



Sistema di Riferimento
Veneto per la Sicurezza
nelle Scuole

Il rischio rumore

MODULO A
Unità didattica

A6.4

**CORSO DI FORMAZIONE
RESPONSABILI
E ADDETTI SPP
EX D.Lgs. 195/03**

Alcune definizioni

Suono

è determinato da variazioni periodiche della pressione di un mezzo elastico, nelle frequenze da 20 a 20000 Hz (banda uditiva umana) che si propagano nello spazio e nel tempo.



Rumore

è un fenomeno sonoro caratterizzato da più onde prodotte contemporaneamente senza alcun accostamento armonico (sensazione sgradevole).

[RUMORE] *“Qualsiasi emissione sonora che provochi sull’uomo effetti indesiderati, disturbanti o dannosi o che determini un qualsiasi deterioramento dell’ambiente”*
(DPCM 01/03/91)

Evento sonoro: parametri fondamentali

Potenza acustica (W)

È la quantità di energia irradiata da una sorgente sonora nell'unità di tempo.

INTENSITÀ (W/m²)

È la quantità di energia trasmessa da un'onda nell'unità di tempo attraverso l'unità di superficie normale alla direzione di propagazione.

PRESSIONE (Pa o N/m²)

In genere si usa il livello di pressione sonora L_p , espresso in decibel (dB)

$$L_p = 20 \log_{10} P / P_0 \text{ [dB]}$$

P_0 = è la pressione statica che ci sarebbe nello stesso punto e nello stesso istante t in assenza del passaggio dell'onda sonora (in genere equivale a 20μ Pa corrispondente al valore minimo di pressione sonora mediamente percepibile dall'orecchio umano a 1000 Hz)

Evento sonoro: parametri fondamentali

Livello equivalente sonoro “Leq”

È il “livello sonoro costante la cui energia è equivalente a quella fornita dal rumore di livello variabile (nel medesimo tempo)”

$$Leq,Te = 10 \log_{10} \left\{ \frac{1}{T_e} \sum_{i=1}^n [10^{0.1Leq_i} \times t_i] \right\}$$

Te: tempo di esposizione

ti: durata dell'esposizione ad un determinato livello sonoro

$$L_{EPd} = Leq,Te + 10 \log_{10} Te/To$$

L_{EX8h} esprime il livello calcolato sulle 8 ore lavorative

Con l'uso dei Pa abbiamo bisogno di numeri a sei cifre. Si ha una cattiva simulazione della risposta dell'orecchio umano al suono.

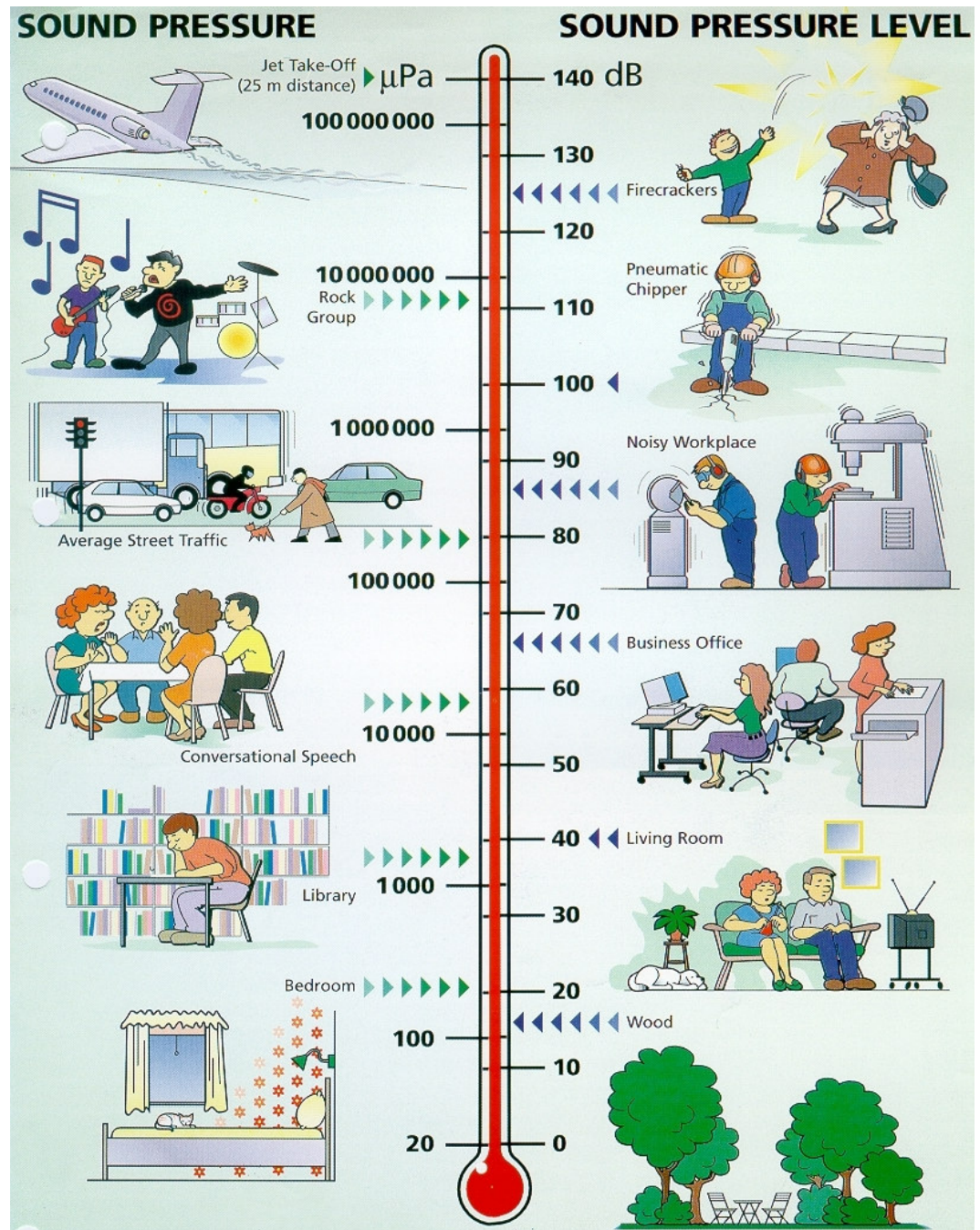
L'orecchio umano risponde in modo logaritmico: i dati sono più facilmente interpretabili.

Il dB non è un'unità di misura, ma un rapporto di grandezze (gen. A). È adimensionale!

$$\text{dB} = 10 \log_{10} (A/A_0)$$

Il dB è il livello di pressione sonora L_p definito come $20 \log p/p_0$, dove p è il valore misurato in Pa e p_0 è il livello di riferimento ($20 \mu\text{Pa}$).

$$\text{Il dB sonoro è} = 10 \log_{10} (p^2/p_0^2)$$





Rumore negli ambienti di lavoro

Cenni legislativi

D.Lgs. 195/06 (ora D.Lgs. 81/08 – Titolo VIII, Capo II)

Definizione

$L_{EX, 8h}$ = livello di esposizione giornaliera al rumore

Valore medio, ponderato in funzione del tempo, dei livelli di esposizione al rumore per una giornata lavorativa di 8 ore (ISO 1999. 1990 punto 3.6)

$$L_{EX, 8h} = 10 \cdot \log \left\{ \frac{1}{T_e} \sum_1^n \left[10^{(0.1 \cdot Leq, ti)} \cdot t_i \right] \right\} + 10 \cdot \log \frac{T_e}{8}$$

Quando l'esposizione giornaliera varia da un giorno all'altro è possibile sostituire il livello giornaliero con il livello di esposizione settimanale

\bar{L}_{EXh8}



Rumore negli ambienti di lavoro

Cenni legislativi

D.Lgs. 81/08 – art. 189

Valori limite

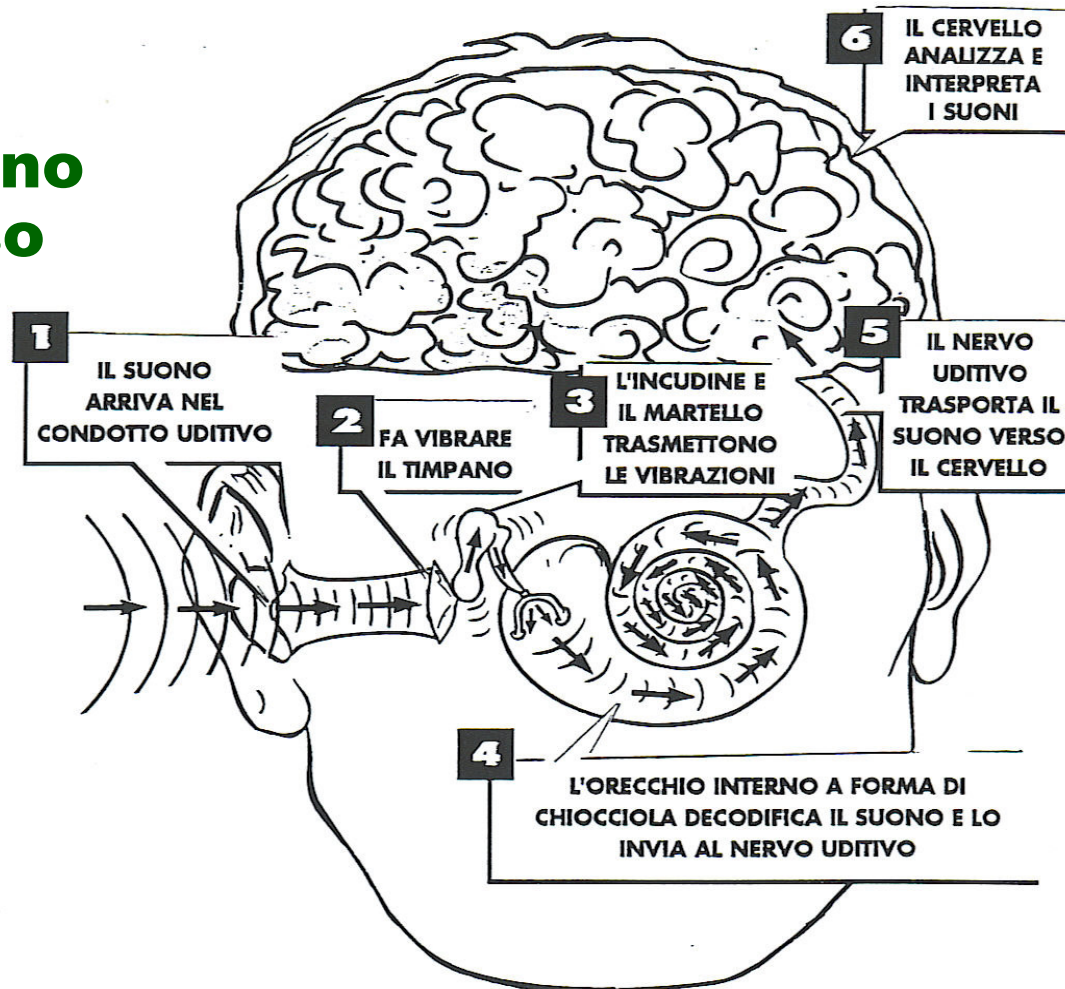
	L_{EX,8h}	p_{peak}
Valore limite di esposizione	87 dB(A)	140 dB(C)
Valore superiore di azione	85 dB(A)	137 dB(C)
Valore inferiore di azione	80 dB(A)	135 dB(C)



Rumore negli ambienti di lavoro

Danni provocati dal rumore

Percorso di un suono attraverso il nostro sistema uditivo





Rumore negli ambienti di lavoro

Danni provocati dal rumore

Effetti uditivi

REVERSIBILI

Spostamento temporaneo della soglia uditiva

[in genere esposizione a livelli superiori a 70-75 dB(A)]



Ripristino delle capacità uditive normali dopo qualche tempo dalla cessazione all'esposizione

Variabile in funzione della durata, della composizione spettrale e delle caratteristiche individuali

IRREVERSIBILI

Perdita irrecuperabile della funzione uditiva (ipoacusia)



Morte delle cellule ciliate (cell. nervose modificate). Spostamento definitivo della soglia uditiva.



Rumore negli ambienti di lavoro

Danni provocati dal rumore

Fattori che determinano il danno da rumore

- **Livello sonoro globale**
- **Spettro sonoro e tipo di rumore**
- **Durata dell'esposizione**
- **Suscettibilità individuale**
- **Interazione con altri fattori nocivi**

**NERVOSISMO
IRRITAZIONE**

**VERTIGINI,
PERDITA D'EQUILIBRIO**

Effetti extrauditivi del rumore

**DISTURBI
DELLA PRESSIONE
SANGUIGNA**

TREMITO DELLE MANI

PROBLEMI CIRCOLATORI

**DISTURBI
DELL'APPARATO
GASTRO INTESTINALE**

**DISTURBI SOGGETTIVI
GASTRITI, DUODENITI
ULCERA
GASTRODUODENALE
EPATO-TOSSICITÀ**

**MINORE VIGILANZA
ED ATTENZIONE**

**MINORE CAPACITÀ
DI CONCENTRAZIONE**

SOVRAFFATICAMENTO

**RISCHIO
INCIDENTI**

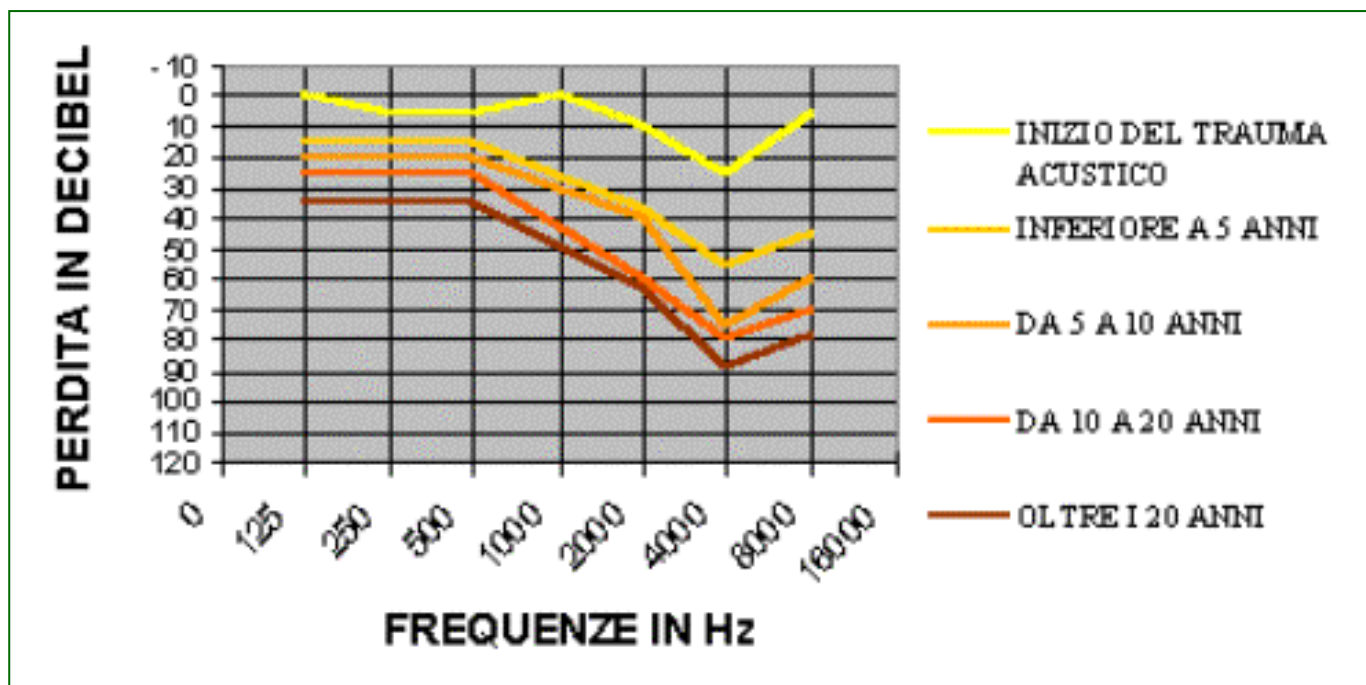


Rumore negli ambienti di lavoro

Danni provocati dal rumore


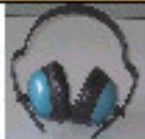






AUDIOMETRIA

Perdita di udito in ambiente rumoroso



Rumore negli ambienti di lavoro

GUIDA ALLA SCELTA DEL PROTETTORE AURICOLARE

Tipo di lavoro/ ambiente di lavoro	Dispositivo migliore	Dispositivo sconsigliato
Ambienti con alta T° e umidità - Lavoro fisico		
Ambienti polverosi		
Esposizione ripetuta a rumori di breve durata		
Esposizione continua a rumori dannosi		
Contemporaneità con altri dispositivi di protezione		



Sistema di Riferimento
Veneto per la Sicurezza
nelle Scuole

Il riverbero

MODULO A
Unità didattica

A6.4

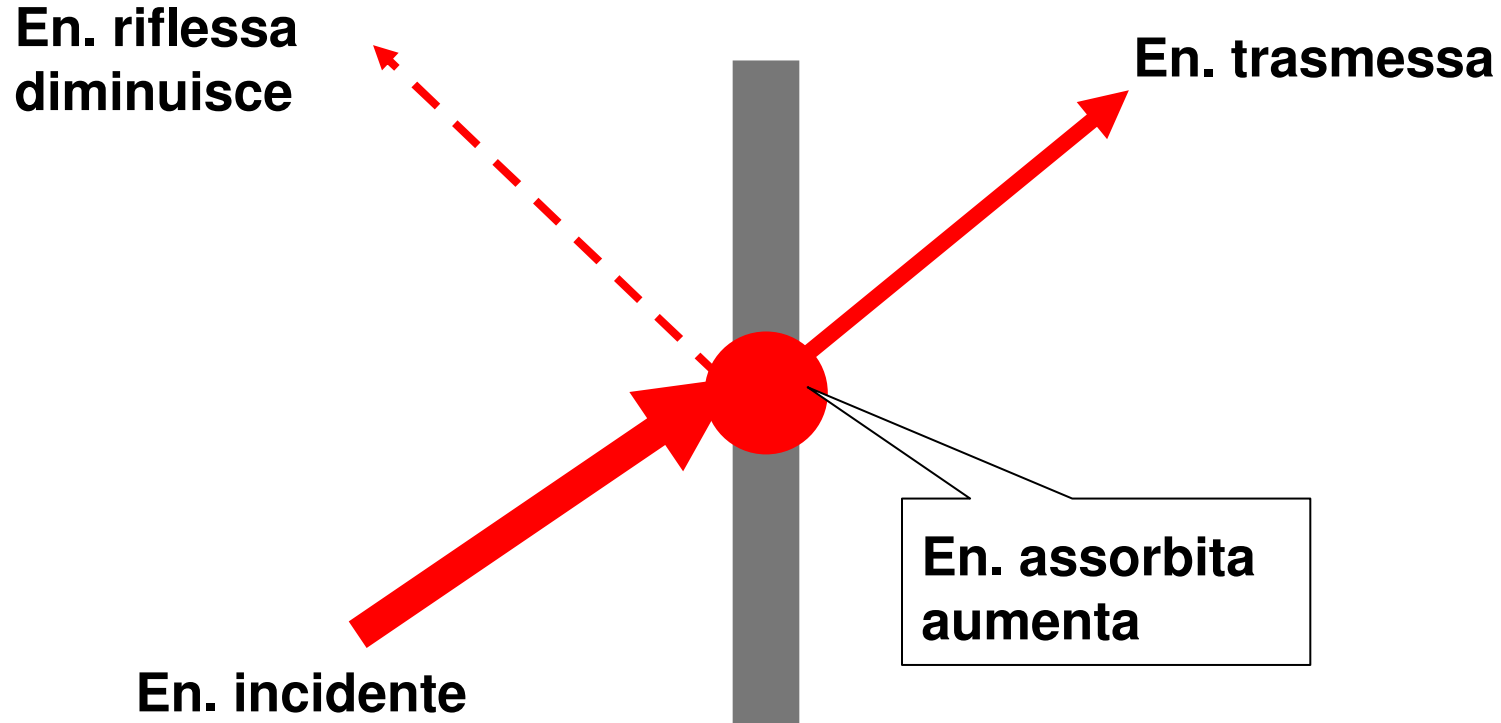
**CORSO DI FORMAZIONE
RESPONSABILI
E ADDETTI SPP
EX D.Lgs. 195/03**

Il riverbero

In un ambiente chiuso il suono emesso da una sorgente colpisce le pareti con un numero infinito di angoli di riflessione, finché tutta la sua energia non viene completamente assorbita

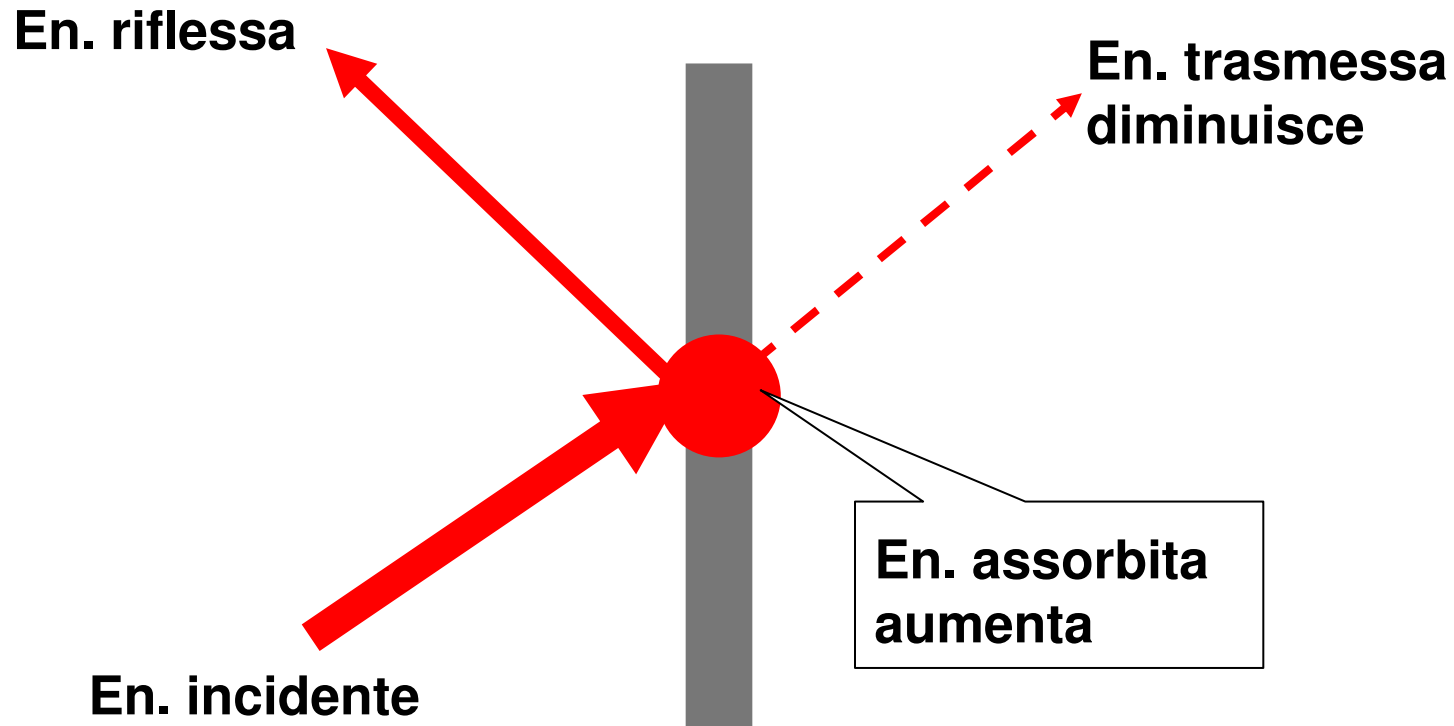
Il fenomeno di persistenza prolungata del suono nell'ambiente prima di essere totalmente assorbito si dice **riverbero** (o riverberazione)

Fonoassorbimento e fonoisolamento



Il **fonoassorbimento** è una tecnica di bonifica ambientale mirante all'attenuazione della riflessione del suono da parte di un corpo rigido (parete): aumenta α , diminuisce ρ e τ rimane pressoché invariato

Fonoassorbimento e fonoisolamento



Il **fonoisolamento** è una tecnica di bonifica ambientale mirante all'attenuazione della trasmissione del suono da parte di un corpo rigido (parete): diminuisce τ , aumenta α e ρ rimane pressoché invariato

Fonoassorbimento e fonoisolamento

Il fonoassorbimento e il fonoisolamento si conseguono utilizzando materiali aventi caratteristiche molto diverse

PERCHE E NECESSARIO CONTROLLARE L'ACUSTICA NELLE SCUOLE



Scuola materna



Scuola elementare



Scuola secondaria



PER EVITARE

- ★ *Scarsa comprensione verbale*

Cattivo apprendimento

- ★ *Eccessivo sforzo vocale dell'insegnante*

Malattie professionali



Università