



# Teoria e pratica dell'acustica edilizia

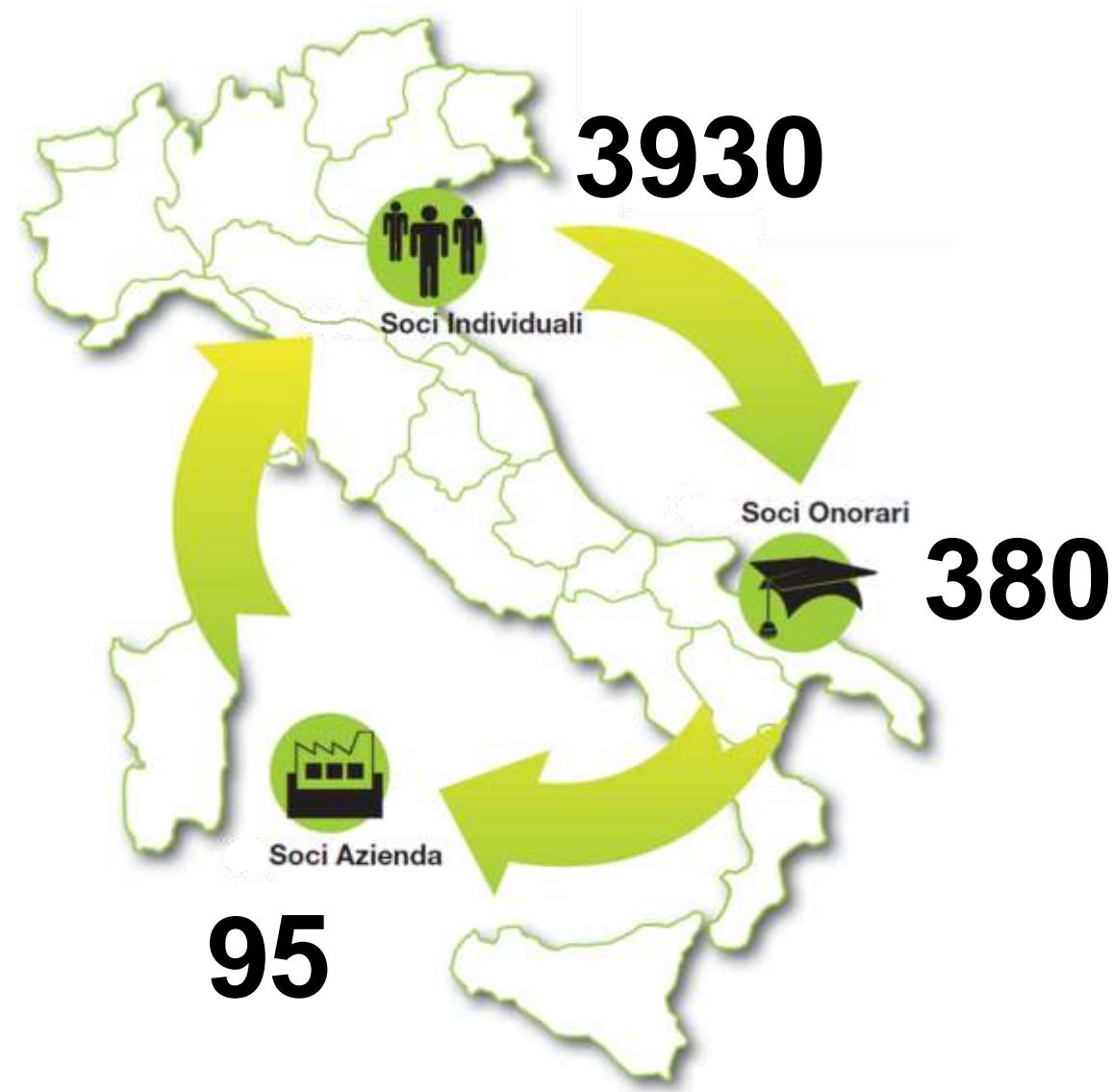
Parte 3: Il design funzionale, l'evoluzione estetica della correzione acustica interna

Ing. Matteo Borghi



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

# I SOCI ANIT





# ATTIVITÀ ISTITUZIONALI



Ing. Matteo Borghi

# STRUMENTI PER I SOCI

**SOFTWARE**



**GUIDE**



**CHIARIMENTI**



**NEO EUBIOS**



**ANIT**

# SOFTWARE ANIT



Ing. Matteo Borghi

# SOFTWARE ANIT



- Requisiti acustici passivi
- Classificazione acustica
- Tempo di riverberazione
- STI

**UNI EN ISO 12354**  
**UNI TR 11175**  
**UNI 11367**  
**UNI 11532**

# GUIDE ANIT

**GUIDA BONUS 110%**

**GUIDA ANIT DI APPROFONDIMENTO TECNICO**  
15 Ottobre 2020

**EFFICIENZA E CERTIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI**  
Regole nazionali

**GUIDA ANIT DI APPROFONDIMENTO TECNICO**  
Gennaio 2019

Tutti i diritti sono riservati.  
Nessuna parte di questo documento può essere riprodotta o divulgata senza l'autorizzazione scritta di ANIT.

Tutti i diritti sono riservati.  
Nessuna parte di questo documento può essere riprodotta o divulgata senza l'autorizzazione scritta di ANIT.

**ANIT**  
Associazione Nazionale per l'isolamento Termico e acustico

**ACUSTICA EDILIZIA**

**Legislazione per nuovi edifici e ristrutturazioni**  
**Detrazioni fiscali e Classificazione acustica**

**GUIDA ANIT DI APPROFONDIMENTO TECNICO**  
Aprile 2021

Tutti i diritti sono riservati.  
Nessuna parte di questo documento può essere riprodotta o divulgata senza autorizzazione scritta

**GUIDA RISERVATA AI SOCI**

**WWW.ANIT.IT**

**Associazione Nazionale per  
l'Isolamento Termico e Acustico**

**Diventa Socio**



## Patrocini



## Sponsor tecnico



# Teoria e pratica dell'acustica edilizia

Parte 1

Isolamento  
dei solai

28 aprile

Parte 2

Isolamento  
delle pareti

20 maggio

Parte 3

Correzione  
acustica interna

23 giugno

Seminari di approfondimento «Post-Convegno»

Modalità «Meeting» - max 40 persone

12 maggio

15 giugno

8 luglio

Iscrizioni su [www.anit.it](http://www.anit.it)

Ing. Matteo Borghi

# PROGRAMMA

## Introduzione normativa

Dai limiti di legge all'acustica del comfort. Prescrizioni normative, modelli di calcolo e misure in opera per la correzione acustica degli ambienti

Ing. Matteo Borghi

## Soluzioni tecnologiche

L'acustica come complemento d'arredo: una nuova visione della progettazione acustica che diventa interior design.

Soluzioni all'avanguardia che giocano con la materia per il comfort acustico e l'estetica.

Ing. Ilaria Quarantelli

## DIBATTITO

Ing. Matteo Borghi

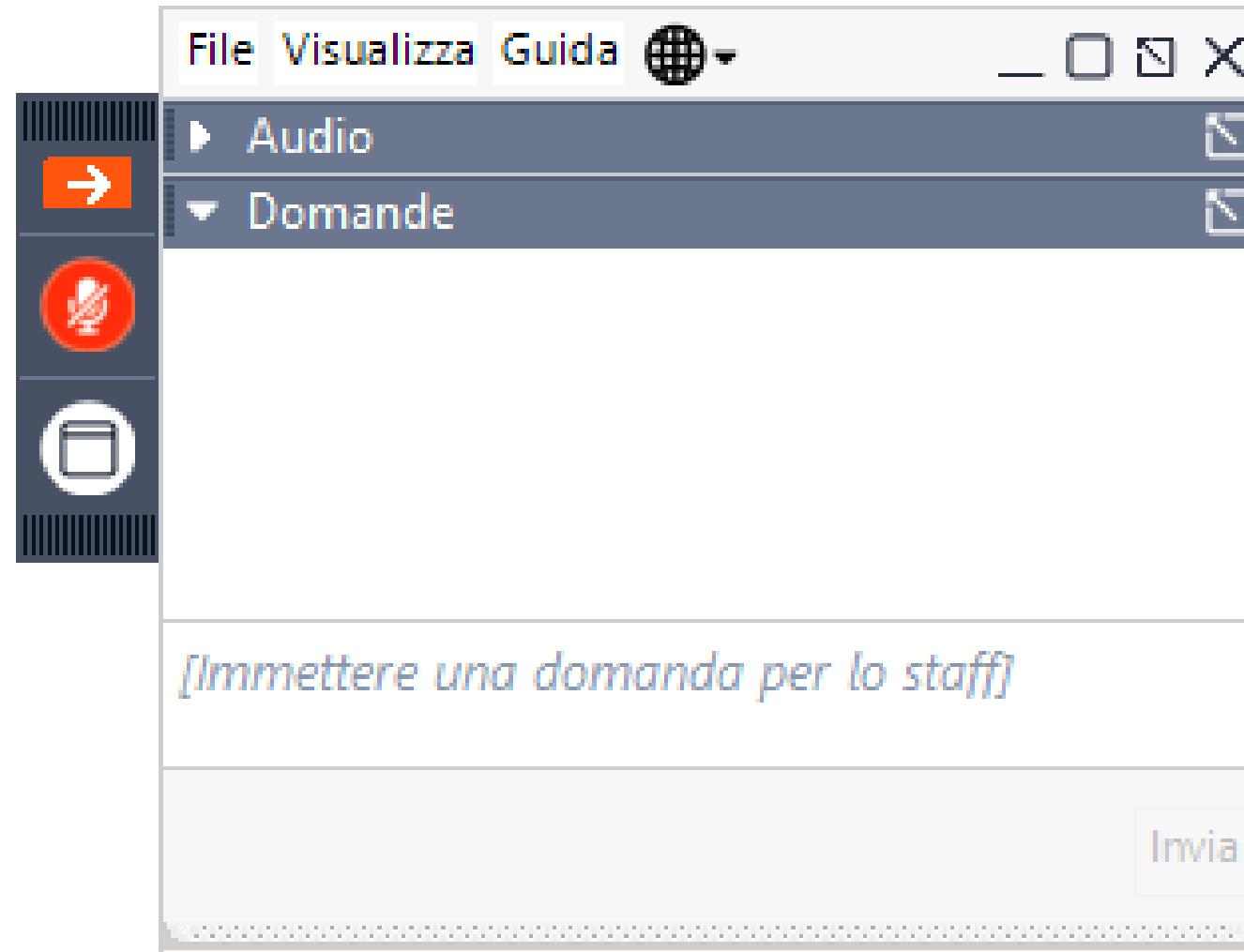
# CFP

|                           |                  |
|---------------------------|------------------|
| <b>Architetti</b>         | <b>NO CFP</b>    |
| <b>Ingegneri</b>          | <b>2 CFP</b>     |
| <b>Geometri</b>           | <b>1 CFP (*)</b> |
| <b>Periti industriali</b> | <b>NO CFP</b>    |

**NB: Presenza all'intero evento**

(\*) Evento accreditato dal Collegio di Cremona

# DOMANDE



# TI OCCUPI DI ACUSTICA?



SONDAGGIO  
**ANIT** 

Ing. Matteo Borghi

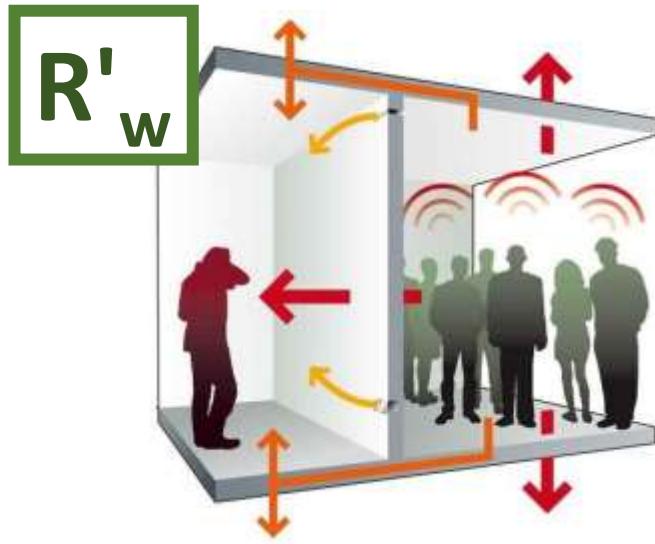


# Dai limiti di legge all'acustica del comfort

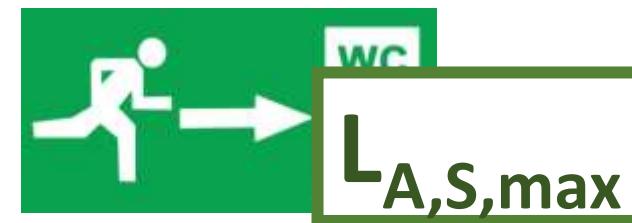
## Prescrizioni normative, modelli di calcolo e misure in opera per la correzione acustica degli ambienti

Ing. Matteo Borghi

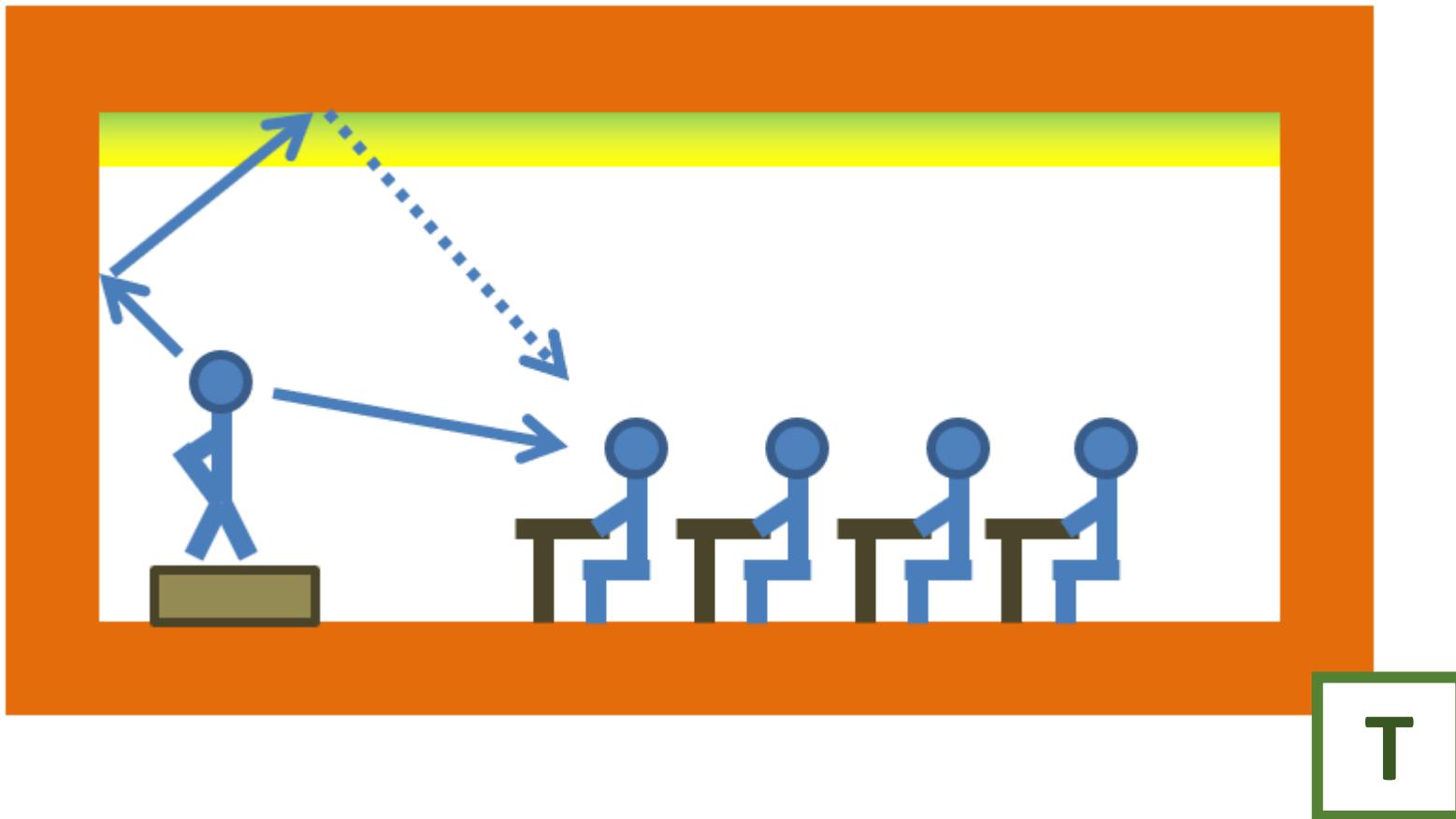
# PROBLEMATICHE



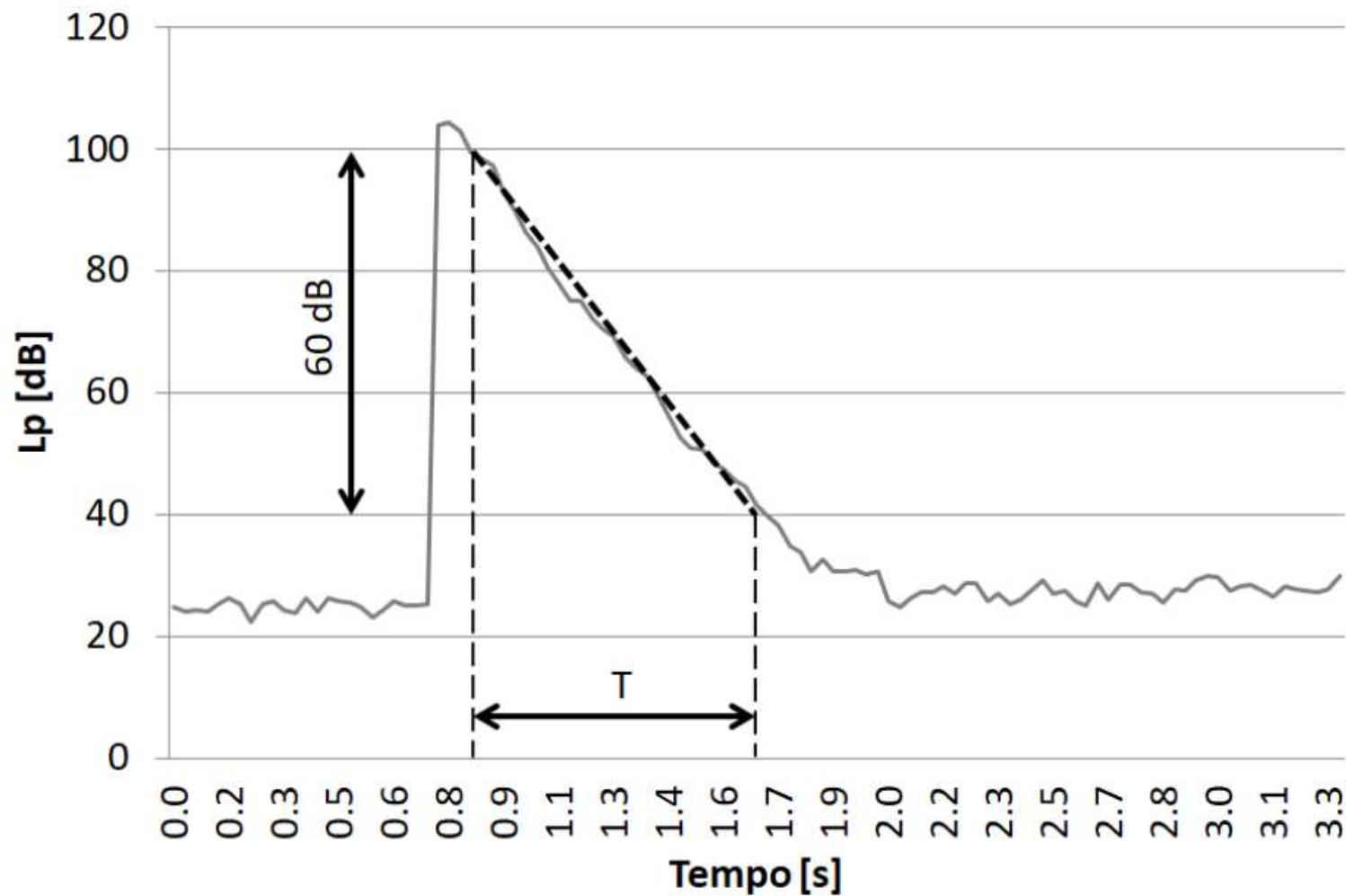
$L'_{n,w}$



# PROBLEMATICHE



# TEMPO DI RIVERBERAZIONE



# ACUSTICA EDILIZIA

RICHIESTA DEL  
COMMITTENTE

PROGETTO  
ACUSTICO

CONTROLLI IN  
CANTIERE

MISURE  
IN OPERA



# OBBLIGHI DI LEGGE

# DPCM 5-12-1997

| <b>Destinazione d'uso</b>                                    | Pareti e solai tra U.I.<br><b>R'</b> <sub>w</sub><br>[dB] | Facciate<br><b>D</b> <sub>2m,nT,w</sub><br>[dB] | Rumore da calpestio<br><b>L'</b> <sub>n,w</sub><br>[dB] | Impianti a funzionamento discontinuo<br><b>L</b> <sub>A,S,max</sub><br>[dBA] | Impianti a funzionamento continuo<br><b>L</b> <sub>A,eq</sub><br>[dBA] |
|--|---|---|---|--|--|
| Ospedali, cliniche, case di cura                             | <b>≥ 55</b>   | <b>≥ 45</b>                                     | <b>≤ 58</b>   | <b>≤ 35</b>  | <b>≤ 25</b>  |
| <b>Residenze</b> , alberghi, pensioni                        | <b>≥ 50</b>   | <b>≥ 40</b>                                     | <b>≤ 63</b>   | <b>≤ 35</b>  | <b>≤ 25?</b>   |
| Scuole a tutti i livelli                                     | <b>≥ 50</b>   | <b>≥ 48</b>                                     | <b>≤ 58</b>   | <b>≤ 35</b>  | <b>≤ 25</b>  |
| Uffici, attività ricreative o di culto, attività commerciali | <b>≥ 50</b>   | <b>≥ 42</b>                                     | <b>≤ 55</b>   | <b>≤ 35</b>  | <b>≤ 25?</b>   |

|  |                                 |
|--|---------------------------------|
| Tempo di riverberazione<br><b>T</b><br>[s] |                                 |
| -  |                                 |
| -  |                                 |
| <b>Aule</b><br><b>≤ 1,2</b>                | <b>Palestre</b><br><b>≤ 2,2</b> |
| -  |                                 |

# DPCM 5-12-1997

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

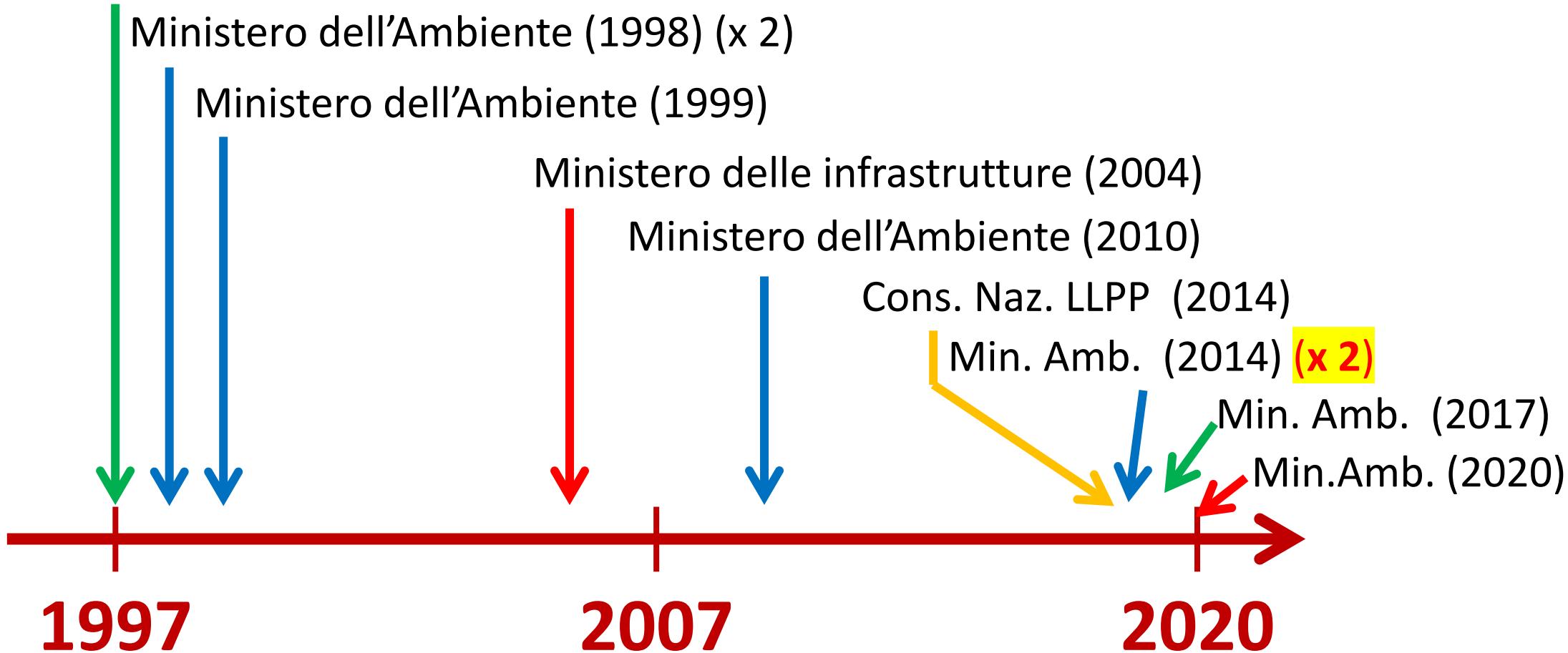
“Criteri di valutazione e collaudo dei requisiti acustici negli edifici scolastici”, valida quindi per aule e palestre nelle scuole

*“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

DPCM 5-12-1997



# **DECRETO CAM – Appalti pubblici (2017)**

## **Allegato 2 - Paragrafo 2.3.5.6 - Comfort acustico**

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



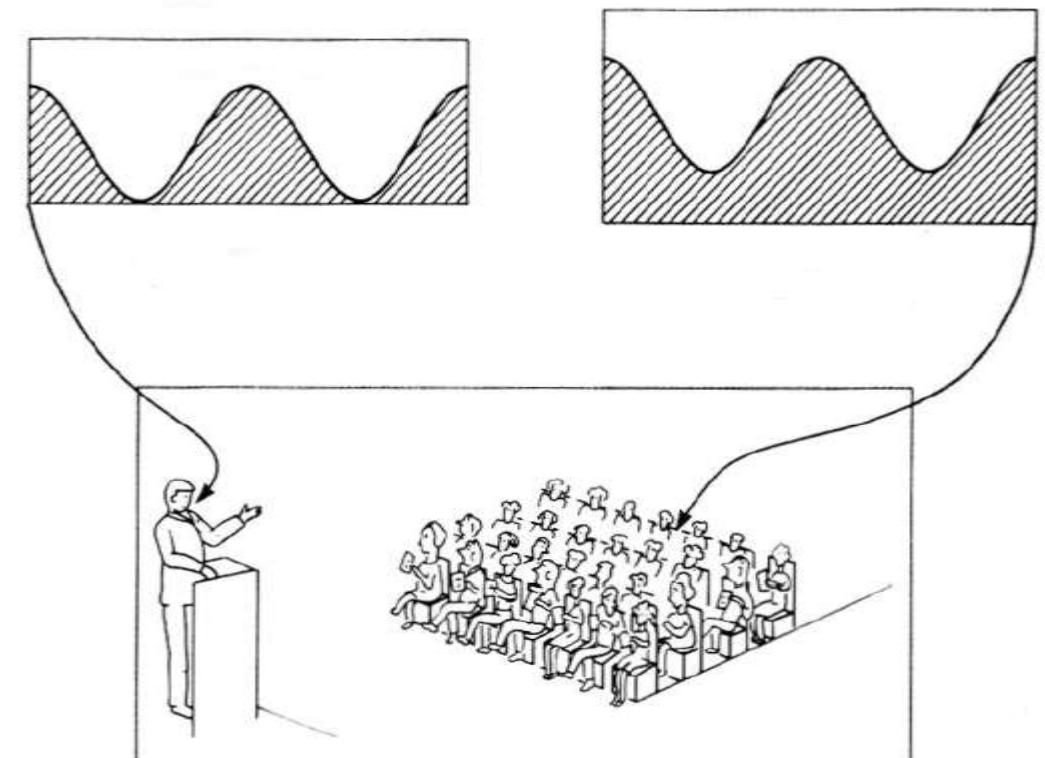
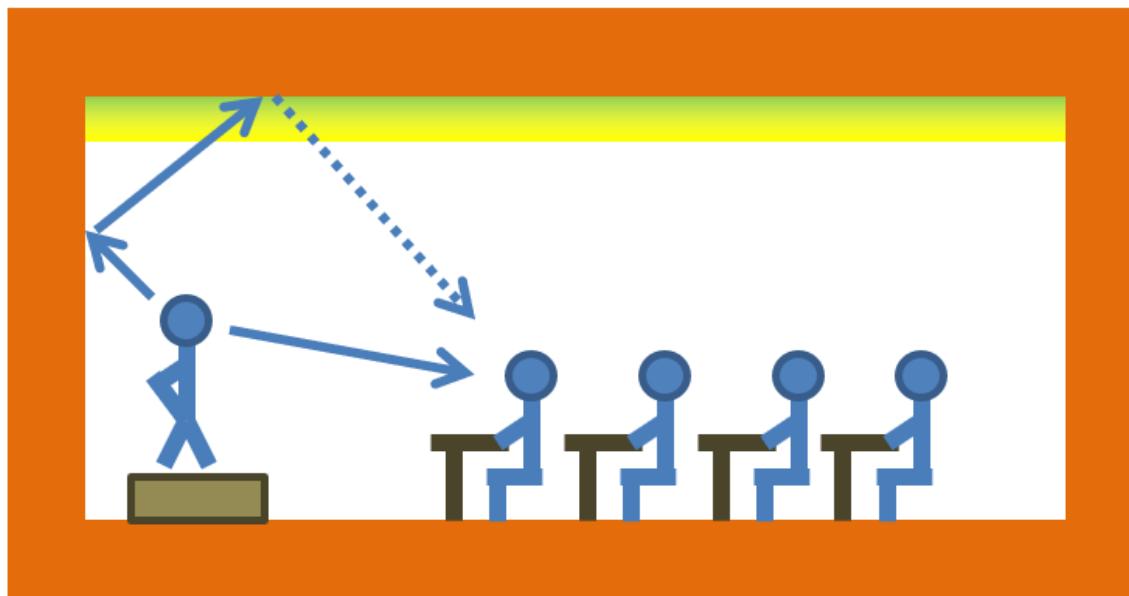
# DECRETO CAM – Appalti pubblici (2017)

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



# DECRETO CAM – Appalti pubblici (2017)

Gli ambienti interni devono raggiungere i valori di tempo di riverbero ( $T$ ) e intelligenza del parlato (STI) indicati nella UNI 11532.



Fonte: IEC 60268-16

# UNI 11532: 2014

## A.2

### Valori di riferimento

prospetto A.1 Valori di riferimento per il settore scolastico

| Destinazione ambiente                  | Descrittore <sup>a)</sup> | Valore di riferimento <sup>b)</sup>   | Intervallo di frequenza (Hz)            | Riferimento normativo <sup>c)</sup> | Note <sup>d)</sup> |
|--|---------------------------|---------------------------------------|---|-------------------------------------|--------------------|
| <b>AULE DIDATTICHE e affini</b>        |                           |                                       |   |                                     |                    |
| Aule didattiche di ogni ordine e grado | T                         | $\leq 0,6 \text{ s a } 0,8 \text{ s}$ | 1)                                      | Da 500 a 2 000                      | UK                 |
|  | T                         | $\leq 1,2 \text{ s}$                  | -                                       | Da 500 a 2 000                      | IT                 |
|  | T                         | $\leq 0,6 \text{ s}$                  | <sup>3) 10% - 125 Hz</sup>              | Da 125 a 2 000                      | NO <sup>6)</sup>   |
|  | T                         | $\leq 0,6 \text{ s a } 0,7 \text{ s}$ | 2)                                      | Da 500 a 2 000                      | USA                |
|  | T                         | $\leq 0,6 \text{ s a } 0,8 \text{ s}$ | <sup>3) 50% - 125 Hz<sup>5)</sup></sup> | Da 125 a 4 000                      | FI <sup>6)</sup>   |
|  | T                         | $\leq 0,5 \text{ s}$                  | <sup>3) 20% - 125 Hz<sup>5)</sup></sup> | Da 125 a 4 000                      | SE <sup>6)</sup>   |
|  | T                         | $\leq 0,4 \text{ s a } 0,8 \text{ s}$ | 1)                                      | Da 500 a 2 000                      | FR                 |
|  | T                         | $\leq 0,6 \text{ s}$                  | <sup>3) 20% - 125 Hz<sup>5)</sup></sup> | Da 125 a 4 000                      | DK-1 <sup>6)</sup> |
|  | T                         | $\leq 0,6 \text{ s}$                  | -                                       | -                                   | OMS                |

---

**UNI 11532**

## **Caratteristiche acustiche interne di ambienti confinanti**

- Parte 1: Requisiti generali (2018)
- Parte 2: Settore scolastico (2020)

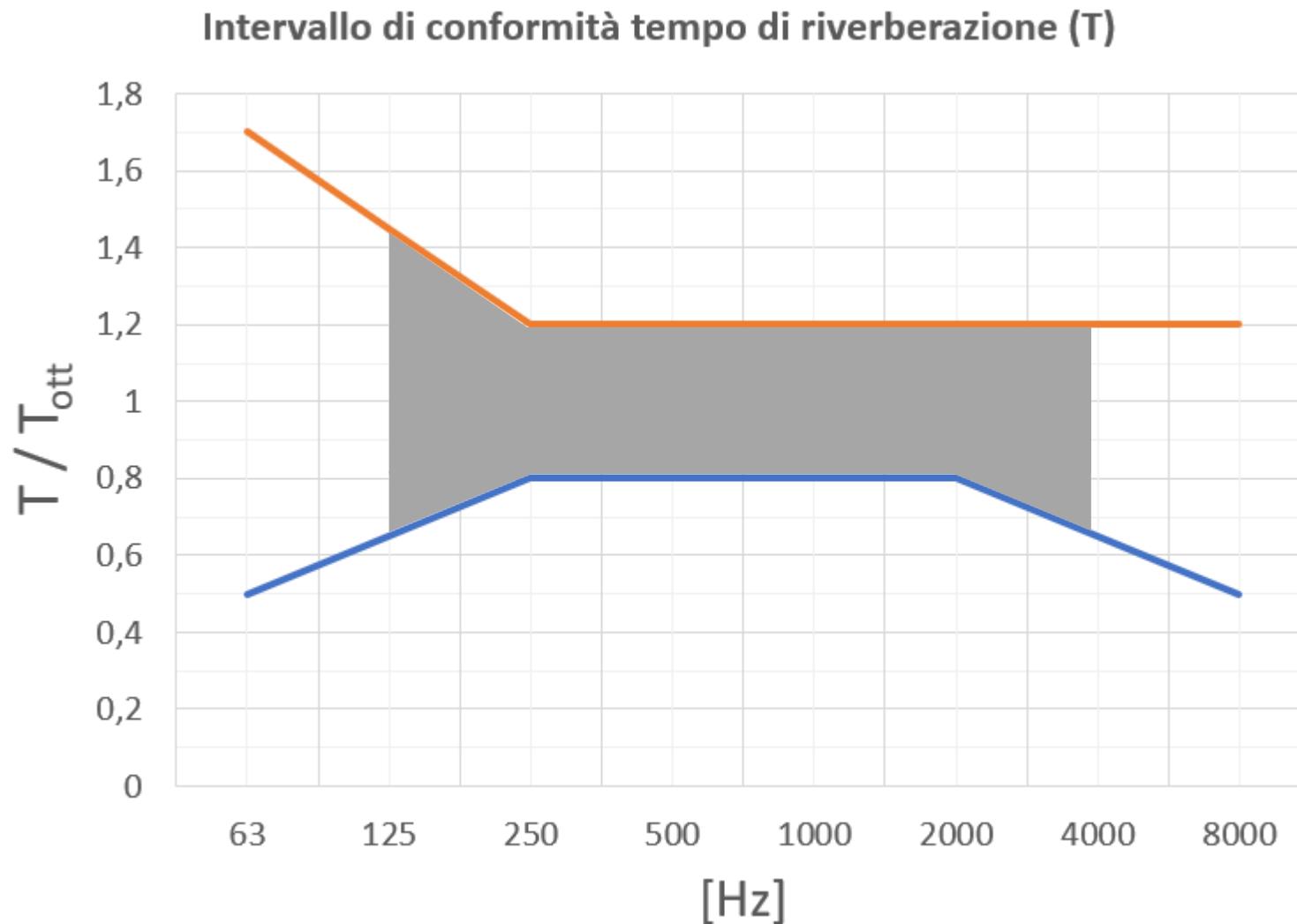
# UNI 11532:2 – Settore scolastico

| 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                       | $T_{ott} = (0.75 \log V - 1.00)$<br>$T_{ott} = 2.0$ | $200 \text{ m}^3 \leq V < 10000 \text{ m}^3$<br>$V \geq 10000 \text{ m}^3$ |

# UNI 11532:2 – Settore scolastico

| <u>Categoria</u>                | <u>Ambiente occupato all'80%</u>   | T    |  |
|---------------------------------|------------------------------------|------|--|
| A1: Musica                      | $T_{ott,A1} = (0,45\log V + 0,07)$ | 1,11 | $30 \text{ m}^3 \leq V < 1000 \text{ m}^3$ |
| A2: Parlato                     | $T_{ott,A2} = (0,37\log V - 0,14)$ | 0,72 | $50 \text{ m}^3 \leq V < 5000 \text{ m}^3$ |
| A3: Come A2 con più oratori     | $T_{ott,A3} = (0,32\log V - 0,17)$ | 0,57 | $30 \text{ m}^3 \leq V < 5000 \text{ m}^3$ |
| A4: Come A3 con deficit uditivo | $T_{ott,A4} = (0,26\log V - 0,14)$ | 0,46 | $30 \text{ m}^3 \leq V < 500 \text{ m}^3$  |
| <u>Categoria</u>                | <u>Ambiente non occupato</u>       |      |  |
| A5: Sport                       | $T_{ott,A5} = (0,75\log V - 1,00)$ | 0,73 | $200 \text{ m}^3 \leq V < 10000$           |
|                                 | $T_{ott,A5} = 2,00$                | 2,00 | $V \geq 10000 \text{ m}^3$                 |

# UNI 11532:2 – Settore scolastico



# UNI 11532:2 – Settore scolastico

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

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

# UNI 11532:2 – Settore scolastico

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

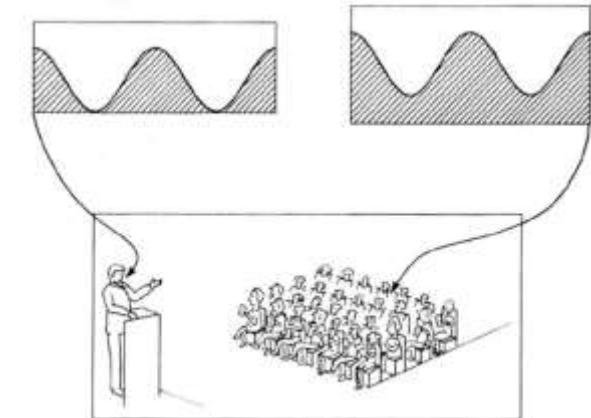
| Categoria   | $h \leq 2,5 \text{ m}$ | $h = 3 \text{ m (ipotesi)}$ |
|---|------------------------|-----------------------------|
| A6.1: Vani scala  |                        | Nessuna richiesta           |
| A6.2: Spogliatoi  | $T \leq 1,07$          | $T \leq 1,13$               |
| A6.3: Ambienti espositivi, spazi studio, laboratori biblioteche | $T \leq 0,8$           | $T \leq 0,86$               |
| A6.4: reception, mense  | $T \leq 0,64$          | $T \leq 0,7$                |
| A6.5: Sale da pranzo, aule e spogliatoi scuole materne e nido   | $T \leq 0,53$          | $T \leq 0,59$               |

# UNI 11532:2 – Settore scolastico

| STI  | < 250 m <sup>3</sup> | ≥ 250 m <sup>3</sup> |
|--|----------------------|----------------------|
| Senza impianto di amplificazione o con impianto spento | ≥ 0,55               | ≥ 0,50               |
| Con impianto di amplificazione                         |                      | ≥ 0,60               |

| STI              | Qualità del parlato<br>(EN 60268-16) |
|------------------|--------------------------------------|
| 0 < STI ≤ 0,3    | Pessimo                              |
| 0,3 < STI ≤ 0,45 | Scarso                               |
| 0,45 < STI ≤ 0,6 | Accettabile                          |
| 0,6 < STI ≤ 0,75 | Buono                                |
| 0,75 < STI ≤ 1   | Eccellente                           |

NOTA: valori rilevati corretti con incertezza di misura



Fonte: IEC  
60268-16

# DECRETO CAM – Appalti pubblici (2017)

Quale UNI 11532 devo considerare?



# Conferenza Stato Regioni: Rep. Atti n. 1605 16-01-2003

## Aspetti igienico-sanitari per le piscine a uso natatorio

### 1.8 Requisiti acustici.

Nella sezione delle attività natatorie e di balneazione delle piscine coperte, **il tempo di riverberazione non dovrà in nessun punto essere superiore a 1,6 sec**



# LEGGI REGIONALI (Lombardia)



D.G.R. 17-05-2006 – n. 8/2552 (Piscine natatorie)

## 3.2 Requisiti acustici

Nella sezione delle attività natatorie e di balneazione delle piscine coperte, **il tempo di riverberazione non dovrà in nessun punto essere superiore a 1,6 sec.**



# REGOLAMENTO FIP

## 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.**



## UNI 11367 (classificazione acustica): Appendice C

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

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

Ambienti non occupati

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

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

# 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                       | $T \leq 0,9$<br>or<br>$A \geq 0,45 \times S_{\text{floor}}$ | $T \leq 1,2$<br>or<br>$A \geq 0,35 \times S_{\text{floor}}$ | $T \leq 1,5$<br>or<br>$A \geq 0,25 \times S_{\text{floor}}$ | $T \leq 1,8$<br>or<br>$A \geq 0,20 \times S_{\text{floor}}$ | $T \leq 2,1$<br>or<br>$A \geq 0,15 \times S_{\text{floor}}$ | $T \leq 2,4$<br>or<br>$A \geq 0,10 \times S_{\text{floor}}$ |

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

# STRUMENTI PER I SOCI ANIT



---

# **ACUSTICA DEL COMFORT**

# PROSPETTIVE FUTURE...



# PROSPETTIVE FUTURE...



**Superbonus  
110%**

---

# MISURE IN OPERA

# UNI EN ISO 3382

## Misurazione dei parametri acustici degli ambienti

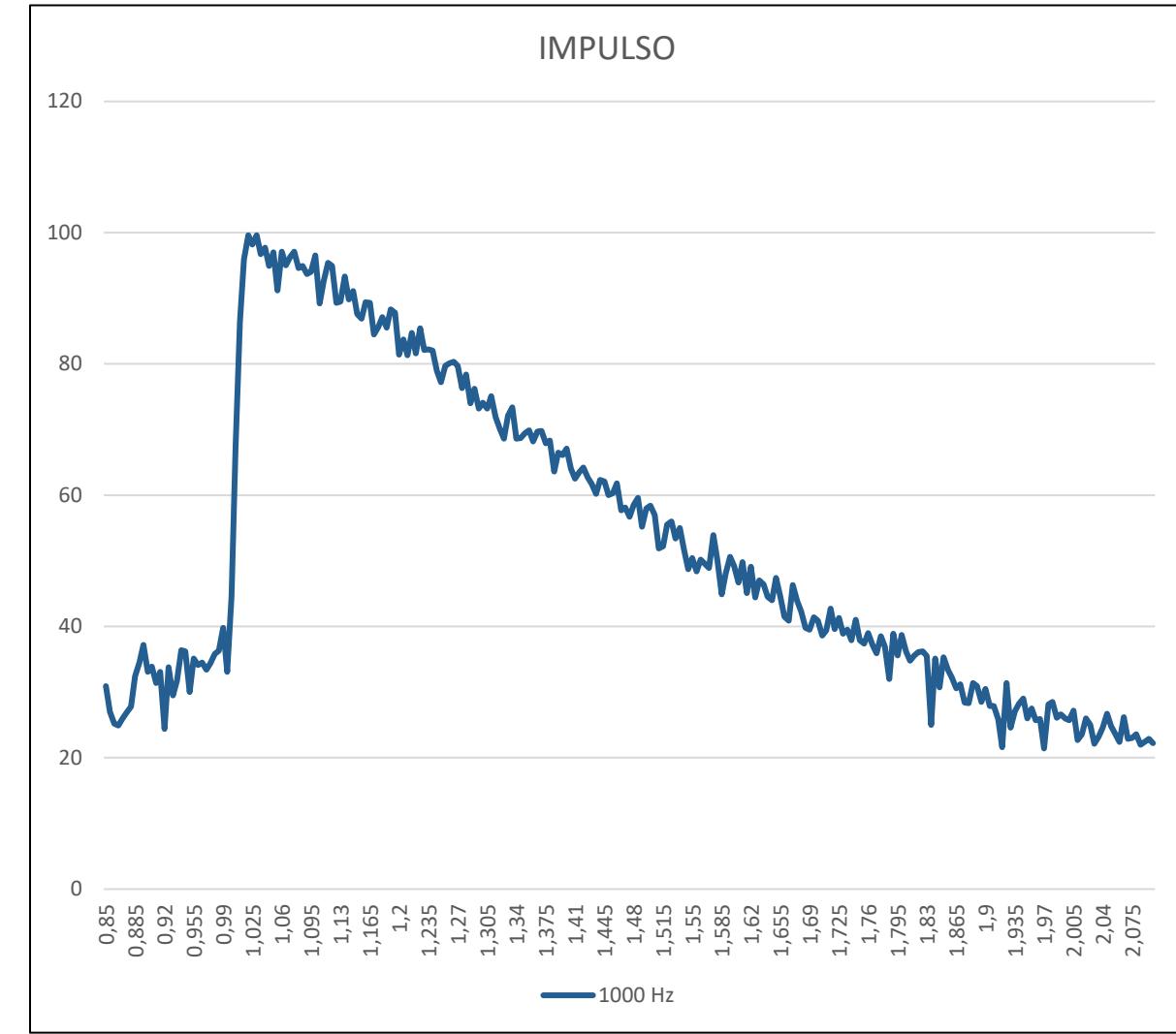
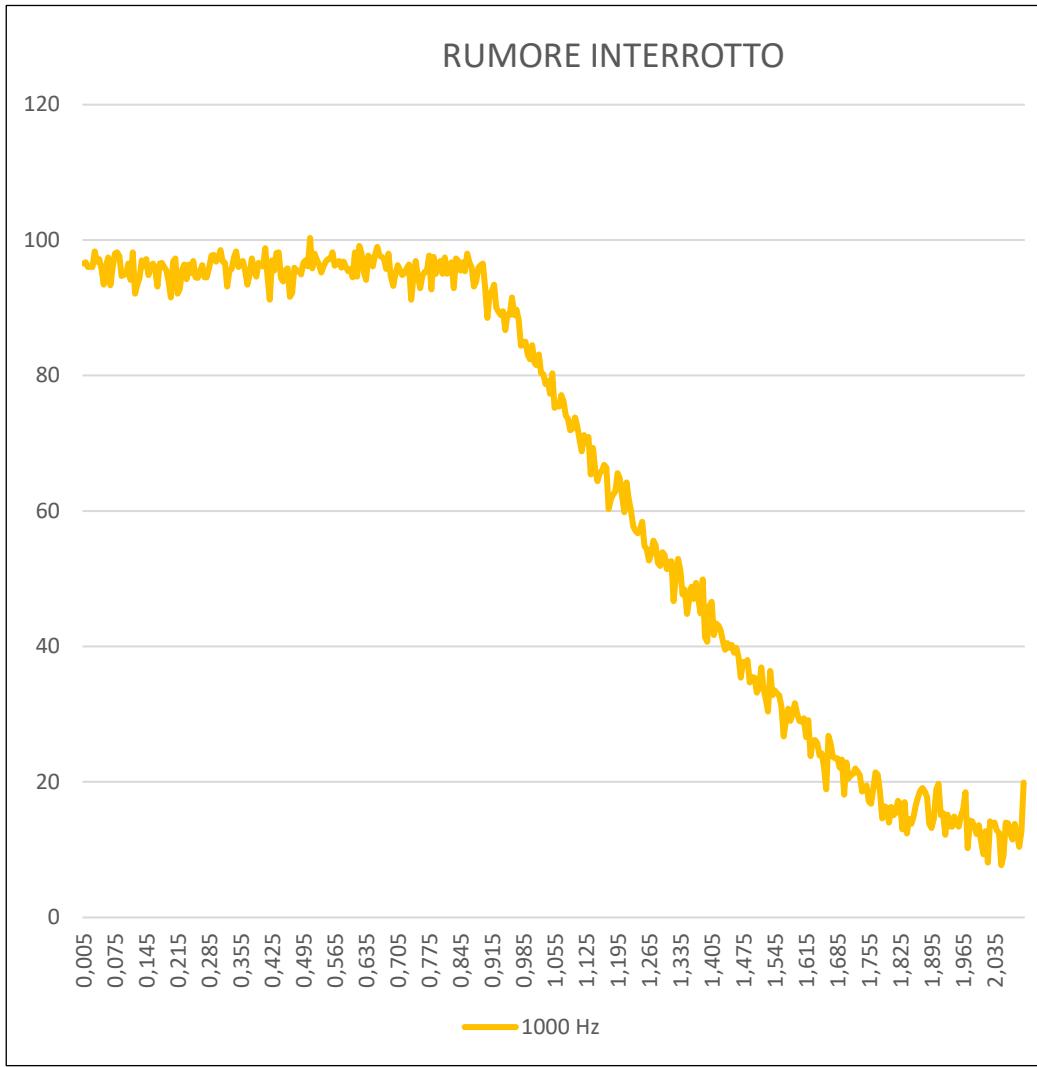
- Parte 1: Sale da spettacolo
- Parte 2: Tempo di riverberazione negli ambienti ordinari
- Parte 3: Open space

# **UNI EN ISO 16283**

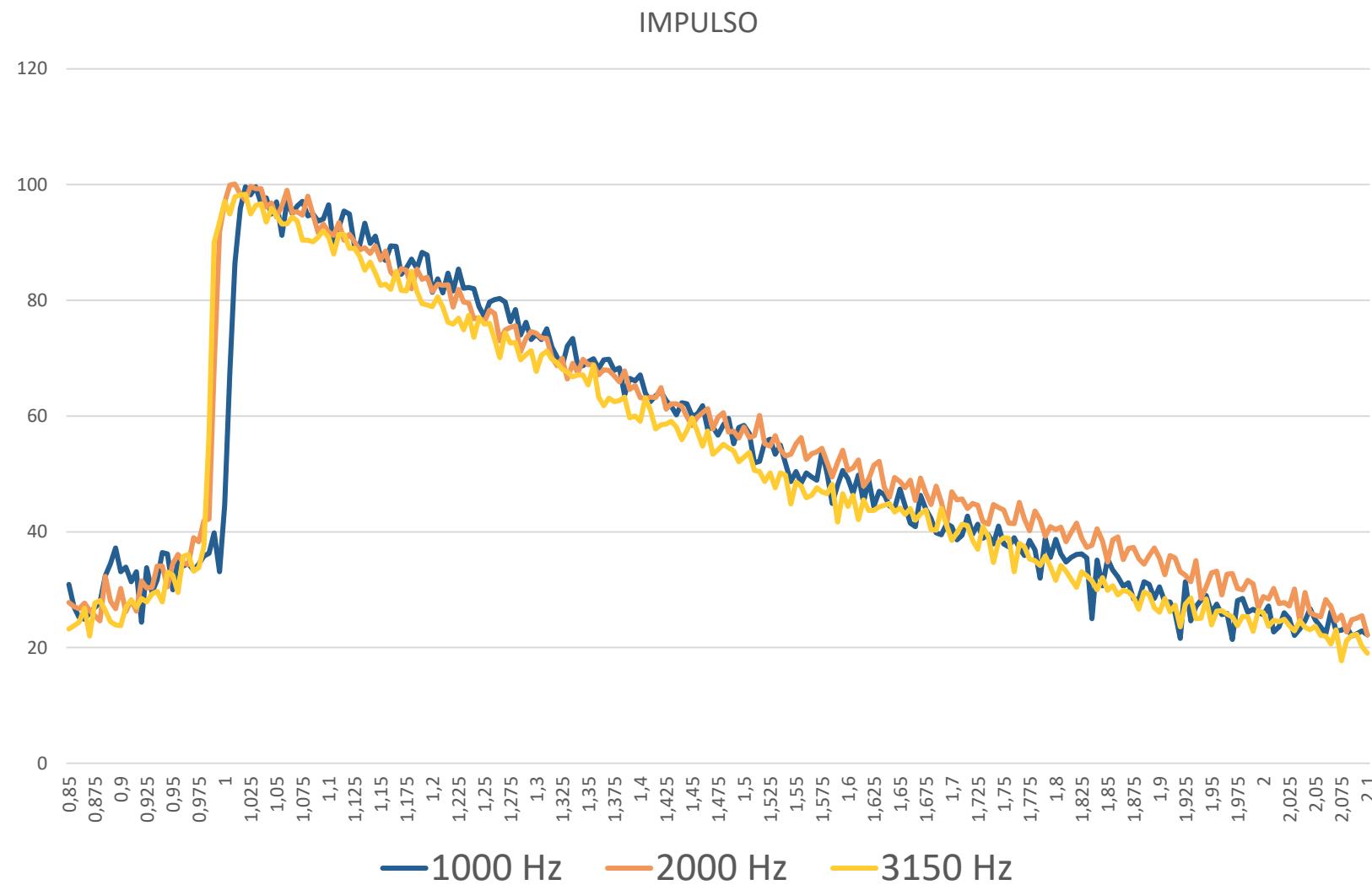
Misure in opera dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio

- Parte 1: Isolamento acustico per via aerea
- Parte 2: Isolamento dal rumore di calpestio
- Parte 3: Isolamento acustico di facciata

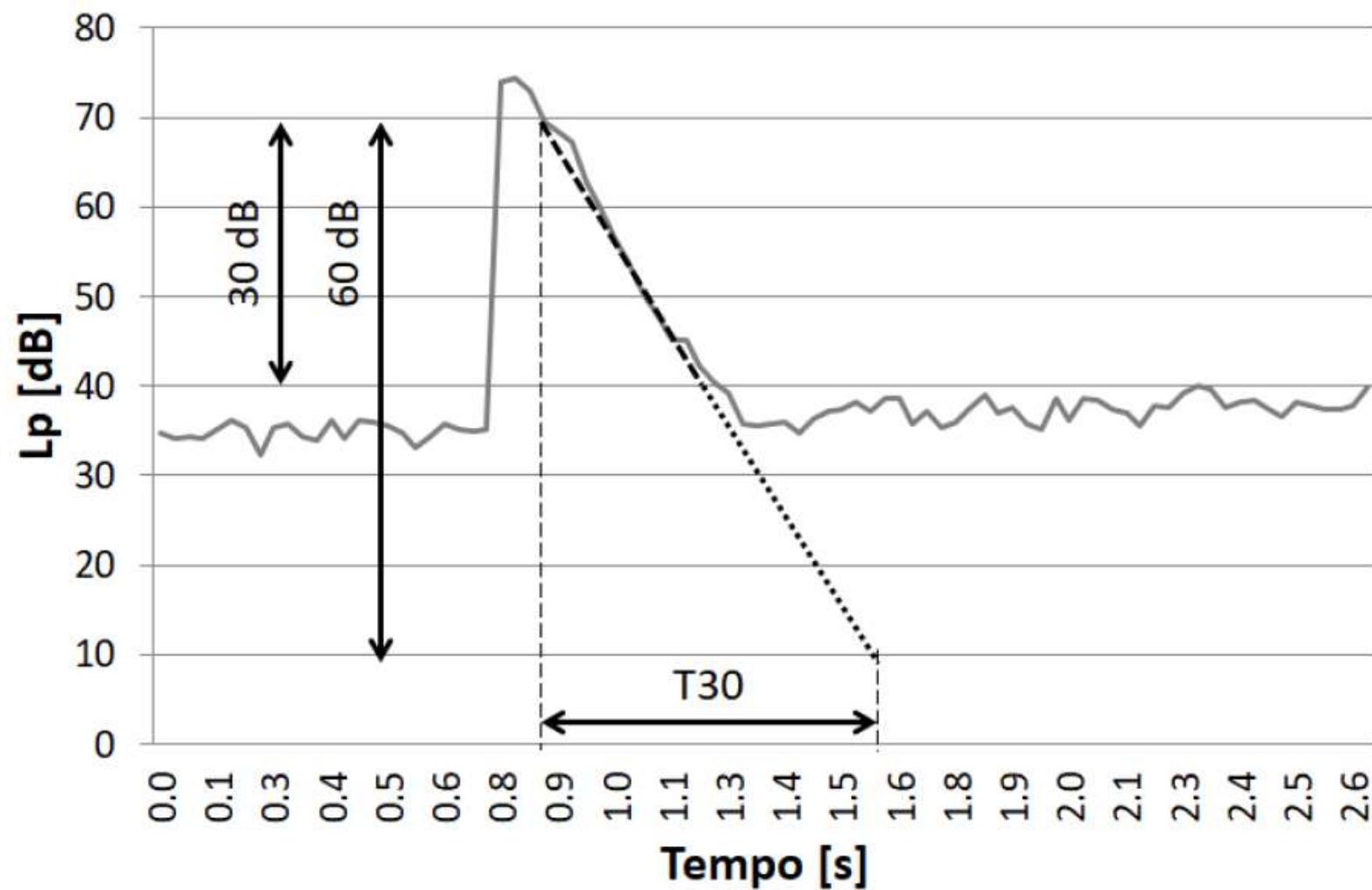
# RUMORE INTERROTTO - IMPULSO



# MISURE IN FREQUENZA



$T_{60}$ ,  $T_{30}$ ,  $T_{20}$



# CALCOLI PREVISIONALI

# **UNI EN 12354-6**

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

- Parte 6: Assorbimento acustico in ambienti chiusi (2006)

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

V volume del locale [m<sup>3</sup>]

A area di assorbimento equivalente

## UNI EN 12354-6

$$T = \frac{55,3}{c_0} \frac{V(1-\Psi)}{A}$$

$c_0$  velocità dell'aria (345,6 m/s)

$V$  volume del locale [ $\text{m}^3$ ]

$\Psi$  «object fraction» (considera il volume degli oggetti)

$A$  area di assorbimento equivalente

# UNI EN 12354-6

$$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{s,i} S_i + \sum_{j=1}^o A_{obj,j} + \sum_{k=1}^p \alpha_{s,k} S_k + A_{air}$$

Superfici

Oggetti  
singoli

Gruppo di  
elementi

Aria

$S$  superficie [ $\text{m}^2$ ]

$\alpha$  coefficiente di assorbimento acustico

$A_{obj}$  Area di assorbimento acustico di un oggetto

$A_{air}$  Area di assorbimento acustico dell'aria

$$A_{air} = 4mV(1 - \Psi)$$

$m$  coefficiente di attenuazione della potenza in aria [Neper per metro]

# UNI EN 12354-6

## 4.1

### Principi generali

Per il calcolo dell'area di assorbimento equivalente e del tempo di riverberazione negli ambienti chiusi si presume che il campo sonoro sia diffuso. Questo significa che le dimensioni dell'ambiente chiuso sono simili (vedere punto 4.6) e l'assorbimento è distribuito nello spazio; la presenza di elementi di dispersione del suono attenua queste limitazioni.

## 4.6

### Limitazioni

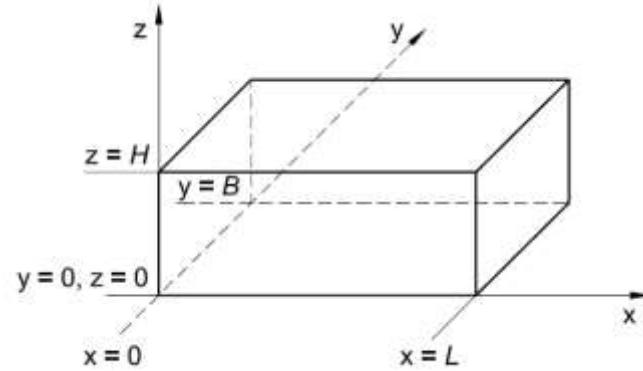
Il modello di calcolo dell'area di assorbimento equivalente è per definizione indipendente dal tipo di ambiente chiuso, sebbene la relazione con i livelli di pressione sonora risultanti dipenda dal tipo e dalla forma di ambiente chiuso.

Il modello di calcolo per il tempo di riverberazione è limitato agli ambienti chiusi con:

- volumi di forma regolare: nessuna dimensione dovrebbe avere una grandezza maggiore di 5 volte qualsiasi altra dimensione;
- assorbimento distribuito uniformemente: il coefficiente di assorbimento non dovrebbe variare di più di un fattore di 3 tra coppie di superfici opposte, a meno che siano presenti elementi di dispersione sonora;
- non troppi elementi: la parte di elementi dovrebbe essere minore di 0,2.

Se queste ipotesi non sono soddisfatte, il tempo di riverberazione spesso può risultare più lungo della stima. L'appendice D fornisce indicazioni sulle modalità di determinazione del tempo di riverberazione in queste situazioni.

# UNI EN 12354-6 (Appendice D)



Note 1 The scattering coefficient takes into account irregularities in the plane surfaces. For hard plane surfaces a typical value will be 0,05 or less, but for walls with recesses as found in a facade the value at mid and higher frequencies can take typical values of 0,4 to 0,6.

The relative mode number as given by equation D.2 indicates the contribution of each sound field:

$$\begin{aligned} N_x &= 0,14 + 1,43 \left[ \frac{(B+H)}{2c_0} + \frac{\pi f}{c_0^2} BH \right] \frac{c_0^3}{4\pi f^2 V} \\ N_y &= 0,14 + 1,43 \left[ \frac{(L+H)}{2c_0} + \frac{\pi f}{c_0^2} LH \right] \frac{c_0^3}{4\pi f^2 V} \\ N_z &= 0,14 + 1,43 \left[ \frac{(L+B)}{2c_0} + \frac{\pi f}{c_0^2} LB \right] \frac{c_0^3}{4\pi f^2 V} \end{aligned} \quad (\text{D.2})$$

The equivalent sound absorption area for the grazing sound fields  $A_x$ ,  $A_y$  and  $A_z$  and the equivalent sound absorption area  $A_d$  for the diffuse field due to the room surfaces and air absorption may be determined from equations D.3a-d:

$$A_x = \frac{c_0^2}{2f^2 L^2} (A_{x=0} + A_{x=L}) (f/f_{\text{ref}})^{1/3} + [A_{y=0} + A_{y=B} + A_{z=0} + A_{z=H}] \sqrt{2} (f/f_{\text{ref}})^{1/3} + \pi m V \quad (\text{D.3a})$$

$$A_y = \frac{c_0^2}{2f^2 B^2} (A_{y=0} + A_{y=B}) (f/f_{\text{ref}})^{1/3} + [A_{x=0} + A_{x=L} + A_{z=0} + A_{z=H}] \sqrt{2} (f/f_{\text{ref}})^{1/3} + \pi m V \quad (\text{D.3b})$$

$$A_z = \frac{c_0^2}{2f^2 H^2} (A_{z=0} + A_{z=H}) (f/f_{\text{ref}})^{1/3} + [A_{x=0} + A_{x=L} + A_{y=0} + A_{y=B}] \sqrt{2} (f/f_{\text{ref}})^{1/3} + \pi m V \quad (\text{D.3c})$$

$$A_d = (A_{x=0} + A_{x=L} + A_{y=0} + A_{y=B} + A_{z=0} + A_{z=H}) + 4mV \quad (\text{D.3d})$$

where:

$A_{x=0}, A_{x=L}$  is the equivalent sound absorption area of surface  $x=0$  and  $x=L$

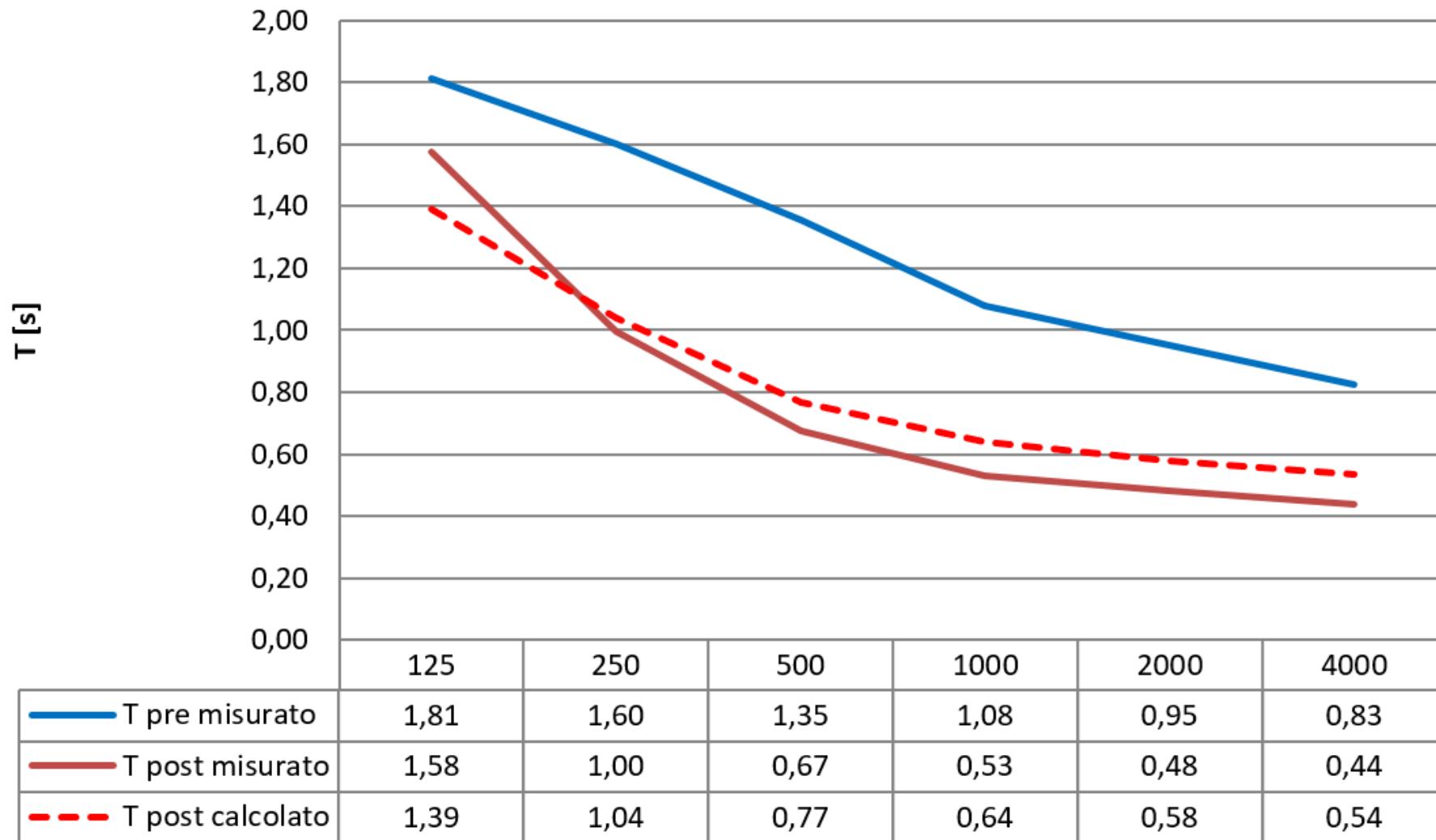
# I CONTI TORNANO?



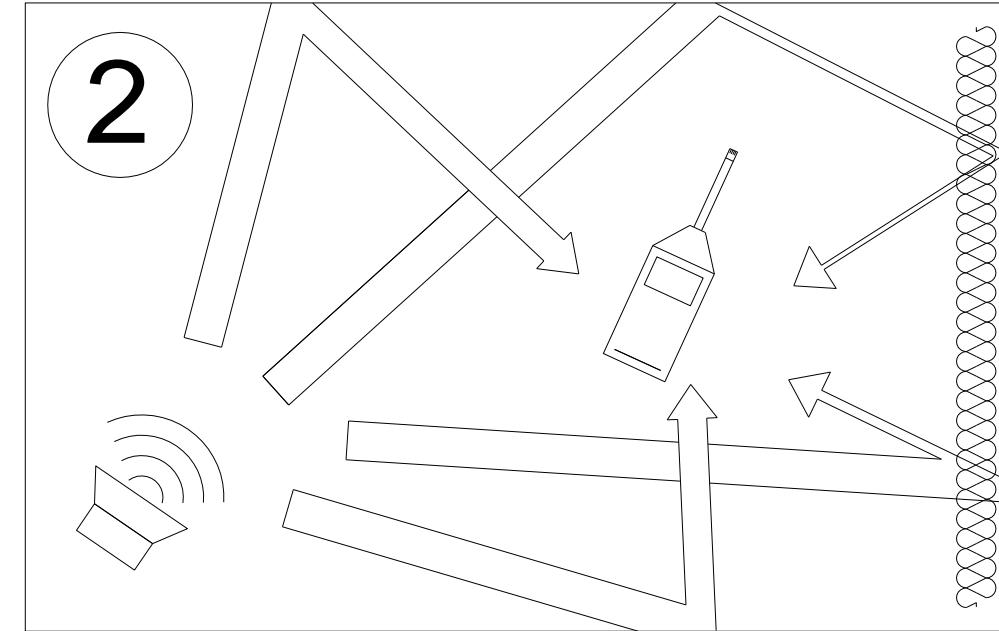
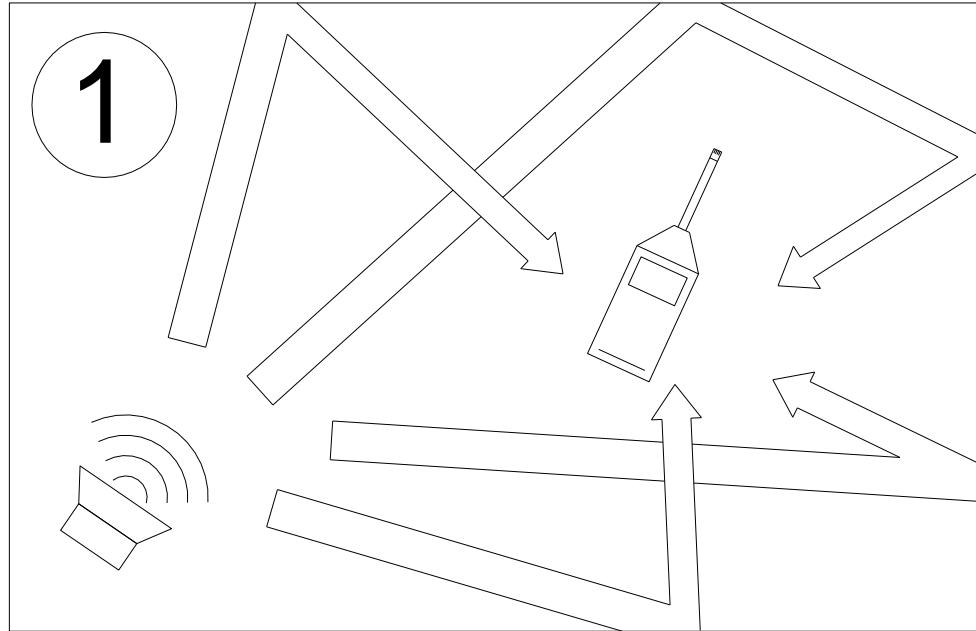
# I CONTI TORNANO?



# I CONTI TORNANO?



# Coefficiente $\alpha$ (ISO 354)



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

# SOLUZIONI TECNOLOGICHE

# SONDAGGIO...



SONDAGGIO  
**ANIT** 

Ing. Matteo Borghi



L'acustica come complemento d'arredo: una nuova visione della progettazione acustica che diventa interior design.

Soluzioni all'avanguardia che giocano con la materia per il comfort acustico e l'estetica.

**Ing. Ilaria Quarantelli**

**Ing. Matteo Borghi**



# Seminario di approfondimento

8 luglio – ore 15.00

## Banca dati Software ANIT

Download [A QUESTO LINK](#)



Ing. Matteo Borghi



Grazie per l'attenzione  
[www.anit.it](http://www.anit.it)