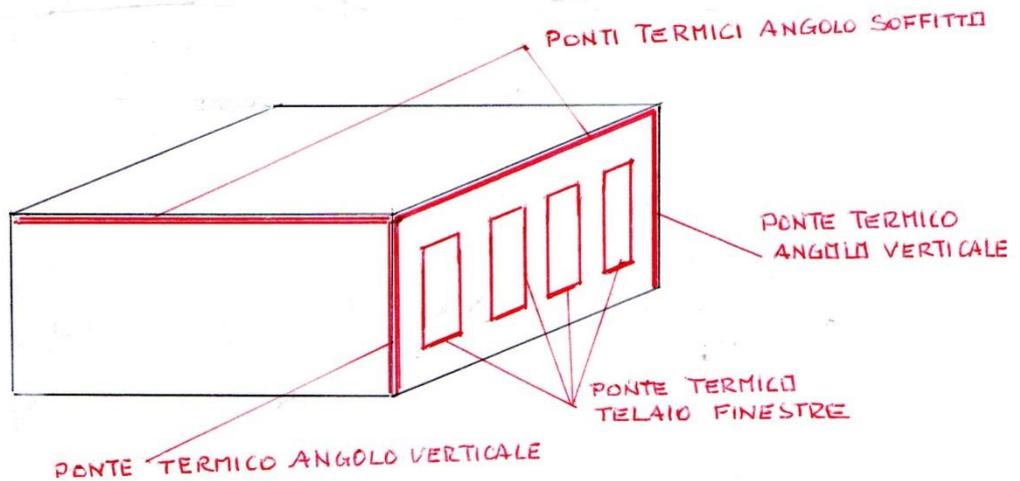
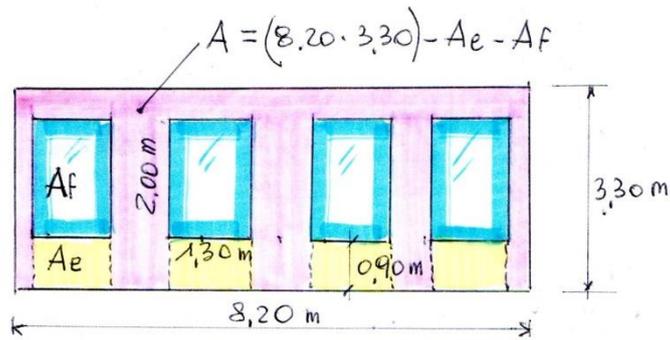
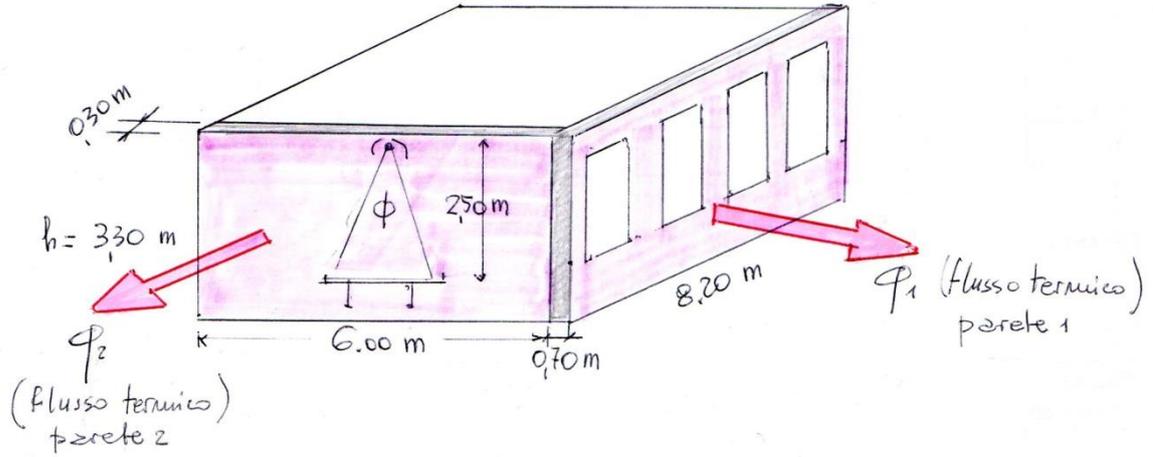
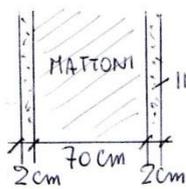


FABBISOGNO ENERGETICO DI UN'AULA SCOLASTICA.



CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO DI UN'AULA SCOLASTICA

MURO ESTERNO (1)



$$\Delta s_1 = 0,02 \text{ m} \quad k_1 = 0,8 \frac{\text{W}}{\text{m} \cdot \text{C}}$$

$$\Delta s_2 = 0,70 \text{ m} \quad k_2 = 0,52 \frac{\text{W}}{\text{m} \cdot \text{C}}$$

$$\Delta s_3 = 0,02 \text{ m} \quad k_3 = 0,8 \frac{\text{W}}{\text{m} \cdot \text{C}}$$

$$h_e = 23 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot \text{C}}$$

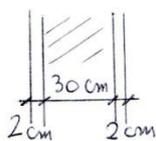
$$t_i = 20^\circ \text{C}$$

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

$$t_e = 7^\circ \text{C}$$

$$A = (8,20 + 0,1 \cdot N) \cdot 3,30 - A_e - A_f$$

MURO ESTERNO SOTTO FINESTRE



$$\Delta s_1 = 0,02 \text{ cm} \quad k \text{ (gli stessi)}$$

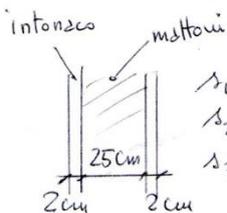
$$\Delta s_2 = 0,30 \text{ " } \quad h_i \text{ e } h_e \text{ (gli stessi)}$$

$$\Delta s_3 = 0,02 \text{ cm} \quad t_i = 20^\circ \text{C}$$

$$t_e = 7^\circ \text{C}$$

$$A_e = 0,90 \times 1,30 \times 4 \text{ finestre} = \dots$$

MURO INTERNO VANO SCALA



$$\Delta s_1 = 0,02 \text{ cm} \quad k \text{ (gli stessi)}$$

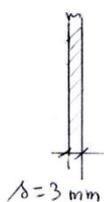
$$h_i \text{ e } h_e \text{ (gli stessi)}$$

$$\Delta s_2 = 0,25 \text{ cm} \quad t_i = 20^\circ \text{C}$$

$$\Delta s_3 = 0,02 \text{ cm} \quad t_e = 15^\circ \text{C}$$

$$A = (6,0 + 0,1 \cdot N) \times 3,30 \text{ m} = \dots$$

VETRI SEMPLICI N. 4



$$\Delta s = 0,003 \text{ m} \quad k_v = 0,76 \frac{\text{W}}{\text{m} \cdot \text{C}}$$

$$h_i \text{ e } h_e \text{ (gli stessi)}$$

$$t_i = 20^\circ \text{C} \quad t_e = 7^\circ \text{C}$$

$$A_f = (1,30 \cdot 2,0) \times 4 \text{ finestre} = \dots$$

$$\phi = H \cdot A \cdot \Delta t$$

PONTI TERMICI

$$l_1 \text{ perimetro soffitto } (8,20 + 0,1 \cdot N) \quad \Delta t = 13^\circ \text{C}$$

$$l_1^* \text{ " " } (6,00 + 0,1 \cdot N) \quad \Delta t = 5^\circ \text{C}$$

$$l_2 \text{ perimetro pavimento } (8,20 + 0,1 \cdot N) \quad \Delta t = 13^\circ \text{C}$$

$$l_3 \text{ spigoli verticali n. 2 } (3,30 \cdot 2) \quad \Delta t = 13^\circ \text{C}$$

$$l_4 \text{ contorno finestre } (1,30 \cdot 2 + 2 \cdot 2) \cdot 4 \quad \Delta t = 13^\circ \text{C}$$

$$\psi_1 = \psi_2 = 0,18 \frac{\text{W}}{\text{m} \cdot \text{C}}$$

$$\phi = l \cdot \psi \cdot \Delta t$$

$$\psi_3 = 0,16 \frac{\text{W}}{\text{m} \cdot \text{C}}$$

$$\psi_4 = 0,19 \frac{\text{W}}{\text{m} \cdot \text{C}}$$

ILLUMINAZIONE

$$\text{Illuminamento } a_{0,2} = 500 \text{ LUX (E)}$$

$$S = (8,20 + 0,1 \cdot N \cdot 6,0 + 0,1 \cdot N) \text{ m}^2$$

$$m = 0,7 \text{ coeff. manutenzione lampade}$$

$$u \text{ (dalle tabelle) con riflessione soffitto } 75\% \\ \text{pareti } 50\%$$

$$a = (6,00 + 0,1 \cdot N) \text{ m}$$

$$b = (8,20 + 0,1 \cdot N) \text{ m}$$

$$h = 2,50 \text{ m}$$

$$\phi = \frac{E \cdot S}{u \cdot m} \text{ (Lumen)} \rightarrow W$$

ENERGIA PER ACQUA CALDA

$$d_{H_2O} = 1 \frac{\text{kg}}{\text{l}} \quad C_{H_2O} = 1,16 \frac{\text{W} \cdot \text{h}}{\text{kg} \cdot \text{C}} \quad G = 365$$

$$t_{er} = 40^\circ \text{C} \quad t_i = 15^\circ \text{C}$$

$$V = 1,8 \frac{\text{l}}{\text{G} \cdot \text{m}^2} \cdot S \text{ (m}^2)$$

$$Q = d \cdot C_{H_2O} \cdot V \cdot (t_{er} - t_i) \cdot G$$

ENERGIA PER LA VENTILAZIONE

$$C_{aria} = 0,3 \frac{\text{kcal}}{\text{m}^3 \cdot \text{C}} \quad \Delta t = 13^\circ \text{C} \quad V = S \cdot h$$

$$N = 3/\text{h}$$

$$Q_v \text{ sono } \frac{\text{kcal}}{\text{h}} = 1,16 \text{ W}$$

$$1,16 \cdot \frac{2600 \text{ ore}}{1000} \Rightarrow \text{kWh} \cdot \text{h}$$

$$Q_v = V \cdot N \cdot C_a \cdot \Delta t$$

Il flusso termico disperso attraverso le **pareti, i vetri, i ponti termici ed il calore di ventilazione** vanno trasformati da **W a kWh**, pertanto si considera un periodo di tempo definito dalle norme dal 15/10 al 15/4 per un numero di ore di riscaldamento pari a 2600 h (Zona E Italia settentrionale TO – MI).

$$\phi = \phi(W) \cdot 2600/1000 \text{ (kW}\cdot\text{h)}$$

Per l'**illuminazione** dell'ambiente il flusso ϕ luminoso espresso in lumen va convertito nella potenza in W delle lampade scelte con le tabelle relative e moltiplicati per le ore di funzionamento annue.

Esempio: 8h per 5 giorni per 4 settimane per 6 mesi = 960 h

$$\phi = \phi(W) \cdot 960/1000 \text{ (kW}\cdot\text{h)}$$

Energia per **acqua calda** da Wh a kWh (si divide per 1000)

La somma dei vari fabbisogni energetici espressi in kWh vanno rapportati ai m² del locale (kwh/m²) all'anno e vedere nella tabella delle classi energetiche (CASA CLIMA) la corrispondenza del livello energetico.

