



## **Calcolare il Tempo di Riverberazione (T60) di un locale chiuso– Mini guida con caso pratico**

### **Introduzione**

Abbiamo visto in altre pagine di questo sito che il così detto Tempo di Riverberazione (o Riverbero) di norma denominato anche T60, è il parametro che definisce la qualità della risposta acustica di un ambiente ed è espresso in secondi.

In altre parole il riverbero è parzialmente assimilabile ai concetti più noti di eco e rimbombo ed è una sorta di coda sonora dei suoni generati in un locale chiuso.

Se la coda sonora (T60) è troppo lunga (si pensi ad un locale particolarmente rimbombante), si genera un effetto di confusione sonora in cui tutti i suoni si sovrappongono diventando incomprensibili, se il tempo di riverbero è invece eccessivamente breve, i suoni sono troppo secchi oppure ovattati e non raggiungono l'ascoltatore (ma bisogna dire che questo secondo caso è assai poco frequente).

In altre parole ogni ambiente a seconda della destinazione di utilizzo ha un suo tempo di riverbero ottimale.

Per procedere alla correzione acustica di un locale che presenti un eccessivo tempo di riverbero (locale rimbombante) il metodo operativo è il seguente:

- A) Determinare il valore attuale di Tempo di Riverbero (T60)
- B) Individuare un Tempo di Riverbero ottimale in base alla destinazione d'uso
- C) Calcolare la quantità e la tipologia di materiale fonoassorbente da aggiungere alle pareti o al soffitto per generare il beneficio atteso.

Abbiamo visto in altre pagine di questo sito come la procedura metodologicamente più attendibile per verificare con precisione gli attuali valori di Tempo di Riverbero di un locale (precedente punto A), sia la diretta misurazione in sito con strumentazione fonometrica.

Descriviamo però di seguito un metodo più empirico basato sulla Formula di Sabine che ognuno di voi può utilizzare per una prima valutazione degli interventi necessari.

Bisogna dire che per ambienti con superfici piuttosto semplificate ed uniformi il calcolo empirico con il metodo di Sabine, porta spesso a risultati sorprendentemente precisi.



### Formula di Sabine

La formula di Sabine si basa sul principio del campo perfettamente diffuso e valuta il tempo di riverberazione attraverso la seguente formula:

Formula di Sabine:

**$T60 = 0,161 * (V/A)$**  con valore di T60 espresso in secondi

dove (V) è il volume dell'ambiente analizzato, espresso in metri cubi ed (A) è detta area equivalente di assorbimento acustico, espressa in metri quadrati e calcolata con la formula:

$A = \sum(\alpha_i * s_i)$  dove ( $s_i$ ) è la superficie i-esima espressa in metri quadri ed ( $\alpha_i$ ) è il coefficiente di fonoassorbimento apparente di tale superficie i-esima (ad una data frequenza – in genere 1000 Hz) caratteristico di ogni superficie (in genere rintracciabile da apposite tabelle o ricavabile dai certificati del materiale utilizzato per il rivestimento delle superfici del locale).

### Esempio pratico di calcolo su un caso tipo

Supponiamo di dover intervenire in un locale (ad esempio un locale mensa oppure una palestra) in cui l'eccessivo rimbombo crea una grande confusione generalizzata.

Il locale ha una pianta di 20 x 8 mt ed una altezza di 4 mt.

Il locale in esame avrà pertanto un volume complessivo di 640 metri cubi, ed avrà inoltre 160 metri quadrati di pavimento, 160 metri quadrati di soffitto e 224 metri quadrati di pareti.

Supponiamo che il pavimento sia in gres porcellanato (acusticamente molto riflettente) e quindi con  $\alpha$  – coefficiente di fonoassorbimento - molto basso, diciamo  $\alpha = 0,02$ ; supponiamo che le pareti ed il soffitto siano in muratura intonacata e tinteggiata e quindi, anche queste ampiamente riflettenti con  $\alpha = 0,05$ .

Per semplicità di calcolo non abbiamo considerato le eventuali superfici finestrate (comunque molto riflettenti).

I valori di  $\alpha$  (coefficienti di fonoassorbimento ad una data frequenza, in genere di 1000 Hz) sono rintracciabili da tabelle sui materiali da costruzione o da certificati allegati ai materiali.

Il primo step è la determinazione del Tempo di Riverbero (T60) attuale, con la Formula di Sabine:

$T60 = 0,161 * (V/A)$  con V= 640 metri cubi,

ed  $A = (\text{pavimento } 160 \text{ mq} * 0,02) + (\text{soffitto } 160 \text{ mq} * 0,05) + (\text{pareti } 224 \text{ mq} * 0,05) = 22,4$

avremo un T60 pari a **4,6** secondi.



Supponiamo che trattandosi di un locale mensa si voglia ridurre il T60 da 4,6 secondi attuali a 1,8 secondi che rappresentano per noi un valore di qualità.

$$\text{Dovremo avere } A = (V * 0,161) / T60 = (640 * 0,161) / 1,8 = 57,24$$

**Pertanto potremo pensare di associare alla superficie di 160 metri quadri del soffitto un qualsiasi materiale con proprietà fonoassorbenti, che abbia un coefficiente di fonoassorbimento minimo (a 1000 Hz)  $\alpha = 0,27$ .**

$$A = (\text{pavimento } 160 \text{ mq} * 0,02) + (\text{soffitto } 160 \text{ mq} * 0,27) + (\text{pareti } 224 \text{ mq} * 0,05) = 57,6$$

e rieseguendo la Formula di Sabine:

$$T60 = 0,161 * (640/57,6) = 1,78 \text{ secondi come richiesto.}$$