

Una parete è costituita da due strati di cartongesso dello spessore di 10 mm con interposto uno strato di 30 mm di poliuretano espanso, la parete ha estensione 15 m².

Le caratteristiche dei materiali sono:

	Conducibilità termica λ W/(m·K)	Permeabilità δ_p Kg/(Pa·s·m)
Cartongesso	0,35	$18 \cdot 10^{-12}$
Poliuretano espanso	0,035	$6 \cdot 10^{-12}$

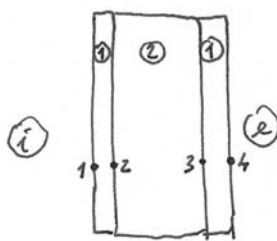
La resistenza al passaggio del vapore tra aria interna e parete e tra parete ed aria esterna è trascurabile. I coefficienti di scambio termico liminare valgono $h_e = 20$ W/(m²K) e $h_i = 8$ W/(m²K).

Le condizioni termoigrometriche esterne sono: Temperatura 0°C ed umidità relativa 50%.

Le condizioni termoigrometriche interne sono: Temperatura 20°C ed umidità relativa 50%.

Determinare.

- L'andamento delle pressioni parziali di vapore all'interno della parete.
- L'andamento delle pressioni di saturazione all'interno della parete.
- L'eventuale formazione di condensa.



$$d_1 = 0,01 \text{ m}$$

$$\lambda_1 = 0,35 \frac{\text{W}}{\text{m} \cdot \text{K}}$$

$$\delta_{p1} = 18 \cdot 10^{-12} \frac{\text{Kg}}{\text{m} \cdot \text{s} \cdot \text{Pa}}$$

$$h_i = 8 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}}$$

$$h_e = 20 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}}$$

$$d_2 = 0,03 \text{ m}$$

$$\lambda_2 = 0,035 \frac{\text{W}}{\text{m} \cdot \text{K}}$$

$$\delta_{p2} = 6 \cdot 10^{-12} \frac{\text{Kg}}{\text{m} \cdot \text{s} \cdot \text{Pa}}$$

$$\frac{1}{\beta_i} = \frac{1}{\beta_e} \approx 0$$

$$T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C} \rightarrow P_{s,i} = 2338,8 \text{ [Pa]}$$

$$T_e = 0 \text{ }^\circ\text{C} \rightarrow P_{s,e} = 611,2 \text{ [Pa]}$$

$$P_{v,i} = \psi_i P_{s,i} = 0,5 \times 2338,8 = 1169,4 \text{ [Pa]}$$

$$P_{v,e} = \psi_e P_{s,e} = 0,5 \times 611,2 = 305,6 \text{ [Pa]}$$

$$U = \frac{1}{\frac{1}{8} + \frac{0,02}{0,35} + \frac{0,03}{0,035} + \frac{1}{20}} = 0,824 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}}$$

$$U_v = \frac{1}{2 \times \frac{0,01}{18 \cdot 10^{-12}} + \frac{0,03}{6 \cdot 10^{-12}}} = 1,636 \times 10^{-10} \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{Pa}}$$

$$q = U (T_i - T_e) = 18,48 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$$

$$q_v = U_v (P_{v,i} - P_{v,e}) = 1,3677 \times 10^{-7} \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2 \cdot \text{s}}$$

$$q = h_i (T_i - T_1) \rightarrow T_1 = T_i - \frac{q}{h_i} = 17,69 \text{ }^\circ\text{C} \rightarrow P_{s,1} = 2026,4 \text{ [Pa]}$$

$$q = \frac{\lambda_1}{d_1} (T_1 - T_2) \rightarrow T_2 = T_1 - \frac{q \cdot d_1}{\lambda_1} = 17,16 \text{ }^\circ\text{C} \rightarrow P_{s,2} = 1963,3 \text{ [Pa]}$$

$$q = \frac{\lambda_2}{d_2} (T_2 - T_3) \rightarrow T_3 = T_2 - \frac{q \cdot d_2}{\lambda_2} = 1,32 \text{ }^\circ\text{C} \rightarrow P_{s,3} = 671,8 \text{ [Pa]}$$

$$q = h_e (T_4 - T_e) \rightarrow T_4 = T_e + \frac{q}{h_e} = 0,92 \text{ }^\circ\text{C} \rightarrow P_{s,4} = 652,5 \text{ [Pa]}$$

$$g_v = \beta_i (P_{v,i} - P_{v,1}) \quad P_{v,1} = P_{v,i} - \frac{q_v}{\beta_i} = P_{v,i} = 1169,4 \text{ [Pa]} < P_{s,1}$$

$$g_v = \frac{\delta_{p1}}{d_1} (P_{v,1} - P_{v,2}) \quad P_{v,2} = P_{v,1} - \frac{q_v \cdot d_1}{\delta_{p1}} = 1065,3 \text{ [Pa]} < P_{s,2}$$

$$g_v = \frac{\delta_{p2}}{d_2} (P_{v,2} - P_{v,3}) \quad P_{v,3} = 381,5 \text{ [Pa]} < P_{s,3}$$

$$g_v = \beta_e (P_{v,4} - P_{v,e}) \quad P_{v,4} = P_{v,e} = 305,6 < P_{s,4}$$

NO CONDENSA!