

Cognome	Nome	Matricola
---------------	------------	-----------------

Ing. Navale. Ing. Civile

Prova scritta di Fisica Tecnica – Trasmissione del Calore – 17.01.2023

Esercizio

La parete esterna di una tubazione di diametro D_t , emissività ε_t e lunghezza elevata, è mantenuta ad una temperatura costante t_t dal passaggio di vapore al suo interno.

Valutare il flusso termico per irraggiamento, per unità di lunghezza della tubazione, nelle due condizioni:

1. Tubazione non schermata, con la temperatura dell'ambiente circostante assunta uniforme e pari a t_{amb} ;
2. Tubazione con schermo, costituito da un sottile involucro cilindrico coassiale alla tubazione, assunto a temperatura $t_s = t_{amb}$, di diametro D_s ed emissività ε_s .

Nota

La costante di Stefan-Boltzmann vale:

$$\sigma = 5.67 \times 10^{-8} \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K}^4)$$

TEMA	D_t [mm]	D_s [mm]	ε_t	ε_s	t_t [°C]	t_{amb} [°C]
A	100	120	0.8	0.1	120	20
B	100	130	0.8	0.2	140	20

Teoria

Conduzione stazionaria con generazione interna di calore per una parete piana.

Soluzione

$$1) \quad q_t' = q_t/L = \sigma \pi D_t (T_t^4 - T_{amb}^4)$$

$$2) \quad q_{ts}' = q_{ts}/L = \frac{\sigma(T_t^4 - T_{amb}^4)}{\frac{1-\varepsilon_t}{\varepsilon_t \pi D_t} + \frac{1}{\pi D_t} + \frac{1-\varepsilon_s}{\varepsilon_s \pi D_t}}$$

dove è stato assunto F_{ts} (fattore di vista tubazione-schermo) pari a 1

Tema A	Tema B
1) $q_t' = 235.21$ [W/m] 2) $q_{ts}' = 33.60$ [W/m]	1) $q_t' = 309.96$ [W/m] 2) $q_{ts}' = 89.54$ [W/m]
Si può notare che l'introduzione di uno schermo – anche nell'ipotesi conservativa che esso abbia una temperatura pari a quella dell'ambiente – comporta una significativa riduzione del flusso termico.	