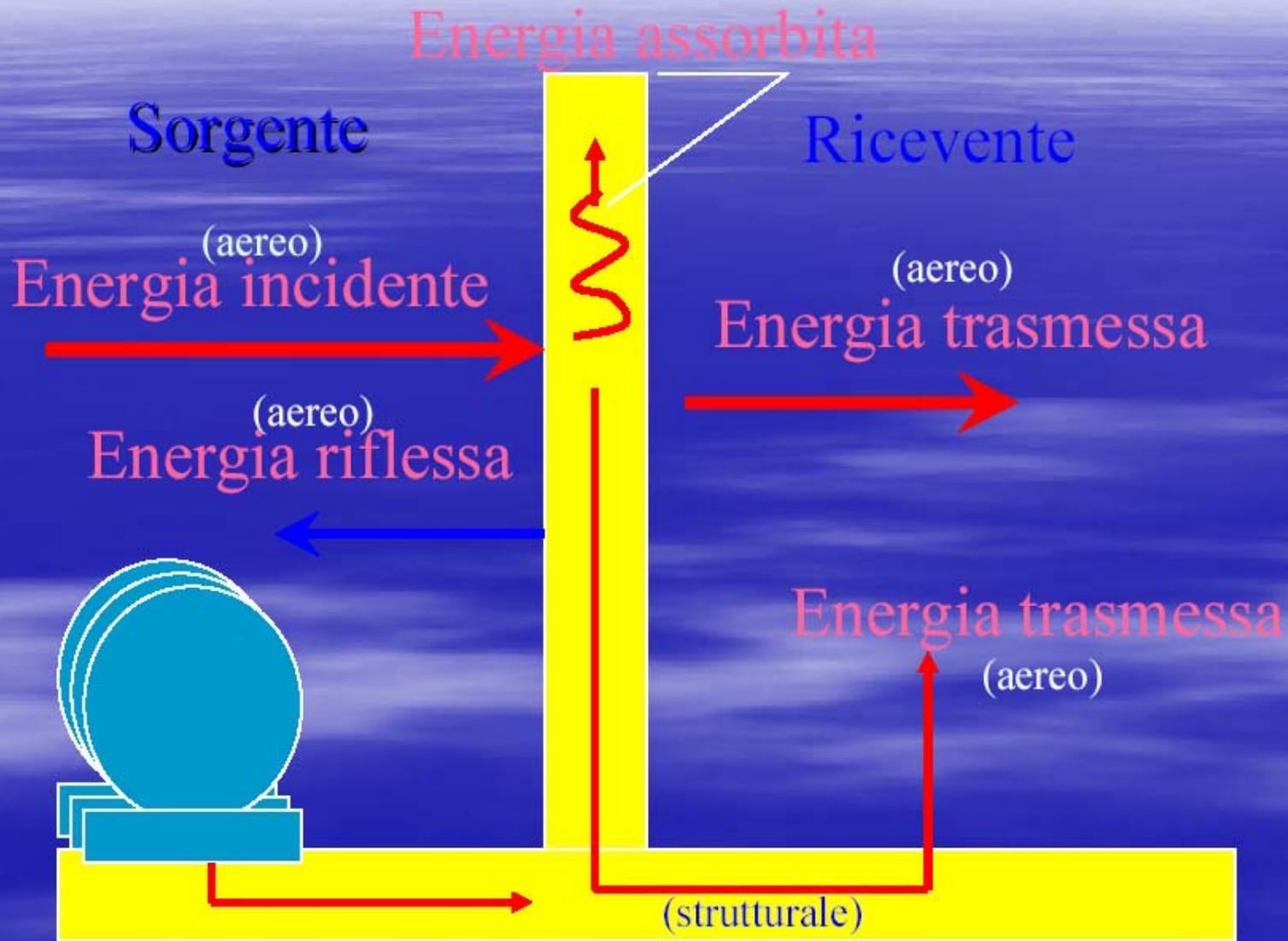


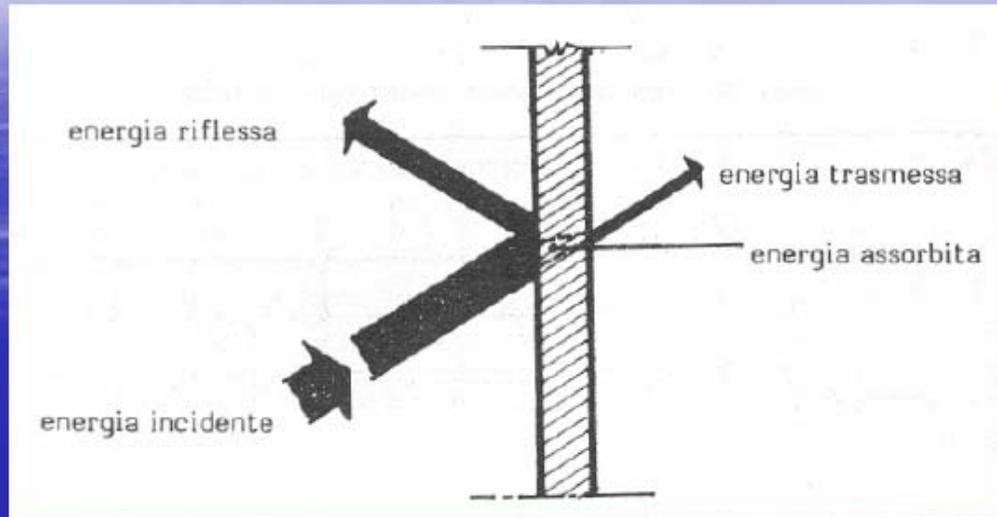


IL SUONO
NEGLI SPAZI
CHIUSI

Il suono negli spazi chiusi (esempio)



Riflessione, assorbimento, trasmissione



1 = coeff. riflessione + coeff. assorbimento + coeff. trasmissione

$$1 = \rho + \alpha + \tau$$

Riflessione e assorbimento

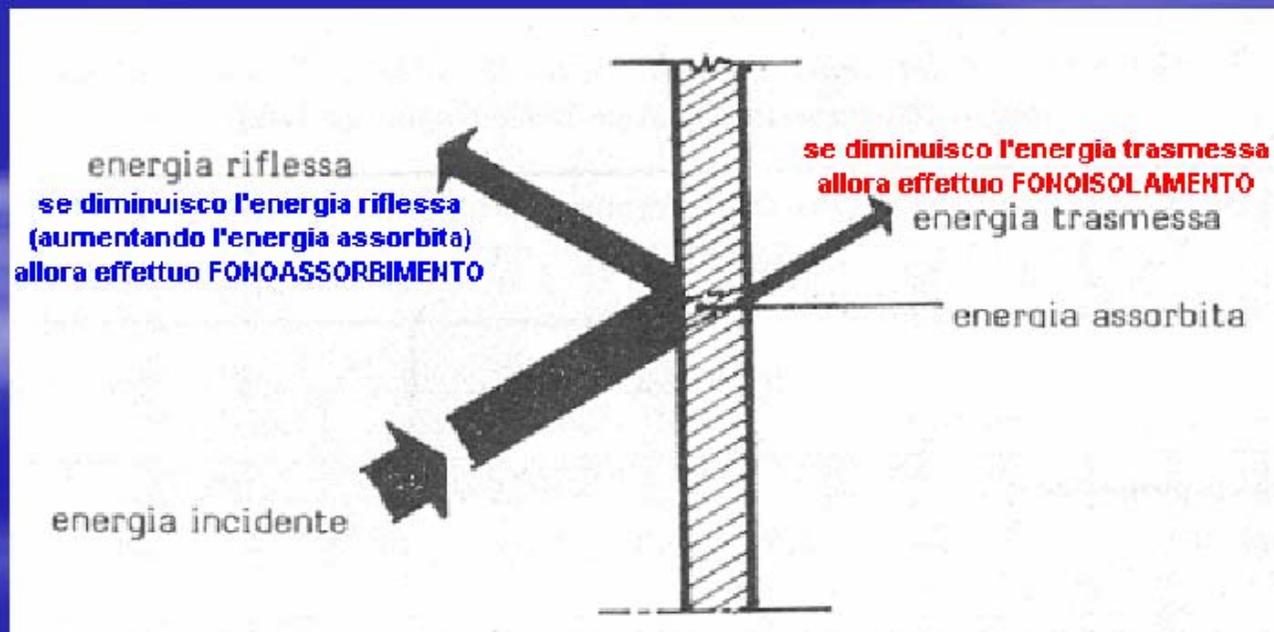
Il rapporto tra l'energia acustica assorbita e l'energia acustica incidente, riferito all'unità di superficie, viene detto **coefficiente di assorbimento α** .

Il coefficiente di assorbimento α può variare da **0** (**riflessione totale** – *camera riverberante* con campo sonoro omogeneamente diffuso) a **1** (**assorbimento totale** – *camera anecoica* che simula le condizioni di campo libero).

Il coefficiente di assorbimento α varia in funzione della frequenza.

Fonoassorbimento e fonoisolamento

- ✓ il **fonoassorbimento** è un procedimento mirato all'attenuazione della riflessione del suono da parte di un corpo rigido (aumenta α ; diminuisce ρ ; τ rimane pressoché invariato)
- ✓ il **fonoisolamento** tende ad impedire la trasmissione del suono (diminuisce τ). Purtroppo, **fonoassorbimento e fonoisolamento si conseguono con materiali aventi caratteristiche diverse !**



La riverberazione

all'esterno: il suono si propaga liberamente senza ostacoli

all'interno: il suono viene ripetutamente riflesso

Il suono emesso da una sorgente all'interno di un ambiente colpisce le superfici con un numero infinito di angoli di riflessione, fino a quando tutta la sua energia non viene assorbita. Le riflessioni diffondono il suono in maniera abbastanza uniforme all'interno dell'ambiente.

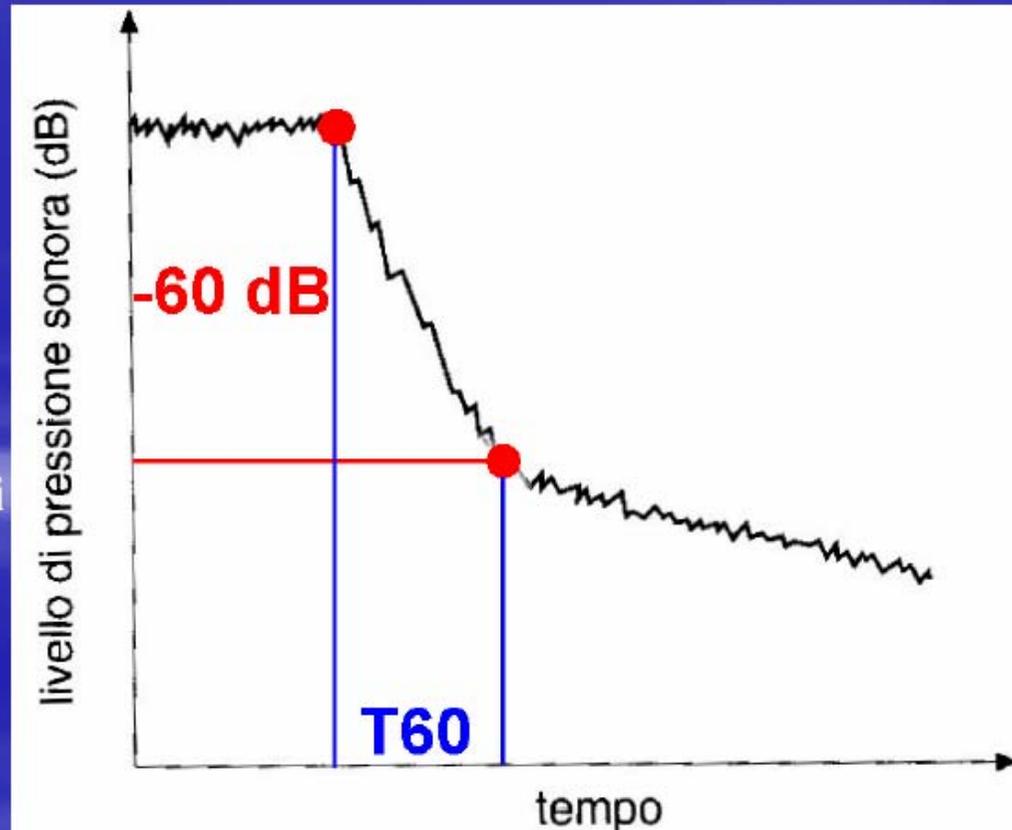
Il fenomeno di persistenza del suono nell'ambiente, prima di venire totalmente assorbito, viene chiamato riverberazione.

Il tempo di riverberazione

Il tempo di riverberazione T_{60} è il tempo impiegato dal suono per attenuarsi di 60dB dopo che la sorgente ha cessato di emetterlo.

Il tempo di riverberazione:

- aumenta all'aumentare del volume dell'ambiente;
- diminuisce all'aumentare del fonoassorbimento;
- dipende dalla frequenza;
- si può calcolare in funzione di volume e fonoassorbimento (formula di Sabine).



Clima acustico - opere

Le attività, i progetti, le opere per le quali è necessaria la documentazione di clima acustico sono le seguenti:

- scuole e asili nido;
- ospedali;
- case di cura e di riposo;
- parchi pubblici urbani ed extraurbani;
- nuovi insediamenti residenziali prossimi alle opere di cui all'art.8, comma 2, L.q. 447/95 (cioè le opere di realizzazione, modifica, potenziamento di: aeroporti ,aviosuperfici, eliporti; strade di tipo A, B, C, D, E, F; discoteche; circoli privati e pubblici esercizi ove si genera rumore; impianti sportivi e ricreativi; ferrovie ed alti sistemi di trasporto collettivo su rotaia).

La documentazione di clima acustico deve consentire la “valutazione dell'esposizione al rumore dei recettori” la cui collocazione è prevista nelle aree interessate.

I requisiti acustici per gli edifici di utilizzo scolastico, sono fissati nel decreto ministeriale del 18\12\1975; questo è un decreto importantissimo, in quanto, in assenza di altri decreti, si fa riferimento a questi parametri anche per altri tipi di edifici pubblici (tribunali, ospedali).

Il decreto ministeriale del 1975 fissa per le aule scolastiche parametri molto selettivi. In Italia le aule scolastiche che rispettano questa norma si calcola che non siano più del 5%. paesi, invece, molto avanti nella protezione dei loro cittadini dal rumore sono l'Australia e la Nuova Zelanda.

	$T_{60\text{medio}}$ (250-2000 Hz)	Valore di riferimento (secondi)
ITIS "Ciampini" – Novi – Aula 8	1,7 secondi	$0 < T_{\text{med}(250-2000 \text{ Hz})} < 1,2$
ITIS "Ciampini" – Novi – Sala Rossa	1,3 secondi	$0 < T_{\text{med}(250-2000 \text{ Hz})} < 1,2$
ITIS "Sobrero" - Casale Monferrato	2,5 secondi	$0 < T_{\text{med}(250-2000 \text{ Hz})} < 1,2$
Istituto "Vinci" - Alessandria	2,9 secondi	$0 < T_{\text{med}(250-2000 \text{ Hz})} < 1,2$
Istituto "Nervi" - Alessandria	3,4 secondi	$0 < T_{\text{med}(250-2000 \text{ Hz})} < 1,2$

Tabella 1 – $T_{60\text{medio}}$ ottenuto mediando i valori misurati alle frequenze di 250, 500, 1000, 2000 Hz