

## Esercizio 1

Calcolare il coefficiente di assorbimento acustico di un materiale posta in camera riverberante. Per il calcolo utilizzare i seguenti dati:

- La superficie del provino  $S_p = 10 \text{ m}^2$  ;
- Il tempo di riverberazione  $TR_1$  della camera senza il materiale in prova è di 8 s;
- Il tempo di riverberazione  $TR_2$  della camera con il materiale in prova è di 4 s;
- Il volume della camera è pari a  $256 \text{ m}^3$  e la sua superficie totale è di  $256 \text{ m}^2$ .

### Soluzione

$$A_C = 0,16 \frac{V}{T_R} = 0,16 \frac{256}{8} = 5,12 \text{ cm}^2$$

$$\alpha_m = \frac{A_C}{S_{TOT}} = \frac{5,12}{256} = 0,02$$

$$0,16 \frac{V}{T_{R2}} = \alpha_{mc} (S_{TOT} - S_p) + \alpha_p S_p$$

$$0,16 \frac{V}{T_{R2}} = \alpha_{mc} S_{TOT} - \alpha_{mc} S_p + \alpha_p S_p$$

$$\alpha_p = \frac{1}{S_p} \left( 0,16 \frac{V}{T_{R2}} - \alpha_{mc} (S_{TOT} - S_p) \right) = \frac{1}{10} \left( 0,16 \frac{256}{4} - 0,02 \cdot 246 \right) = 0,532$$

### Richiami di teoria

Si ricordano le formule del campo semiriverberante e del campo riverberante viste le lezioni precedenti.

In dettaglio la prima è

$$L_p = L_w + 10 \log \left( \frac{Q}{4\pi \cdot d^2} + \frac{4}{A} \right)$$

mentre il livello di pressione sonora in condizioni di campo riverberante è

$$L_p = L_w + 10 \log \left( \frac{4}{A} \right).$$

## Esercizio 2

In un ambiente riverberante dove è presente un rumore di fondo di 50 dB si vuole effettuare òla misura del tempo di riverberazione con la tecnica del decadimento stazionario interrotto; valutare la potenza acustica minima che la sorgente, utilizzata per generare il rumore stazionario, deve avere affinché sia possibile misurare il  $T_{20}$  senza che il rumore di fondo influenzi la misura e prevedere

il risultato finale della misura se l'ambiente ha un volume di  $200 \text{ m}^3$  e un'area di assorbimento di  $45 \text{ m}^2$ .

### Soluzione

$$L_{p\text{STAZ}} = \text{rumore di fondo} + \text{decadimento} + \text{margine di assestamento richiesto dalla norma} = 50 + 20 + 5 = 75 \text{ dB}$$

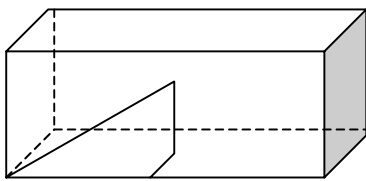
$$L_W = L_p - 10 \log\left(\frac{4}{A}\right) = 75 - 10 \log\left(\frac{4}{45}\right) = 85,5 \text{ dB}$$

$$T_R = 0,16 \frac{V}{A} = 0,16 \frac{200}{45} = 0,71 \text{ s}$$

### Esercizio 3

In un ambiente semiriverberante, dove due sorgenti con potenza sonora pari a  $100 \text{ dB}$  (S1) e  $94 \text{ dB}$  (S2) a  $500 \text{ Hz}$ , collocate rispettivamente in ognuno degli ottovertici dell'ambiente e a metà delle pareti verticali, viene misurato un tempo di riverberazione a  $500 \text{ Hz}$  pari a  $T = 2,4 \text{ s}$ . Valutare il livello di pressione al ricevitore R, collo cato al centro dell'aiente. Le dimensione dell'ambiente sono le seguenti: lunghezza =  $21 \text{ m}$ , altezza =  $5 \text{ m}$ ; profondità =  $7 \text{ m}$ .

### Soluzione



$$A_1 = 0,16 \frac{V}{T_R} = 0,16 \frac{735}{2,4} = 49 \text{ m}^2$$

$$V = 21 \cdot 7 \cdot 5 = 737 \text{ m}^3$$

$$S = (2 \cdot 21 \cdot 5) + (2 \cdot 7 \cdot 5) + (2 \cdot 21 \cdot 7) = 574 \text{ m}^2$$

$$\alpha_m = \frac{A}{S} = \frac{49}{574} = 0,0854$$

$$L_{p1} = 100 + 10 \log\left[\frac{8}{4\pi \cdot 110,25} + \frac{4}{49}\right] = 89,4 \text{ dB}$$

$$L_{p2} = 94 + 10 \log\left[\frac{2}{4\pi \cdot 10,5^2} + \frac{4}{49}\right] = 83,2 \text{ dB}$$

$$L_{pR} = 10 \log[10^{8,94} + 10^{8,32}] = 90,3 \text{ dB}$$

$$\Delta L = 10 \log \frac{A_2}{A_1} \Leftarrow$$

$$\Leftarrow \Delta L = L_{p1} - L_{p2}$$

$$A_2 = A_1 \cdot 10^{\frac{\Delta L}{10}} = 49 \cdot 10^{0,6} = 195 \text{ m}^2$$

### Esercizio 3

In un'aula è stato verificato il tempo di riverberazione in due configurazioni: vuota e con  $34$  persone e  $15 \text{ m}^2$  di abbigliamento invernale appeso alle pareti.

A 250 Hz si ha un tempo di riverberazione con aula vuota di 2,8 s e 1,7 con le persone e l'abbigliamento e il coefficiente alfa dell'abbigliamento invernale pari a 0,3. A 2 kHz si ha un tempo di riverberazione con aula vuota di 2,5 s e 1,4 con le persone e l'abbigliamento e il coefficiente alfa dell'abbigliamento invernale pari a 0,3. Le dimensioni dell'aula sono 19x12x5 e si sa che il 10% del volume di tale aula sia occupato.

### **Soluzione**

$$V = 19 \cdot 12 \cdot 5 \cdot 90\% = 1026 \text{ m}^3$$

$$S = (2 \cdot 19 \cdot 5) + (2 \cdot 12 \cdot 5) + (19 \cdot 12) = 760 \text{ m}^2$$

$$A_{1\ 250} = 0,16 \cdot \frac{V}{T_{R1\ 250}} = 0,16 \frac{1026}{2,8} = 58,63 \text{ m}^2$$

$$\alpha_{m\ 250} = \frac{A_{1\ 250}}{S} = \frac{58,63}{766} = 0,0765$$

$$A_{1\ 2000} = 0,16 \cdot \frac{V}{T_{R1\ 2000}} = 0,16 \frac{1026}{2,5} = 65,664 \text{ m}^2$$

$$\alpha_{m\ 2000} = \frac{A_{1\ 2000}}{S} = \frac{65,664}{766} = 0,0857$$

$$A_{2\ 250} = 0,16 \cdot \frac{V}{T_{R2\ 250}} = 0,16 \frac{1026}{1,7} = 96,56 \text{ m}^2$$

$$A_{2\ 250} = \alpha_{m\ 2000} (S_T - 15) + \alpha_a \cdot 15 + 34$$

$$A_p = \frac{1}{34} (96,56 - 0,0765 \cdot 751 - 0,3 \cdot 15) = 1,038 \text{ m}^2$$

$$A_{2\ 2000} = 0,16 \cdot \frac{V}{T_{R2\ 2000}} = 0,16 \frac{1026}{1,4} = 117,26 \text{ m}^2$$

$$A_p = \frac{1}{34} (117,26 - 0,0857 \cdot 751 - 0,3 \cdot 15) = 1,42 \text{ m}^2$$