



Il convegno inizierà alle **ore 15.00**

L'evoluzione dei sistemi dell'acustica edilizia

Parte 2: Come incrementare la prestazione fonoisolante di una partizione



Associazione Nazionale per
l'Isolamento Termico e acustico

Dal 1984 diffonde, promuove e sviluppa l'efficienza energetica e il comfort acustico come mezzi per salvaguardare l'ambiente e il benessere delle persone



soci individuali

4100



soci onorari

390



soci azienda

95



Attività istituzionali



Servizi per i soci

- Guide
- Chiarimenti tecnici
- Rivista neo Eubios



- Software



PAN



IRIS



APOLLO



LETO



EUREKA



ECHO



ICARO

Servizi validi
per **12 mesi**

120€ + IVA

QUOTA SOCIO

240€ + IVA

QUOTA SOCIO PIÙ

Sei un professionista, uno studio di progettazione,
un'impresa edile o un tecnico del settore?

Diventa socio ANIT



Corsi ed eventi

27/01/2022

Bonus 110% – analisi termotecnica per accedere alle detrazioni, corso on-line

Bonus e detrazioni 9 ore

01/02/2022


Capire gli impianti: esempi di modellizzazione energetica – liv.1, corso on-line

Impianti 6 ore

03/02/2022


Migrazione del vapore in regime dinamico, corso on-line


Igrotermia 9 ore


**ANIT**
4.53K subscribers


HOMEVIDEOSPLAYLISTSCOMMUNITYCHANNELS


Uploads ▾PLAY ALL


**ACUSTICA EDILIZIA**
3:29
Acustica edilizia in pillole – Episodio 00
30 views • 3 hours ago


**Efficienza energetica e sicurezza sismica nel...**
2:32:00
Efficienza energetica e sicurezza sismica nel...
3K views • Streamed 2 weeks ago


**Conduttività termica: cos'è e come si valuta**
2:48:14
Conduttività termica: cos'è e come si valuta
2.9K views • Streamed 1 month ago


**IL BONUS 110%**
3:25
IL BONUS 110% in pillole - APE convenzionali e doppi...
766 views • 2 months ago

**IL BONUS 110%**
3:26
IL BONUS 110% in pillole - Trasmittanza media:...
1.3K views • 2 months ago

**IL BONUS 110%**
6:38
IL BONUS 110% in pillole - Bonus 110% e Verifica di H...
1.7K views • 3 months ago

**Superbonus 110%. L'esperto risponde - Webinar gratuit...**
2:12:43
Superbonus 110%. L'esperto risponde - Webinar gratuit...
54K views • Streamed 7 months ago

**Bonus 110%, a che punto siamo?**
1:47:53
Bonus 110%, a che punto siamo?
21K views • Streamed 9 months ago

**ECHO 8.1**
1:57:02
ECHO 8.1 - Incontro di approfondimento per i Soc...
1K views • 11 months ago

Il convegno di oggi

L'evoluzione dei sistemi dell'acustica edilizia

Parte 1

Sistemi
anticalpestio

24 febbraio

Parte 2

Isolamento
delle pareti

24 marzo

Parte 3

Correzione
acustica

28 aprile

Iscrizioni su **www.anit.it**

Patrocini



Sponsor tecnico



Programma

15.00

Introduzione normativa

Isolare i rumori aerei. Considerazioni su limiti di legge, nuove esigenze dei committenti e applicazione dei modelli di calcolo della nuova norma UNI 11175.

Ing. Matteo Borghi – ANIT

16.00

Nuove tecnologie per il sistema pavimento

Obiettivo benessere acustico: integrare soluzioni tradizionali ad alte prestazioni con la nuova frontiera delle soluzioni a secco personalizzate per un risultato che garantisce comfort acustico e libertà di espressione.

Dott. Simone Mannocci – Tecnasfalti-Isolmant

17.00

Risposte a domande online

Crediti formativi

INGEGNERI:

2CFP accreditato dal CNI (evento n.22p88936)

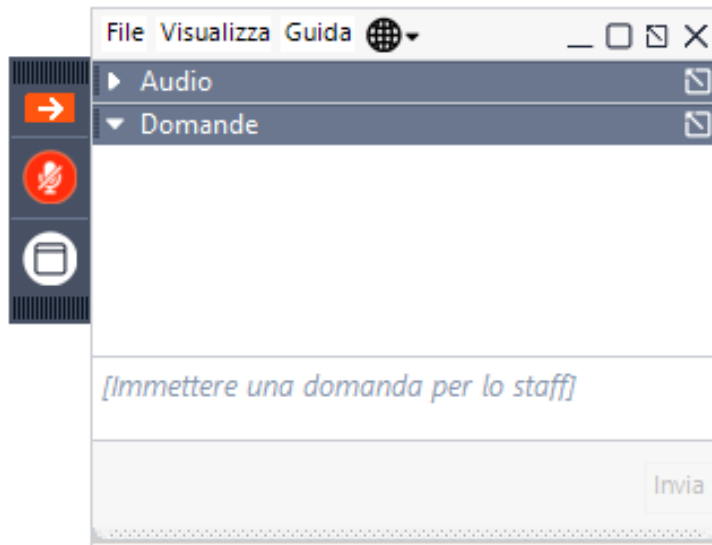
GEOMETRI:

2CFP accreditato dal Collegio di Cremona

I CFP sono riconosciuti solo per la presenza all'intero evento formativo

Regole di interazione

- Audio: disattivato
- Condivisione schermo: solo del relatore
- Domande: via chat
- Non è possibile registrare l'evento



Ti occupi di acustica edilizia?



SONDAGGIO
ANIT

Ing. Matteo Borghi



Isolare i rumori aerei.

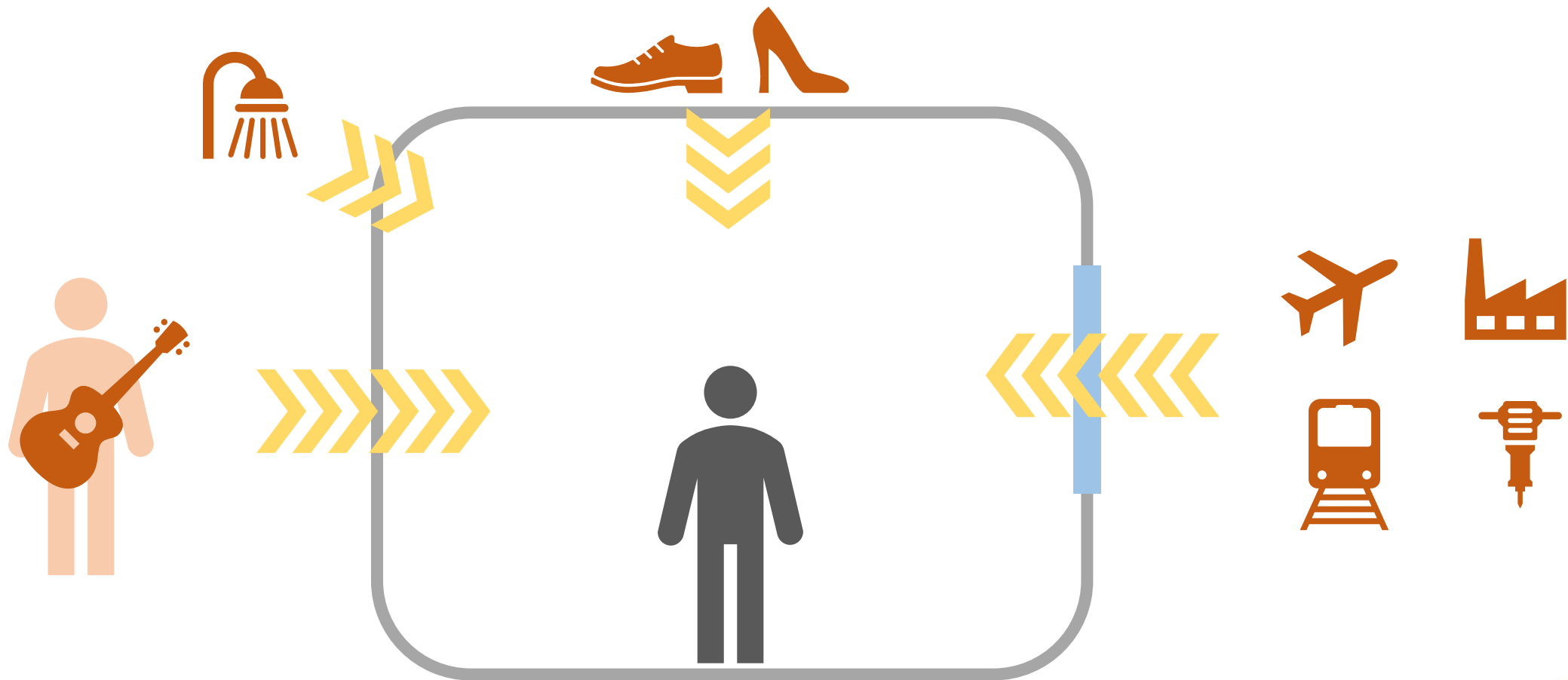
Considerazioni su limiti di legge, nuove esigenze dei committenti e applicazione dei modelli di calcolo della nuova norma UNI 11175.

Ing. Matteo Borghi

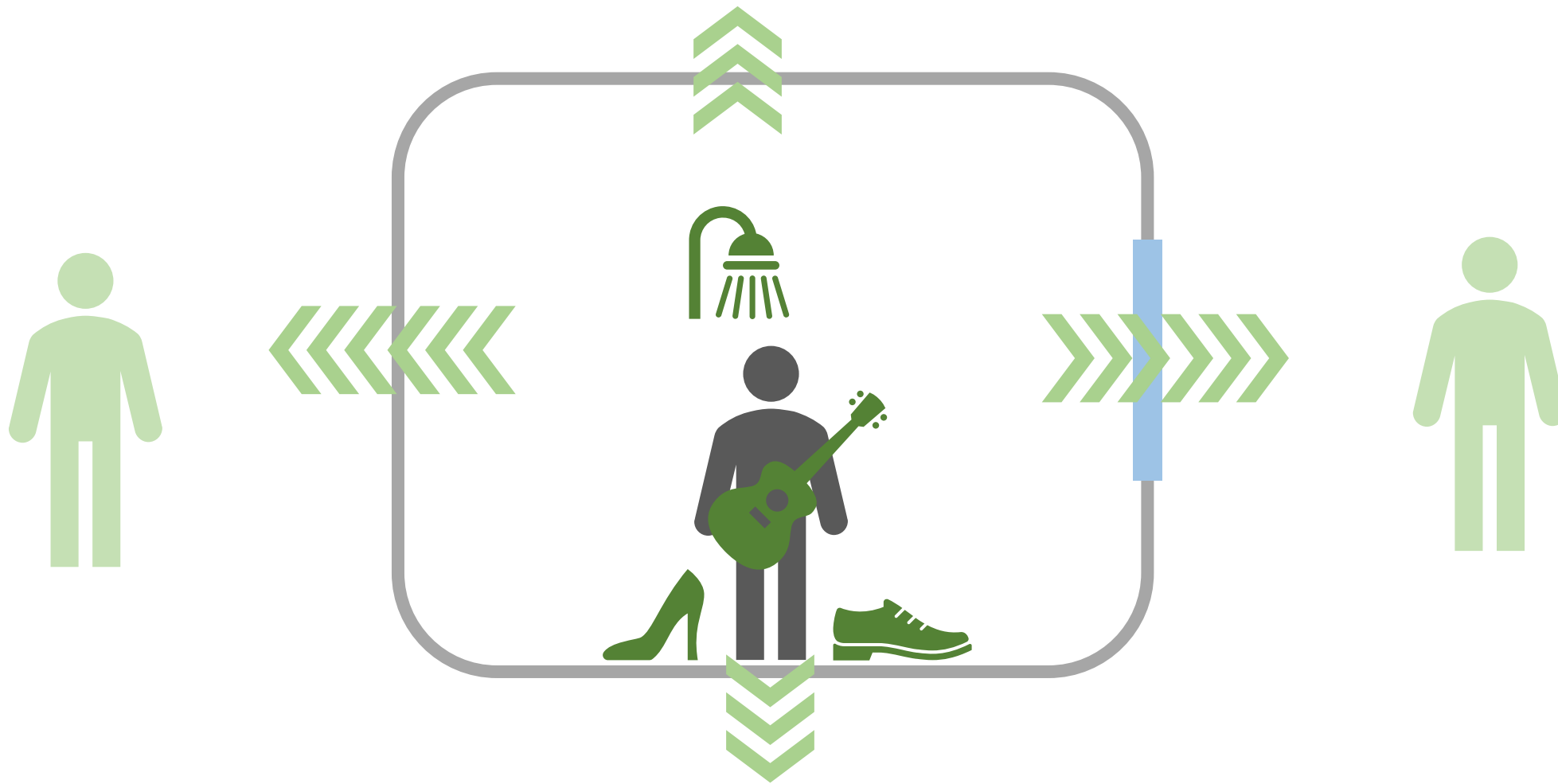
QUANDO UN AMBIENTE È
«ACUSTICAMENTE CONFORTEVOLE»?



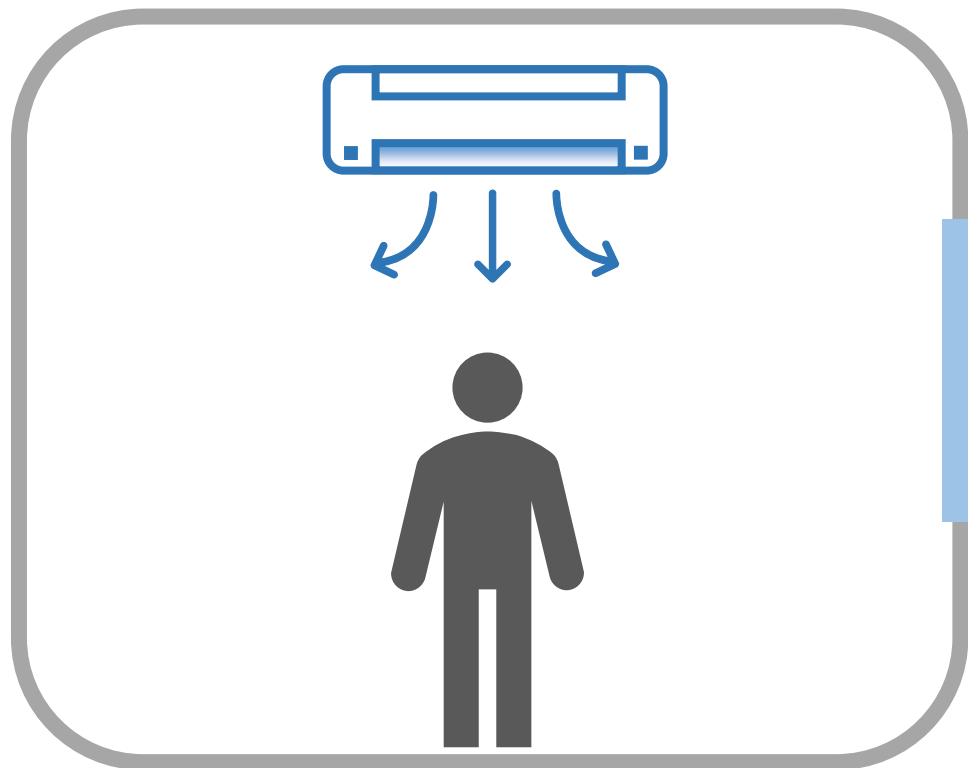
Adeguate isolamento a rumori «ESTRANEI»



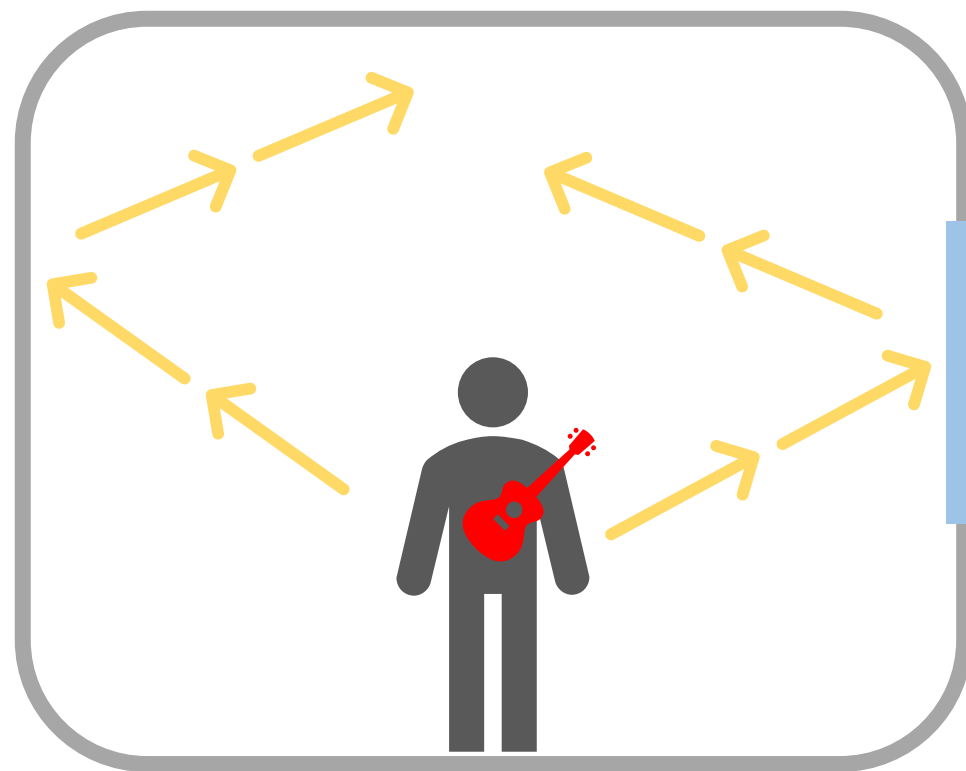
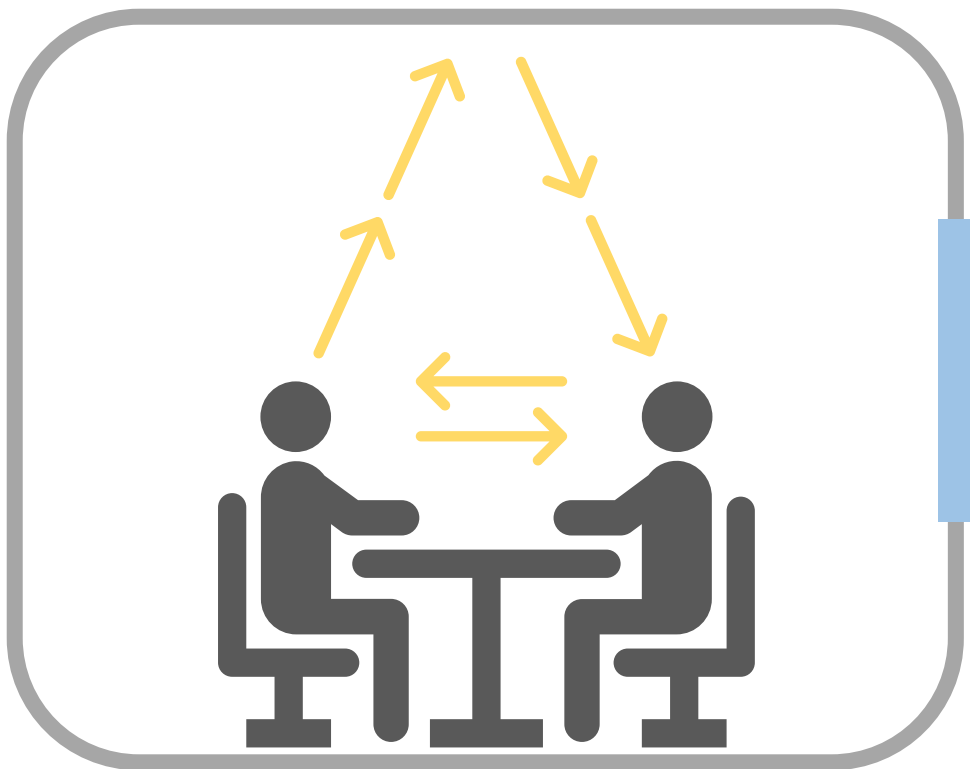
Adeguate «PRIVACY ACUSTICA»



Ridotta rumorosità impianti interni



Adeguata comprensione del parlato e riverberazione



Acustica edilizia: il percorso da seguire

**RICHIESTA DEL
COMMITTENTE**



**PROGETTO
ACUSTICO**



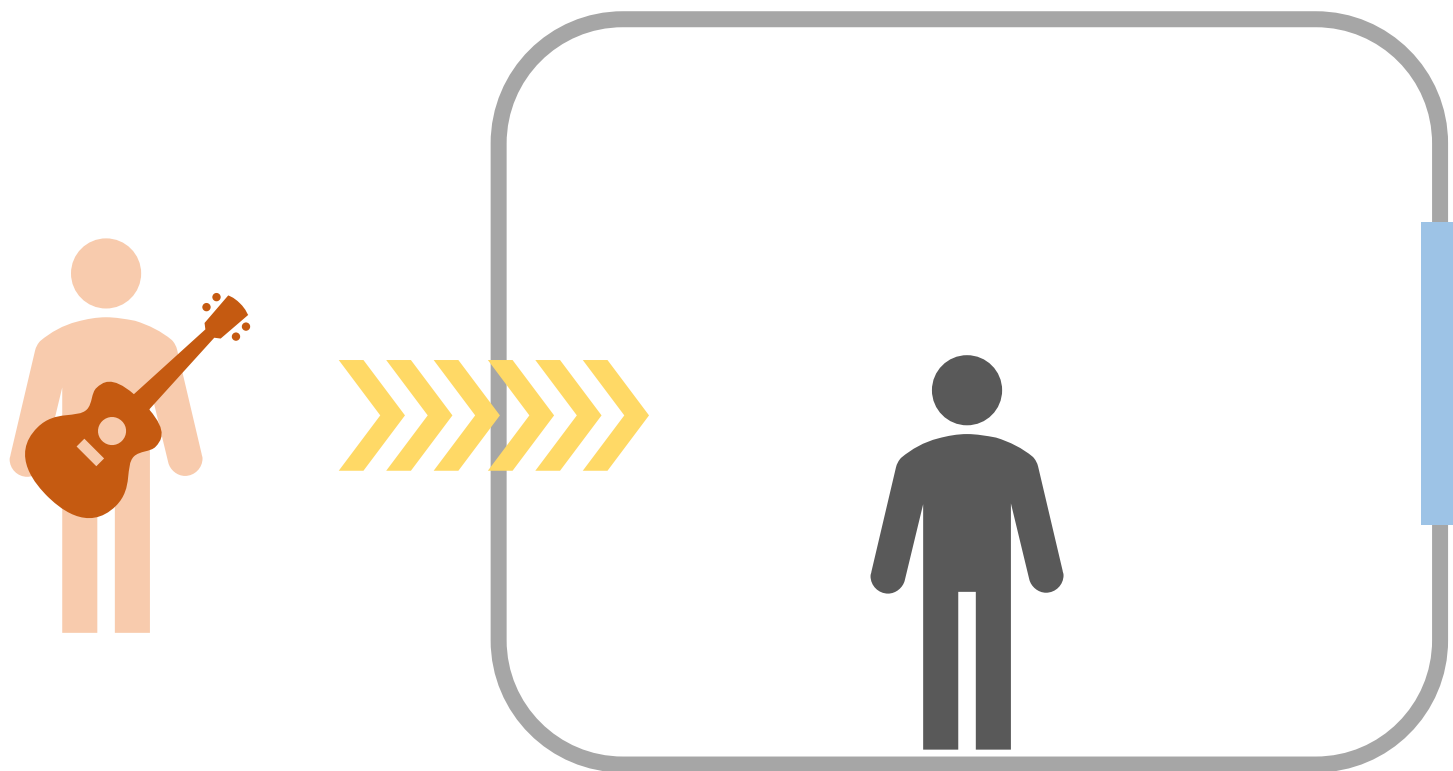
**CONTROLLI IN
CANTIERE**



**MISURE
IN OPERA**



Isolamento ai rumori aerei



OBBLIGHI DI LEGGE

DPCM 5-12-1997

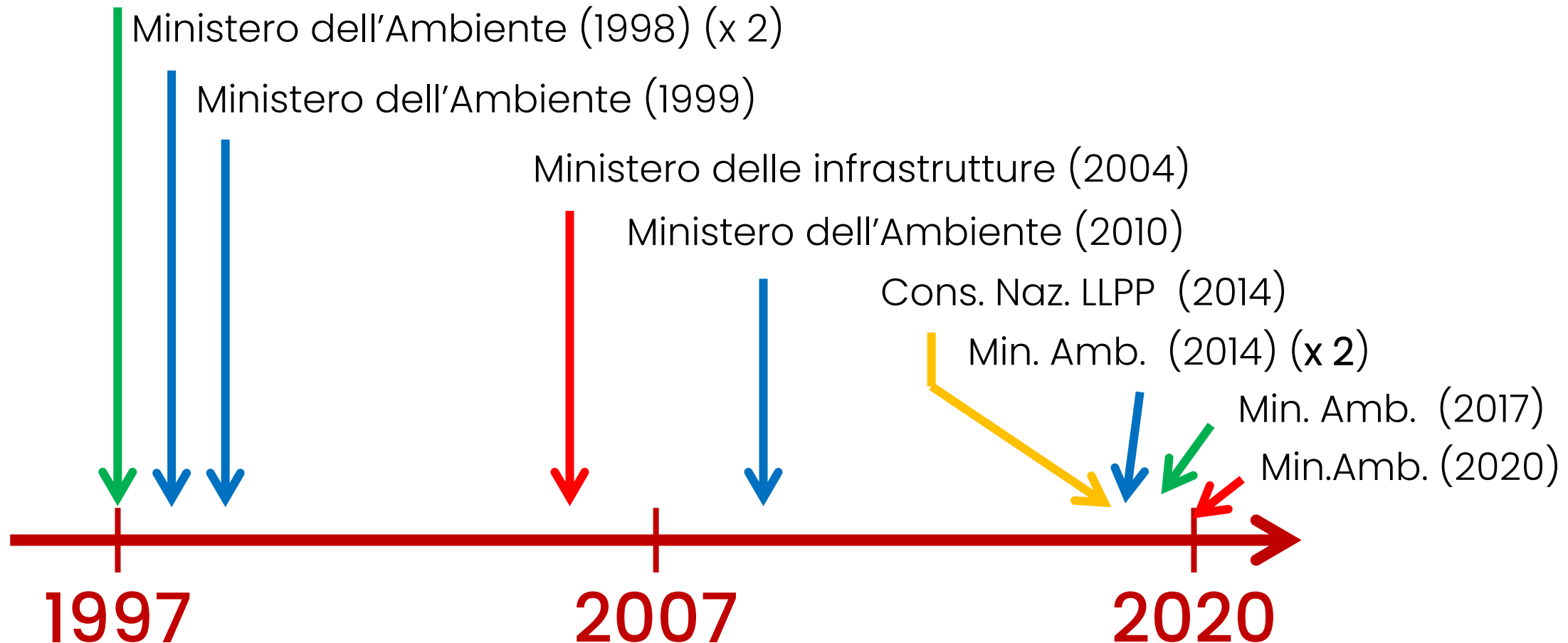
Destinazione d'uso	Pareti e solai tra U.I. R'_w [dB]	Facciate $D_{2m,nT,w}$ [dB]	Rumore da calpestio $L'_{n,w}$ [dB]	Impianti a funz. discontinuo $L_{A,S,max}$ [dBA]	Impianti a funz. continuo $L_{A,eq}$ [dBA]	Tempo di riverberazione T [s]	
Ospedali, cliniche, case di cura	≥ 55	≥ 45	≤ 58	≤ 35	≤ 25	-	
Residenze , alberghi, pensioni	≥ 50	≥ 40	≤ 63	≤ 35	$\leq 25?$	-	
Scuole a tutti i livelli	≥ 50	≥ 48	≤ 58	≤ 35	≤ 25	Aule $\leq 1,2$	Palestre $\leq 2,2$
Uffici, attività ricreative o di culto, attività commerciali	≥ 50	≥ 42	≤ 55	≤ 35	$\leq 25?$	-	

Circolari di chiarimento

DOWNLOAD



DPCM 5-12-1997





Circolare ministeriale – Luglio 2020

- Ristrutturazione parziale: mantenere o migliorare le prestazioni preesistenti
- Ristrutturazione totale (o nuova costruzione): raggiungere le prestazioni del DPCM 5-12-1997

NB: edifici pre-DPCM 5-12-1997

Allegato 2 - Paragrafo 2.3.5.6 - Comfort acustico

Interventi di **nuova costruzione** e **ristrutturazione importante di primo livello**

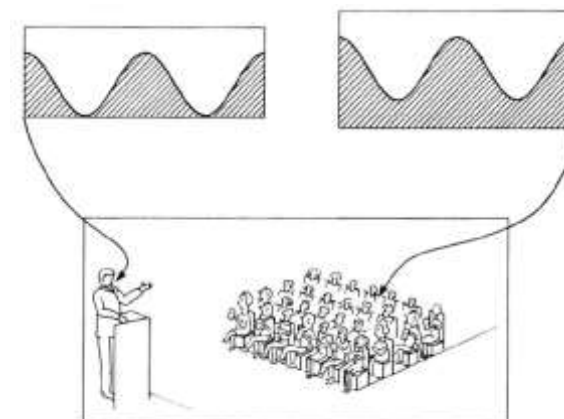
- **Classificazione acustica (UNI 11367)**

Classe	Prestazioni
I	Molto buone
II	Buone
III	Di base
IV	Modeste

- **Ospedali e scuole**



- **Qualità acustica interna (UNI 11532)**





Ospedali e scuole

Appendice A – Prospetto A1 – Ospedali e scuole	Prestazione superiore
Isolamento di facciata ($D_{2m,nT,w}$)	≥ 43
Partizioni fra ambienti di differenti U.I. (R'_w)	≥ 56
Calpestio fra ambienti di differenti U.I. ($L'_{n,w}$)	≤ 53
Livello impianti continui, (L_{ic}), installati in altri ambienti	≤ 28
Livello massimo impianti discontinui, (L_{id}) in altri ambienti	≤ 34
Isolamento partizioni ambienti sovrapposti stessa U.I. ($D_{nT,w}$)	≥ 55
Isolamento partizioni ambienti adiacenti stessa U.I. ($D_{nT,w}$)	≥ 50
Calpestio fra ambienti sovrapposti della stessa U.I. ($L'_{n,w}$)	≤ 53

Decreto CAM – Appalti pubblici – ottobre 2017

Descrittore	Classe II
Isolamento di facciata $D_{2m,nT,w}$ [dB]	≥ 40
Isolamento ai rumori tra unità immobiliari R'_w [dB]	≥ 53
Livello di rumori da calpestio L'_{nw} [dB]	≤ 58
Livello di rumore impianti continui L_{ic} [dBA]	≤ 28
Livello di rumore impianti discontinui L_{id} [dBA]	≤ 33

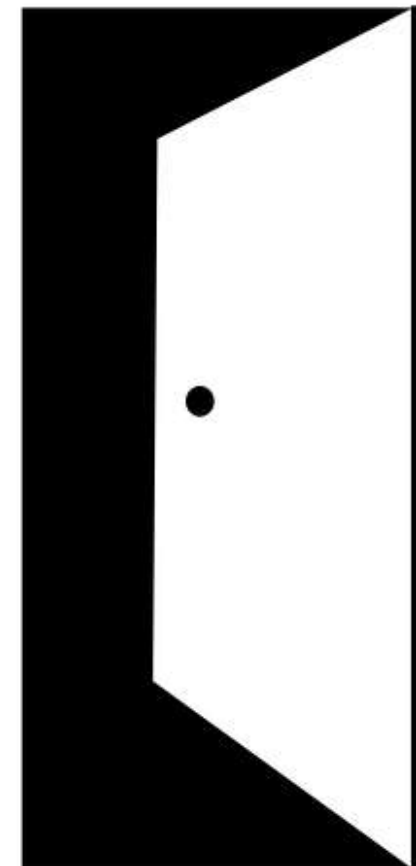
NB

- Procedura di classificazione definita da UNI 11367
- Occorre rispettare anche le prescrizioni del DPCM 5-12-1997

Decreto CAM – Appalti pubblici – ottobre 2017

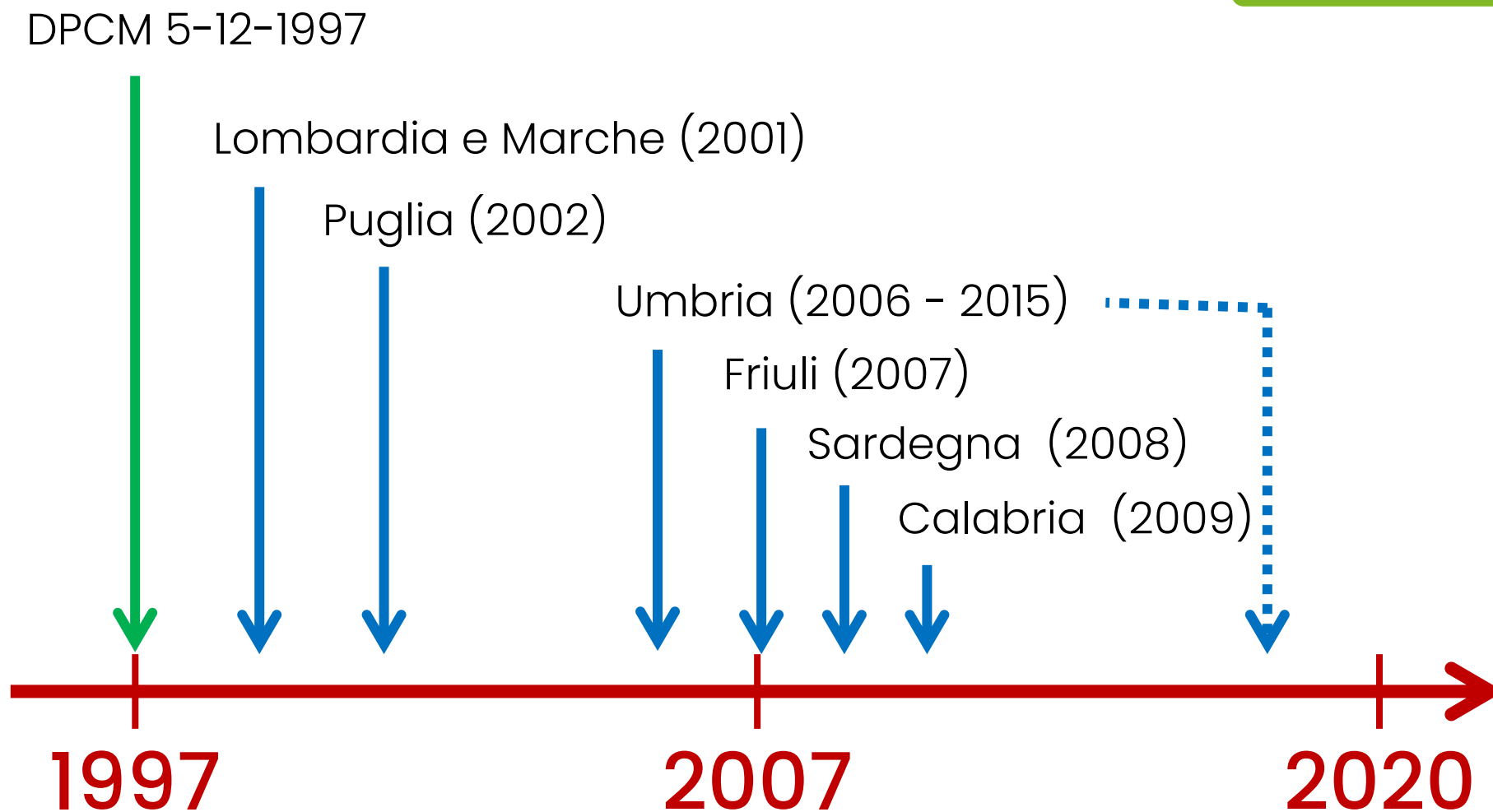
Isolamento tra ambienti di uso comune **collegati mediante porte** ad ambienti abitativi

	$D_{nT,w}$ [dB]
Ospedali e scuole	≥ 30
Altre destinazioni d'uso	≥ 36



Il progettista deve dare evidenza del rispetto del criterio, sia in fase di progetto che in fase di verifica finale





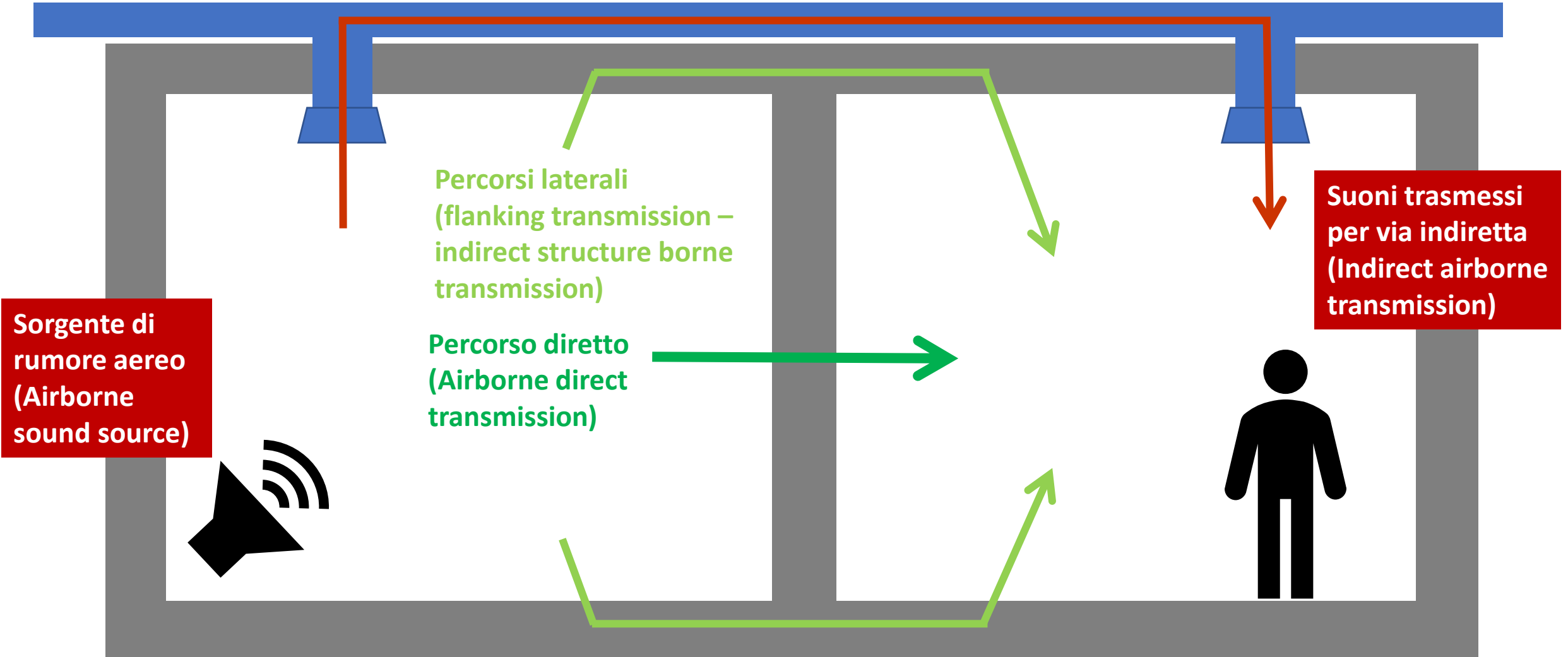
Legge Regionale 10/08/2001, n.13 – Art. 7

I progetti relativi ad interventi sul patrimonio edilizio esistente che ne modifichino le caratteristiche acustiche devono essere corredati da dichiarazione del progettista che attesti il rispetto dei requisiti acustici stabiliti dal DPCM 5/12/1997 e dai regolamenti comunali.

NORME TECNICHE

Calcoli previsionali e misure in opera

Percorsi sonori



Calcoli previsionali

UNI EN ISO 12354-1

UNI 11175 (1 e 2)



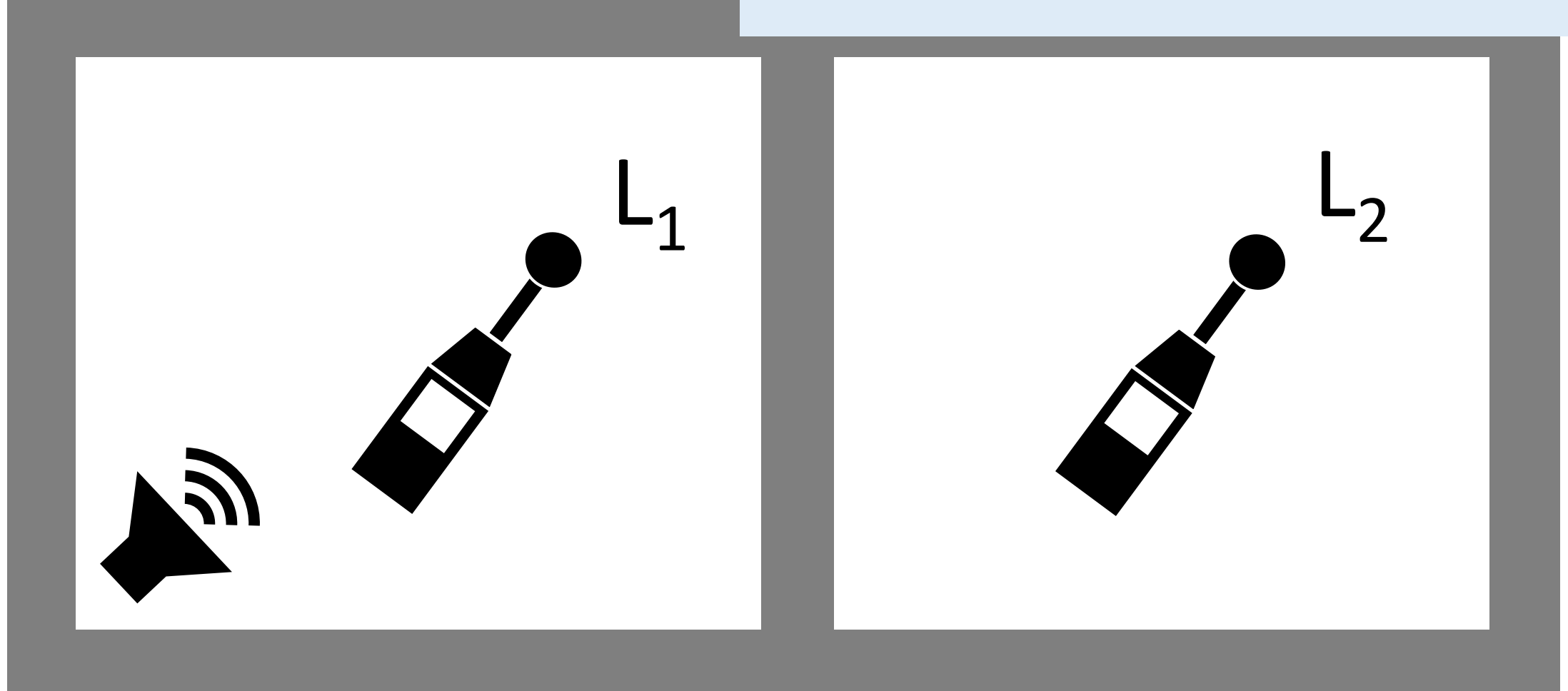
Misure in opera

UNI EN ISO 16283-1

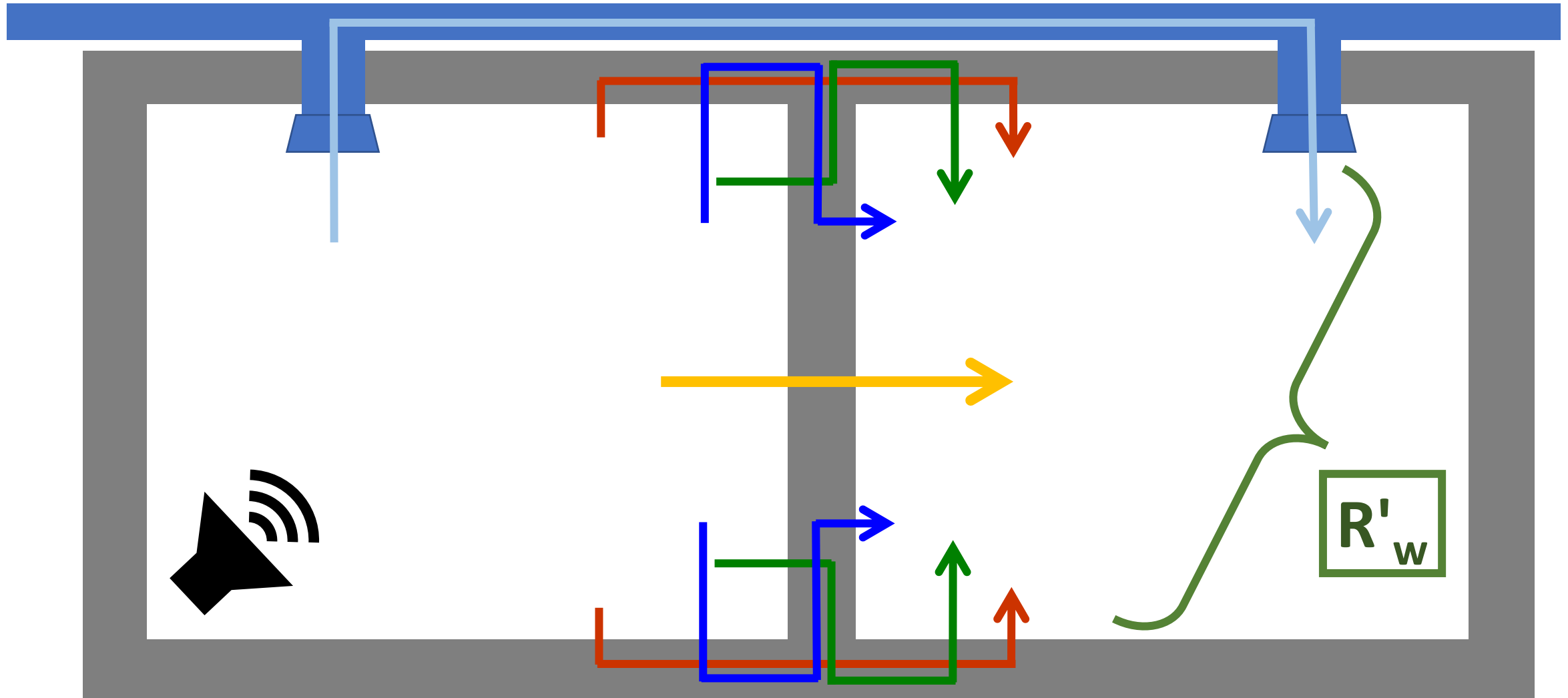
UNI EN ISO 10052



$$R' = (L_1 - L_2) + 10 \log \frac{S \cdot T_{ric}}{0,16 \cdot V_{ric}}$$

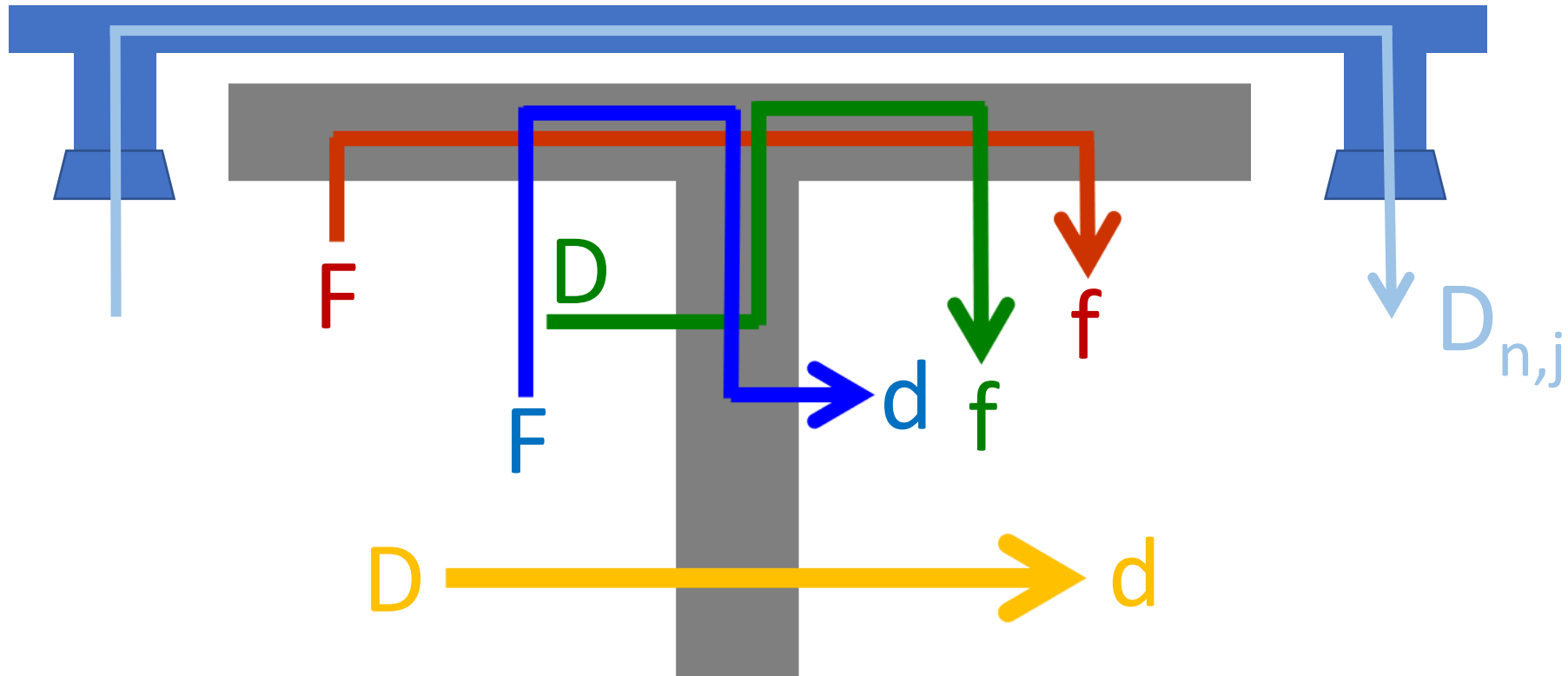


Calcoli previsionali

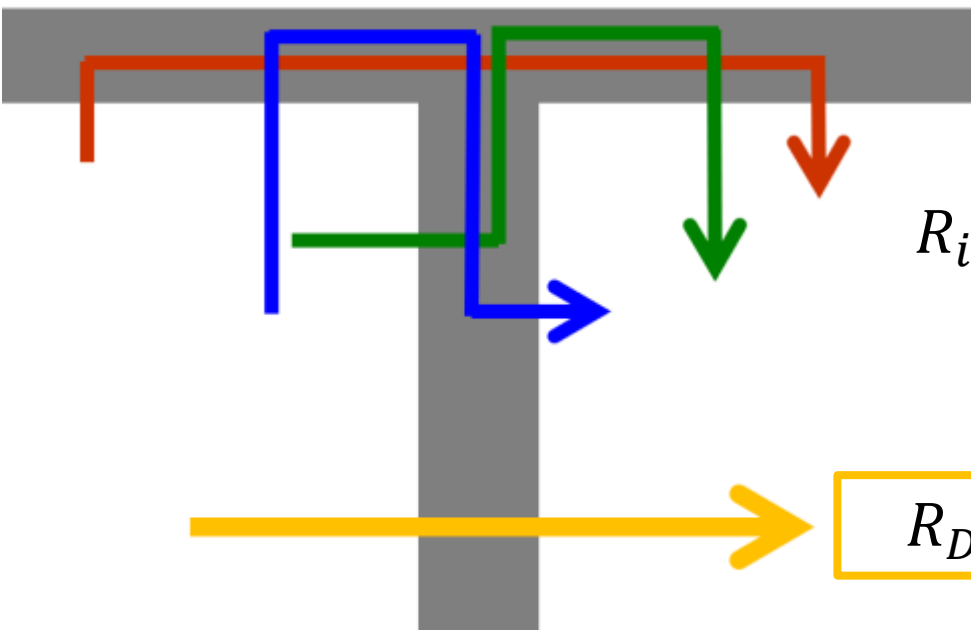


Calcoli previsionali

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



Calcoli previsionali



$$R_{ij,w} = \frac{R_{i,w} + R_{j,w}}{2} + \Delta R_{ij,w} + \boxed{} + \left(10 \log \frac{S_s}{l_0 l_{ij}} \right)$$

$$R_{Dd,w} = R_{s,w} + \Delta R_{Dd,w}$$

Strutture di tipo A

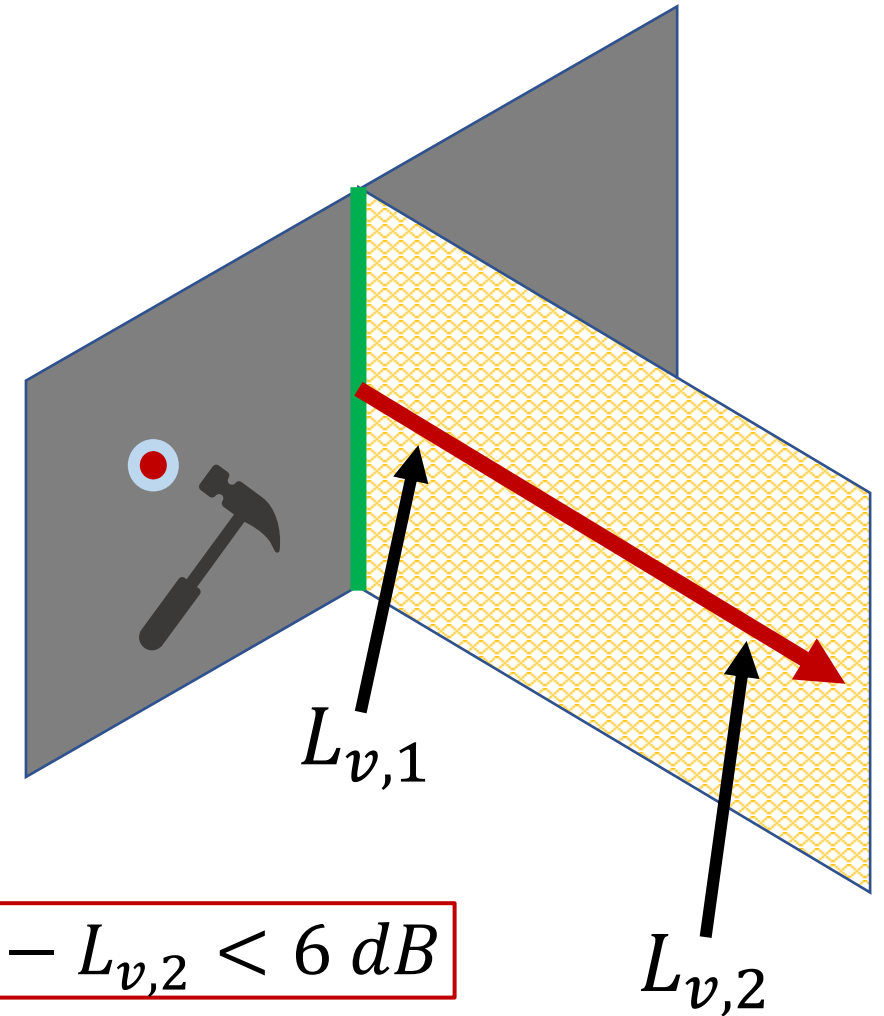
Struttura di tipo A

Strutture che hanno un «campo di vibrazioni uniforme» al loro interno

Ad esempio:

- calcestruzzo gettato in opera,
- legno massiccio (**anche CLT**)
- vetro, plastica, metallo,
- mattoni / blocchi / lastre con finitura / copertura (ad esempio intonaco, stucco, massetto, calcestruzzo) che li collega meccanicamente.

(Cast in situ concrete, solid wood (including cross laminated timber panels), glass, plastic, metal, bricks/blocks/slabs with a finish/topping (e.g. plaster, parge coat, screed, concrete) that mechanically connects them together.)



$$L_{v,1} - L_{v,2} < 6 \text{ dB}$$

Strutture di tipo B

Struttura di tipo B

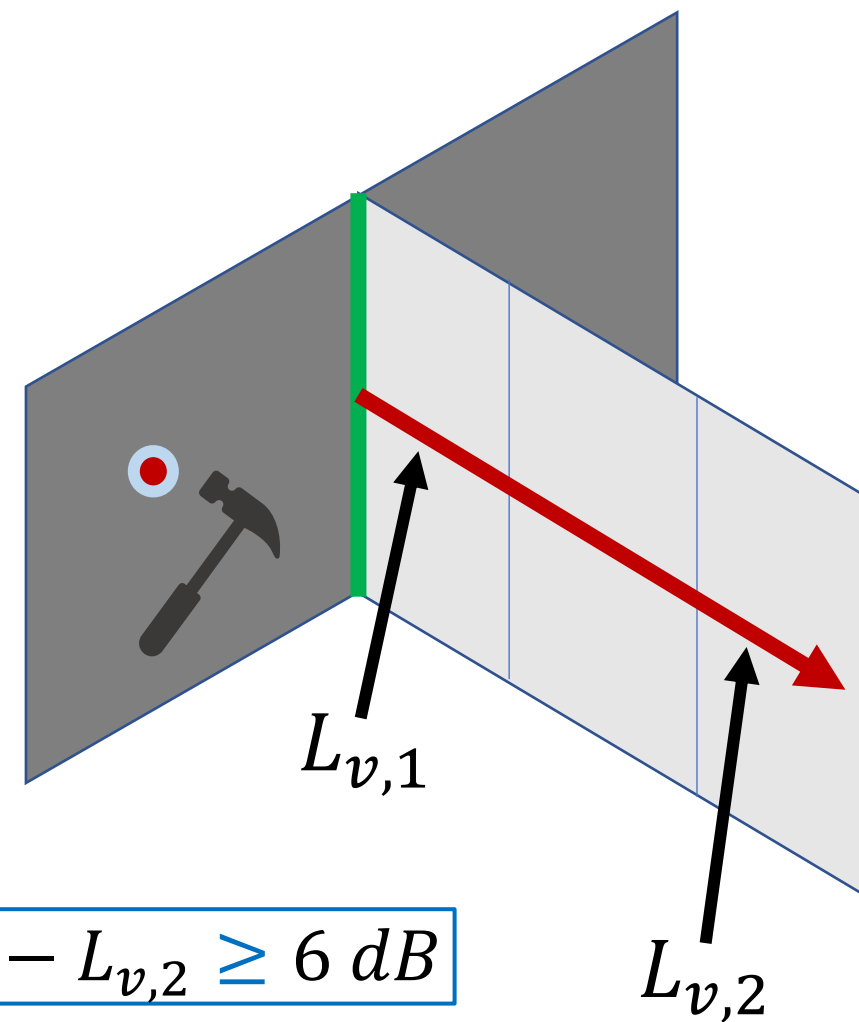
Tutto quello che non è di tipo A

Strutture che **NON HANNO** un «campo di vibrazioni uniforme» al loro interno

Ad esempio pareti a secco (telaio + rivestimento):

- telaio in legno o metallo
- rivestimento in cartongesso o legno

(plasterboard/timber cladding on timber or metal frames.)

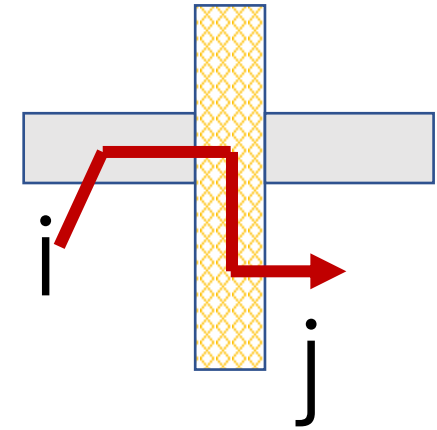
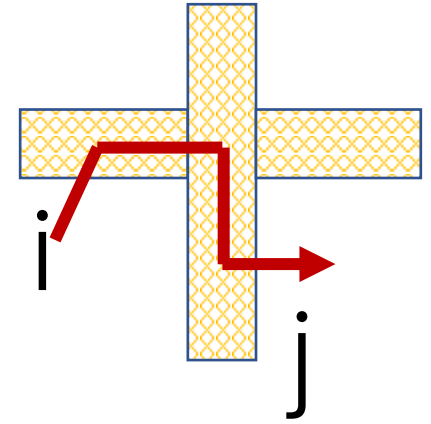


UNI 1175-1: Percorsi laterali

Giunti composti da elementi di TIPO A
(o TIPO A + B)

K_{ij}: Indice di riduzione delle vibrazioni
Vibration reduction index

$$R_{ij,w} = \frac{R_{i,w} + R_{j,w}}{2} + \Delta R_{ij,w} + K_{ij} + \left(10 \log \frac{S_s}{l_0 l_{ij}} \right)$$



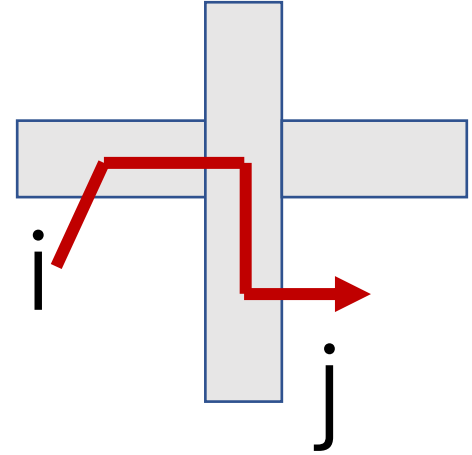
UNI 11175-1: Percorsi laterali

Giunti composti da elementi di TIPO B

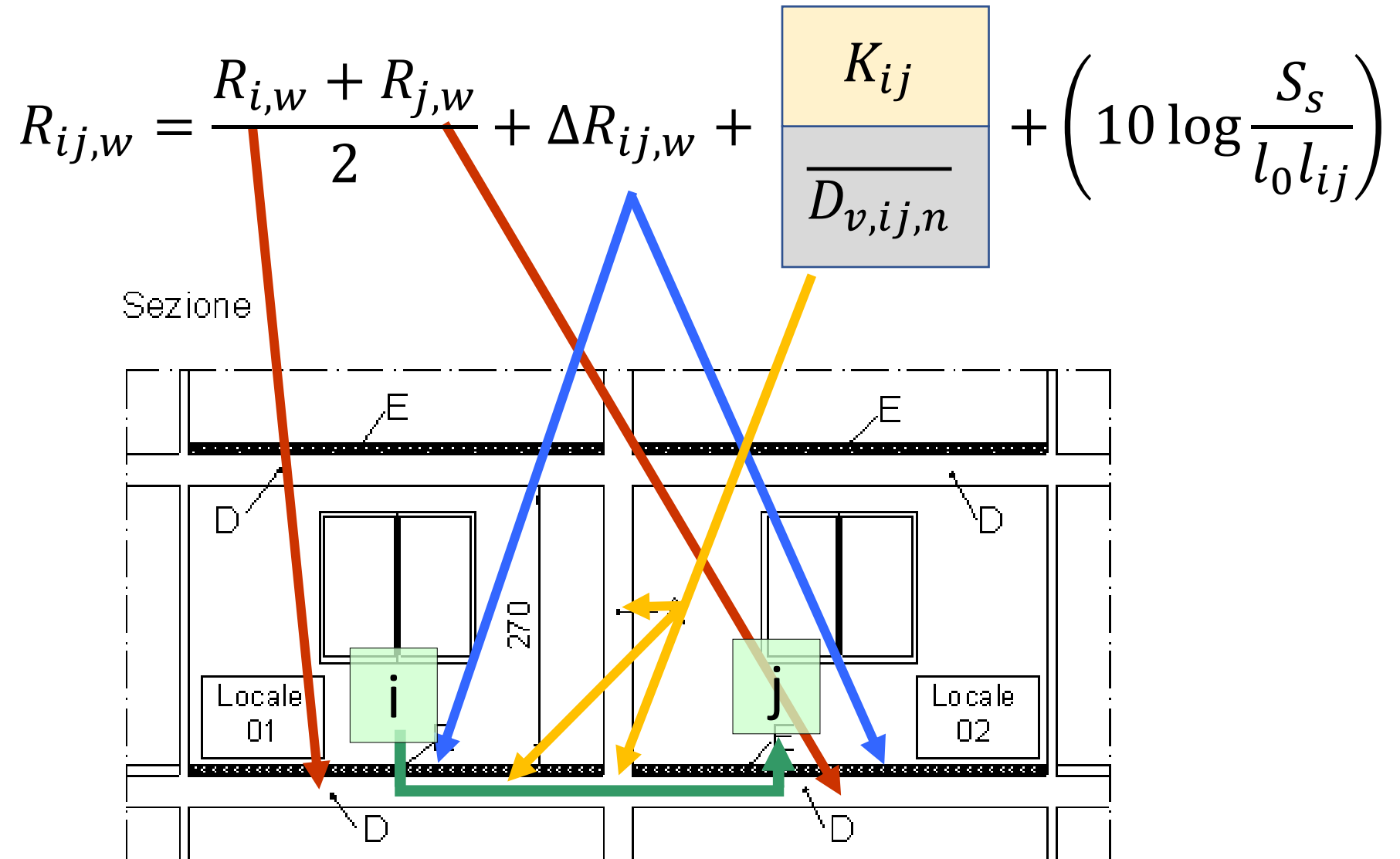
Dvijn: Differenza dei livelli di vibrazioni, mediata lungo la direzione e normalizzata

Normalized direction-averaged vibration level difference

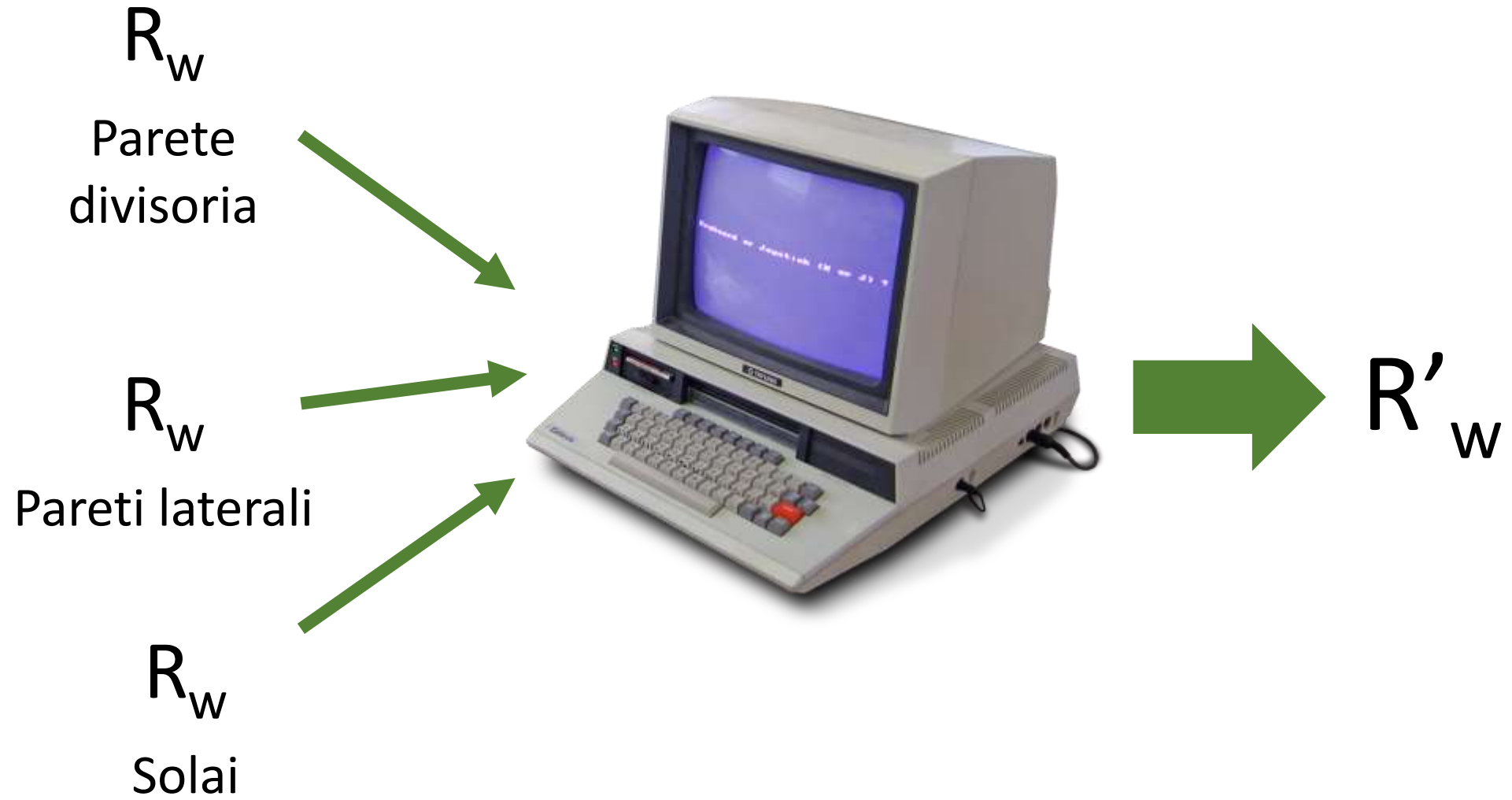
$$R_{ij,w} = \frac{R_{i,w} + R_{j,w}}{2} + \Delta R_{ij,w} + \boxed{D_{v,ij,n}} + \left(10 \log \frac{S_s}{l_0 l_{ij}} \right)$$



Calcoli previsionali



Calcoli previsionali

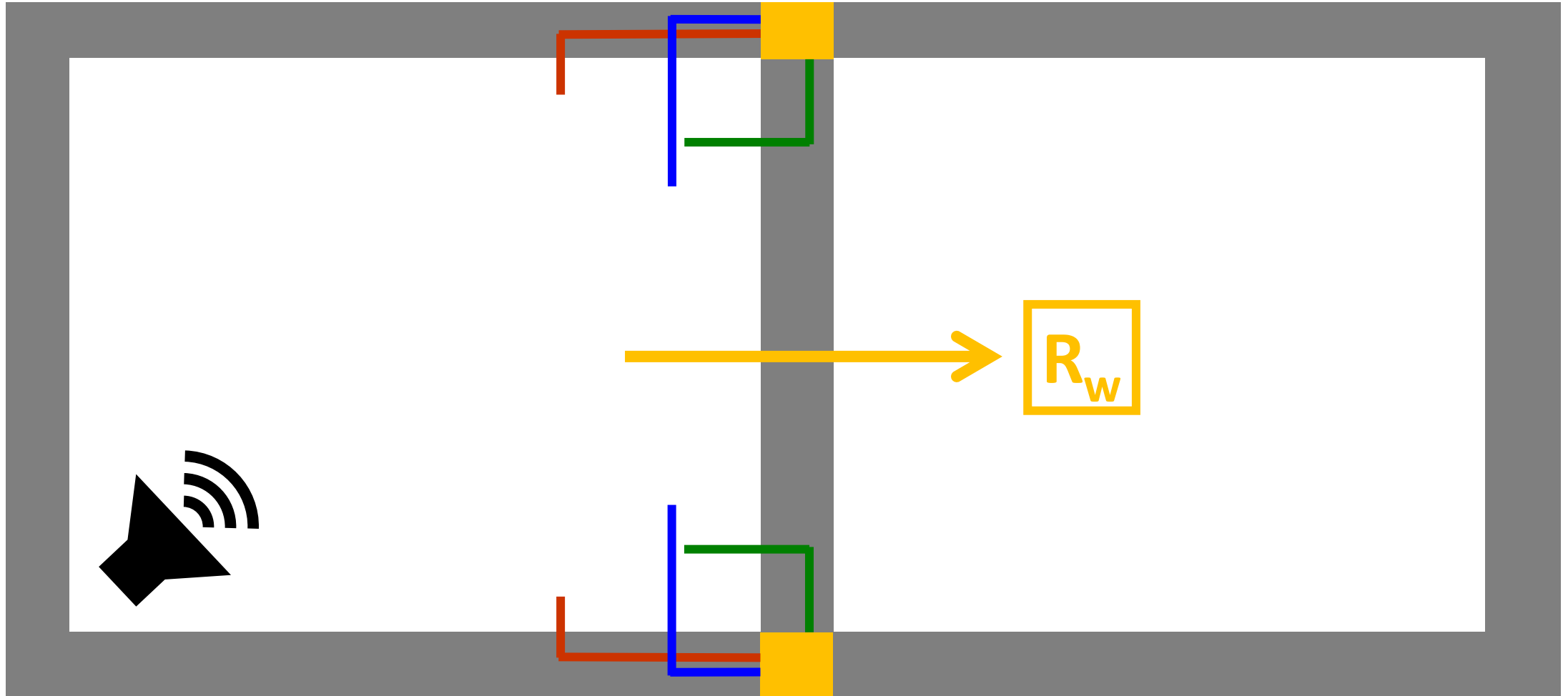


Calcoli previsionali

$$R_{ij,w} = \frac{R_{i,w} + R_{j,w}}{2} + \Delta R_{ij,w} + \frac{K_{ij}}{\overline{D_{v,ij,n}}} + \left(10 \log \frac{S_s}{l_0 l_{ij}} \right)$$

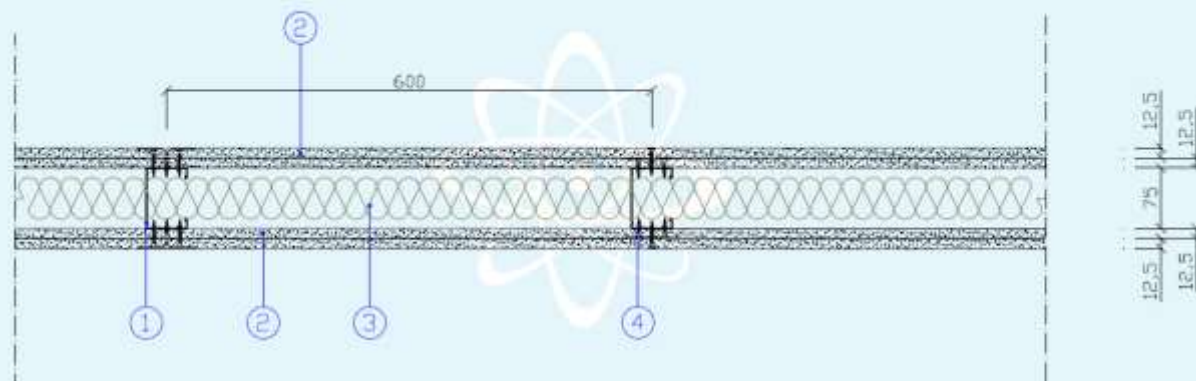
- Prove di laboratorio
- Calcoli analitici

Rw – Misura in laboratorio – ISO 10140



Rw – Misura in laboratorio – ISO 10140

SEZIONE DEL CAMPIONE (FORNITA DAL COMMITTENTE)



LEGENDA

Simbolo	Descrizione
1	Montanti realizzati con profilati in acciaio zincato sagomati a forma di "C", spessore 75 mm
2	Lastre in gesso rivestito, spessore rilevato 12,5 mm
3	Pannelli in lana minerale, spessore rilevato 60 mm
4	Viti autopерforanti fosfatate

Superficie utile di misura del campione:

10,8 m²

Volume della camera emittente:

98,6 m³

Volume della camera ricevente:

90,4 m³

Esito della prova*:

Indice di valutazione a 500 Hz nella banda di frequenze comprese fra 100 Hz e 3150 Hz:

$R_w = 55 \text{ dB}^{**}$

Termini di correzione:

$C = -4 \text{ dB}$

$C_{tr} = -10 \text{ dB}$

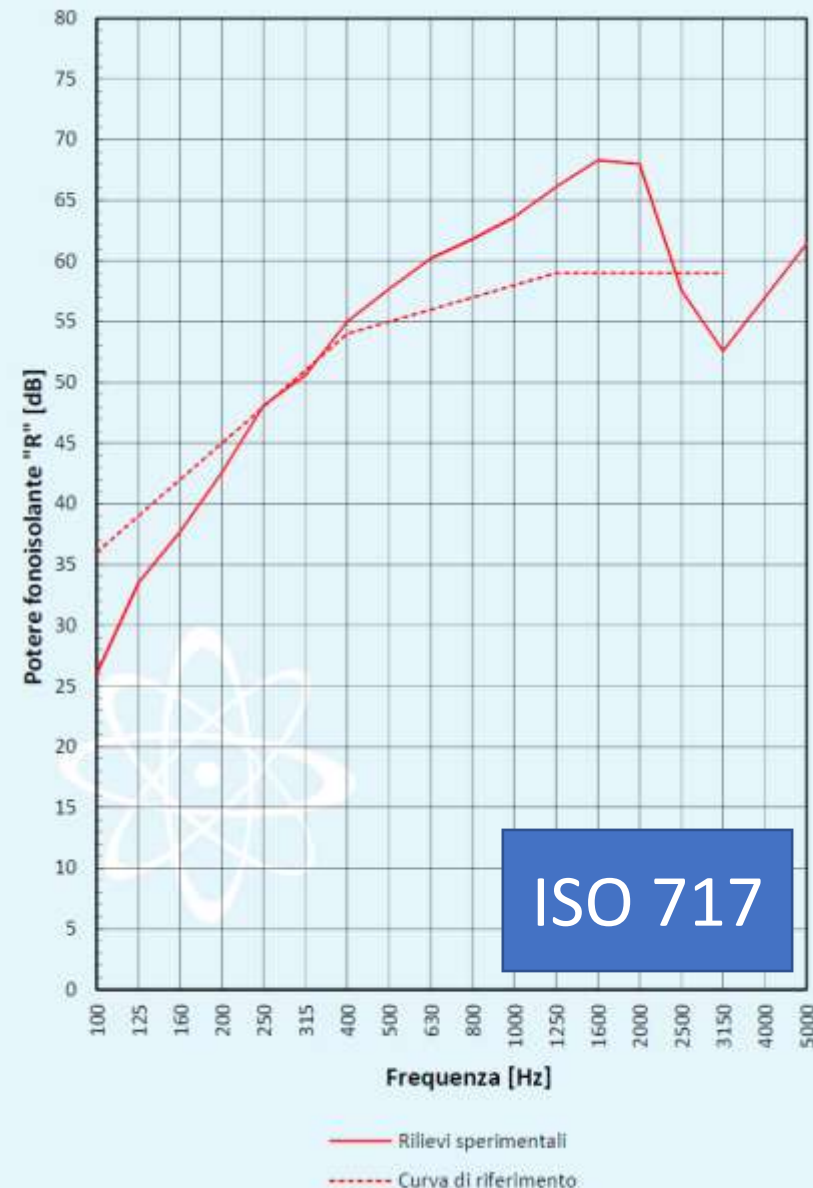
(*) Valutazione basata su risultati di misurazioni di laboratorio ottenuti mediante un metodo tecnico.

(**) Indice di valutazione del potere fonoisolante elaborato procedendo a passi di 0,1 dB e incertezza di misura dell'indice di valutazione $U(R_w)$:

$R_w = (55,2 \pm 1,0) \text{ dB}$

$R_w + C = (51,4 \pm 1,5) \text{ dB}$

$R_w + C_{tr} = (44,5 \pm 2,0) \text{ dB}$



Rw – Calcoli previsionali

Per partizioni monostrato in elementi di laterizio forati, aventi percentuale di foratura non superiore al 65% e caratterizzati da fori distribuiti pressoché uniformemente sulla faccia dell'elemento, posati con giunti orizzontali e verticali di malta

$$80 \text{ kg/m}^2 < m' \leq 250 \text{ kg/m}^2 \quad R_w = 20 \log (m')$$

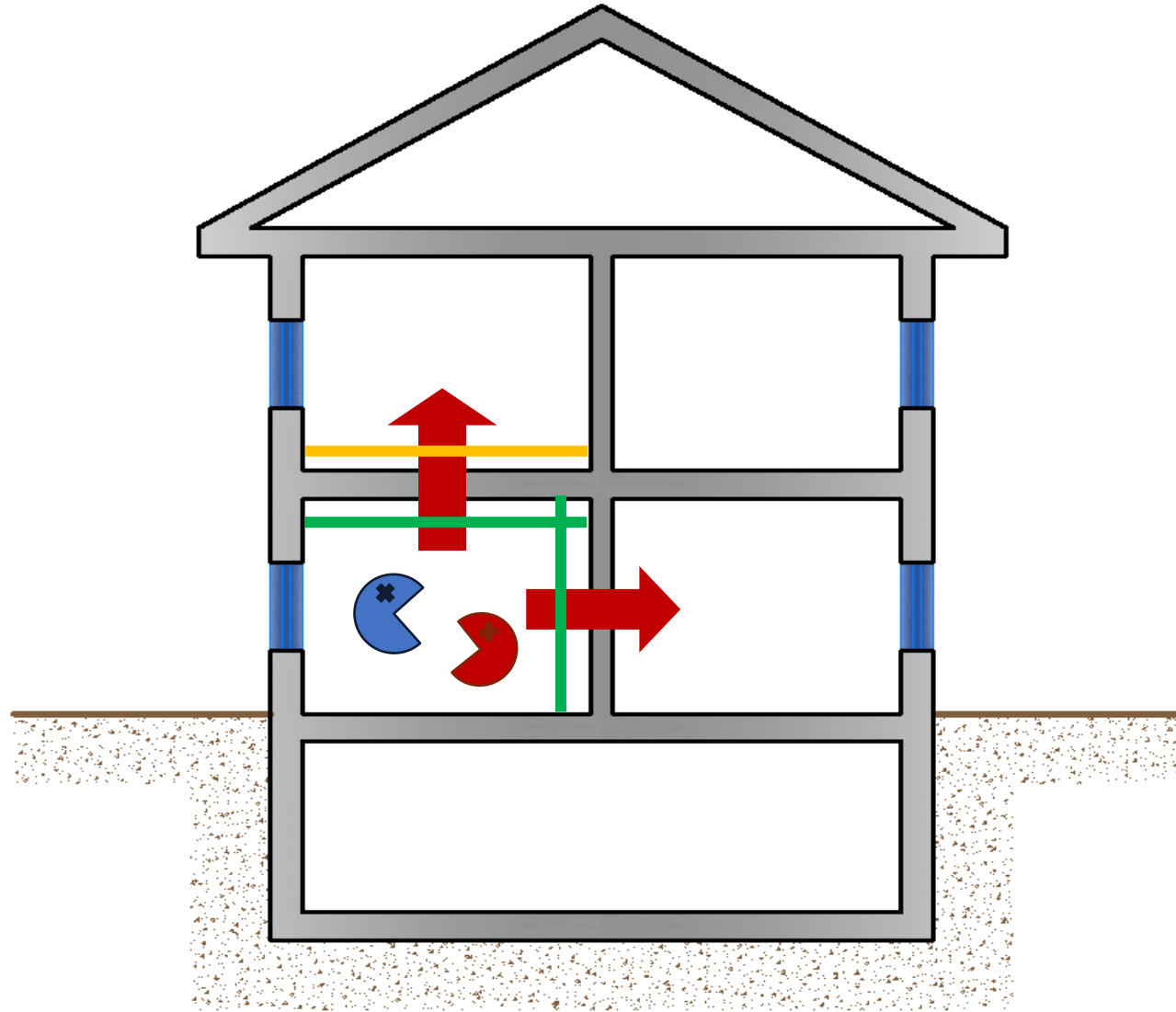
$$250 \text{ kg/m}^2 < m' \leq 380 \text{ kg/m}^2 \quad R_w = 37,5 \log (m') - 42$$

$$m' > 380 \text{ kg/m}^2: \quad R_w = [(37,5 \lg (m') - 42) + (20 \lg (m'))] / 2 \text{ (dB)}$$

Incremento di potere fonoisolante - ΔR_w

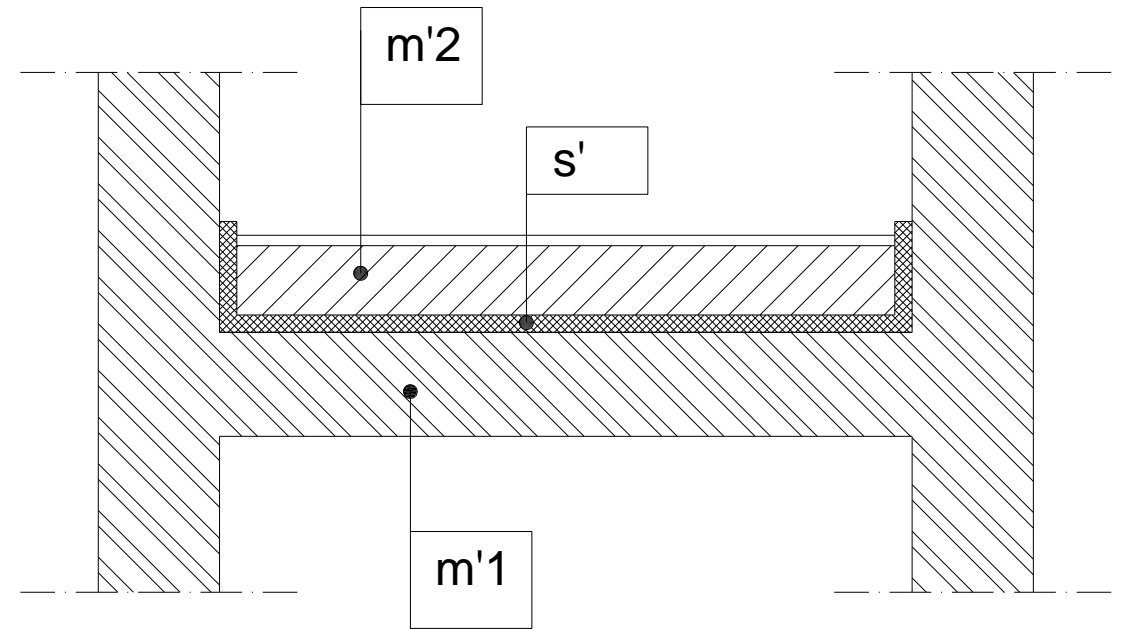
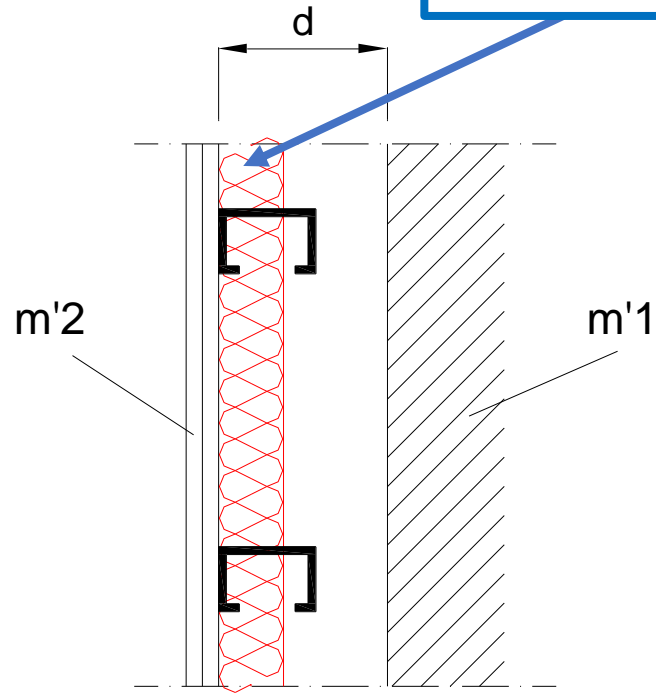
$$R_{ij,w} = \frac{R_{i,w} + R_{j,w}}{2} + \boxed{\Delta R_{ij,w}} + \frac{K_{ij}}{\overline{D_{v,ij,n}}} + \left(10 \log \frac{S_s}{l_0 l_{ij}} \right)$$

Incremento di potere fonoisolante - ΔR_w



Incremento di potere fonoisolante - ΔR_w

Resistività all'aria: $r \geq 5 \text{ kPa s/m}^2$ (EN 29053)



$$f_0 = 160 \sqrt{\frac{0,111}{d} \left(\frac{1}{m'_1} + \frac{1}{m'_2} \right)}$$

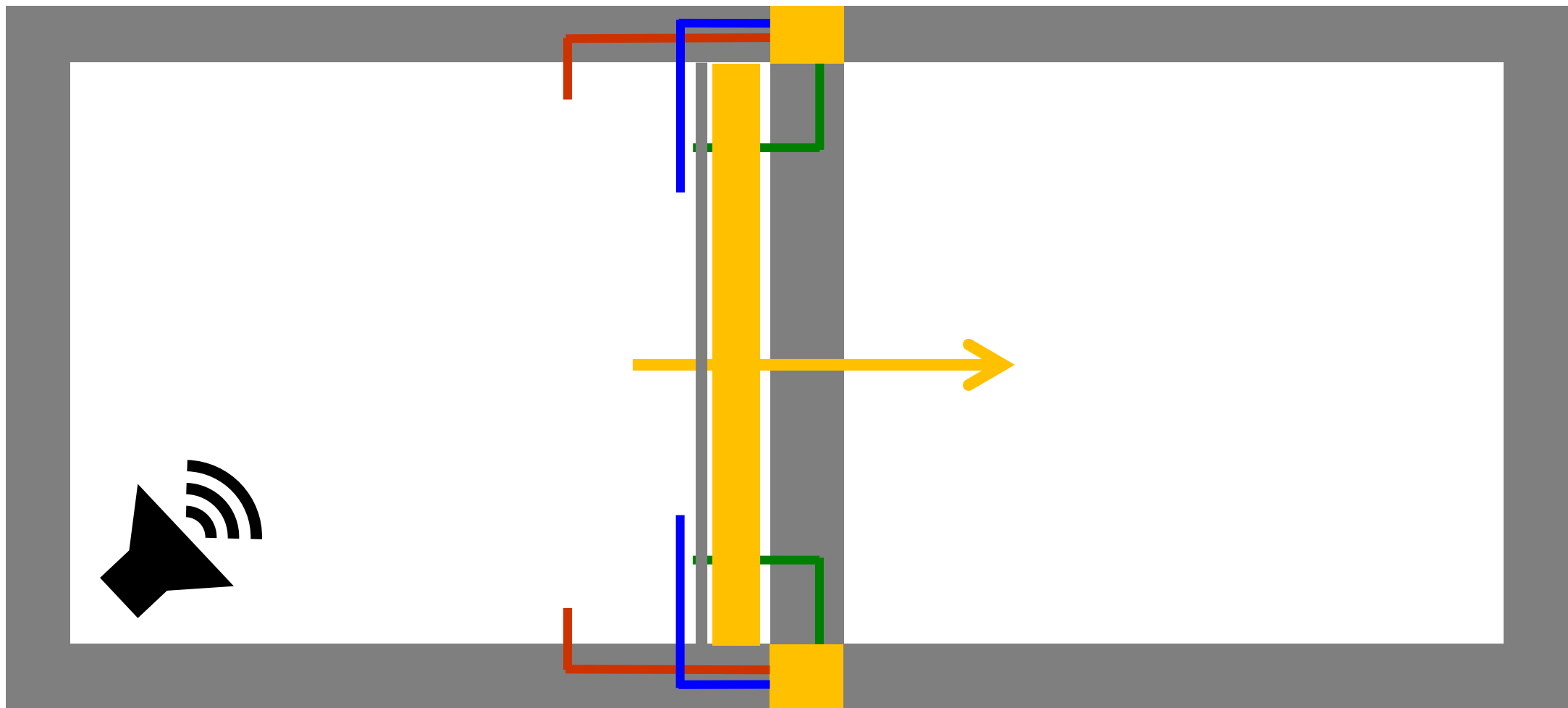
$$f_0 = 160 \sqrt{s' \left(\frac{1}{m'_1} + \frac{1}{m'_2} \right)}$$

Incremento di potere fonoisolante - ΔR_w

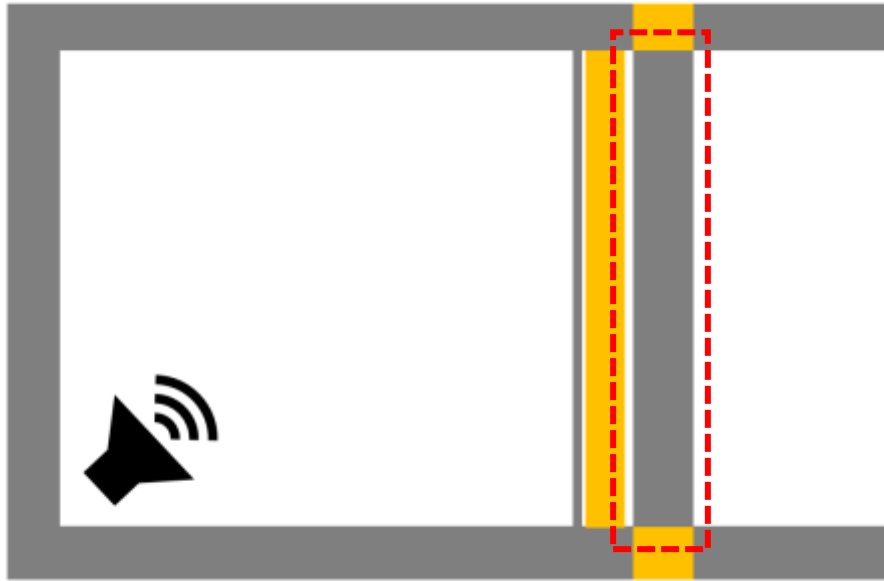
$$20 \text{ dB} \leq R_w \leq 60 \text{ dB}$$


Frequenza di risonanza f_0 [Hz]	ΔR_w [dB]
$30 \leq f_0 \leq 160$	$74,4 - 20 \log(f_0) - (R_w/2) \geq 0$
200	- 1
250	- 3
315	- 5
400	- 7
500	- 9
Da 630 a 1600	- 10
$1\,600 \leq f_0 \leq 5\,000$	- 5

ΔR_w – Misura in laboratorio – ISO 10140



ΔR_w – Misura in laboratorio – ISO 10140



Heavy wall

Massa superficiale: $350 \pm 50 \text{ kg/m}^2$

Nessuna cavità interna

Densità dei blocchi $\geq 1600 \text{ kg/m}^3$

Ad esempio:

Blocchi in calcio silicato (densità 1700 kg/m^3 , sp. $17,5 \text{ cm}$) + intonaco di gesso (1 cm)

Lightweight wall

Massa superficiale: 70 kg/m^2

Nessuna cavità interna

Densità dei blocchi $\geq 1600 \text{ kg/m}^3$

Ad esempio:

Blocchi in calcio silicato (densità 600 kg/m^3 , sp. 10 cm) + intonaco di gesso (1 cm)

ΔR_w – Note da UNI 11175-2:2021

Se ΔR_w da «heavy wall» $\rightarrow \Delta R_{w,heavy}$

Se ΔR_w da «lightweight wall» $\rightarrow \Delta R_{w,light}$

Se ΔR_w da «parete di base richiesta dal committente» $\rightarrow \Delta R_{w,direct}$

Cfr. UNI EN ISO 717-1:2021 Appendice D

ΔR_w – Note da UNI 11175-2:2021

Per le prove eseguite su «pareti di riferimento “pesanti” ($\Delta R_{w,heavy}$) è possibile trasformare il valore dalla situazione di riferimento a quella “situ” (cfr. UNI EN ISO 12354-1 Par. D 2.4 o UNI 11175-1 Par. 8.3)

$$\Delta R_{w;situ} = \Delta R_{w;lab} + aX$$

$$a = 1,35 \log(f_0) - 3,5 \leq 0$$

$$X = R_{w,situ} - 53 \quad \text{con } -10 \leq X \leq 7$$

Dove:

$\Delta R_{w;lab}$

è la riduzione di potere fonoisolante misurato in laboratorio o calcolato con le relazioni precedenti

$R_{w,situ}$

è l'indice di potere fonoisolante della struttura di base “in opera”

ΔR_w – Note da UNI 11175-2:2021

Utilizzo dei valori di ΔR_w nel modello di calcolo:

Se la parete di base in opera :

- è dello stesso tipo di quella in laboratorio
- è caratterizzata da m' e R_w inferiori rispetto alla parete di base in laboratorio

Allora il dato di ΔR_w può essere utilizzato nei calcoli previsionali e il risultato considerato come cautelativo a favore di sicurezza.

In casi diversi da quelli specificati non è possibile considerare il dato di ΔR_w nei calcoli previsionali.

NUOVE RICHIESTE DEI COMMITTENTI?

Nuove richieste dei committenti?



Nuove richieste dei committenti?



Nuove richieste dei committenti?

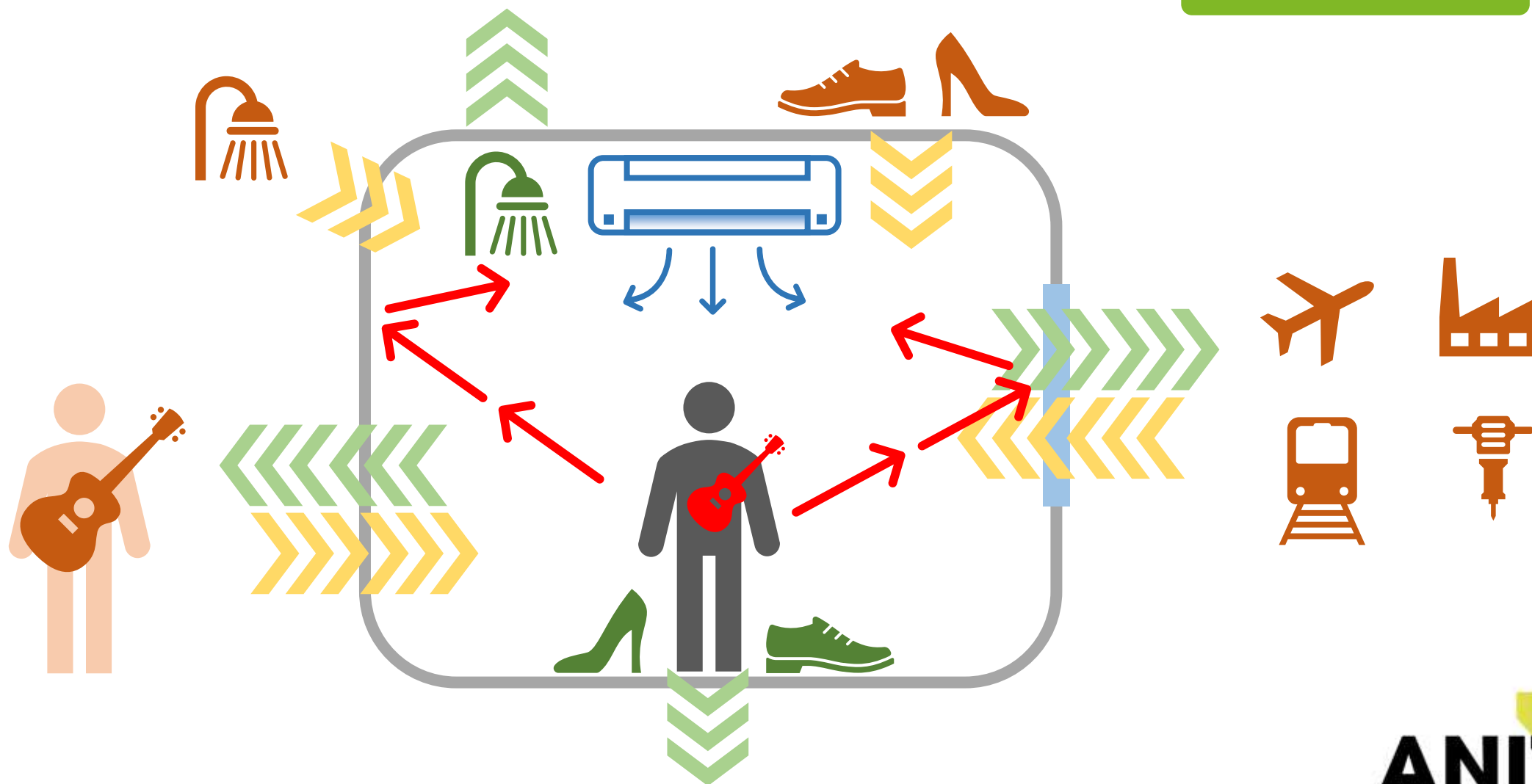
Superbonus
110%

NUOVO DECRETO REQUISITI ACUSTICI PASSIVI?



Idee per un nuovo decreto

DOWNLOAD





[Chi siamo](#) ▾

[News](#) ▾

[Diventa Socio](#) ▾

[Soci ANIT](#) ▾

[Leggi e norme](#) ▾

[Pubblicazioni](#) ▾

[Corsi](#)

[Eventi](#) ▾

Le nostre news

Aggiornamenti
legislativi

Video

Canale YouTube

ANIT Risponde

Newsletter

**Sei un professionista, uno studio di progettazione,
un'impresa edile o un tecnico del settore?**

Acustica edilizia

- Quali sono i limiti di legge imposti dal [DPCM 5-12-1997](#)?
 - Cosa devono contenere le [relazioni di calcolo previsionale di REQUISITI ACUSTICI PASSIVI](#)?
 - Cosa è la [Classificazione acustica](#) delle unità immobiliari?
 - [Quali “relazioni di acustica” vengono richieste ai professionisti?](#)
(Impatto, clima acustico, requisiti acustici, classificazione acustica)
 - [Isolamento ai rumori aerei](#)
 - [Isolare i rumori da calpestio](#)
 - [Isolare dai rumori esterni](#)
 - Isolamento dai [Rumori di impianti](#)
 - Controllo del [Tempo di riverberazione](#)
-

Sostenibilità ambientale

Il decreto sui [Criteri Ambientali Minimi \(CAM\)](#)

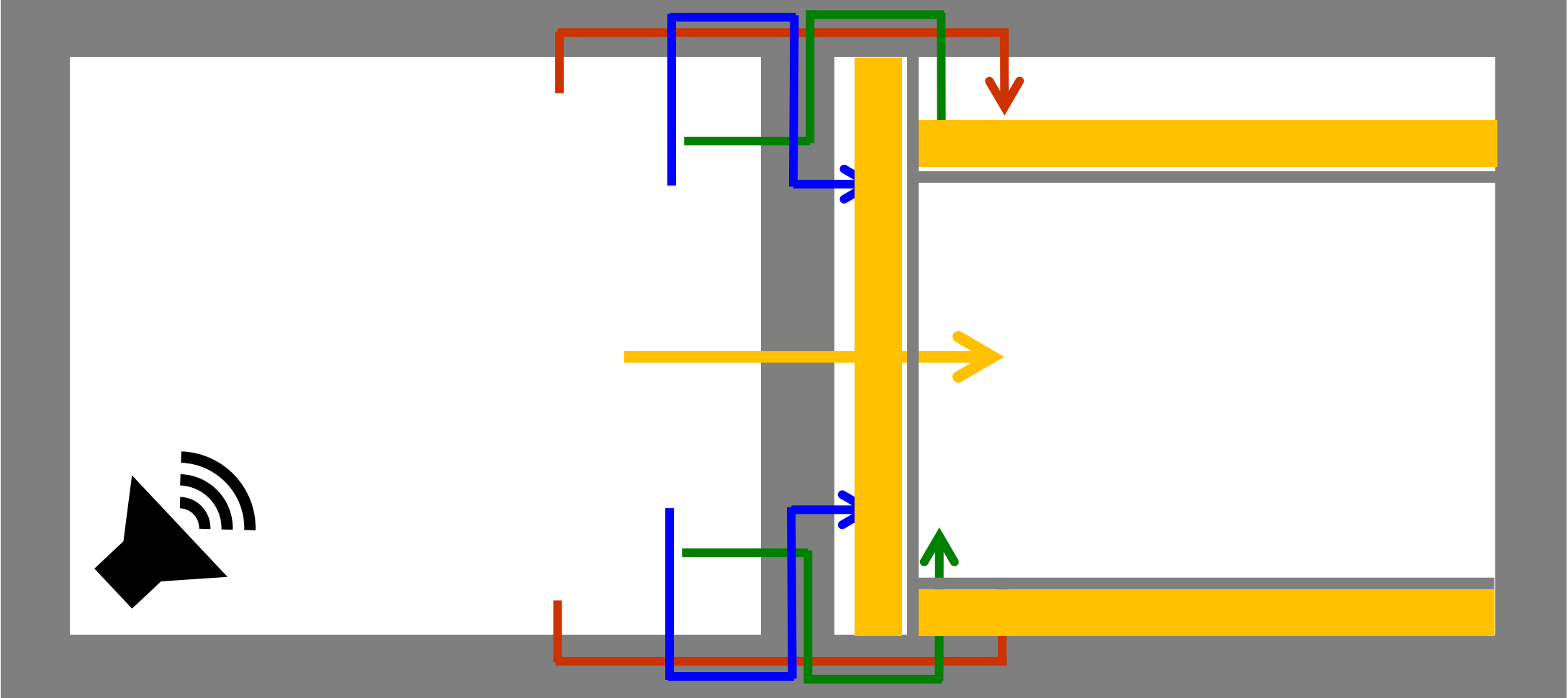
<https://www.anit.it/anit-risponde/>

Strumenti per i Soci ANIT

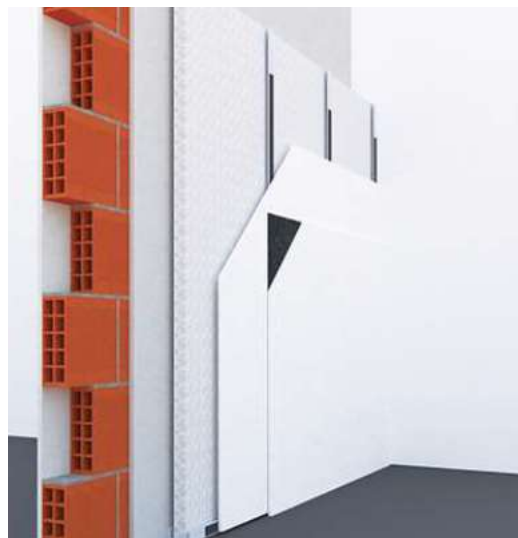


Soluzioni per incrementare l'isolamento di una parete

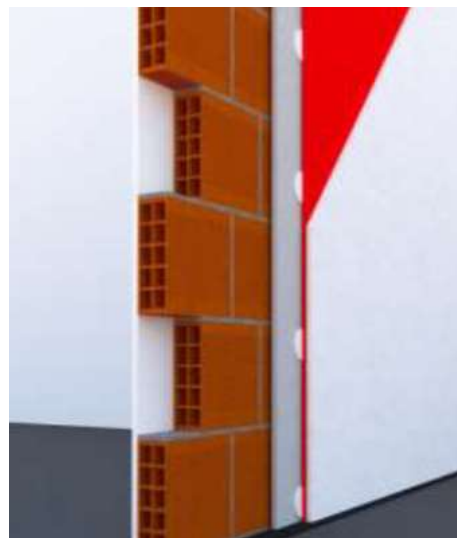
Soluzioni tecnologiche



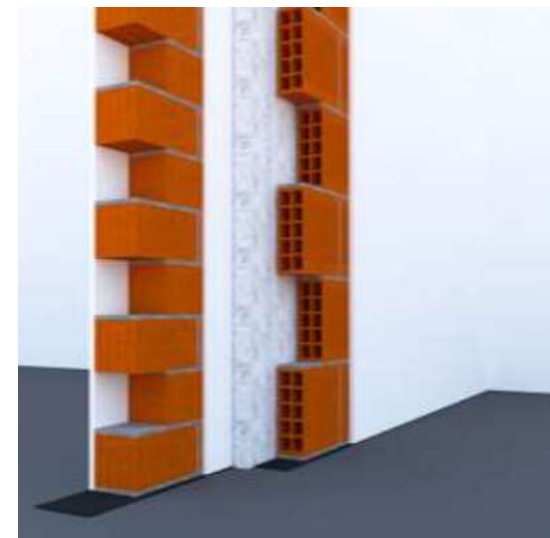
Quali soluzioni hai utilizzato per migliorare l'isolamento ai rumori aerei di una partizione?



Contropareti a secco
su struttura
autoportante



Contropareti a secco
incollate alla
parete esistente



Contropareti in
laterizi



Soluzioni integrate per il sistema parete

Obiettivo benessere acustico: integrare soluzioni tradizionali ad alte prestazioni con la nuova frontiera delle soluzioni a secco personalizzate per un risultato che garantisce comfort acustico e libertà di espressione.

Dott. Simone Mannocci – Tecnasfalti-Isolmant



Associazione Nazionale per
l'Isolamento Termico e acustico

Grazie per l'attenzione