



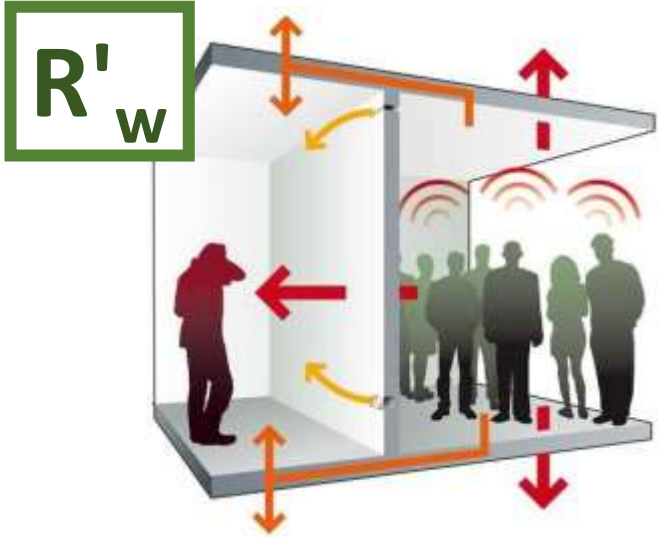
Obiettivo comfort acustico

Considerazioni ed esempi per soddisfare le richieste dei committenti

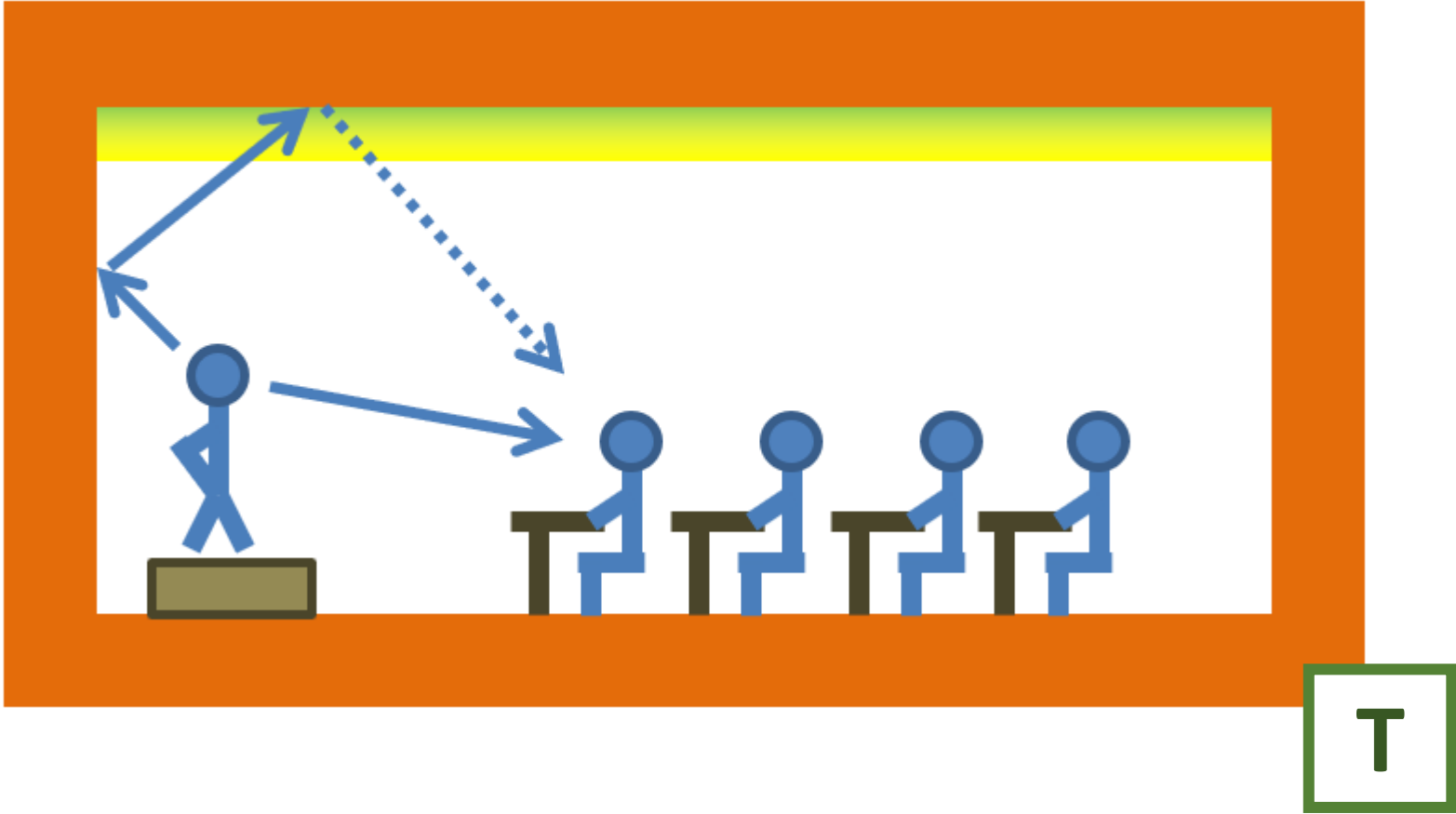
Ing. Matteo Borghi

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.

PROBLEMATICHE



PROBLEMATICHE



ACUSTICA EDILIZIA

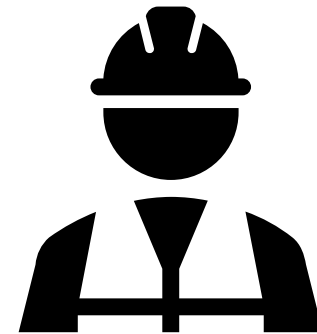
RICHIESTA DEL
COMMITTENTE



PROGETTO
ACUSTICO



CONTROLLI IN
CANTIERE



MISURE
IN OPERA



ANIT 

OBBLIGHI DI LEGGE

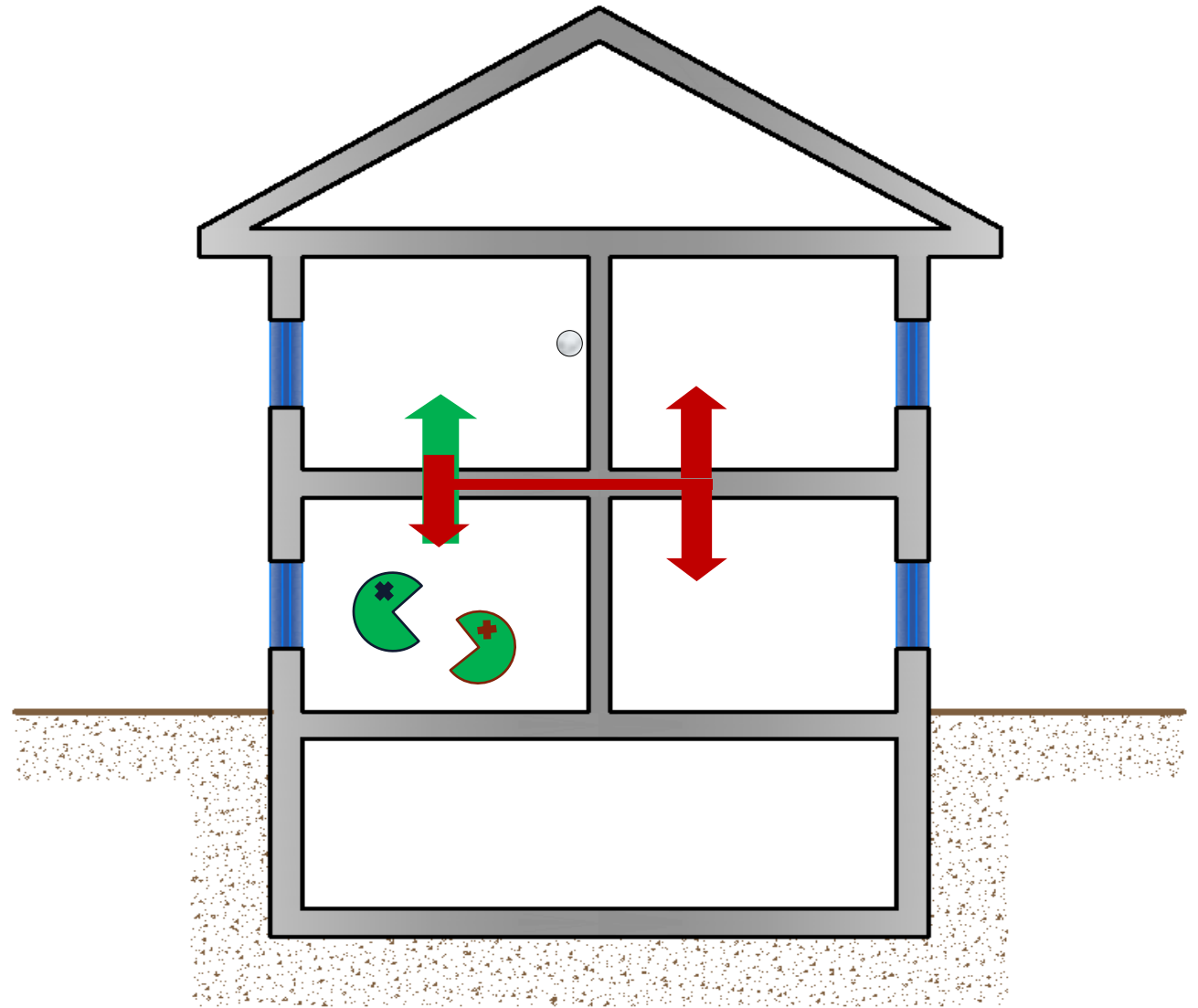
DPCM 5-12-1997

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 funzionamento discontinuo $L_{A,S,max}$ [dBA]	Impianti a funzionamento continuo $L_{A,eq}$ [dBA]
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
Uffici, attività ricreative o di culto, attività commerciali	≥ 50	≥ 42	≤ 55	≤ 35	$\leq 25?$

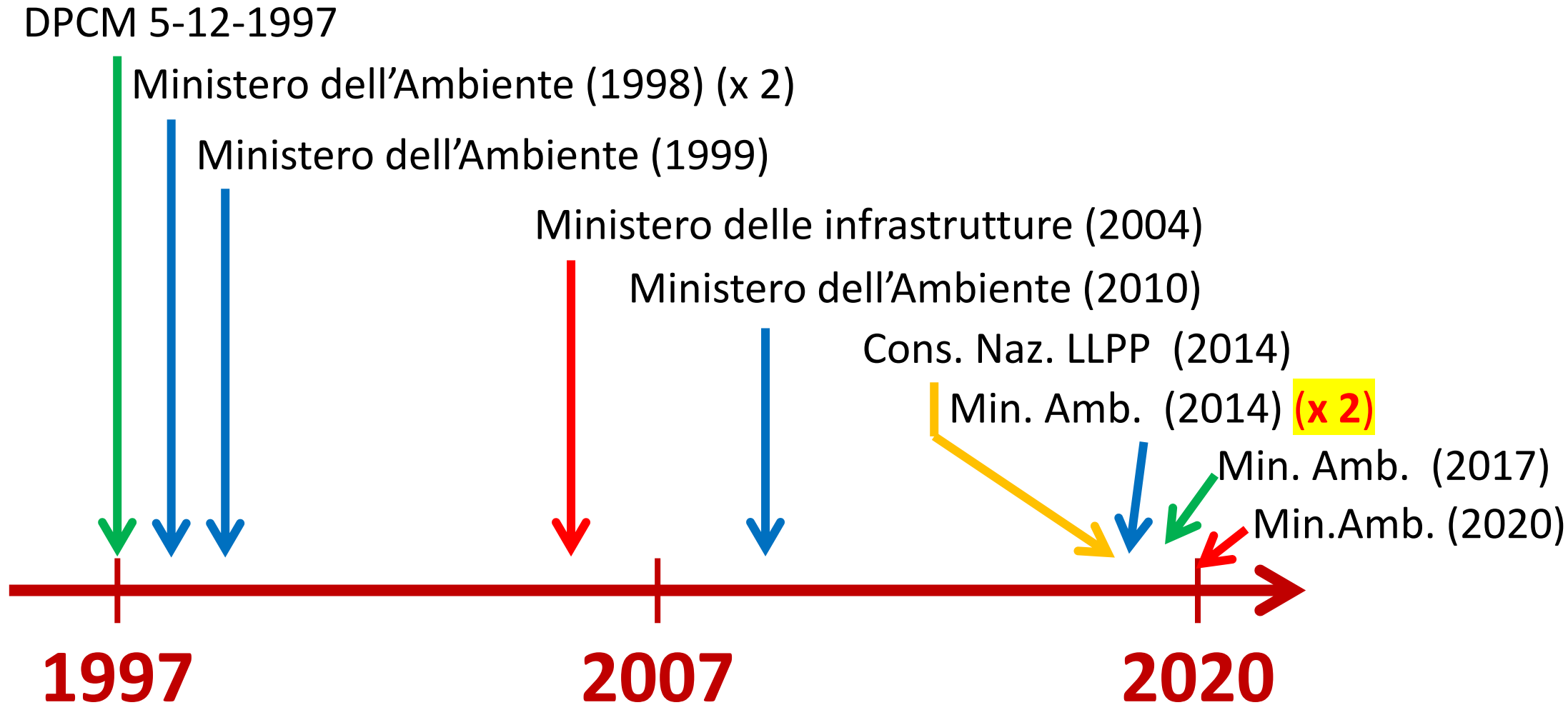
Tempo di riverberazione T [s]	
-	
-	
Aule $\leq 1,2$	Palestre $\leq 2,2$
-	

LIMITI DI LEGGE: Solai

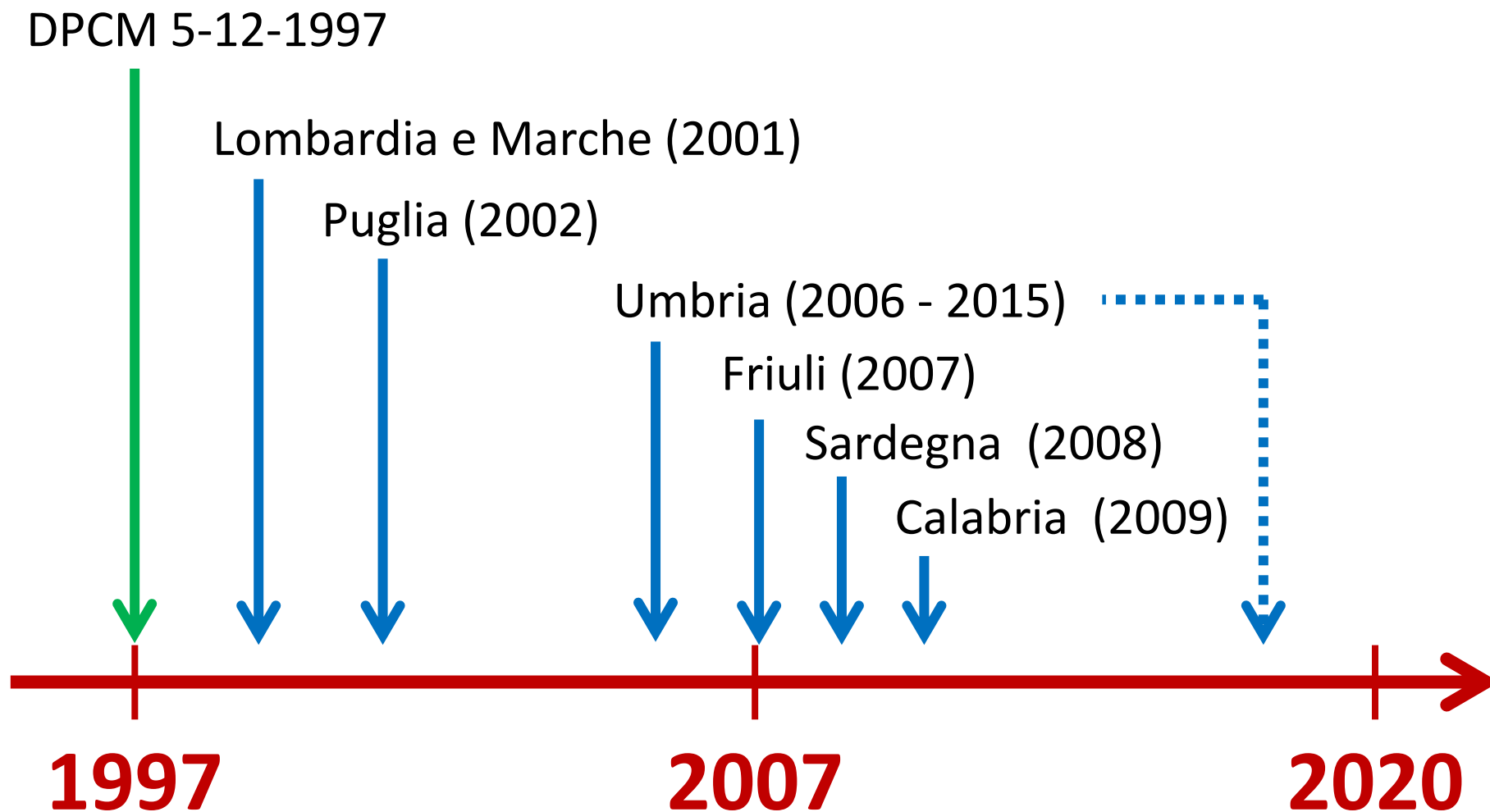
Destinazione d'uso	Pareti e solai tra U.I.	Rumore da calpestio
	R'_w	L'_{nw}
Ospedali, cliniche, case di cura	≥ 55	≤ 58
Residenze, alberghi, pensioni	≥ 50	≤ 63
Scuole a tutti i livelli	≥ 50	≤ 58
Uffici, attività ricreative o di culto, attività commerciali	≥ 50	≤ 55



CIRCOLARI DI CHIARIMENTO



LEGGI REGIONALI



DECRETO CAM – Appalti pubblici (2017)

Allegato 2 - Paragrafo 2.3.5.6 - Comfort acustico

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

DECRETO CAM – Appalti pubblici (2017)

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}) installati in altri ambienti	≤ 34
Isolamento acustico partizioni ambienti sovrapposti stessa U.I. ($D_{nT,w}$)	≥ 55
Isolamento acustico partizioni ambienti adiacenti stessa U.I. ($D_{nT,w}$)	≥ 50
Calpestio fra ambienti sovrapposti della stessa U.I. ($L'_{n,w}$)	≤ 53

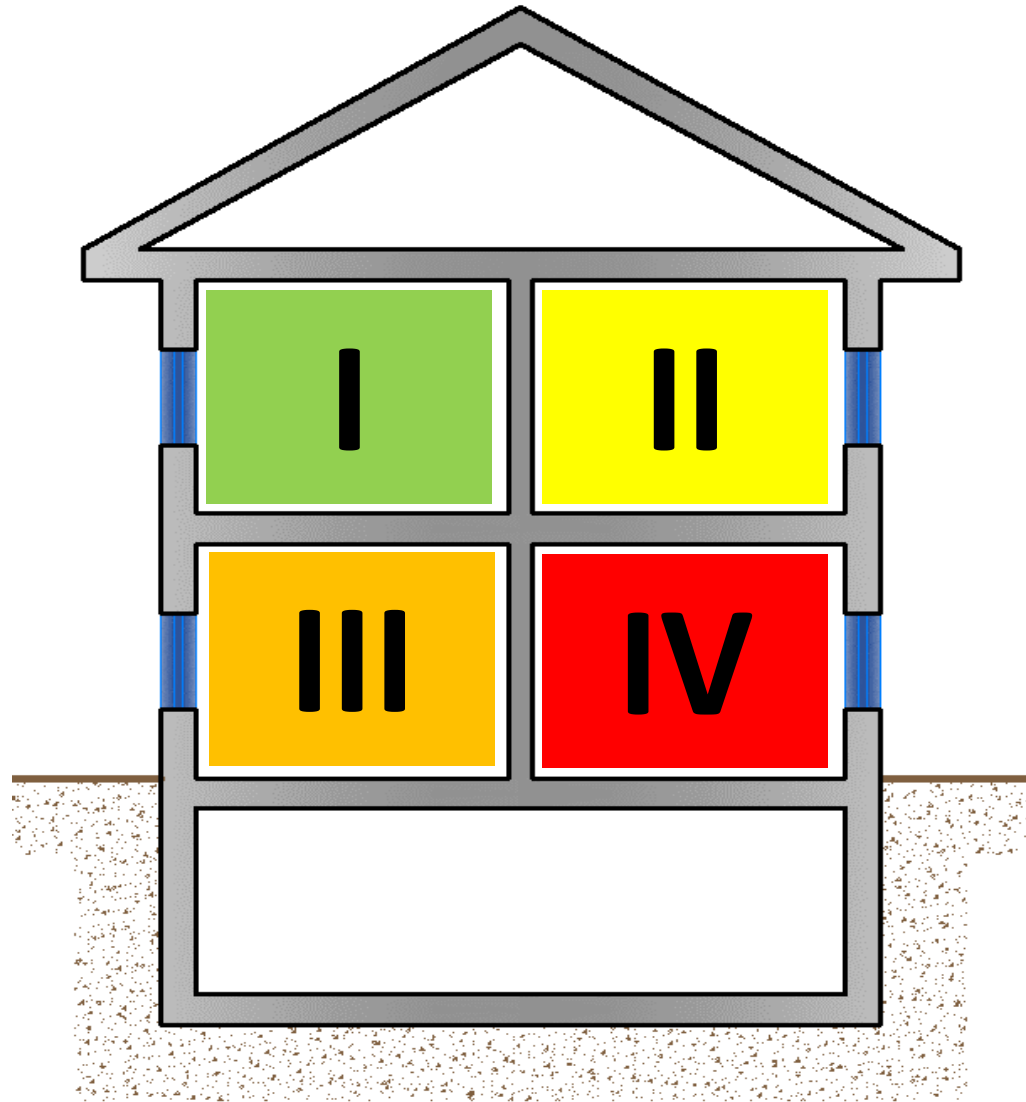
DECRETO CAM – Appalti pubblici (2017)

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

CLASSIFICAZIONE ACUSTICA EDIFICI



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

CLASSIFICAZIONE ACUSTICA EDIFICI

CLASSE	Pareti e solai tra U.I. R'_w [dB]	Facciate $D_{2m,nT,w}$ [dB]	Rumore da calpestio $L'_{n,w}$ [dB]	Impianti a funzionamento discontinuo $L_{i,d}$ [dBA]	Impianti a funzionamento continuo $L_{i,c}$ [dBA]
I	≥ 56	≥ 43	≤ 53	≤ 30	≤ 25
II	≥ 53	≥ 40	≤ 58	≤ 33	≤ 28
III	≥ 50	≥ 37	≤ 63	≤ 37	≤ 32
IV	≥ 45	≥ 32	≤ 68	≤ 42	≤ 37

DECRETO CAM – Appalti pubblici (2017)

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



ACUSTICA E RISTRUTTURAZIONI

INTERVENTI SU EDIFICI ESISTENTI

Quali obblighi di legge?



INTERVENTI SU EDIFICI ESISTENTI



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

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

[DOWNLOAD](#)

Linee guida Regione Toscana

REGIONE
TOSCANA





4-10-2017
**Linee guida per
l'effettuazione dei controlli
sui RAP ed azioni in caso di
non conformità**

Allegato A



Settembre 2017

Direzione Ambiente ed Energia
Settore Servizi Pubblici Locali, Energia e Inquinamenti

Ristrutturazioni

Tabella 1 – Casistiche di interventi di ristrutturazione e requisiti acustici da rispettare

Tipologia di interventi	Requisiti da rispettare
Frazionamento in verticale di unità immobiliare senza rifacimento di impianti	R_w ;
Frazionamento in verticale di unità immobiliare con rifacimento di impianti	R_w ; L_{ASmax} ; L_{Aeq} ;
Frazionamento in orizzontale di unità immobiliare con demolizione delle pavimentazioni senza rifacimento di impianti	R_w ; $L_{n,w}$;
Frazionamento in orizzontale di unità immobiliare con demolizione delle pavimentazioni e rifacimento di impianti	R_w ; $L_{n,w}$; L_{ASmax} ; L_{Aeq} ;
Rifacimento pavimentazioni con demolizione del massetto di sottofondo tra unità immobiliari distinte	$L_{n,w}$;
Sostituzione di serramenti di facciate	$D_{2m,nT,w}$;
Rifacimento di colonne di scarico	L_{ASmax} ;
Sostituzione di impianto di climatizzazione	L_{Aeq} ;

Misure in opera – controlli ARPA: In dubio pro reo

Grandezza	Valore misurato [dB]	Incertezza estesa U_m [dB]	Valore utile [dB]	Valore limite D.P.C.M. 5/12/97 [dB]	Conformità al limite*
$D_{2m,nT,w}$	39	1,3	40,3	40	Si
$D_{2m,nT,w}$	38	1,3	39,3	40	No
R'_w	49	1,8	50,8	50	Si
R'_w	48	1,8	49,8	50	No
L'_{nw}	65	2,1	62,9	63	Si
L'_{nw}	66	2,1	63,9	63	No



Aggiornamento in: **Ambiente** / Inquinamento

Faq su "Requisiti acustici passivi degli edifici"

Condividi

DOMANDE/RISPOSTE

- **1. Domanda** - Non è chiaro se le Linee Guida sono già in vigore oppure se esse devono essere ritenute cogenti solo se recepite dai Comuni. In questo caso i Comuni come recepiscono le Linee Guida? Attraverso la modifica del Regolamento Edilizio?
 - *Risposta* – *Le linee guida non necessitano di ulteriori atti per essere ritenute cogenti. Si sottolinea che le linee guida non sono atti normativi che stabiliscono limiti e vincoli, ma uno*

STRUMENTI PER I SOCI ANIT



OBIETTIVO COMFORT ACUSTICO

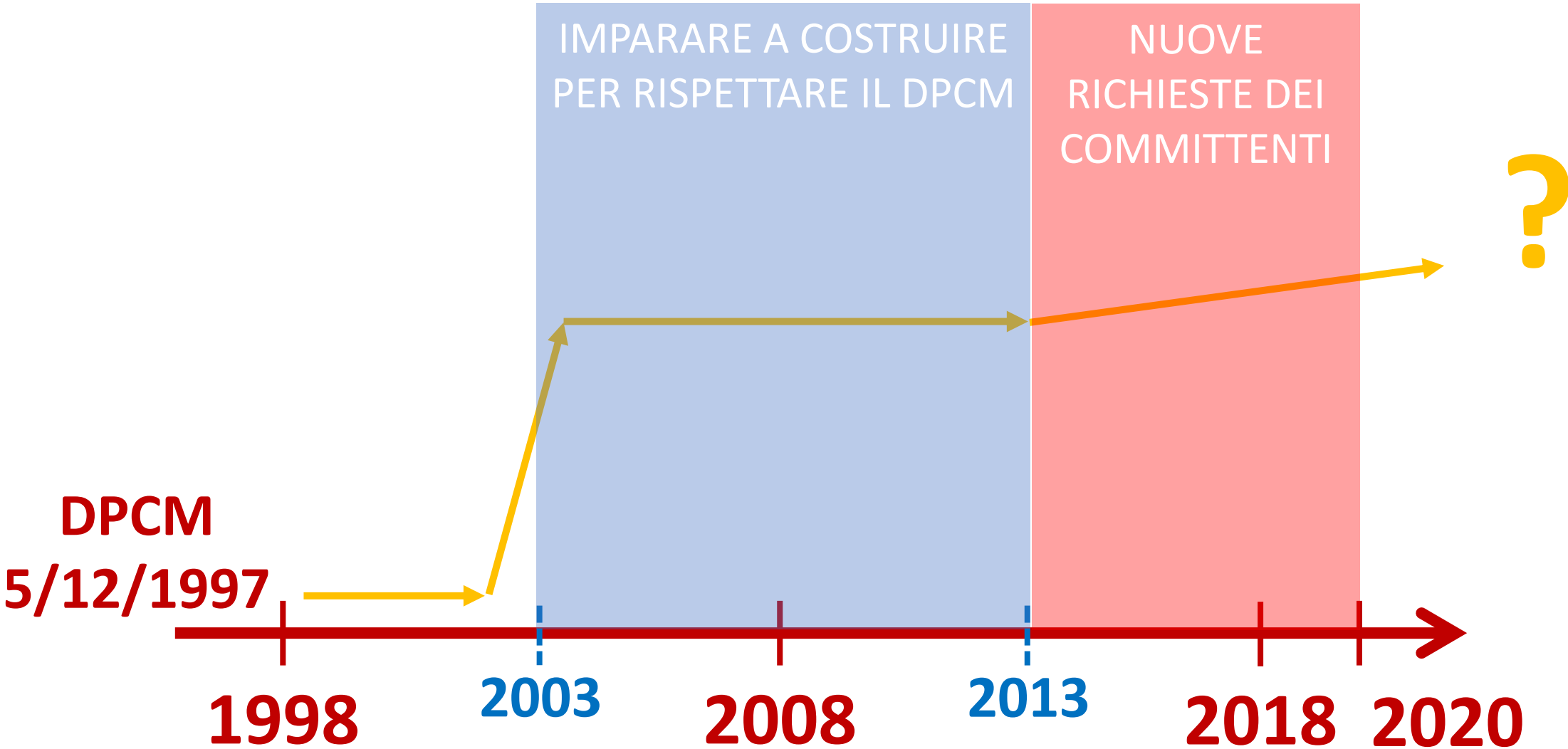
**Se rispetto i limiti di legge
ottengo comfort acustico?...**



DA COSA DIPENDE IL COMFORT ACUSTICO?



I committenti si «accontentano» del DPCM 5-12-1997?

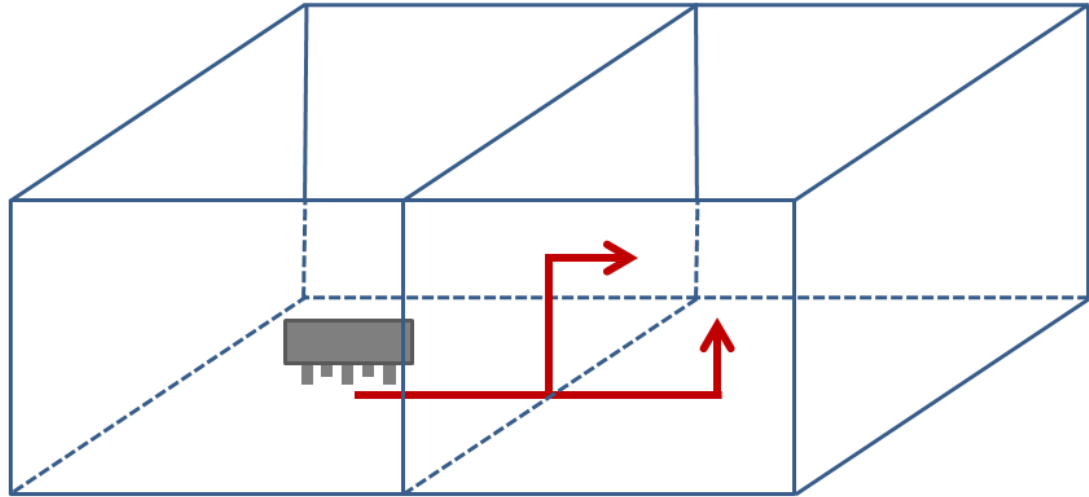
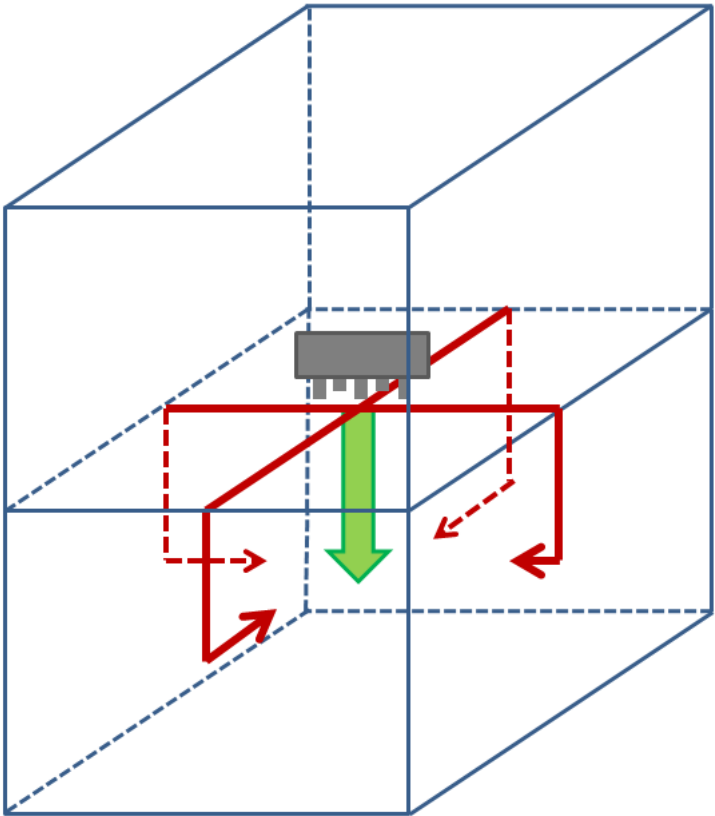


PROSPETTIVE FUTURE...



ISOLAMENTO AI RUMORI DA CALPESTIO

PERCORSI DI TRASMISSIONE SONORA



$$L'_n = \left(10 \lg \left(10^{L_{n,d}/10} + \sum_{j=1}^n 10^{L_{n,ij}/10} \right) \right) \text{dB}$$

MODELLO DI CALCOLO: UNI EN ISO 12354-2

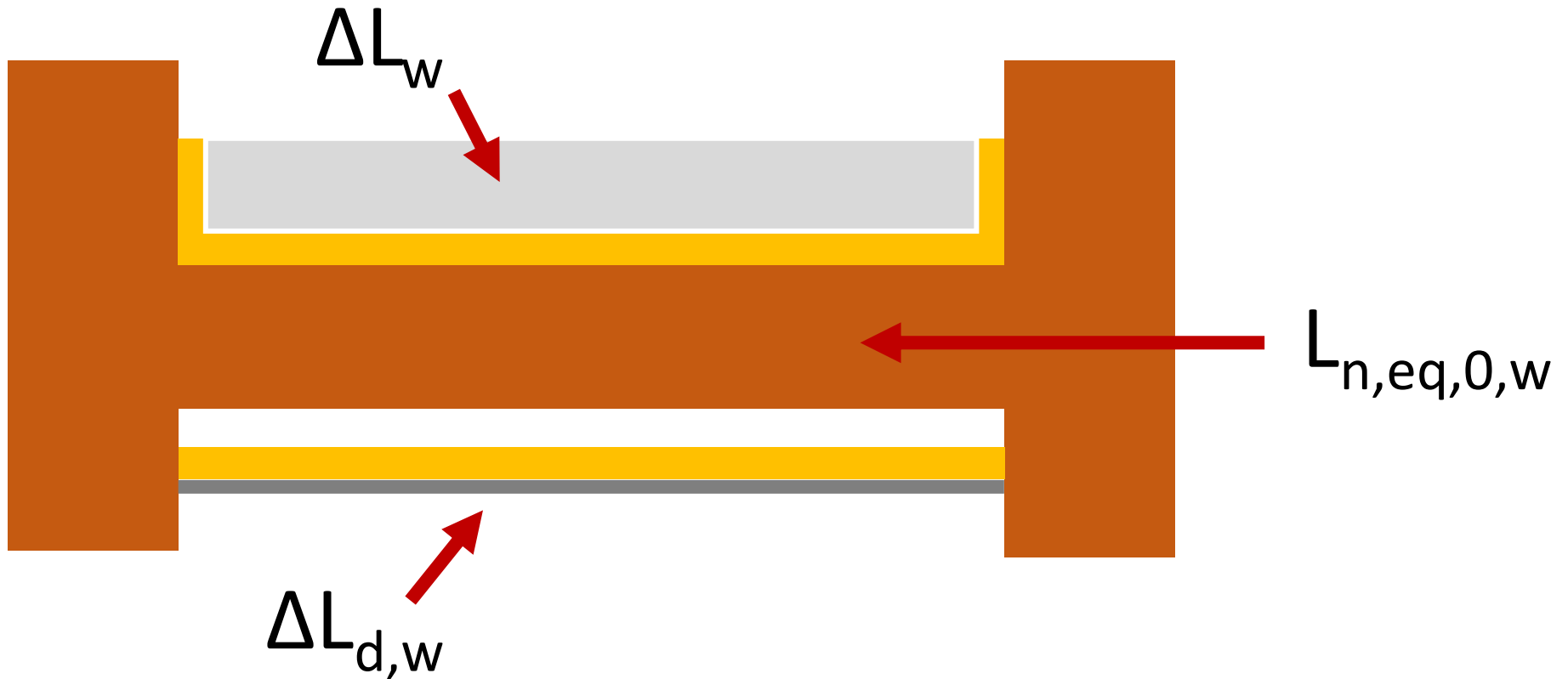
$$L'_n = \left(10 \lg \left(10^{L_{n,d}/10} + \sum_{j=1}^n 10^{L_{n,ij}/10} \right) \right) \text{dB}$$

$$L_{n,d,w} = L_{n,eq,0,w} - \Delta L_w - \Delta L_{d,w} \text{ dB}$$

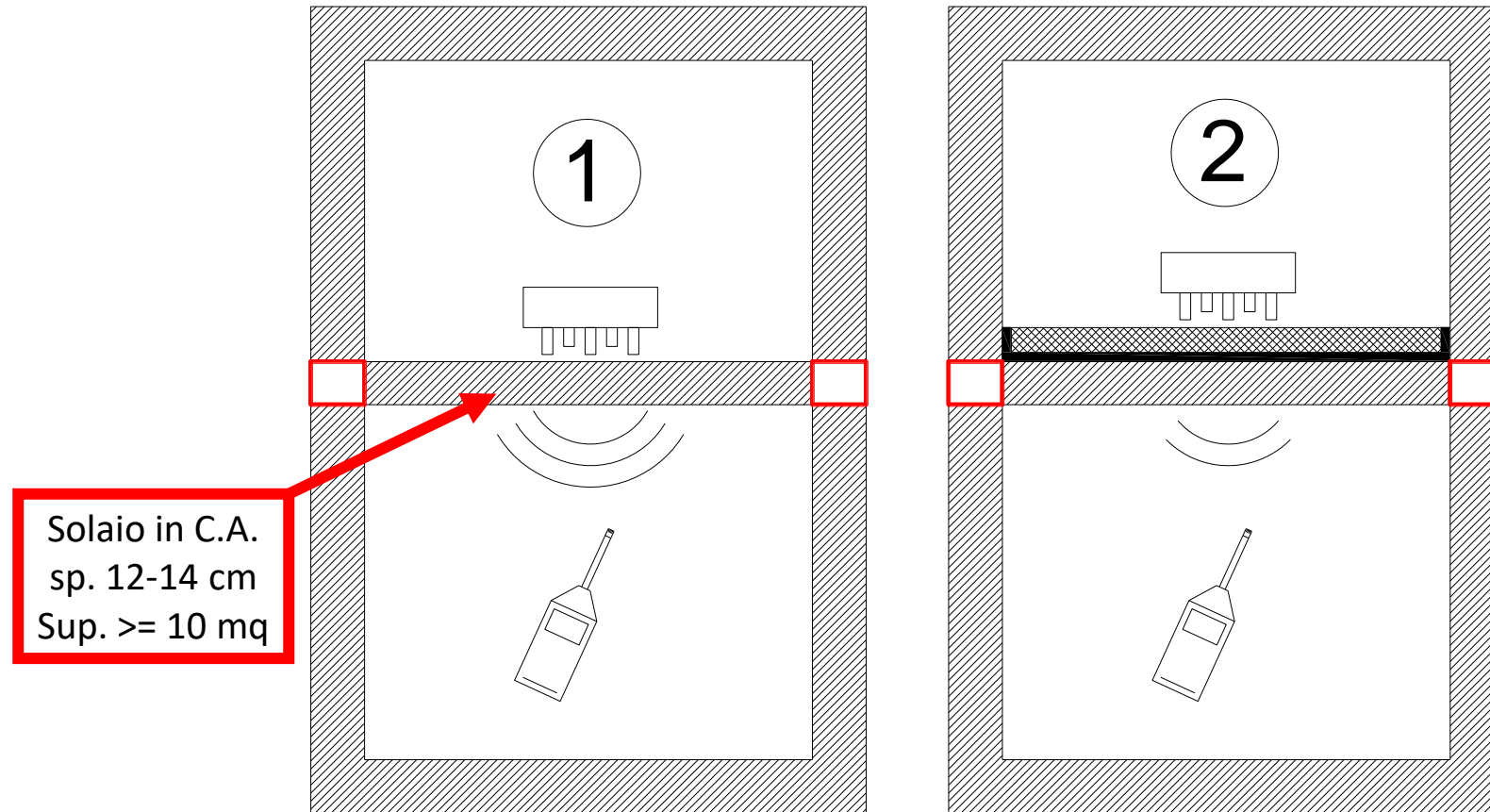
$$L_{n,ij,w} = L_{n,eq,0,w} - \Delta L_w + \frac{R_{i,w} - R_{j,w}}{2} - \Delta R_{j,w} - K_{ij} - \left(10 \lg \frac{S_i}{l_0 l_{ij}} \right) \text{dB}$$

MODELLO DI CALCOLO: UNI EN ISO 12354-2

$$L_{n,d,w} = L_{n,eq,0,w} - \Delta L_w - \Delta L_{d,w} \text{ dB}$$



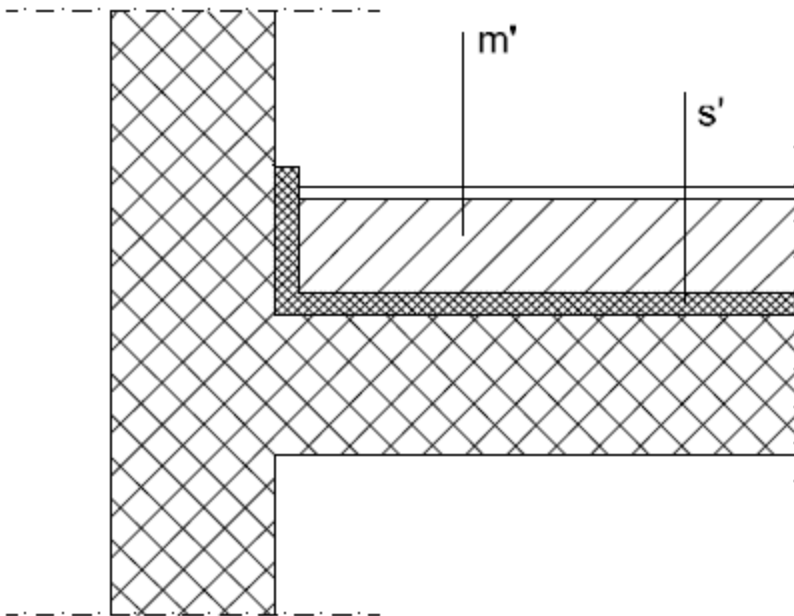
ΔL_w – MISURA IN LABORATORIO



$$\Delta L_w = \textcircled{1} - \textcircled{2}$$

ΔL_w – CALCOLO ANALITICO

Massetti «umidi»

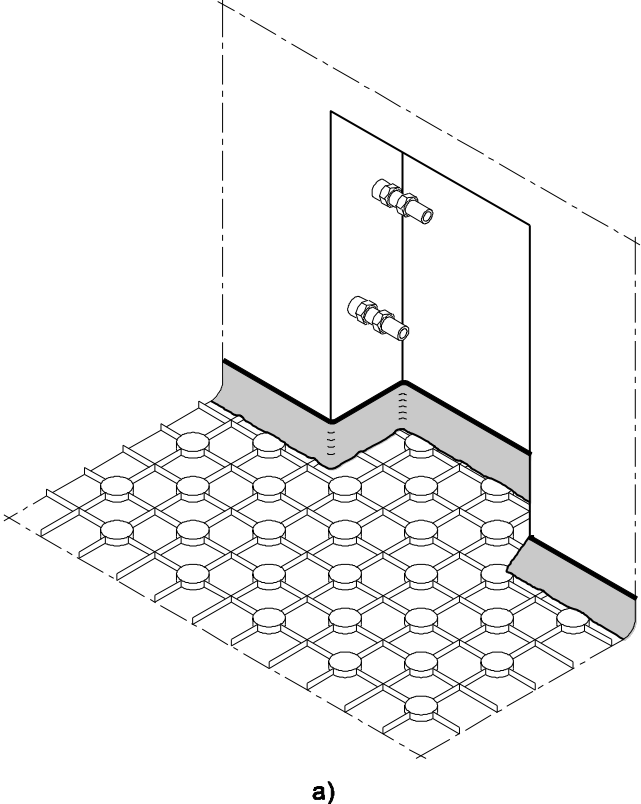
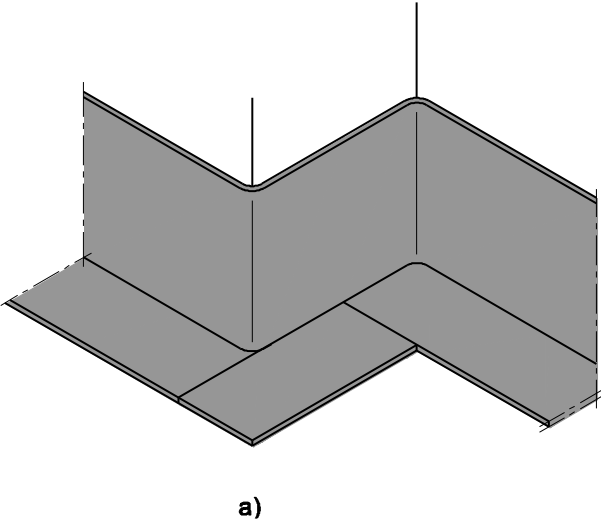
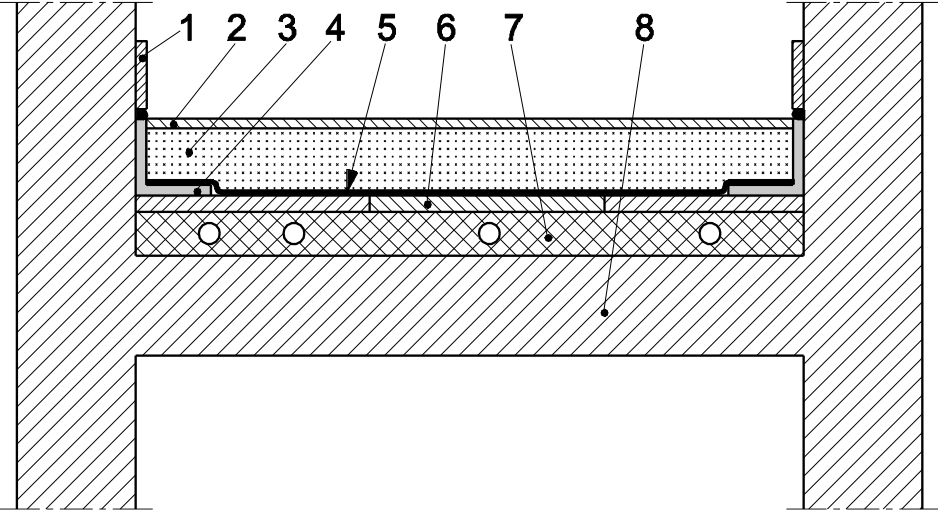


UNI EN 29052-1
(1993)

$$\Delta L_w = 13 \log(m') - 14,2 \log(s') + 20,8$$

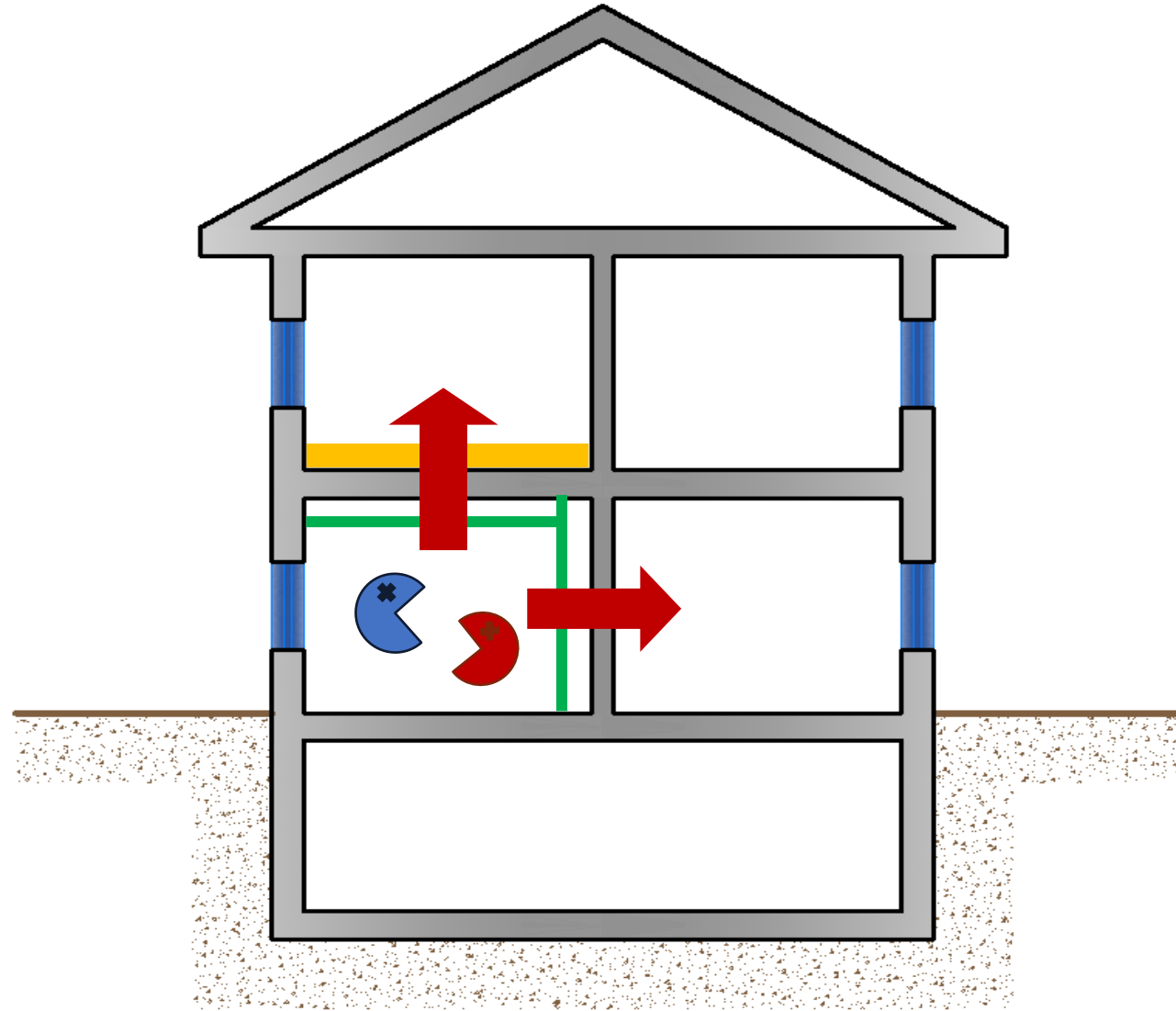


MASSETTI GALLEGGIANTI – INDICAZIONI DI POSA

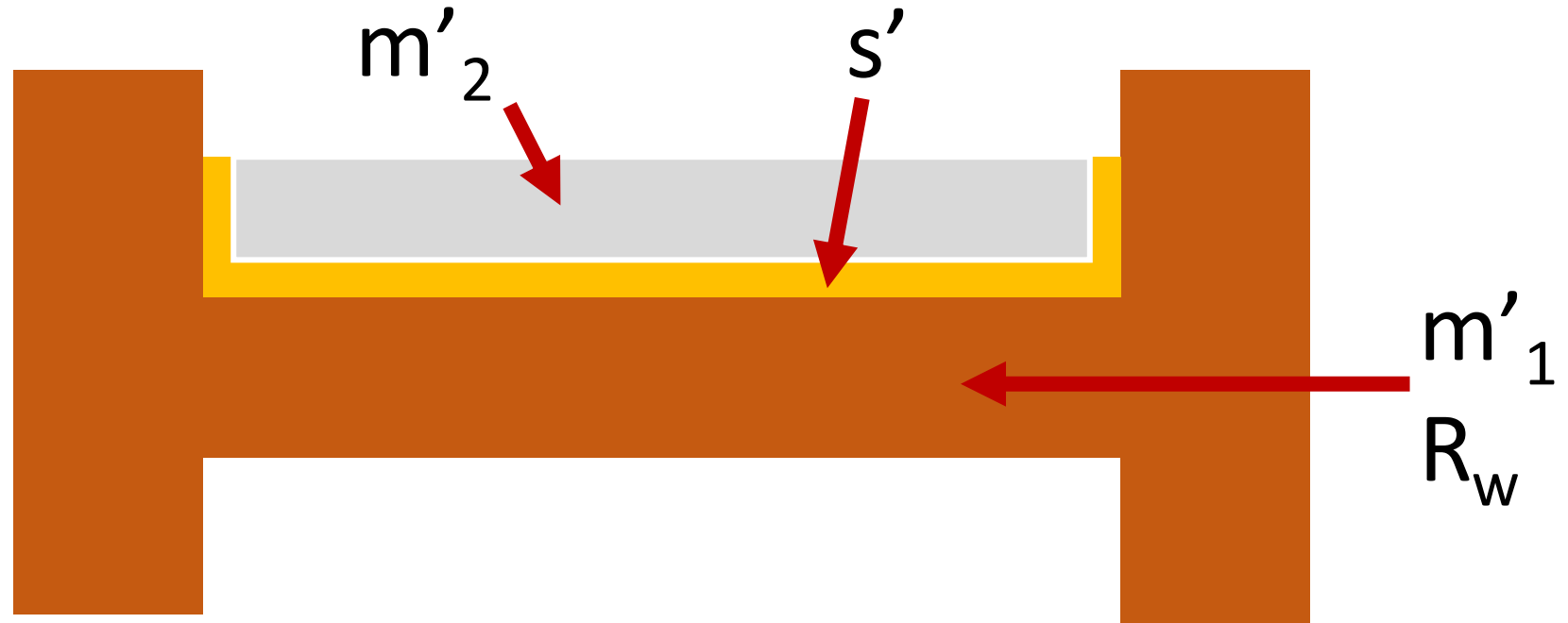


UNI 11516

ΔR_w – INCREMENTO DI POTERE FONOISOLANTE



ΔR_w – INCREMENTO DI POTERE FONOISOLANTE



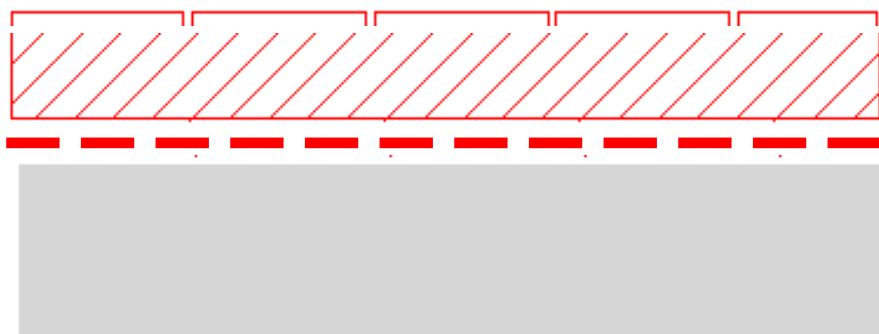
$$f_0 = 160 \sqrt{s' \left(\frac{1}{m'_1} + \frac{1}{m'_2} \right)}$$

$$\Delta R_w = 74,4 - 20 \log(f_0) - \frac{R_w}{2}$$

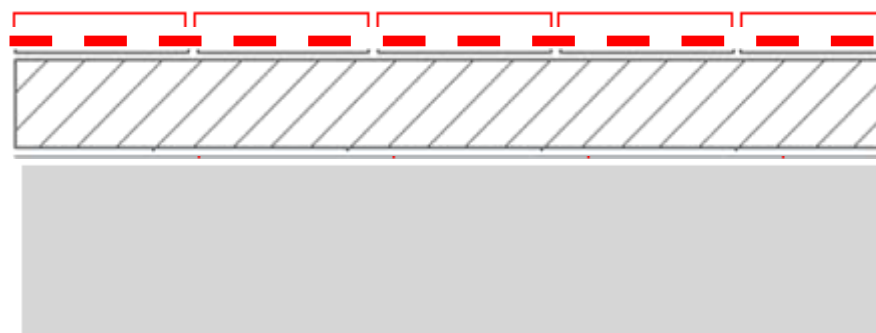
($30 \leq f_0 \leq 160$)

ACUSTICA DEI SOLAI

Soluzioni tecnologiche



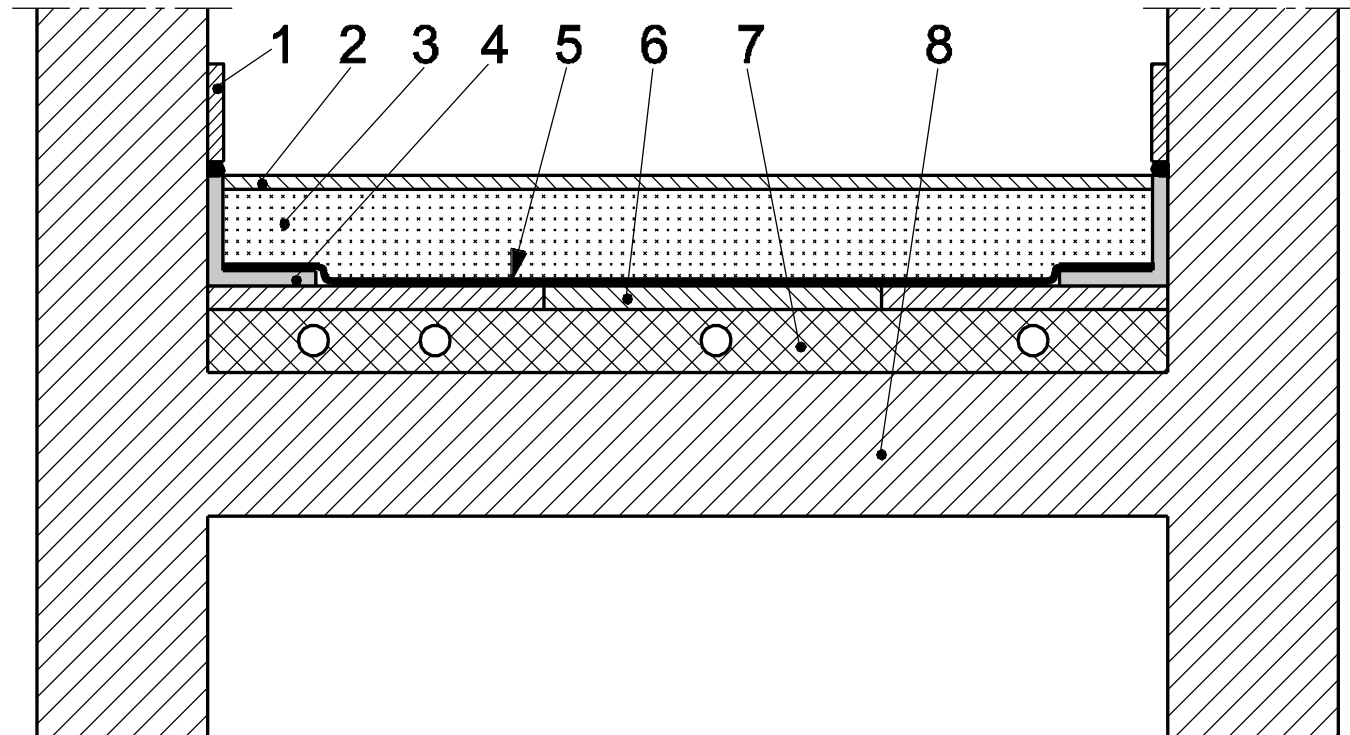
SOTTOMASSETTO



SOTTOPAVIMENTO



Quale è la principale difficoltà che riscontri in cantiere nella posa di un sistema anticalpestio?





Sistema pavimento: l'evoluzione nella progettazione del comfort acustico. Soluzioni innovative ed esempi di cantiere.

Simone Mannocci



Grazie per l'attenzione
www.anit.it