

Cognome e Nome:

Matricola:

<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------

x y

**Esercizio 1** (valore 9 punti, tolleranza 2%)

La parete esterna di un'abitazione è costituita da: strato di intonaco ( $s=1.5$  cm,  $\lambda=0.8$  W/m°C), mattoni forati ( $s=20$  cm,  $R=0.6+x/50$  m<sup>2</sup>°C/W), intercapedine d'aria ( $s=4$  cm,  $R=0.5$  m<sup>2</sup>°C/W), mattoni pieni a vista ( $s=15$  cm,  $\lambda=0.75$  W/m°C). Sapendo che il coefficiente di scambio termico superficiale interno è pari a 8 W/m<sup>2</sup>°C, quello esterno è pari a 20 W/m<sup>2</sup>°C, determinare:

- la trasmittanza dell'intero pacchetto: \_\_\_\_\_ W/m<sup>2</sup> °C [3 punti]
- lo spessore di polistirolo ( $\lambda=0.05+y/100$  W/m°C) da applicare sulla faccia interna per conseguire una trasmittanza complessiva di 0.3 W/m<sup>2</sup>°C: \_\_\_\_\_ cm [3 punti]
- la temperatura superficiale interna della parete dopo l'applicazione dello strato isolante nell'ipotesi che la temperatura interna sia di 20+x°C e quella esterna sia di 5°C: \_\_\_\_\_ °C [3 punti]

**Esercizio 2** (Valore 6 punti, tolleranza 2%)

Un pannello metallico è irradiato da una potenza per unità di superficie pari a 500 W/m<sup>2</sup>, ed è caratterizzato da una emissività  $\epsilon=0.80+x/100$  e da un coefficiente di assorbimento della radiazione solare  $\alpha=0.3+y/100$ , assumendo la temperatura dell'aria pari a 37°C, la temperatura di cielo pari a 290 K e il coefficiente di scambio termico convettivo pari a 15 W/m<sup>2</sup> °C, determinare:

- la temperatura superficiale del pannello: \_\_\_\_\_ °C [3 punti]
- la temperatura superficiale del pannello nell'ipotesi che sia  $\alpha=0.9-x/100$ : \_\_\_\_\_ °C [3 punti]

**Esercizio 3** (Valore 9 punti, tolleranza 2%)

Una frigorifero assorbe mediamente dalla cella (alla temperatura di 4°C) una potenza termica di 2+x/10 kW, rigettando all'esterno (alla temperatura di 20+y°C) una potenza termica di 3+x/4 kW, calcolare:

- il COP della macchina frigorifera: \_\_\_\_\_ [3 punti]
- la potenza elettrica assorbita, ipotizzando un rendimento elettrico di 0.95: \_\_\_\_\_ kW [3 punti]
- il COP teorico di un ciclo di Carnot inverso operante fra le stesse temperature: \_\_\_\_\_ [3 punti]

**Domanda teorica** (Valore max 6 punti)

Illustrare quali sono le condizioni che favoriscono lo scambio termico per convezione:

**Esercizio 1**

$$l_1 = 0.8 \text{ 'W/m}^\circ\text{C}$$

$$s_1 = 0.015 \text{ 'm}$$

$$R_2 = 0.6 + x / 50 \text{ 'm}^2\text{°C/W}$$

$$s_2 = 0.2 \text{ 'm}$$

$$R_3 = 0.5 \text{ 'm}^2\text{°C/W}$$

$$s_3 = 0.04 \text{ 'm}$$

$$l_4 = 0.75 \text{ 'W/m}^\circ\text{C}$$

$$s_4 = 0.15 \text{ 'm}$$

$$l_{is} = 0.05 + y / 100 \text{ 'W/m}^\circ\text{C}$$

$$h_i = 8 \text{ 'W/m}^2\text{°C}$$

$$h_e = 20 \text{ 'W/m}^2\text{°C}$$

$$t_i = 20 + x \text{ '°C}$$

$$t_e = 5 \text{ '°C}$$

$$R_i = 1 / h_i$$

$$R_e = 1 / h_e$$

$$R_l = s_1 / l_1$$

```

R4 = s4 / l4

Rt = Ri + R1 + R2 + R3 + R4 + Re
Ut = 1 / Rt
Risultato 1 = Ut 'W/m2°C

```

```

Up = 0.3 'W/m2°C
Rp = 1 / Up
Radd = Rp - Rt
sadd = Radd * lis
Risultato 2 = sadd * 100 'cm

```

```

Dt2 = Ri / Rp * (ti - te)
tsup = ti - Dt2
Risultato 3 = tsup '°C

```

## ' Esercizio 2

```

eps = 0.8 + x / 100
alfa = 0.3 + y / 100
Tcielo = 290 'K
hconv = 15 ' W/m2K
sigma = 5.67 * 10 ^ -8 ' cost di Stefan-Boltzman
qirr = 500 'W/m2

```

```

' si deve soddisfare il bilancio:
' qirr*alfa - hconv(Ts-Te) - eps*sigma*(Ts^4 - Tcielo^4) = 0
' si risolve iterativamente...

```

```

Taria = 37 + 273

```

```

Ts1 = Taria
Ts2 = Taria + (qirr * alfa - eps * sigma * (Ts1 ^ 4 - Tcielo ^ 4)) / hconv

```

```

Ripeti fintanto che (Ts2 - Ts1) > 0.1
    Ts1 = Ts2
    Ts2 = Taria + (qirr * alfa - eps * sigma * (Ts1 ^ 4 - Tcielo ^ 4)) / (hconv)
Fine ripetizione

```

```

Risultato 1 = Ts2 - 273 ' in celsius

```

```

alfa2 = 0.9 - x / 100

```

```

Tu1 = Taria
Tu2 = Taria + (qirr * alfa2 - eps * sigma * (Tu1 ^ 4 - Tcielo ^ 4)) / hconv

```

```

Ripeti fintanto che (Tu2 - Tu1) > 0.1
    Tu1 = Tu2
    Tu2 = Taria + (qirr * alfa2 - eps * sigma * (Tu1 ^ 4 - Tcielo ^ 4)) / (hconv)
Fine ripetizione

```

```

Risultato 2 = Tu2 - 273

```

## 'Esercizio 3

```

te = 20 + y '°C
ti = 4 '°C

```

```

Qi = 2 + x / 10
Qs = 3 + x / 4
COP = Qi / (Qs - Qi)

```

```

Risultato 1 = COP ' kg/h
Lel = Qi / COP / 0.95
Risultato 2 = Lel
COPT = 1 / ((te + 273) / (ti + 273) - 1)
Risultato 3 = COPT '

```