



1984 – 2024

ANIT

ASSOCIAZIONE NAZIONALE
PER L'ISOLAMENTO
TERMICO E ACUSTICO

6° Congresso Nazionale ANIT
21-22 novembre 2024

**Potere fonoisolante delle partizioni.
Analisi dei modelli di calcolo semplificati per il
mondo professionale**

Prof. Ing. Luca Barbaresi – UNIBO

Diritti d'autore: la presentazione è proprietà intellettuale dell'autore e/o della società da esso rappresentata. Nessuna parte può essere riprodotta senza l'autorizzazione dell'autore.

Metodo di calcolo semplificato

UNI 11175-1

I modelli di calcolo descritti nelle UNI EN ISO 12354 si basano sull'esperienze maturate nelle verifiche previsionali di edifici residenziali

Si basano su dati di input derivanti da dati sperimentali,

Possono essere utilizzati anche per altri tipi di edifici, a condizione che i sistemi costruttivi e le dimensioni degli elementi non siano troppo diversi da quelli residenziali.

Metodo di calcolo semplificato

UNI 11175-1

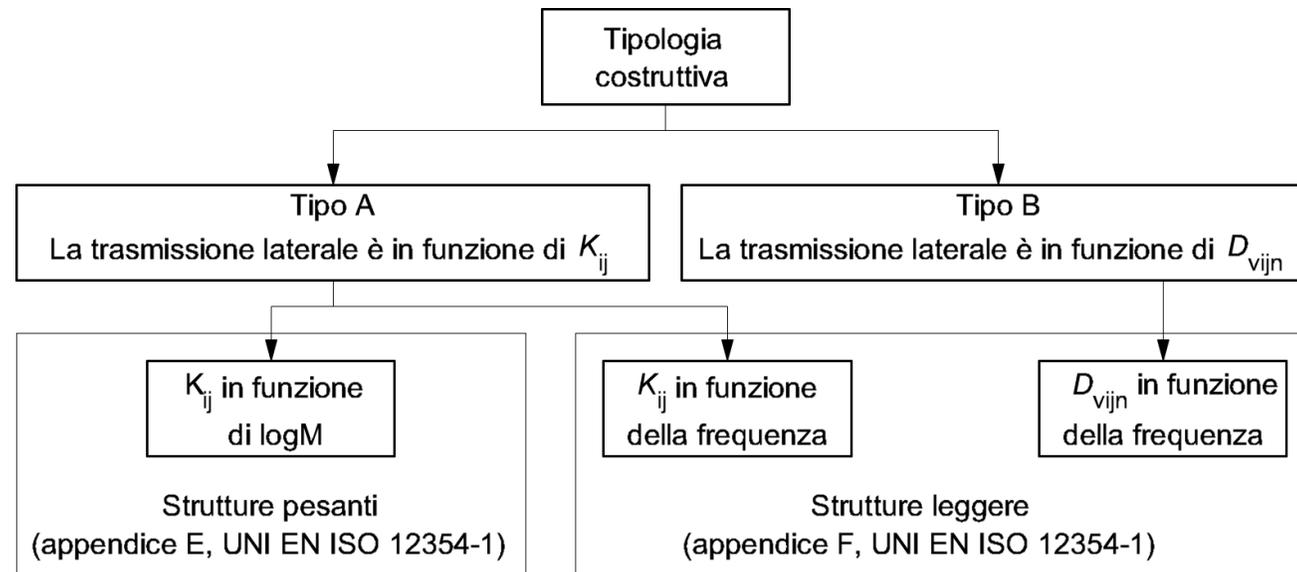
L'indice di valutazione del potere fonoisolante apparente, R'_w , dell'elemento di separazione può essere allora calcolato dalla formula

$$R'_w = -10 \log \left[10^{-\frac{R_{Dd,w}}{10}} + \sum_{F=f=1}^n 10^{-\frac{R_{Ff,w}}{10}} + \sum_{f=1}^n 10^{-\frac{R_{Df,w}}{10}} + \sum_{F=1}^n 10^{-\frac{R_{Fd,w}}{10}} + \frac{A_0}{S_s} \sum_{j=1}^m 10^{-\frac{D_{n,j,w}}{10}} \right]$$

Metodo di calcolo semplificato

UNI 11175-1

Le norme della serie UNI EN ISO 10848 differenziano il comportamento della trasmissione laterale in funzione della dipendenza dalla massa superficiale e dalla frequenza in “strutture pesanti” le prime e “leggere” le seconde e non accostano gli aggettivi pesante e leggere alle strutture di tipo A e B



Metodo di calcolo semplificato

UNI 11175-1

Per le strutture di tipo A:

$$R_{ij,w} = \frac{R_{i,w} + R_{j,w}}{2} + \Delta R_{ij,w} + K_{ij} + 10 \lg\left(\frac{S_s}{l_o l_j}\right)$$

Per le strutture di tipo B:

$$R_{ij,w} = D_{n,f,ij,w} + 10 \log\left(\frac{l_{lab}}{l_{ij}} \frac{S_s}{A_0}\right)$$

$$D_{n,f,ij,w} = \frac{R_{i,w} + R_{j,w}}{2} + \Delta R_{ij,w} + \overline{D_{v,ij,n}} + 10 \lg\left(\frac{SS_o}{l_o l_{ij}}\right)$$

Metodo di calcolo semplificato

UNI 11175-2

Il professionista che esegue il calcolo previsionale sceglie, sotto la propria responsabilità, da quali fonti ricavare i dati da inserire nel modello di calcolo. Il criterio generale che deve orientare la scelta è fare in modo che il dato di ingresso rappresenti al meglio l'elemento che verrà posato in opera.

Metodo di calcolo semplificato

UNI 11175-2

I dati di ingresso nei modelli di calcolo devono essere ricavati preferibilmente da fonti quali:

- Rapporti di prova di laboratorio;
- Dati tabellari da fonte normativa.

I dati ricavati da rapporti di prova o da dati tabellari possono essere dichiarati in DoP.

In assenza di dati provenienti dalle suddette fonti possono essere utilizzati dati provenienti da “correlazioni specifiche” o altre valutazioni empiriche

Correlazioni specifiche

Le correlazioni specifiche o formule «semi-empiriche» correlano l'indice del potere fonoisolante R_w con una o più variabili degli elementi edilizi testati o misurati.

Generalmente sono basate sulla variazione di R_w in funzione della massa superficiale m' (kg/m^2) o parametri geometrici come lo spessore.

Le equazioni così ricavate sono delle regressioni (su base logaritmica \log_{10}) di un numero più o meno consistente di dati sperimentali di laboratorio (UNI EN ISO 140 prima, UNI EN ISO 10140 poi)

La loro validità è pertanto limitata al campione di misurazioni scelto in riferimento alla variabile analizzata

Correlazioni specifiche

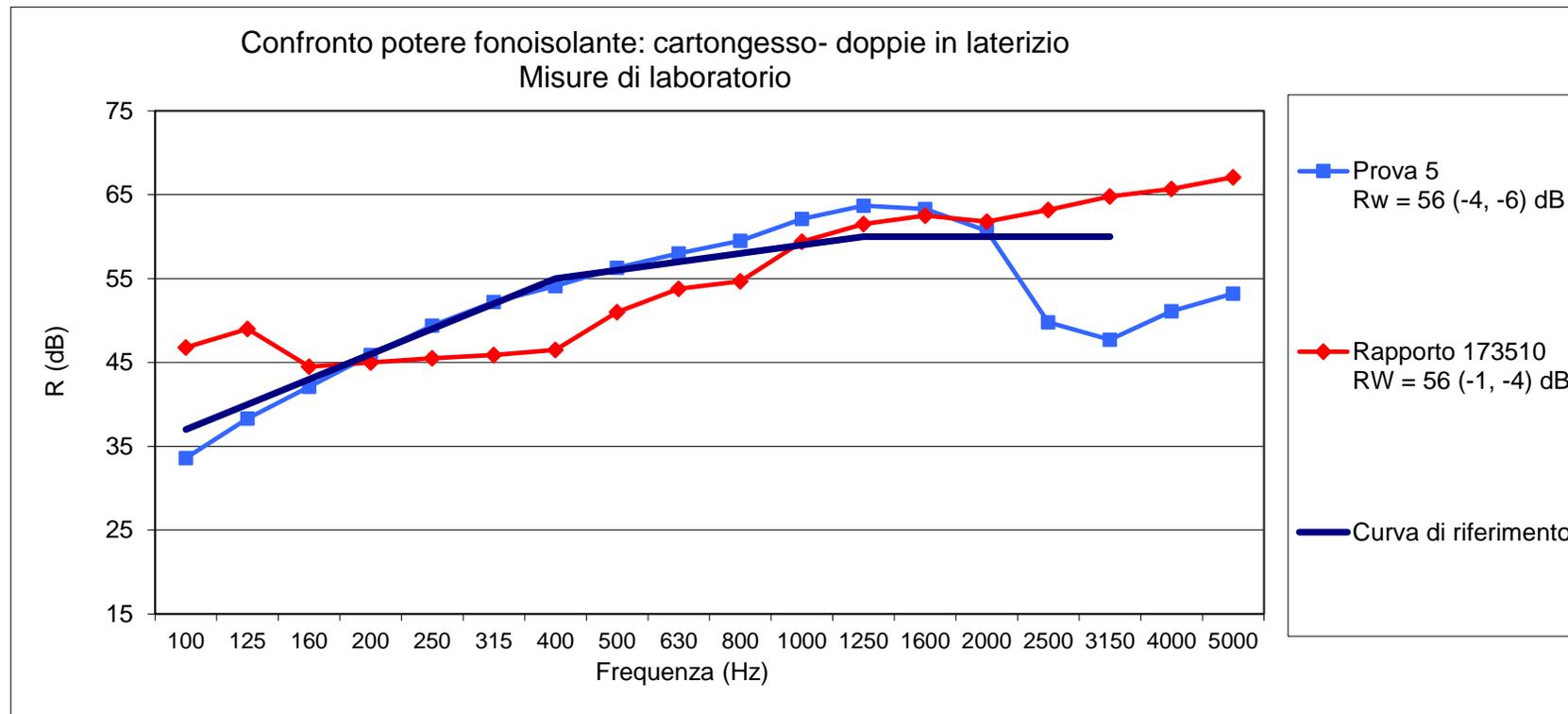
I modelli di calcolo semplificati della UNI EN ISO 12354 prevedono come dati di input o i dati in frequenza o l'indice di valutazione.

Pertanto le formule semi-empiriche DEVONO basarsi sull'indice unico ricavato da misure sperimentali attraverso le UNI EN ISO 717.

Le UNI EN ISO 12354 specificano che le valutazioni previsionali con l'indice unico come dato di input devono essere svolte tra componenti omogenei e della stessa tipologia costruttiva (medesimo comportamento acustico)

Correlazioni specifiche

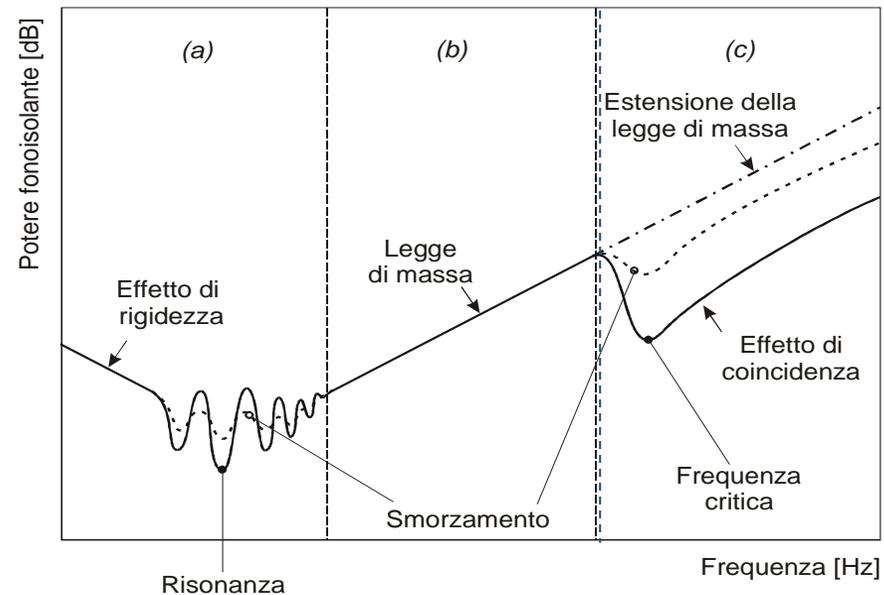
Il limite di questi indici è la mancanza di informazioni sulle frequenze di risonanza e coincidenza.



Correlazioni specifiche

Cos'è la legge di massa?

Per «legge di massa» si intende la dipendenza del potere fonoisolante in frequenza dalla massa superficiale nella regione compresa tra la frequenza di risonanza e la frequenza critica di coincidenza



$$R \approx 10 \log \left(\frac{\omega^2 M'^2}{4 \rho_0^2 c_0^2} \right)$$

Correlazioni specifiche

Cos'è la legge di massa?

Quindi se $R \approx 20 \log (m'f) - 47.2$ è la legge di massa, $R_w \approx 37,5 \log (m'/m'_0) - 42$ è una correlazione specifica o semi empirica che lega l'indice di valutazione del potere fonoisolante R_w alla massa superficiale delle partizioni dalle quali è stata ricavata.

Correlazioni specifiche

Quante sono le correlazioni specifiche?

Quelle più note sono:

$$R_w = 20 \lg (m') \quad (\text{dB}) \quad [m'] = [\text{kg}/\text{m}^2]$$

valida per partizioni orizzontali e pareti di tipo massivo singole o doppie con massa per unità di area complessiva, $80 \text{ kg}/\text{m}^2 < m' \leq 250 \text{ kg}/\text{m}^2$, realizzate con tipologie di materiali in uso in Italia. Nel caso di pareti doppie, l'intercapedine deve essere vuota e di spessore uguale o minore di 5 cm

Correlazioni specifiche

Quante sono le correlazioni specifiche?

$$R_w = 37,5 \lg (m') - 42 \text{ (dB)} \quad [m'] = [\text{kg/m}^2]$$

valida per strutture di base monolitiche aventi massa, m' , maggiore di 150 kg/m^2 . Essa è applicabile a prodotti omogenei a strato singolo costruiti in mattoni di argilla, calcestruzzo, blocchi in silicato di calcio, blocchi di gesso, e vari tipi di calcestruzzo leggero

Correlazioni specifiche

Quante sono le correlazioni specifiche?

$$R_w = [(37,5 \lg (m') - 42) + (20 \lg (m'))] / 2 \quad (\text{dB}) \quad [m'] = [\text{kg}/\text{m}^2]$$

valida per partizioni monostrato in elementi di laterizio forati, aventi percentuale di foratura non superiore al 65% e massa superficiale $m' > 380 \text{ kg}/\text{m}^2$

Correlazioni specifiche

Quante sono le correlazioni specifiche?

$$R_w = 32,6 \lg(m') - 22,5 \text{ dB}$$

Valida per $50 \text{ kg/m}^2 \leq m' < 150 \text{ kg/m}^2$

$$R_w = 26,1 \lg(m') - 8,4 \text{ dB}$$

Valida per $150 \text{ kg/m}^2 \leq m' \leq 300 \text{ kg/m}^2$

valide per partizioni orizzontali e verticali, omogenee, monostrato in calcestruzzo aerato autoclavato

Correlazioni specifiche

Quante sono le correlazioni specifiche?

$$R_w = 23 \lg (m' / m'_o) - 8 \text{ dB}$$

Valida per solai in laterocemento nei casi in cui il solaio sia senza controsoffitto, con o senza intonaco all'intradosso con $250 \text{ kg/m}^2 < m' \leq 500 \text{ kg/m}^2$

Correlazioni specifiche

Quante sono le correlazioni specifiche?

$$R_w = 20,3 \lg (m' / m'_o) \text{ dB}$$

Valida per solai in CLT nei casi in cui il solaio sia senza controsoffitto, con $47 \text{ kg/m}^2 < m' \leq 130 \text{ kg/m}^2$

Correlazioni specifiche

Quante sono le correlazioni specifiche?

$$R_w = 30,9 \lg (m' / m'_o) - 22,2 \text{ dB}$$

Valida per solai in calcestruzzo aerato autoclavato e uno strato di calcestruzzo utilizzato come eventuale cappa collaborante con $65 \text{ kg/m}^2 < m' \leq 720 \text{ kg/m}^2$

Correlazioni specifiche

Esistono indicazioni per i termini di adattamento spettrale C e C_{tr} ?

Sì, ma solo per alcune tipologie di formule:

$$R_w = 37,5 \lg (m'/m'_0) - 42 \text{ dB}$$

C è un valore costante tra -1 e -2 dB, $C_{tr} = (16 - 9 \lg (m'/m'_0))$ dB, limitato tra $-7 \leq C_{tr} \leq -1$ dB.

Correlazioni specifiche

Esistono indicazioni per i termini di adattamento spettrale C e C_{tr} ?

Sì, ma solo per alcune tipologie di formule:

$$R_w = 30,9 \lg (m' / m'_o) - 22,2 \text{ dB}$$

C è un valore costante uguale a $-1,6 \text{ dB}$ e $C_{tr} = 4,6 \text{ dB}$.

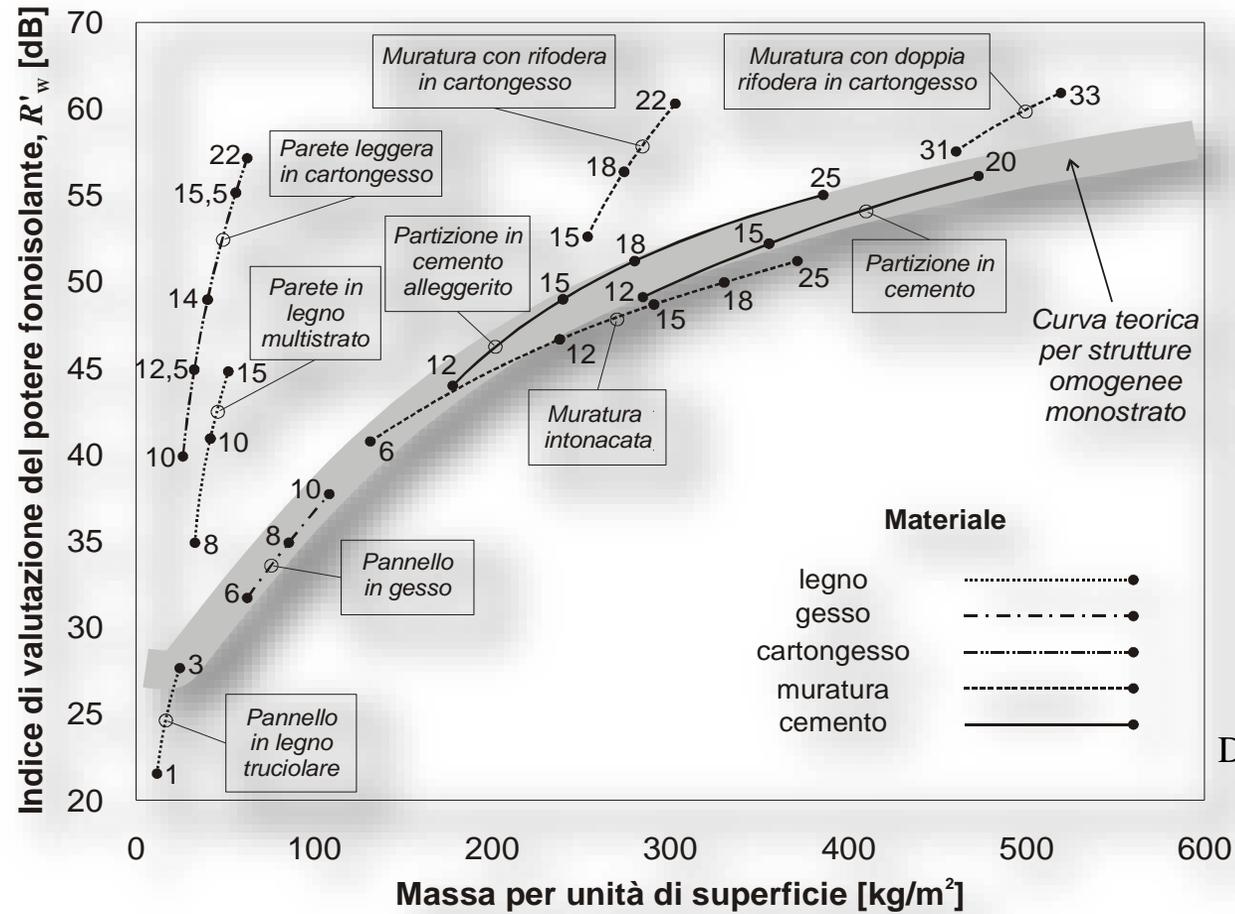
Correlazioni specifiche

Anche l'incremento del potere fonoisolante ΔR_w descritto nella UNI EN ISO 12354-1 è una correlazione specifica derivante da misure sperimentali basata sulla massa superficiale degli elementi edilizi analizzati

Frequenza di risonanza f_0 del rivestimento Hz	ΔR_w dB
$30 \leq f_0 \leq 160$	$74,4 - 20 \lg(f_0) - R_w / 2$
200	- 1
250	- 3
315	- 5
400	- 7
500	- 9
Da 630 a 1600	- 10
$1\ 600 \leq f_0 \leq 5000$	- 5

Correlazioni specifiche

Un "grande classico" delle correlazioni specifiche:



Da presentazione di : A. Di Bella

CONTATTI

Prof. Ing. Luca Barbaresi

Email: luca.barbaresi@unibo.it



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

DIPARTIMENTO DI
INGEGNERIA INDUSTRIALE

Grazie per l'attenzione