

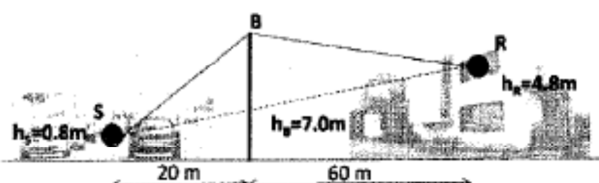
Cognome, Nome, Matricola:

**ESERCIZIO n.1**

Per la sezione stradale schematizzata, considerando cilindrica la sorgente, indefinitamente lunga la barriera acustica rispetto al ricevente e terreno perfettamente riflettente, valutare:

1. L'attenuazione al ricevente "R" per solo assorbimento del terreno, supponendo un coefficiente di assorbimento pari a 0.05 dB/m
2. L'attenuazione al ricevente "R" per sola divergenza geometrica
3. L'attenuazione al ricevente "R" alle diverse bande di ottava per sola diffrazione (Maekawa)
4. Il livello di pressione sonora complessivo in dB(A) al ricevente "R", inteso come somma dei livelli sonori alle diverse bande di ottava, ciascuno attenuato dai tre precedenti fenomeni.

$f$	$L_W$ (dB)	$\Delta L$ (dB(A))
250	93	-8.6
500	86	-3.2
1000	85	0.0
2000	85	1.2

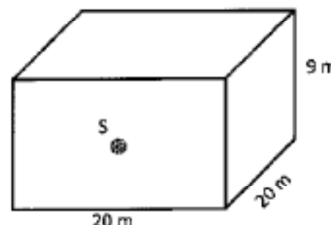


**ESERCIZIO n.2**

Per l'ambiente chiuso schematizzato, valutare:

1. Il livello di potenza sonora totale espressa in dB(A)
2. Il tempo di riverbero (Sabine) alle diverse ottave
3. Il livello di pressione sonora in dB(A) al centro della sala a 1kHz, supposta la sorgente sferica "S" posta al centro della parete indicata e assumendo un coefficiente di direzionalità  $Q=2$
4. La quota di parete verticale da modificare per dimezzare il tempo di riverbero a 1kHz, avendo a disposizione pannelli con coefficiente di fonoassorbimento acustico pari a 0.7 (Sabine)
5. Il nuovo livello sonoro a 1kHz al centro della sala

$f$	$L_W$ (dB)	$\Delta L$ (dB(A))	$\alpha_{\text{muri}}$	$\alpha_{\text{soffitto}}$	$\alpha_{\text{pavimento}}$
250	86	-8.6	0.03	0.09	0.02
500	82	-3.2	0.05	0.18	0.03
1000	87	0.0	0.09	0.22	0.04
2000	85	1.2	0.14	0.31	0.08

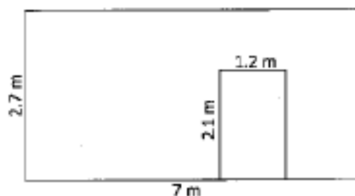


**ESERCIZIO n.3**

Con riferimento alla figura e nella semplificazione della legge di massa per onde piane, calcolare alle frequenze indicate:

1. il potere fonoisolante del muro (300 kg/m<sup>2</sup>) e della porta (30 kg/m<sup>2</sup>)
2. il potere fonoisolante dell'elemento complessivo sulla base delle differenti superfici coinvolte

$f$
500
1000
2000



15'

1)  $\Delta L_b = (20+60) \cdot 0,05 \frac{dB}{m} = 4 dB$

2)  $\overline{SR} = \sqrt{30^2 + (48-98)^2} = 80,100m$

$\Delta L_g = 10 \lg \left( \frac{2 \cdot \pi \cdot r}{2} \right) = 24,0 dB$

3)  $\Delta L_b = 10 \lg (5,5 \cdot N + 2)$

$N = \frac{2\delta}{\lambda} = \frac{2\delta}{c} \cdot f \quad (c = 344 \frac{m}{s})$

$\delta = \overline{SB} + \overline{BR} - \overline{SR}$

$\overline{SB} = \sqrt{20^2 + (7-0,8)^2} = 20,939 m$

$\Rightarrow \delta = 0,879 m$

$\overline{BR} = \sqrt{60^2 + (7-4,8)^2} = 60,040 m$

f	N	$\Delta L_b$
250	1,278	9,56 dB
500	2,555	12,06
1000	5,110	14,79
2000	10,221	17,65

4)	f	$\Delta L_{dB(A)}$	LW	$\Delta L_b$	$\Delta L_g$	$\Delta L_b$	Lp
	250	-8,6	93	4	24,0	9,56	46,94 dB(A)
	500	-3,2	86	4	24,0	12,06	42,74
	1000	0,0	85	4	24,0	14,79	42,21
	2500	+1,2	85	4	24,0	17,65	40,55

$L_p^{TOT} = 10 \lg \left( \sum_i 10^{\frac{L_i}{10}} \right)$

$\downarrow$   
49,78 dB(A)

$\downarrow$   
49,3 dB(A)

$$1) L_{W, \text{TOT}} = 10 \lg \left( \sum_v 10^{\frac{L_{Wv}}{10}} \right)$$

$$= 90,21 \text{ dB(A)}$$

f	$L_{Wv}$ (dB(A))
250	72,1
500	78,8
1000	87,0
2000	86,2

(20')

$$2) \bar{z} = 0,161 \cdot \frac{V}{d_{\text{m}} S}$$

f	$A_{\text{m}}$	$A_S$	$A_P$	A	$\bar{z}$
250	21,6	36,0	8,0	65,6	8,84
500	36,0	72,0	12,0	120,0	1,83
1000	64,8	88,0	16,0	168,8	3,43
2000	100,8	124,0	32,0	256,8	2,26

$$S_{\text{muri}} = 720 \text{ m}^2$$

$$S_{\text{atap}} = S_{\text{par}} = 400 \text{ m}^2$$

$$S_{\text{TOT}} = 2 \cdot 400 + 720 = 1520 \text{ m}^2$$

$$V_{\text{TOT}} = 20 \cdot 20 \cdot 9 = 3600 \text{ m}^3$$

$$3) L_P = L_W + 10 \lg \left( \frac{A}{R} + \frac{Q}{4\pi r^2} \right)$$

$$= 87,0 + 10 \lg \left( \frac{A}{189,88} + \frac{2}{4\pi \cdot 10^2} \right)$$

$$= 70,52 \text{ dB(A)}$$

$$n = 10 \text{ m}$$

$$Q = 2$$

$$R = \frac{\alpha_{\text{m}}}{1 - \alpha_{\text{m}}} \cdot S = 189,88 \text{ m}^2$$

$$\alpha_{\text{m}} = \frac{A}{S} = \frac{168,8}{1520} = 0,111$$

$$4) \bar{z} = \frac{1}{2} \bar{z}^{16\text{kHz}} = 1,715 \text{ rec.}$$

$$\bar{z} = \frac{0,161 \cdot V}{A_S + A_P + (1 - \bar{S}) \cdot 0,09 + \bar{S} \cdot 0,7}$$

$$A_S + A_P + (1 - \bar{S}) \cdot 0,09 + \bar{S} \cdot 0,7 = \frac{0,161 \cdot V}{\bar{z}}$$

$$\bar{S} (0,7 - 0,09) = \frac{0,161 \cdot V}{\bar{z}} - A_S - A_P - 0,09$$

$$\bar{S} = \frac{0,161 \cdot \frac{V}{\bar{z}} - A_S - A_P - 0,09}{0,7 - 0,09} = 383,39 \text{ m}^2$$

$$5) \bar{z}_{\text{m}}^{16\text{kHz}} = \frac{A_S + A_P + 0,7 \cdot 383,39 + 0,09 (720 - 383,39)}{S} = 0,265$$

$$\bar{R} = 548,0 \text{ m}^2$$

$$\bar{L}_P = L_W + 10 \lg \left( \frac{A}{548,0} + \frac{2}{4\pi \cdot 10^2} \right) = 66,49 \text{ dB(A)}$$

$$R = 10 \lg (mf)^2 - 42,4$$

$$R = 10 \lg \frac{1}{t} \Rightarrow t = \frac{1}{10^{\frac{R}{10}}}$$

$$S_p = 2,1 \times 1,2 = 2,52 \text{ m}^2$$

$$S_m = 7,7 - S_p = 16,38 \text{ m}^2$$

$$S_{\text{Tot}} = 18,9 \text{ m}^2$$

$$t = \frac{\sum S_i \cdot b_i}{\sum S_i}$$

$$t_{500} = 1,10 \times 10^{-5}$$

$$t_{1000} = 2,74 \times 10^{-6}$$

$$t_{2000} = 6,86 \times 10^{-7}$$

$$\longrightarrow R_{\text{mp}}^{500\text{Hz}} = 41,63 \text{ dB}$$

$$R_{\text{mp}}^{1\text{kHz}} = 35,62$$

$$R_{\text{mp}}^{2\text{kHz}} = 61,64 \text{ dB}$$

f	R <sub>m</sub>	R <sub>p</sub>
500	61,12	41,12
1000	67,14	47,14
2000	73,16	53,16

f	t <sub>m</sub>	t <sub>p</sub>
500	7,73 × 10 <sup>-7</sup>	7,73 × 10 <sup>-5</sup>
1000	1,93 × 10 <sup>-7</sup>	1,93 × 10 <sup>-5</sup>
2000	4,83 × 10 <sup>-8</sup>	4,83 × 10 <sup>-6</sup>

(15)