gesso e acqua per uno spessore di circa 5 mm per coprire qualsiasi irregolarità. La piastra di carico deve essere applicata sul gesso prima che questo cominci a solidificarsi, come illustrato nelle fig. 1a), 2a) e 3a).

Nel caso di materiali a cellula chiusa, la giunzione tra il provino e la base (o piastra di base) deve essere sigillata su tutto il perimetro con un cordone a base di "petroleum jelly" [vedere fig. 1b), 2b) e 3b)].

7. Procedimento

7.1. Generalità

È possibile determinare la frequenza di risonanza, f_r , della vibrazione verticale fondamentale del provino e della piastra di carico utilizzando segnali sinusoidali, rumore bianco o segnali a impulsi.

I metodi sopra citati sono equivalenti. In caso di controversia, il metodo che utilizza i segnali sinusoidali (7.2) deve essere considerato come metodo di riferimento.

7.2. Segnali sinusoidali

Ottenere la frequenza di risonanza facendo variare la frequenza di eccitazione mantenendo costante la forza di eccitazione.

Se la frequenza di risonanza dipende dall'ampiezza della forza di eccitazione, tale dipendenza deve essere determinata fino a valori di forza quanto più bassi possibili, e la frequenza di risonanza deve essere ottenuta per estrapolazione ad una forza di ampiezza nulla.

A seconda del valore previsto della rigidità, l'intervallo di misurazione preso come base per l'estrapolazione deve essere il seguente:

$$0,2 \text{ N} \leq F \leq 0,8 \text{ N dove } s' > 50 \text{ MN/m}^3$$

$$0,1 \text{ N} \leq F \leq 0,4 \text{ N dove } s' \leq 50 \text{ MN/m}^3$$

In questi intervalli, le misurazioni devono essere effettuate almeno in tre punti.

Nota - Quando viene sottoposto a prova un materiale avente un alto tasso di smorzamento interno, il massimo della vibrazione verticale non è pronunciato. In questo caso, la risonanza può essere rilevata osservando la differenza di fase tra il segnale di eccitazione e il segnale di vibrazione.

(segue)

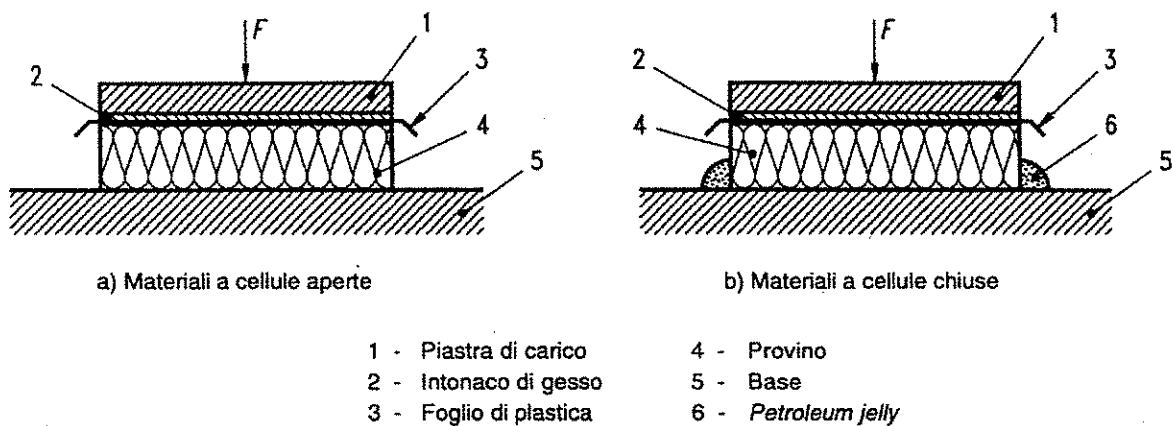


Fig. 1 - Eccitazione della piastra di carico - Misura delle vibrazioni della sola piastra di carico

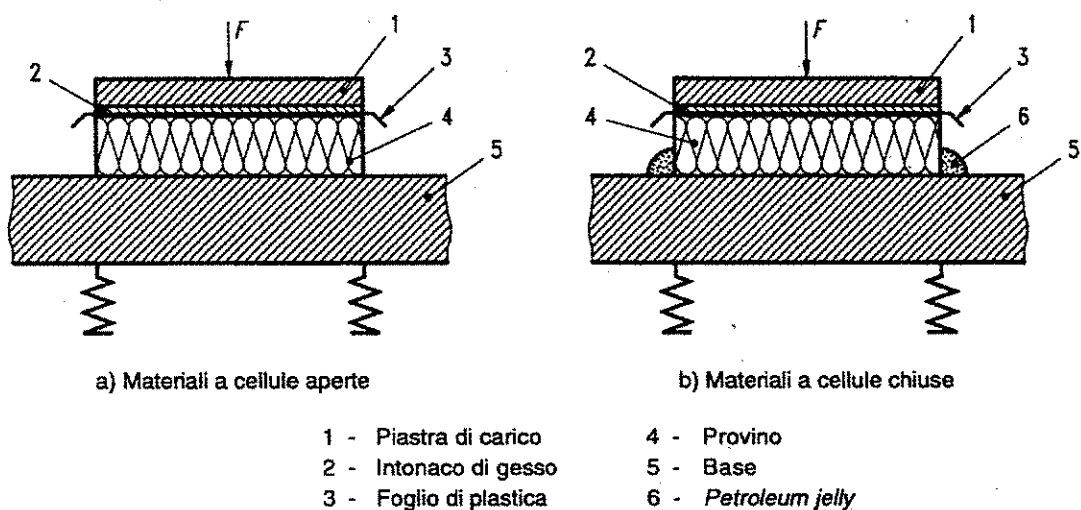


Fig. 2 - Eccitazione della piastra di carico - Misura delle vibrazioni della piastra di carico e della piastra di base

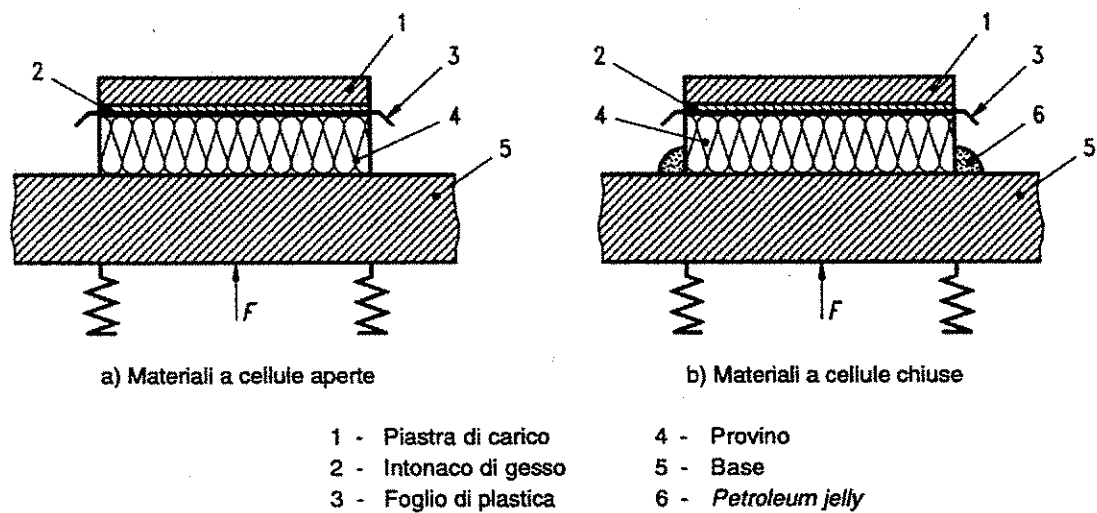


Fig. 3 - Eccitazione della piastra di base - Misura delle vibrazioni della piastra di carico e della piastra di base

(segue)

7.3. Rumore bianco o segnali a impulsi

Ottenere la frequenza di risonanza analizzando la risposta in frequenza del sistema conformemente alla ISO 7626-2 oppure utilizzando l'eccitazione ad impatto³⁾.

8. Espressione dei risultati

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

La rigidità dinamica apparente per unità di superficie del provino, s'_t , in newton al metro cubo, è data dall'equazione seguente:

$$s'_t = 4\pi^2 m'_t (f_r)^2 \quad \dots(4)$$

dove: m'_t è la massa totale per unità di superficie, in kilogrammi al metro quadro, utilizzata durante la prova;

f_r è la frequenza di risonanza estrapolata, in hertz.

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

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 quanto indicato ai punti a), b) qui di seguito riportati. La resistenza al flusso d'aria, r , deve essere determinata conformemente alla ISO 9053:

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

$$s' = s'_t \quad \dots(5)$$

b) per una resistenza al flusso d'aria media, dove $100 \text{ kPa}\cdot\text{s}/\text{m}^2 > r \geq 10 \text{ kPa}\cdot\text{s}/\text{m}^2$

$$s' = s'_t + s'_a \quad \dots(6)$$

La rigidità dinamica per unità di superficie del gas contenuto all'interno, s'_a , è calcolata con l'equazione (7) fondata sull'ipotesi secondo la quale la propagazione del suono in un materiale resiliente è isotermica:

$$s'_a = \frac{p_0}{d\varepsilon} \quad \dots(7)$$

dove: p_0 è la pressione atmosferica;

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

ε è la porosità del provino.

Nota - Per $p_0 = 0,1 \text{ MPa}$ e $\varepsilon = 0,9$, la rigidità dinamica per unità di superficie del gas contenuto all'interno, s'_a , in meganewton al metro cubo è data da:

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

dove: d è espresso in millimetri;

3) L'eccitazione ad impatto sarà trattata nella norma ISO 7626-5 (in fase di preparazione).

- c) per una bassa resistenza al flusso d'aria, dove $r < 10 \text{ kPa}\cdot\text{s}/\text{m}^2$ e se la rigidità dinamica per unità di superficie, del gas contenuto all'interno, s'_a , calcolata con l'equazione (7), è bassa rispetto alla rigidità dinamica apparente per unità di superficie, s'_t , del provino:

$$s' = s'_t \quad \dots(5)$$

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

Nota - Il valore di s' non può essere determinato con questo metodo se $r < 10 \text{ kPa}\cdot\text{s}/\text{m}^2$ e se s'_a non è trascurabile rispetto a s'_t .

9. Resoconto di prova

Il resoconto di prova deve contenere le informazioni seguenti:

- il riferimento alla presente parte della norma;
- la descrizione del materiale, ivi compresi la data di produzione, il numero di provini, le loro dimensioni, lo spessore sotto carico e la massa per unità di superficie;
- il dispositivo di eccitazione (fig. 1, 2 o 3), i segnali di eccitazione (sinusoidali, rumore bianco, impulsi), la grandezza vibrazionale misurata (accelerazione, velocità, spostamento);
- la data della prova, le condizioni ambientali (per esempio, temperatura, umidità relativa);
- la frequenza di risonanza estrapolata, f_r , in hertz, la rigidità dinamica apparente per unità di superficie del provino, s'_t , la rigidità dinamica per unità di superficie dell'aria contenuta all'interno, s'_a , e, se possibile, la rigidità dinamica per unità di superficie, del materiale resiliente, s' .

Tutti i valori di rigidità dinamica per unità di superficie devono essere indicati in meganewton al metro cubo, arrotondati con approssimazione di $1 \text{ MN}/\text{m}^3$.

Nel caso di materiali aventi una resistenza al flusso d'aria minore di $10 \text{ kPa}\cdot\text{s}/\text{m}^2$, se la rigidità dinamica del gas contenuto all'interno, s'_a , non è considerata separatamente, occorre indicarne la ragione e l'errore previsto (vedere 8.2).

Acustica
Determinazione della rigidità dinamica
Materiali utilizzati sotto i pavimenti galleggianti negli edifici residenziali
(UNI EN 29052 Parte 1^a)

Approvazione del progetto di norma europea EN - Commissione "Acustica" dell'UNI: 14 mar. 1991.

Approvazione della versione in lingua italiana - Commissione "Acustica" dell'UNI: 12 lug. 1993.

Ratifica - Presidente dell'UNI, delibera del 18 ott. 1993.