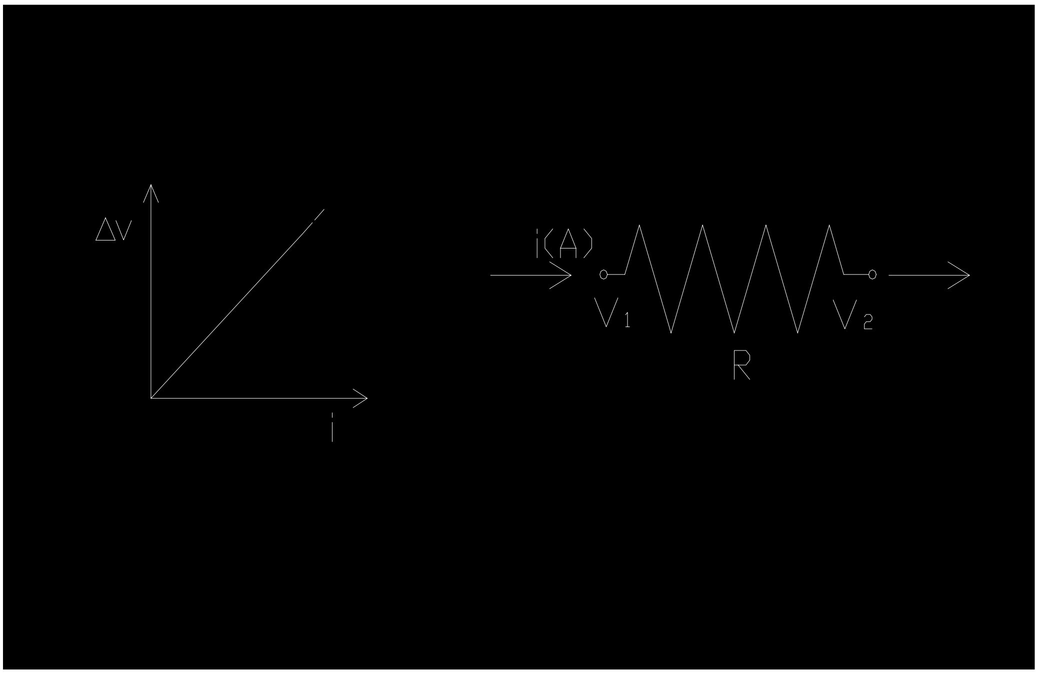
Nello studio di circuiti composti da *ingresso-conduttore-uscita* possiamo applicare la :

LEGGE DI OHM

$$\iota = \frac{V_1 - V_2}{R} = G(V_1 - V_2) \qquad \textbf{poiché} \quad G = \frac{1}{R}$$

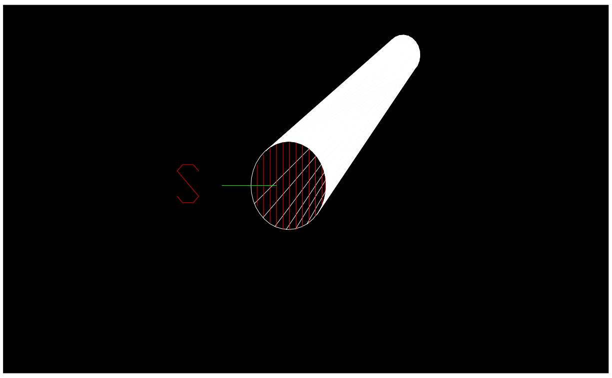


La legge di Ohm ci dice che differenza di potenziale e corrente sono direttamente proporzionali,cioè sono legati da un fenomeno lineare (come mostra il grafico) .

Definiamo ora la potenza termica (Q)ela resistenza termica (Rt):

$Q = K \cdot S \cdot \Delta t$ si esprime in W

dove K è il coeff. Globale di scambio termico, che in questo caso,parlando dell'elettricità,si chiama anche ***Conduttanza termica*** per unità di sup.(g)
S è la superficie di scambio, nel caso di un tubo si considera la sezione.



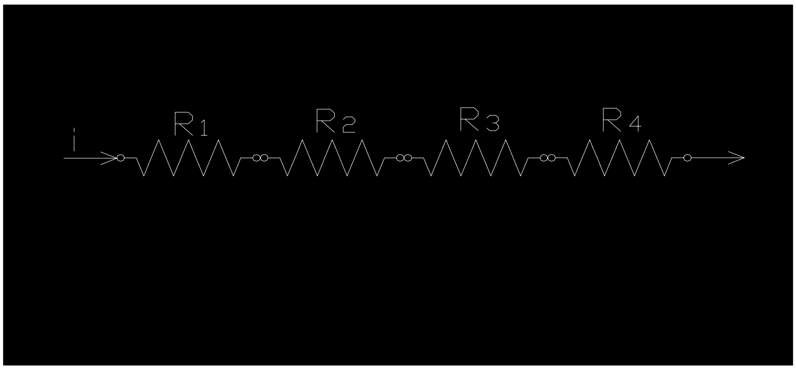
$$Rt = \frac{\Delta t}{Q}$$

Possiamo anche definire la resistenza in funzione della conduttanza termica:

$$Rt = \frac{1}{Gt} = \frac{1}{K \cdot S} = \frac{1}{g \cdot S}$$

osserviamo che il coeff. di scambio termico “K” è la conduttanza termica per unità di sup.cioè $K = g = \frac{\lambda}{L}$

Notiamo inoltre che la conduttanza Gt dipende dalla sezione S



Una proprietà indispensabile per risolvere i problemi,ci dice che la resistenza complessiva di una serie di resistenze è uguale alla somma di ogni singola resistenza parziale per cui se

$$R_1 = \frac{L_1}{\lambda_1 \cdot S} \quad R_2 = \frac{L_2}{\lambda_2 \cdot S} \quad \dots \qquad R_{tot} = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 \Rightarrow R_{tot} = \frac{1}{S}\left(\frac{L_1}{\lambda_1} + \frac{L_2}{\lambda_2} + ...\right)$$

$$Q = \frac{1}{R_{TOT}} \cdot (T_{INTt} - T_{EST})$$

$$Q = \frac{S}{\frac{L_1}{\lambda_1} + \frac{L_2}{\lambda_2} ....}(T_{INT} - T_{EST})$$

possiamo ricavare direttamente lo scambio di energia elettrica totale Q, sempre che la sezione o la superficie considerata rimanga costante.

ESERCIZI

Esercizio n.1

Conoscendo lo spessore e il salto di temperatura tra ambiente interno e ambiente esterno,calcolare la potenza termica Q catturata dalla parete.

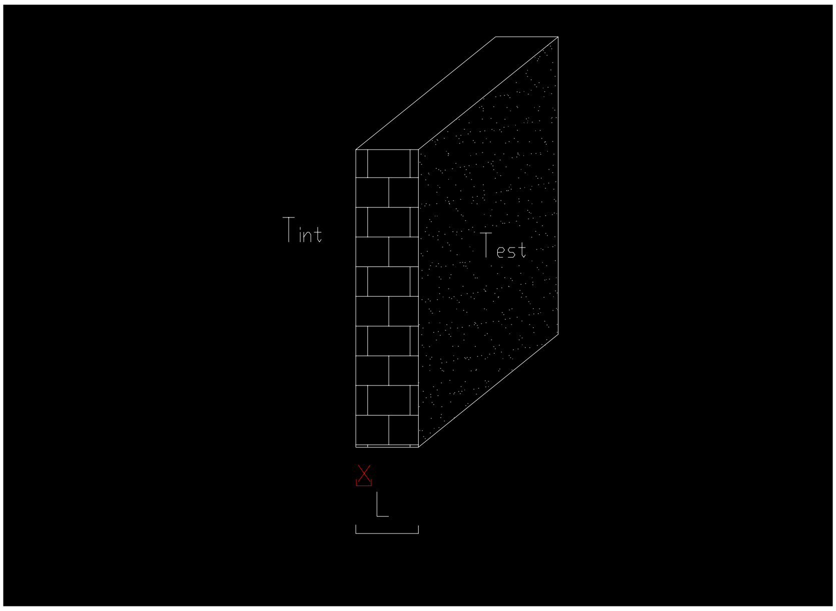
Dati:

spessore L = 20 cm

Tint = 20° C

Test = 0°C

superficie S = 10 mq



1 lastra piana

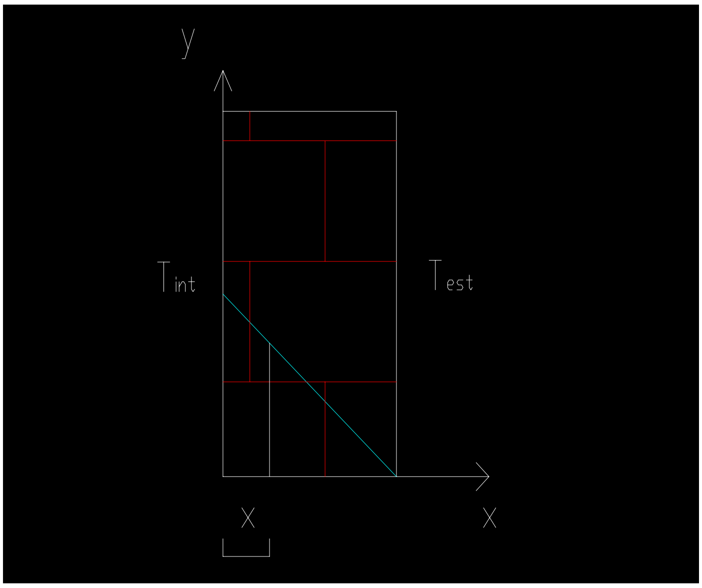
Il valore di λ del laterizio si ricava dalle tabelle $\mapsto$ 0,7 w/mk

$$Q = \frac{\lambda}{L} \cdot S(T_1 - T_2) = \frac{0.7}{0.20} \cdot 10 \cdot 20 = 700 \text{ watt}$$

Se volessi conoscere il valore della temp. in un punto intermedio della sezione ad una distanza x = 5cm?

Sostituendo i valori nell'equazione precedente l'unica incognita rimane T_X :

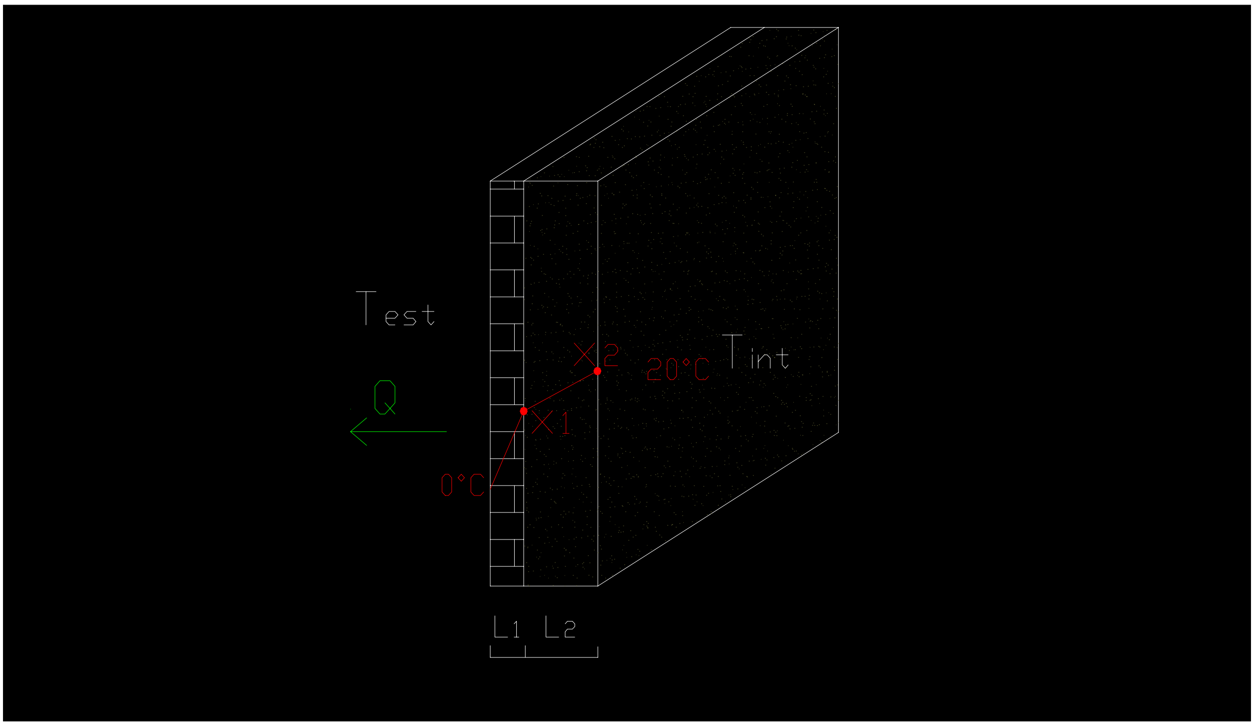
$$Q = \frac{\lambda}{x} \cdot S(T_1 - T_X) \Rightarrow T_X = T_1 - \frac{Q}{\frac{\lambda}{x} \cdot S}$$ è l'equazione di una retta di 1°grado



Perciò per per x= 5cm $T_x = 20 - 0.05 \dfrac{700}{0.7 \cdot 10} = 15$

Esercizio n.2

Trovare la quantità di calore assorbita e la temperatura del punto x_1, nella parete composta dai due strati indicati:

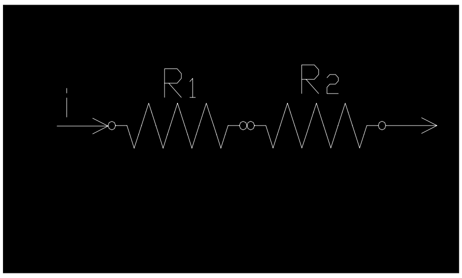


L_1= 5 cm (parete in forati)
L_2= 10 cm (parete in cls)
S=10 mq

$\lambda_1 = 0.5 \dfrac{w}{mk}$ $\qquad R_1 = \dfrac{L_1}{\lambda_1 \cdot S} = \dfrac{0.05}{0.5 \cdot 10} = 0.01 \dfrac{k}{w}$

$\lambda_2 = 1.5 \dfrac{w}{mk}$ $\qquad R_2 = \dfrac{L_2}{\lambda_2 \cdot S} = \dfrac{0.10}{1.5 \cdot 10} = 6.67 \cdot 10^{-3} \dfrac{k}{w}$

R_{TOT}=0.01+0.0067=0.0167 $\dfrac{k}{w}$



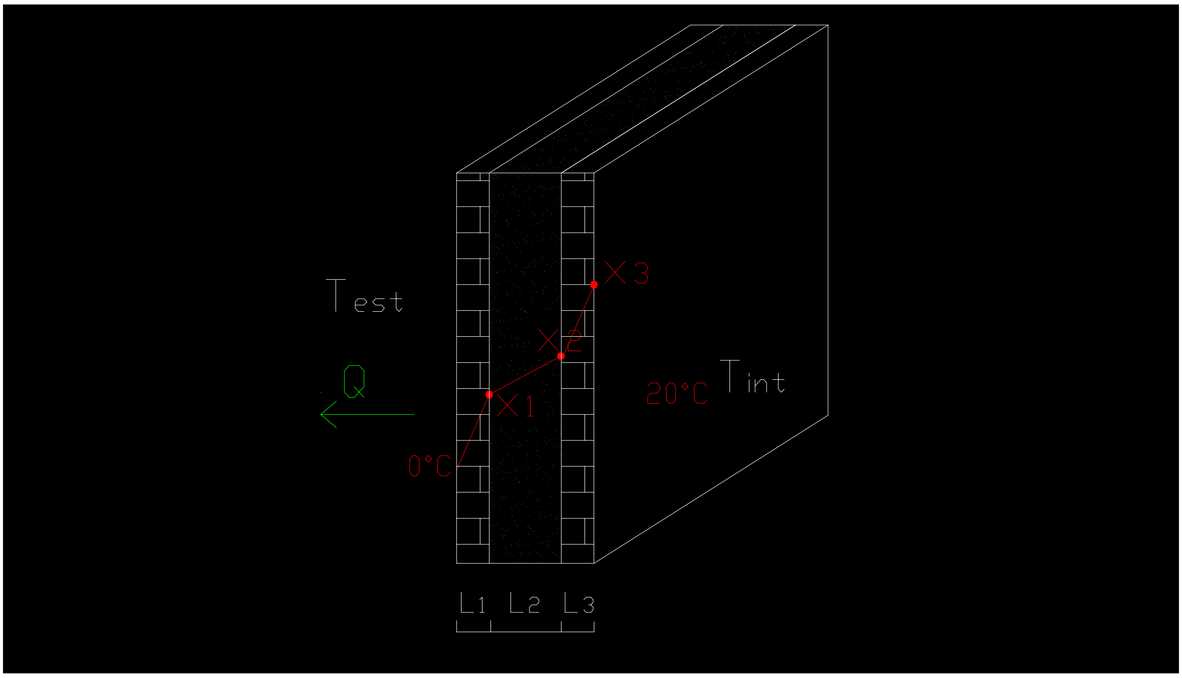
Ora possiamo calcolare la potenza termica scambiata:

$$Q = \frac{\Delta t}{Rtot} = \frac{20}{0.0167} = 1200w$$

Troviamo ora la temperatura nel punto richiesto:

$$Q = \frac{\lambda_1}{x_1} \cdot S(T_{x1} - T_1) \xrightarrow{T_1=0} T_{x1} = \frac{Q}{\lambda_1 \cdot S} \cdot L_1 = \frac{1200}{0.5 \cdot 10} = 12°C$$

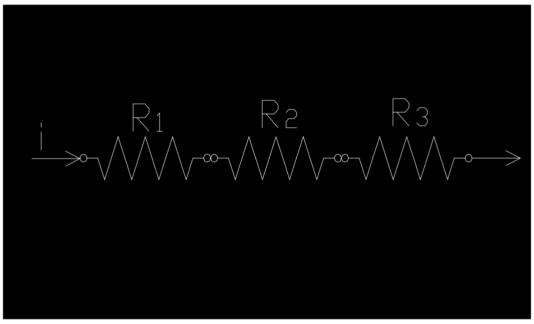
Esercizio n.3
Ripetere l'esercizio precedente considerando un muro composto da tre strati come in figura.



$R_1 = R_3 = 0.01 \frac{k}{w}$

$R_2 = 0.0067 \frac{k}{w}$

$R_{tot} = R_1 + R_2 + R_3 = 0.0267 \frac{k}{w}$



Calcolo lo scambio totale:

$$Q = \frac{\Delta t}{Rtot} = \frac{20}{0.0267} = 750w$$

$$T_{x1} = 0°C + \frac{Q}{\lambda_1 \cdot S} \cdot L_1 = \frac{750}{0.5 \cdot 10} \cdot 0.05 = 7.5°C$$

$$T_{X2} = T_{X1} \cdot \frac{Q}{\lambda_2 \cdot S} \cdot L_2 = 7.5 + \frac{750}{1.5 \cdot 10} \cdot 0.10 = 12.5°C$$