



Il convegno inizierà alle **ore 15.00**

Isolamento acustico degli edifici: tra nuove norme tecniche e buona pratica in cantiere

Parte 4: Correzione acustica interna con le norme serie
UNI 11532



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

2680



soci onorari

420



soci azienda

100

Attività istituzionali



I servizi per i soci individuali



soci individuali



1. Guide tecniche
2. Software
3. Chiarimenti dedicati



Abbonamento di 12 mesi: **150€+IVA**

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

Diventa socio ANIT



Corsi ed eventi

[Chi siamo ▾](#)[News ▾](#)[Diventa Socio ▾](#)[Soci ANIT ▾](#)[Leggi e norme ▾](#)[Pubblicazioni ▾](#)[Corsi ed eventi ▾](#)[Software ▾](#)[Contatti](#)

12/02/2025

La relazione acustica di calcolo previsionale dei requisiti acustici passivi – Corso dal vivo a Firenze



Acustica 18 ore

18/02/2025

Capire gli impianti: esempi di modellizzazione energetica – liv.1



Impianti 6 ore

20/02/2025

Guida a come preparare la Relazione Tecnica Legge 10 – Corso dal vivo a Firenze



Efficienza energetica 3 ore

29/01/2025

Tour guidato dell'Area ANIT a KLIMAHOUSE



30/01/2025

La valutazione della sostenibilità ambientale negli edifici



30/01/2025

Tour guidato dell'Area ANIT a KLIMAHOUSE



31/01/2025

Ponti termici e ponti acustici



26/03/2025

Isolamento termico dell'involucro edilizio leggero



Strumenti per i Soci ANIT



Il convegno di oggi

Nuove norme tecniche e buona pratica in cantiere

Parte 1

Sistemi
anticalpestio

13 maggio

Parte 2

Isolamento
delle pareti

10 giugno

Parte 3

Progettazione
acustica

**7 ottobre
30 ottobre**

Parte 4

Correzione
acustica

11 novembre

Iscrizioni su **www.anit.it**

Patrocini



ORDINE DEGLI ARCHITETTI
PIANIFICATORI
PAESAGGISTI E CONSERVATORI
della Provincia di Bergamo



Collegio Provinciale
Geometri e Geometri Laureati
di Como



Collegio Provinciale
Geometri e Geometri Laureati
di Cremona



Collegio
Geometri e Geometri Laureati
della Provincia di Mantova

Sponsor tecnico

ISOLMANT

Un mondo di **comfort** acustico

isol|space

Programma

15.00 Introduzione normativa

Correzione acustica interna.

Prescrizioni normative e contenuti delle UNI 11532

Ing. Matteo Borghi –ANIT

16.00 Soluzioni tecnologiche

Focus su soluzioni fonoassorbenti ad alto tasso di design, che si inseriscono nella progettazione architettonica degli spazi attribuendo agli stessi un elevato valore sia di comfort che estetico.

Dott.ssa Chiara Albano –Tecnasfalti – Isospace

17.00 Risposte a domande online

Crediti formativi

INGEGNERI: 2 CFP

GEOMETRI: 2 CFP

ARCHITETTI: 2 CFP

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

SONDAGGIO



ASSOCIAZIONE NAZIONALE
PER L'ISOLAMENTO TERMICO E ACUSTICO



Correzione acustica interna

Prescrizioni normative e contenuti delle UNI 11532

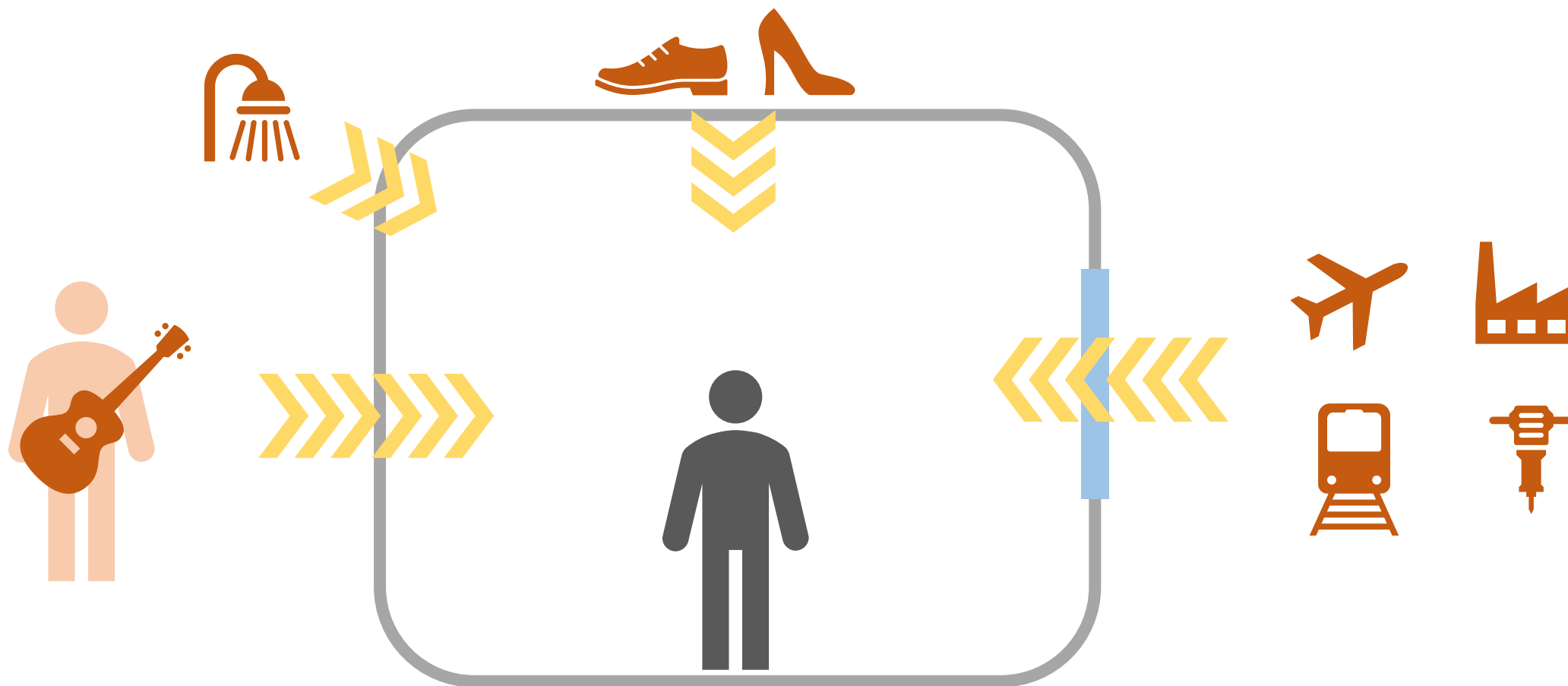
Ing. Matteo Borghi

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.

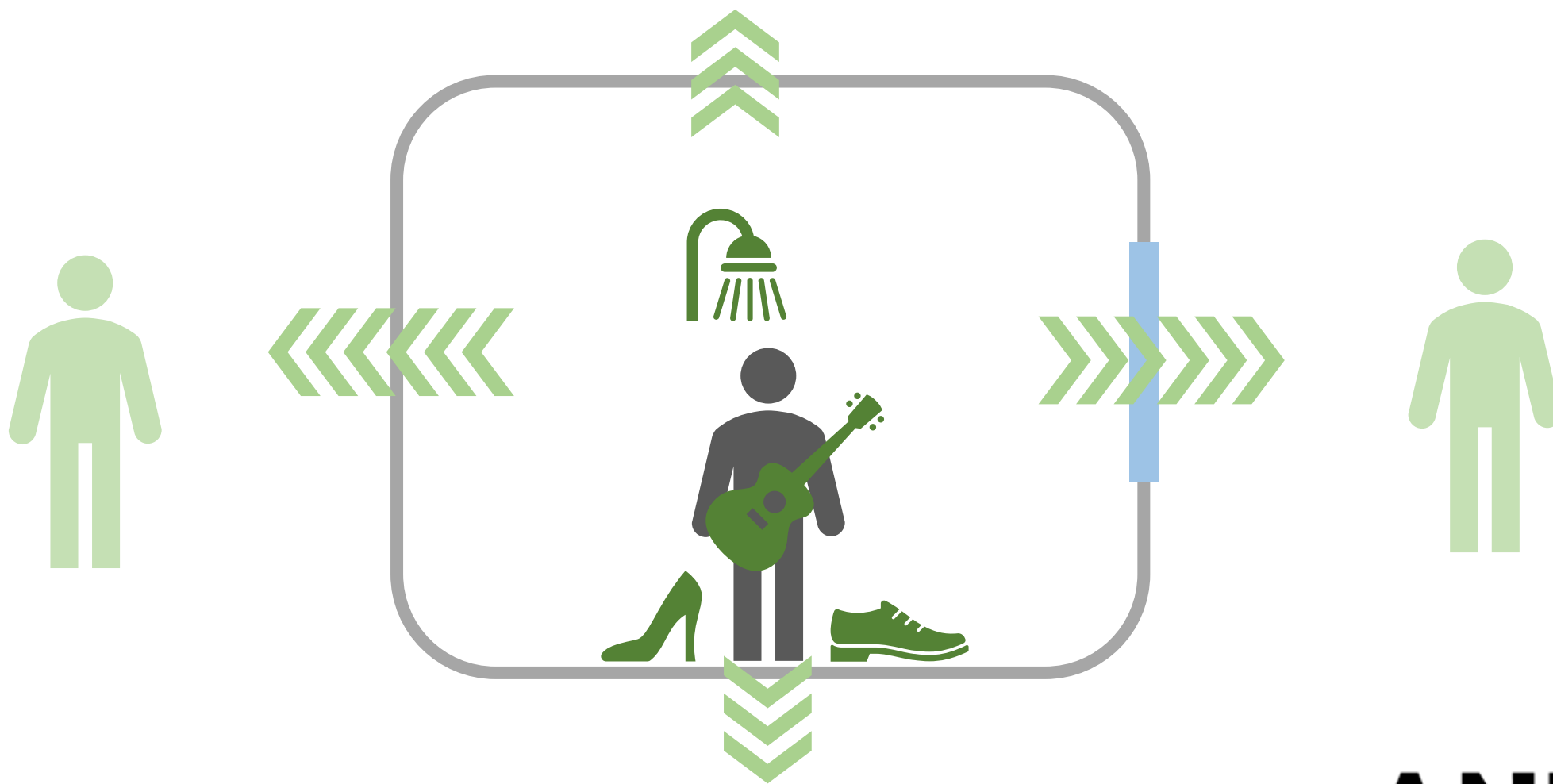
QUANDO UN AMBIENTE È
«ACUSTICAMENTE CONFORTEVOLE»?



Adeguate isolamento a rumori «ESTRANEI»

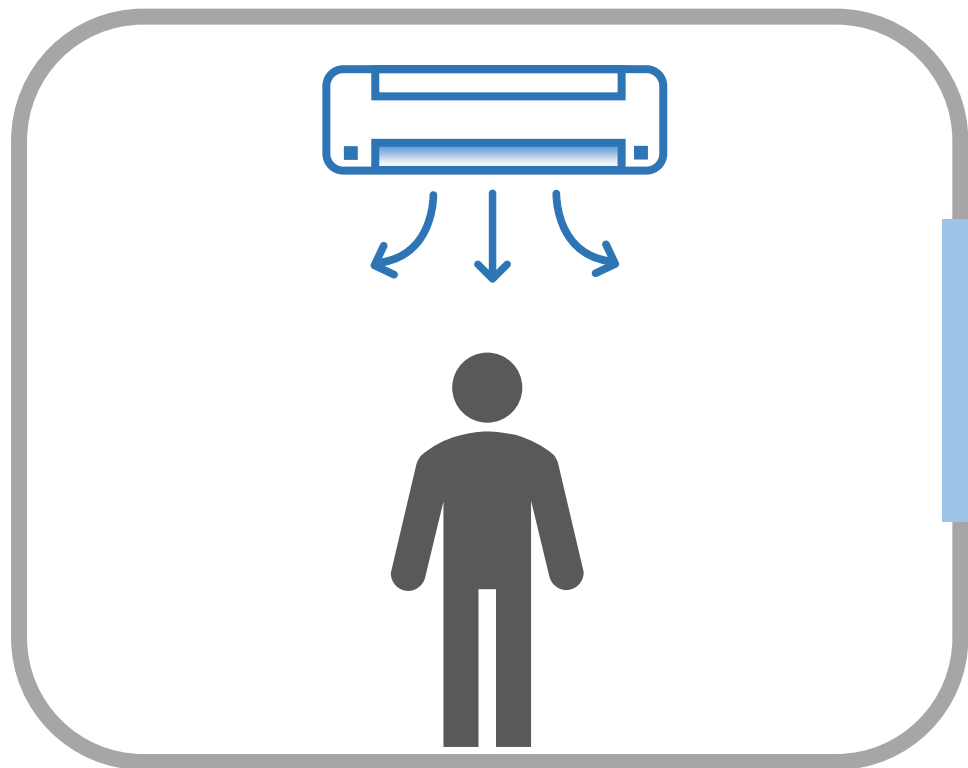


Adeguata «PRIVACY ACUSTICA»

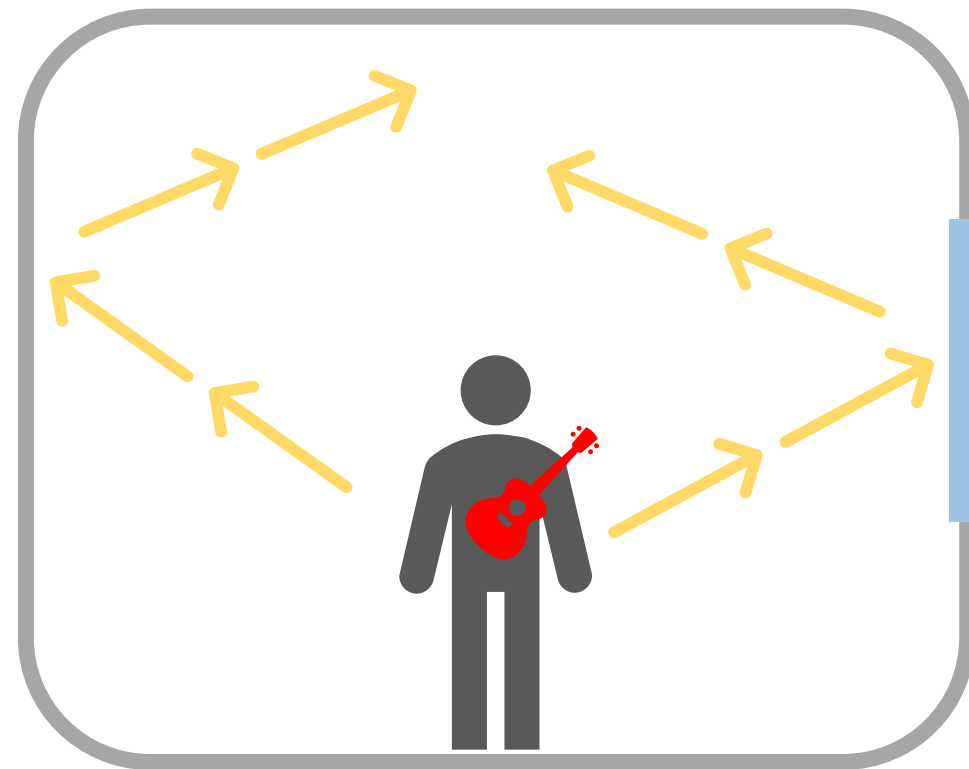
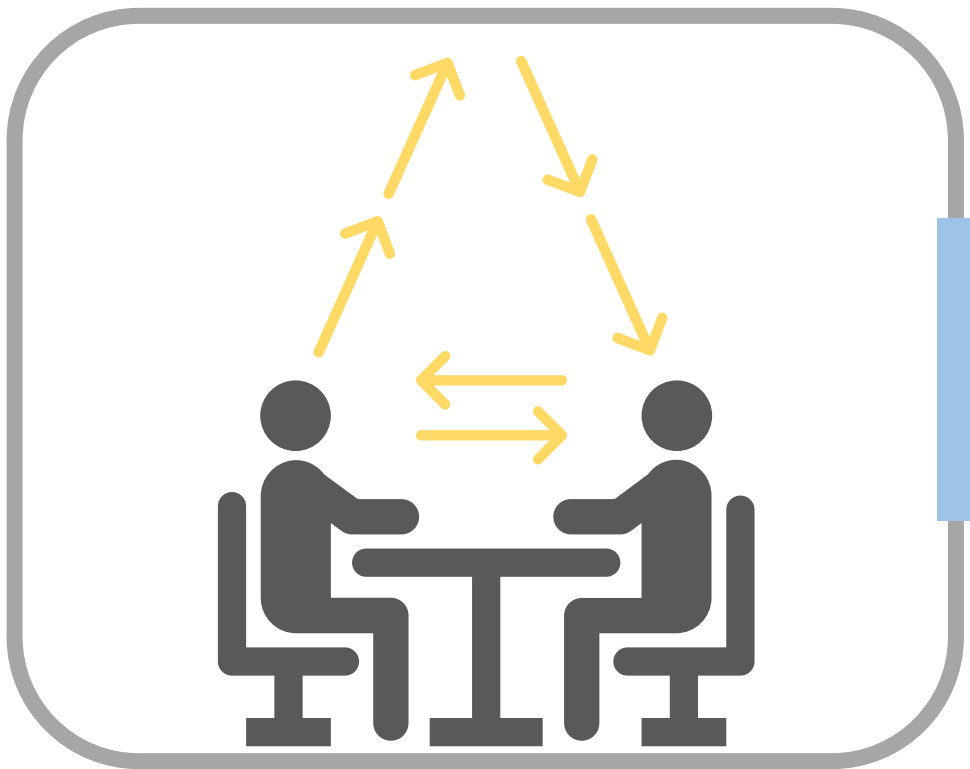


ANIT 

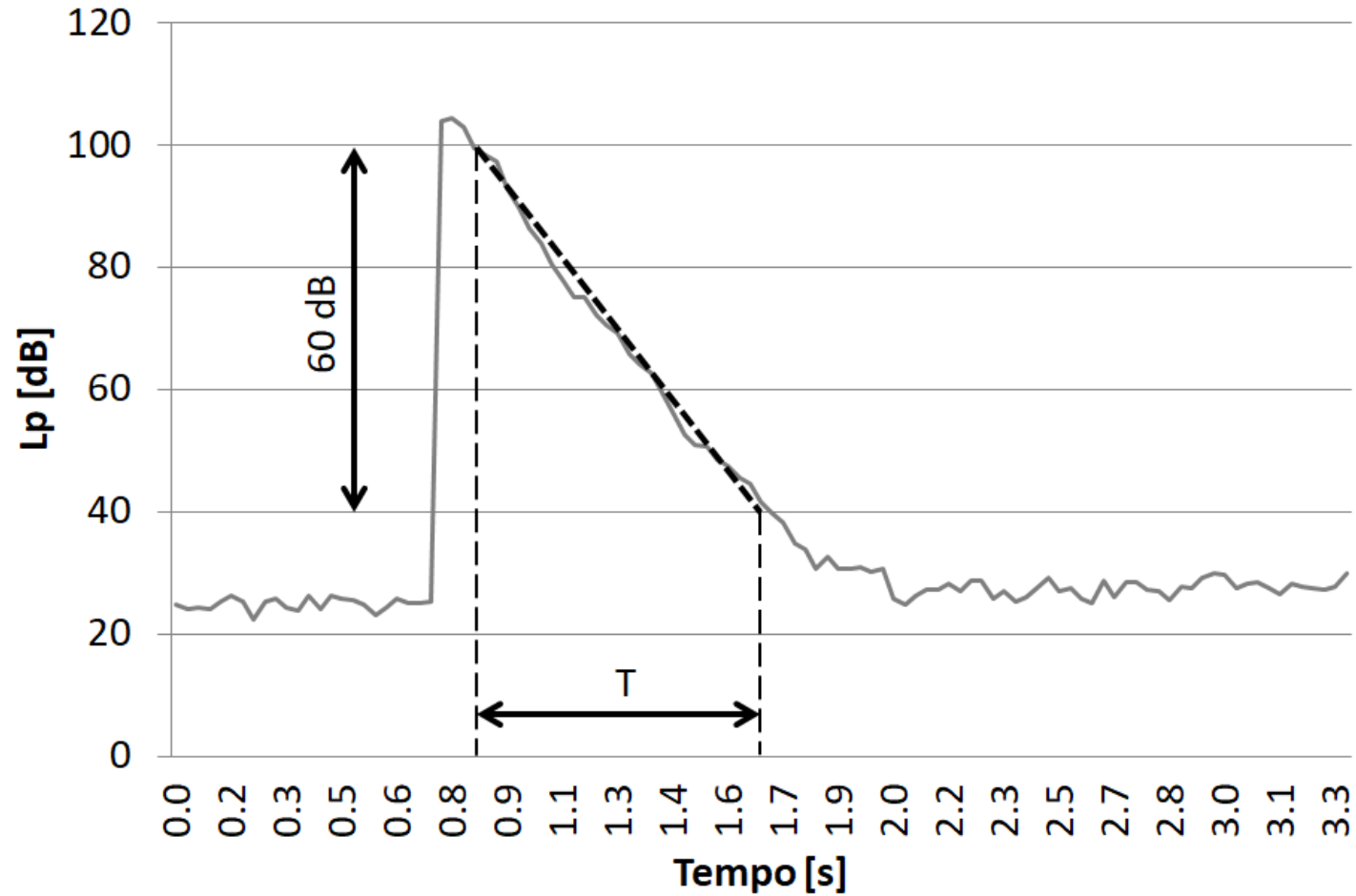
Ridotta rumorosità impianti interni



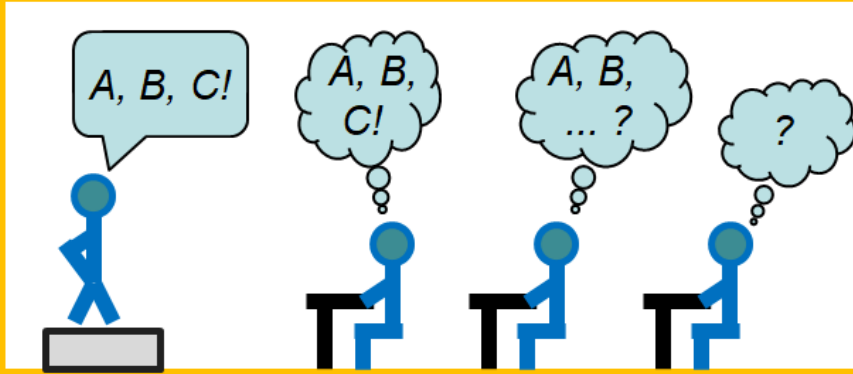
Adeguata comprensione del parlato e riverberazione



Tempo di riverberazione

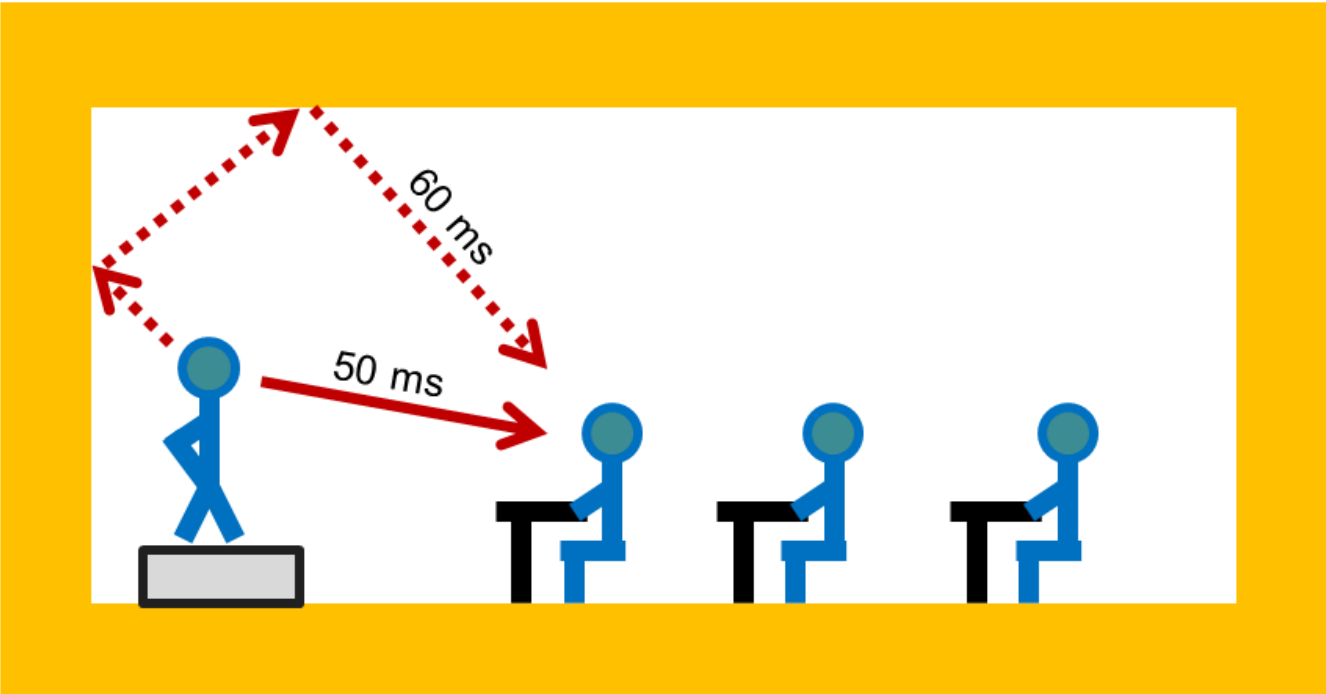


STI – Speech transmission index



STI	Qualità del parlato (EN 60268-16)
$0 < STI \leq 0,3$	Pessimo
$0,3 < STI \leq 0,45$	Scarso
$0,45 < STI \leq 0,6$	Accettabile
$0,6 < STI \leq 0,75$	Buono
$0,75 < STI \leq 1$	Eccellente

Chiarezza (C₅₀)



$$C_{50} = 10 \log \frac{\int_0^{50ms} p^2(t) dt}{\int_{50ms}^{\infty} p^2(t) dt}$$

Rapporto	
primi 50ms / dopo 50ms	C50 [dB]
2,00	3,0
1,60	2,0
1,25	1,0
1,00	0,0
0,50	-3,0

Acustica edilizia: il percorso da seguire

**RICHIESTA DEL
COMMITTENTE**



**PROGETTO
ACUSTICO**



**CONTROLLI IN
CANTIERE**



**MISURE
IN OPERA**



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	$\leq 25?$	-	

Il DPCM richiama la **Circ. Min. n° 3150 del 22-05-1967**

“Criteri di valutazione e collaudo dei requisiti acustici negli edifici scolastici”

“La media dei tempi di riverberazione misurati alle frequenze 250 – 500 – 1000 – 2000 Hz, non deve superare 1,2 sec. ad aula arredata, con la presenza di due persone al massimo.

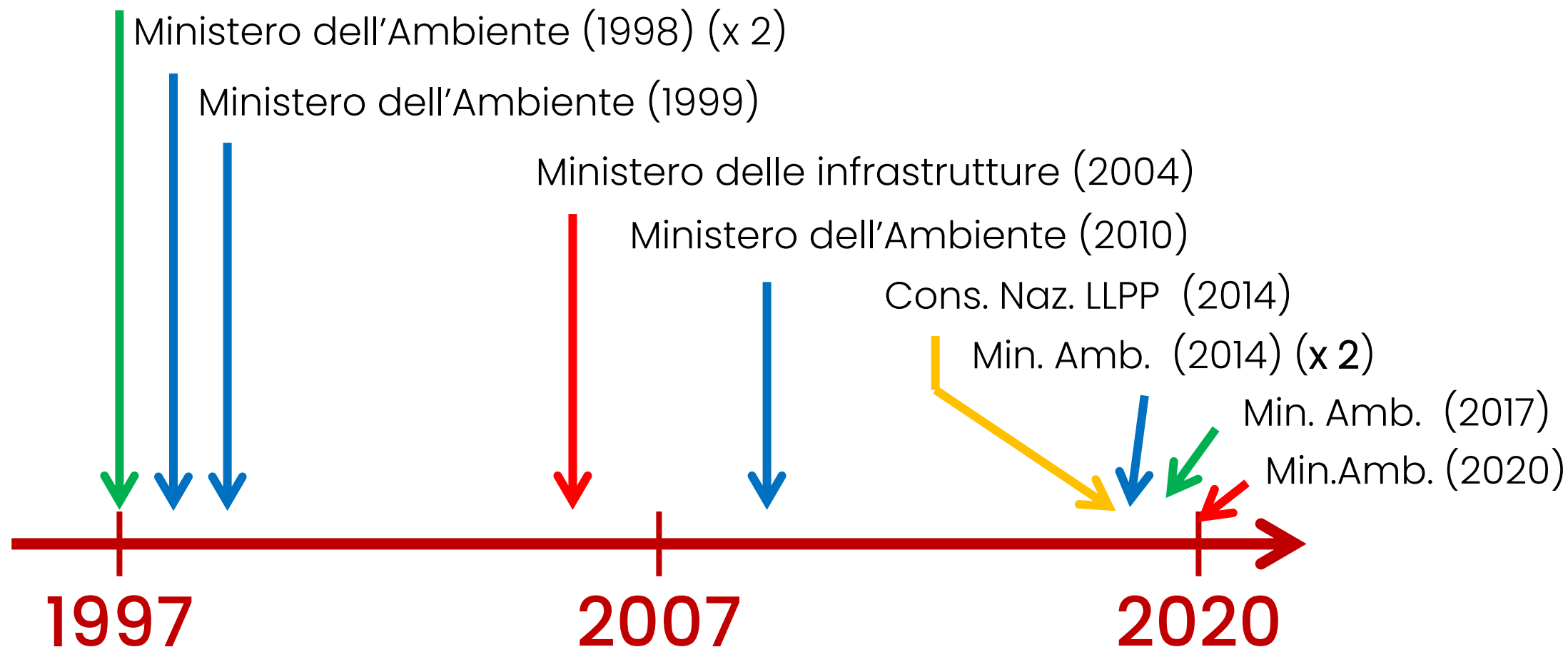
Nelle palestre la media dei tempi di riverberazione (qualora non debbano essere utilizzate come auditorio) non deve superare 2,2 sec”.

Circolari di chiarimento

DOWNLOAD



DPCM 5-12-1997

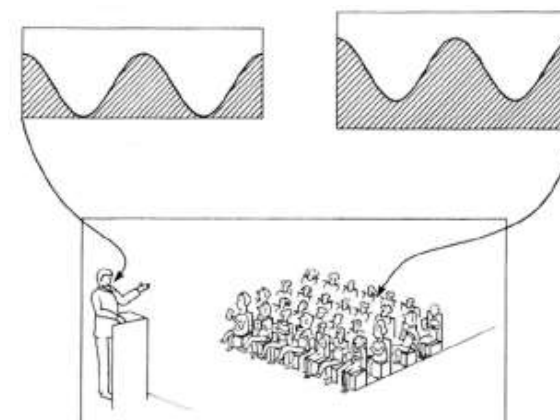


Decreto CAM – 23 giugno 2022

Publicato in G.U. il 6/08/2022, entra in vigore il 4/12/2022

Paragrafo 2.4.11 “Prestazioni e comfort acustici”

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



Decreto CAM – 23 giugno 2022

I requisiti acustici passivi dei **singoli elementi tecnici** dell'edificio devono corrispondere almeno alla classe II di UNI 11367 (Classificazione acustica delle unità immobiliari)

CLASSE	Indice del potere fonoisolante apparente R'_w	Indice dell'isolamento acustico delle facciate D_{2mnTw}	Indice del livello di rumore da calpestio dei solai L'_{nw}	Liv. max di rumore impianti a funzionamento continuo L_{ic}	Liv. max di rumore impianti a funzionamento discontinuo L_{id}
I	≥ 56	≥ 43	≤ 53	≤ 25	≤ 30
II	≥ 53	≥ 40	≤ 58	≤ 28	≤ 33
III	≥ 50	≥ 37	≤ 63	≤ 32	≤ 37
IV	≥ 45	≥ 32	≤ 68	≤ 37	≤ 42

Decreto CAM – 23 giugno 2022

- I **singoli elementi tecnici** di ospedali e case di cura devono soddisfare:
- il livello di “prestazione superiore” nell’Appendice A (Requisiti acustici di ospedali e scuole) di UNI 11367





Ospedali

Appendice A – Prospetto A1	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

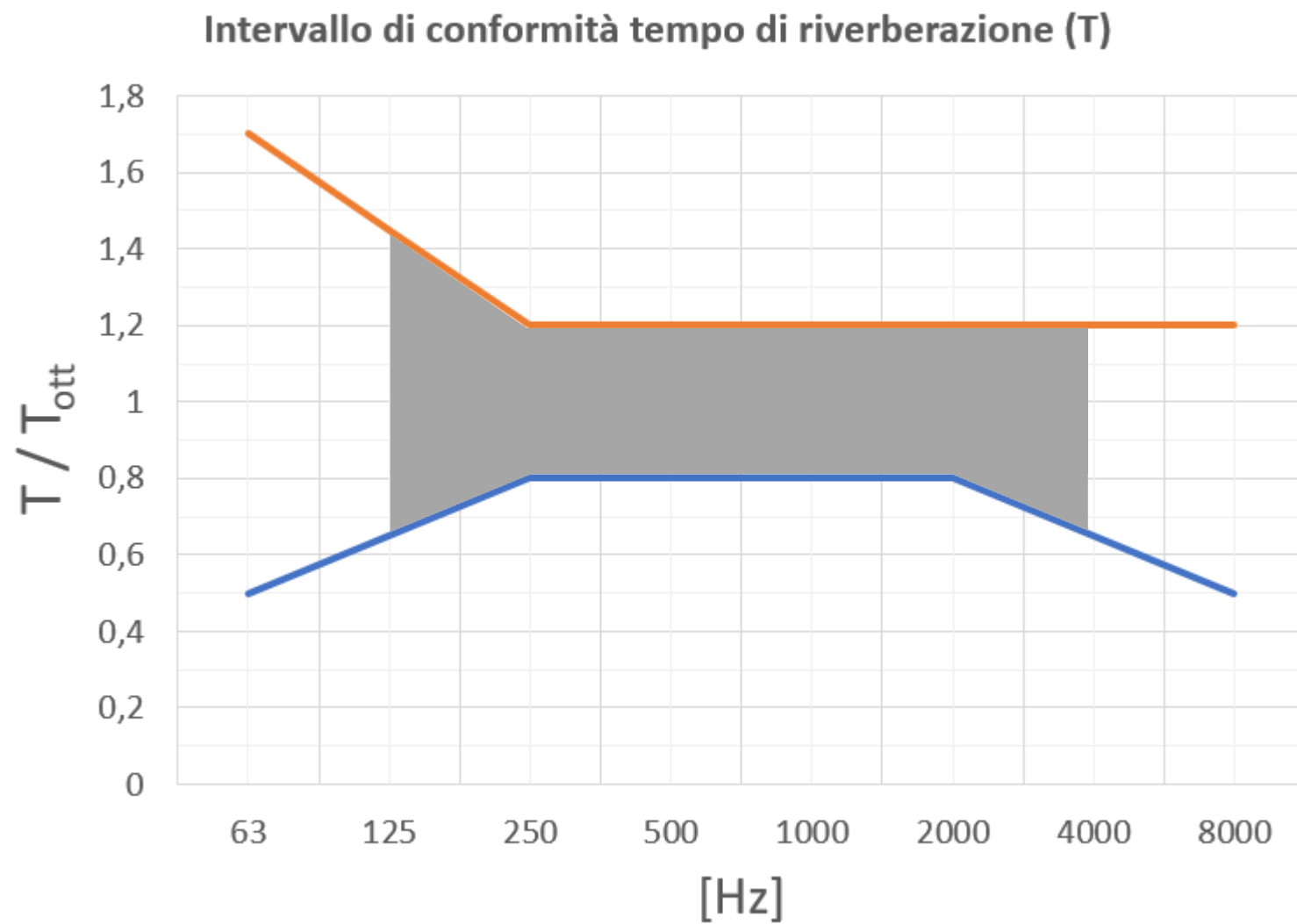
Decreto CAM – 23 giugno 2022

Le scuole devono soddisfare almeno i valori di requisiti acustici passivi e di comfort acustico interno indicati nella **UNI 11532-2** (Caratteristiche acustiche interne di ambienti confinati – Settore scolastico)



UNI 11532:2 – Settore scolastico

Categoria	T ottimale (occupazione 80%)	
A1: Musica	$T_{ott} = (0.45 \log V + 0.07)$	$30 \text{ m}^3 \leq V < 1000 \text{ m}^3$
A2: Parlato	$T_{ott} = (0.37 \log V - 0.14)$	$50 \text{ m}^3 \leq V < 5000 \text{ m}^3$
A3: Come A2 con più oratori	$T_{ott} = (0.32 \log V - 0.17)$	$30 \text{ m}^3 \leq V < 5000 \text{ m}^3$
A4: Come A3 con deficit uditivo	$T_{ott} = (0.26 \log V - 0.14)$	$30 \text{ m}^3 \leq V < 500 \text{ m}^3$
Categoria	T ottimale (non occupato)	
A5: Sport	$T_{ott} = (0.75 \log V - 1.00)$	$200 \text{ m}^3 \leq V < 10000 \text{ m}^3$
	$T_{ott} = 2.0$	$V \geq 10000 \text{ m}^3$



$$\frac{A}{\bar{V}} = \frac{0,16}{T}$$

Categoria	$h \leq 2,5 \text{ m}$	$h > 2,5 \text{ m}$
A6.1: Vani scala	Nessuna richiesta	
A6.2: Spogliatoi	$A/V \geq 0,15$	$\frac{A}{\bar{V}} \geq \frac{1}{[4,80 + 4,69 \log(h)]}$
A6.3: Ambienti espositivi, spazi studio, laboratori biblioteche	$A/V \geq 0,20$	$\frac{A}{\bar{V}} \geq \frac{1}{[3,13 + 4,69 \log(h)]}$
A6.4: reception, mense	$A/V \geq 0,25$	$\frac{A}{\bar{V}} \geq \frac{1}{[2,13 + 4,69 \log(h)]}$
A6.5: Sale da pranzo, aule e spogliatoi scuole materne e nido	$A/V \geq 0,30$	$\frac{A}{\bar{V}} \geq \frac{1}{[1,47 + 4,69 \log(h)]}$

- Ambienti arredati e non occupati
- Si applicano nelle singole ottave da 250 a 2000 Hz

STI – Valori di riferimento

STI	< 250 m ³	≥ 250 m ³
Senza impianto di amplificazione o con impianto spento	≥ 0,55 Segnale a 60 dBA	≥ 0,50 Segnale a 70 dBA
Con impianto di amplificazione	≥ 0,60 Segnale in normali condizioni d'uso dell'impianto audio	

- Categorie A1 – A4
- Ambiente arredato con 2 persone al massimo
- Per ambienti < 250 m³ si può usare C50

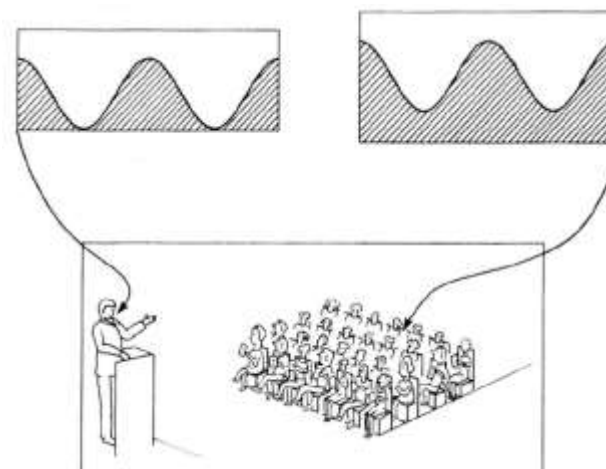
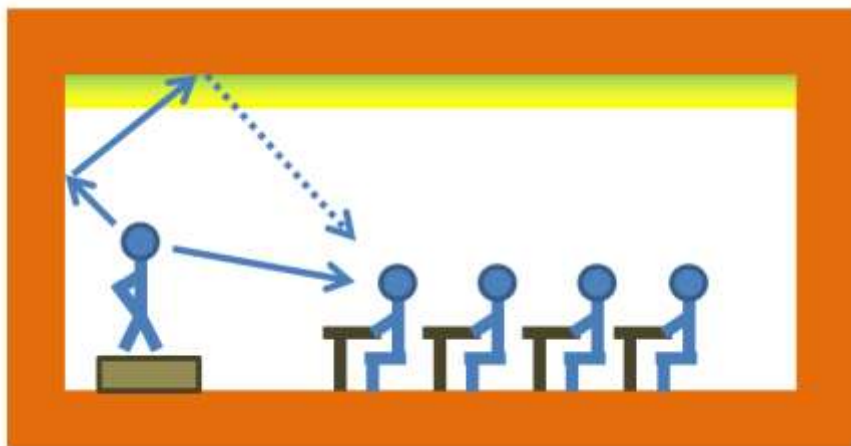
C50 – Valori di riferimento

C50	< 250 m ³
Senza impianto di amplificazione	≥ 2 dB

- Categorie A1 – A4
- Ambiente arredato con 2 persone al massimo

Decreto CAM – 23 giugno 2022

Gli ambienti interni, ad esclusione delle scuole, devono rispettare i valori indicati nell'appendice C (Caratteristiche acustiche interne degli ambienti) della **UNI 11367**



Fonte: IEC
60268-16

UNI 11367 «Classificazione acustica» – Appendice C

La valutazione di T , STI e C_{50} e dei relativi valori di riferimento viene effettuata secondo le norme serie UNI 11532

Per gli ambienti non ancora inclusi nelle UNI 11532 si fa provvisoriamente riferimento alle indicazioni che seguono

	C_{50}	STI
Ambienti adibiti al parlato	≥ 0	$\geq 0,6$
Ambienti adibiti ad attività sportive	≥ -2	$\geq 0,5$

Parlato: $T_{\text{ott}} = 0,32 \lg (V) + 0,03$

Sport: $T_{\text{ott}} = 1,27 \lg (V) - 2,49$

Ambienti non occupati

La verifica in opera è positiva se a tutte le bande di ottava (da 250 a 4000 Hz):

$$T \leq 1,2 T_{\text{ott}}$$

I progettisti devono evidenziare il rispetto dei criteri di acustica con una **relazione di calcolo previsionale e una relazione di collaudo in opera a fine lavori**, redatte da **tecnico competente in acustica** secondo le norme tecniche vigenti.



ALTRE PRESCRIZIONI...

WELL v2, Q1-Q2 2023

 **Sound**

Overview

P

S01 Sound Mapping



3 Pts

S02 Maximum Noise Levels



3 Pts

S03 Sound Barriers



2 Pts

S04 Reverberation Time



2 Pts

S05 Sound Reducing Surfaces



2 Pts

S06 Minimum Background Sound



3 Pts

S07 β Impact Noise Management



2 Pts

S08 β Enhanced Audio Devices



1 Pt

S09 β Hearing Health Conservation



a. Reverberation time is within the ranges shown in the following table:

Room Type	Room Volume, v (cubic meters)	Reverberation Time, t (seconds) ^{5,9,10}
Areas for learning	$v < 10,000 \text{ ft}^3$	$t \leq 0.6$
	$10,000 \text{ ft}^3 \leq v \leq 20,000 \text{ ft}^3$	$0.5 \leq t \leq 0.8$
	$v > 20,000 \text{ ft}^3$	$0.6 \leq t \leq 1.0$
Areas for lectures		
Areas for conferencing		
Areas with regularly used PA systems	N/A	$t \leq 1.5$
Areas for dining	N/A	$t \leq 1.0$
Areas for fitness	$v < 10,000 \text{ ft}^3$	$0.7 \leq t \leq 0.8$
	$10,000 \text{ ft}^3 \leq v \leq 20,000 \text{ ft}^3$	$0.8 \leq t \leq 1.1$
	$v > 20,000 \text{ ft}^3$	$1.0 \leq t \leq 1.8$
Areas for music rehearsal	$v < 10,000 \text{ ft}^3$	$t \leq 1.1$
	$10,000 \text{ ft}^3 \leq v \leq 20,000 \text{ ft}^3$	$1.0 \leq t \leq 1.4$

9.3 Caratteristiche acustiche all'interno dello spazio di attività sportiva

Per tutti gli impianti al coperto deve essere redatta una valutazione delle caratteristiche acustiche interne della sala attività sportiva.

La valutazione dovrà essere redatta seguendo le indicazioni della norma **UNI 11367, appendice C.**



ISO TS 19488: 2021 – Acoustic classification of dwellings

Valida solo per «abitazioni»

Classi: A, B, C, D, E, F, NPD (*No performance determined*)

TEMPO DI RIVERBERAZIONE

Type of space	A	B	C	D	E	F
In access areas (except common stairwells)	$T \leq 0,6$	$T \leq 0,9$	$T \leq 1,2$	$T \leq 1,5$	$T \leq 1,8$	$T \leq 2,1$
In common stairwells	$T \leq 0,9$ or $A \geq 0,45 \times S_{\text{floor}}$	$T \leq 1,2$ or $A \geq 0,35 \times S_{\text{floor}}$	$T \leq 1,5$ or $A \geq 0,25 \times S_{\text{floor}}$	$T \leq 1,8$ or $A \geq 0,20 \times S_{\text{floor}}$	$T \leq 2,1$ or $A \geq 0,15 \times S_{\text{floor}}$	$T \leq 2,4$ or $A \geq 0,10 \times S_{\text{floor}}$

The limits are for each of the octave bands: 500 Hz, 1000 Hz and 2000 Hz.

NORME TECNICHE

Calcoli previsionali e misure in opera

Calcoli previsionali UNI EN 12354-6



Misure in opera UNI EN ISO 3382

- Parte 1: Sale da spettacolo
- Parte 2: Ambienti ordinari
- Parte 3: Open space



UNI EN 12354

Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti

Parte 6

Assorbimento acustico in ambienti chiusi (2006)

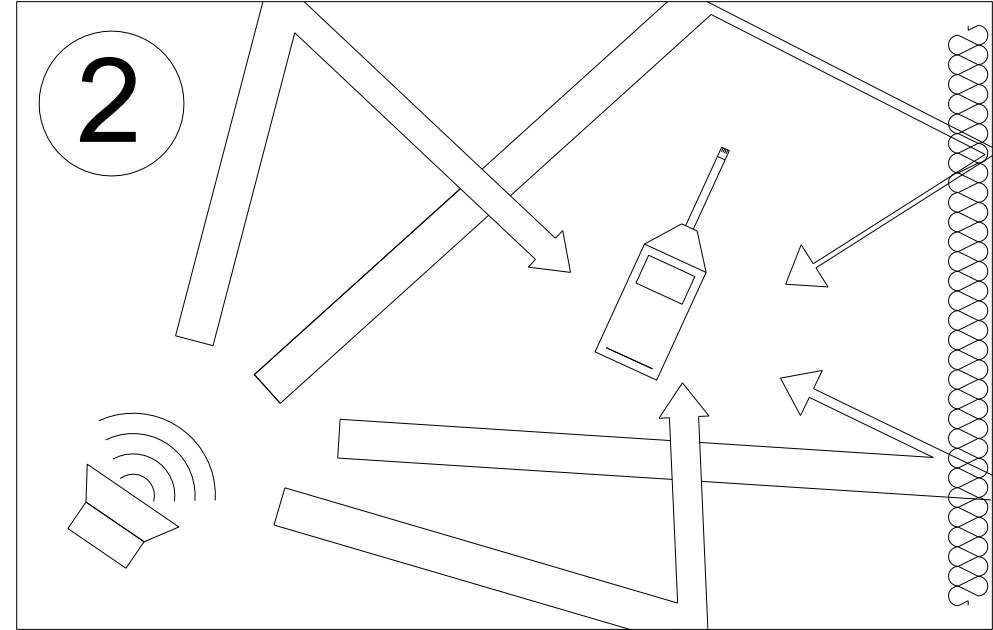
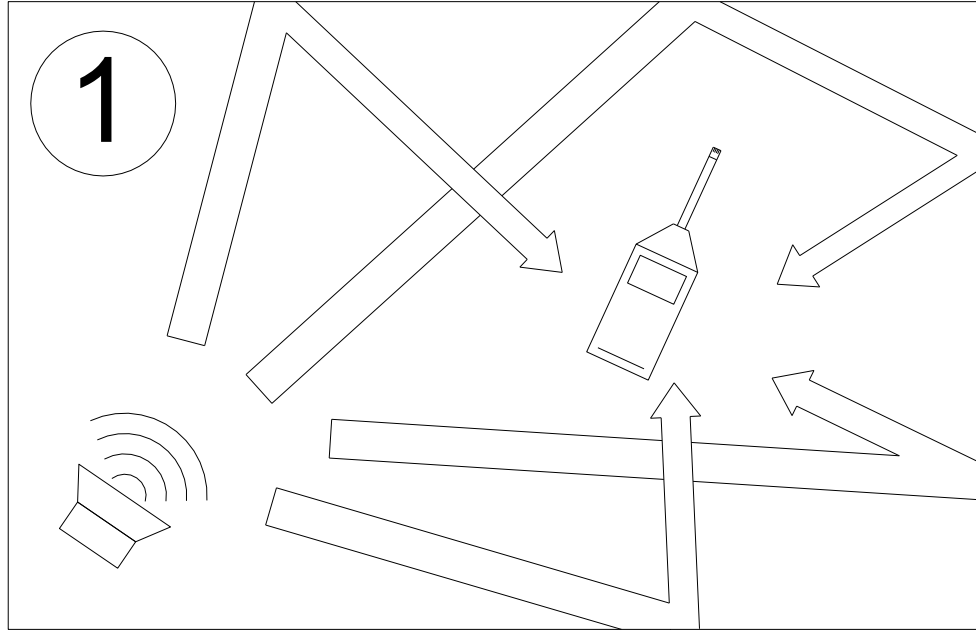
Calcoli previsionali

$$T = \frac{0,16V}{A} \longrightarrow A = \sum_{i=1}^k S_i \alpha_i + \sum_{j=1}^m n_j A_j$$

V volume del locale

A area di assorbimento acustico

Coefficiente α (ISO 354)



1. misura T (camera vuota)
2. misura T (camera con l'elemento da analizzare)

PROSPETTIVE FUTURE?

Prospettive future



Prospettive future





[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



The logo for ISOLMANT features the word "ISOLMANT" in a bold, sans-serif font. The "O" is replaced by two red curved lines that form a semi-circle, creating a stylized graphic element.

Un mondo di **comfort** acustico

The logo for isospace features the word "isospace" in a bold, sans-serif font. The "i" is lowercase, while "space" is in all caps.

Focus su soluzioni fonoassorbenti ad alto tasso di design, che si inseriscono nella progettazione architettonica degli spazi attribuendo agli stessi un elevato valore sia di comfort che estetico.

Dott.ssa Chiara Albano – Tecnasfalti – Isospace



SONDAGGIO
ANIT

Ing. Matteo Borghi



ASSOCIAZIONE NAZIONALE
PER L'ISOLAMENTO TERMICO E ACUSTICO

Grazie per l'attenzione