

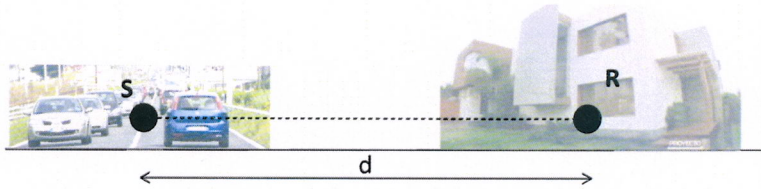
# Cognome, Nome, Matricola:

## ESERCIZIO n.1

Per la sezione stradale schematizzata in figura, valutare la fascia di protezione "d" affinché per una possibile urbanizzazione ricevente "R" parallela ad essa, sia garantito il non superamento di un livello di pressione sonora totale pari a 45dB(A). Per il calcolo si consideri:

1. la sorgente cilindrica "S" emittente i quattro livelli di potenza sonora riportati in tabella;
2. un assorbimento acustico del terreno pari a  $10 \cdot \text{Log}_{10}(d^2/100)$ , espresso in dB.

$f$	$L_W$ (dB)	$\Delta L$ dB(A)
250	95	-8.6
500	91	-3.2
1000	88	0.0
2000	87	1.2

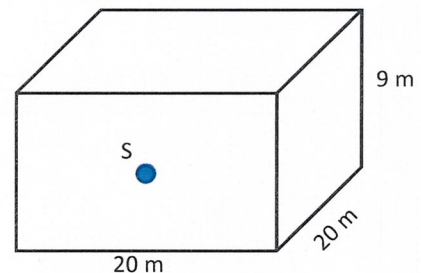


## ESERCIZIO n.2

Per l'ambiente chiuso schematizzato in figura, nella semplificazione secondo Sabine, valutare:

1. Il livello di potenza sonora totale espressa in dB(A);
2. Il tempo di riverbero alle diverse ottave;
3. Il livello di pressione sonora in dB(A) al centro geometrico della sala a **1kHz**, supposta la sorgente sferica "S" al centro della parete indicata e assumendo per essa un coefficiente di direzionalità  $Q=4$ ;
4. La superficie di muro da **modificare** per dimezzare il tempo di riverbero a **1kHz**, avendo a disposizione pannelli con coefficiente di fonoassorbimento acustico pari a 0.90;
5. Il nuovo livello sonoro a **1kHz** al centro della sala.

$f$	$L_W$ (dB)	$\Delta L$ dB(A)	$\alpha_{\text{muri}}$	$\alpha_{\text{soffitto}}$	$\alpha_{\text{pavimento}}$
500	85	-3.2	0.06	0.25	0.02
1000	80	0.0	0.12	0.35	0.04
2000	81	1.2	0.15	0.45	0.08



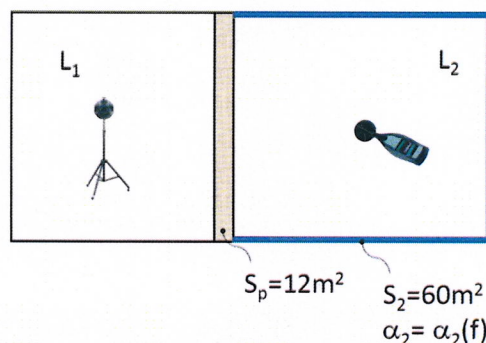
## ESERCIZIO n.3

Con riferimento alla figura e riportando in tabella i risultati, calcolare alle quattro frequenze indicate:

1. il potere fonoisolante "R" del muro ( $330 \text{ kg/m}^2$ ), nella semplificazione della legge di massa;
2. il livello di pressione sonora " $L_2$ " risultante nell'ambiente ricevente in dB(A), considerando la definizione di isolamento acustico apparente della parete " $S_p$ ".

Calcolare infine, il livello di pressione sonora totale negli ambienti 1 (sorgente) e 2 (ricevente).

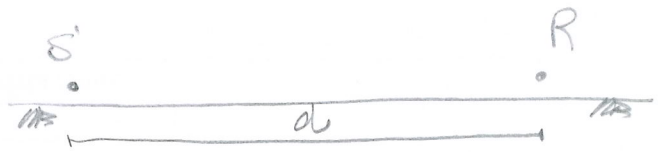
$f$	$L_1$	$\Delta L$ (A)	$\alpha_2(f)$
250	85	-8.6	0.12
500	78	-3.2	0.15
1000	76	0	0.28
2000	77	+1.2	0.36



$f$	R	$L_2$
250		
500		
1000		
2000		

Es. n. 1

f	L <sub>w</sub>	L <sub>w</sub> (A)
250	95	86,4
500	91	87,8
1000	88	88,0
2000	87	88,2



$$L_{w}^{Tot} = 10 \lg \left( \sum_i 10^{\frac{L_{w_i}}{10}} \right) = 10 \lg \left( 10^{8,64} + 10^{8,78} + 10^{8,8} + 10^{8,82} \right)$$

→ 93,7 dB(A)

$$L(d) = L_{w}^{Tot} - 10 \lg \frac{2\pi d}{2} - 10 \lg \frac{d^2}{100} \leq 45 \text{ dB(A)}$$

$$\Rightarrow 10 \lg \left( \frac{\pi d \cdot d^2}{100} \right) \geq 93,7 - 45,0$$

$$\lg \left( \frac{\pi d^3}{100} \right) \geq 4,867$$

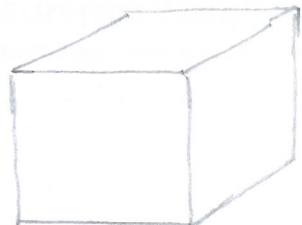
$$\frac{\pi d^3}{100} \geq 10^{4,867}$$

$$d \geq \sqrt[3]{\frac{100}{\pi} \cdot 10^{4,867}}$$

$$d \geq 132,9 \text{ m}$$

**Ex. n. 2**

f	L <sub>w</sub> (K)	A <sub>m</sub> <sup>*</sup>	A <sub>s</sub> <sup>*</sup>	A <sub>p</sub> <sup>*</sup>	A <sub>TOT</sub> <sup>*</sup>
500	81,8	43,2	100,0	8,0	151,2
1000	80,0	86,4	140,0	16,0	242,4
2000	82,2	108,0	180,0	32,0	320,0
					<u>713,6 m<sup>2</sup></u>



$S_m = 4 \cdot 20 \cdot 9 = 720 \text{ m}^2$  kuzi  
 $S_p = 20 \times 20 = 400 \text{ m}^2$  pavimento  
 $S_s = S_p = 400 \text{ m}^2$  soffitto  
 $V = 20 \times 20 \times 9 = 3600 \text{ m}^3$

$L_w^{TOT} = 10 \lg \left( \sum \frac{L_w}{10} \right)$   
 $\downarrow$   
 $86,2 \text{ dB(K)}$

$\tau = 0,16 \cdot \frac{V}{\alpha_{m,s}} = 0,16 \cdot \frac{V}{A_{TOT}^*} = - \begin{matrix} \xrightarrow{500} & 3,81 \text{ ms} \\ \xrightarrow{1000} & 2,38 \\ \xrightarrow{2000} & 1,80 \end{matrix}$

$L_p = L_w + 10 \lg \left( \frac{4}{R_{1kHz}} + \frac{Q}{4\pi r^2} \right)$  dove:  $r = 10 \text{ m}$   
 $\downarrow$   
 $62,3 \text{ dB(A)}$

$R_{1kHz} = \frac{\alpha_m^{1kHz}}{1 - \alpha_m^{1kHz}} \cdot S = 283,4 \text{ m}^2$   
 $\alpha_m^{1kHz} = \frac{A_{TOT}^*}{S} = 0,159$   
 $Q = 4$

$\bar{\tau} = \frac{\tau}{2} = \frac{0,16 \cdot V}{A_s^* + A_p^* + A_m^* + X(99 - 0,12)}$

$\Rightarrow X = 309,8 \text{ m}^2$   
 $\bar{A}_m^* = A_m^* + X(99 - 0,12)$   
 $\downarrow$   
 $328,0 \text{ m}^2$

$\Rightarrow \bar{A}_{TOT}^* = A_s^* + A_p^* + \bar{A}_m^* = 484,8 \text{ m}^2$

$\bar{\alpha}_m^{1kHz} = 0,318 \Rightarrow \bar{R}_{1kHz} = 719,2 \text{ m}^2$

$\bar{L}^{1kHz} = L_w + 10 \lg \left( \frac{4}{\bar{R}_{1kHz}} + \frac{Q}{4\pi r^2} \right) = 59,5 \text{ dB(A)}$

Ex. n 3

$$R = 10 \lg (m \cdot f)^2 - 42.4 \xrightarrow{250 \text{ Hz}} 55.9 \text{ dB}$$

f	$L_1(\text{dB})$	A	R
250 Hz	76,4 dB	7,2 m <sup>2</sup>	55,9 dB
500	74,8	9,0	61,9
1000	76,0	16,8	67,3
2000	78,2	21,6	73,9

$$L_1 - L_2 = R - 10 \lg \frac{Sp}{A}$$

$$\Rightarrow L_2 = L_1 - R + 10 \lg \frac{Sp}{A}$$

f	$10 \lg \frac{Sp}{A}$	$L_2$
250	2,2	22,7
500	1,2	14,1
1000	-1,5	6,6
2000	-2,6	1,7

$$L_2^{\text{Tot}} = 10 \lg \left( 10^{2,27} + 10^{1,47} + 10^{0,66} + 10^{0,17} \right)$$

! 23,5 dB

$$D = L_1^{\text{Tot}} - L_2^{\text{Tot}} = 82,5 - 23,5 = 59,0 \text{ dB}$$