

| Recupero | Iscritti | Esercizi | Tempo | FIRMA su quello fatto |
|-------------|----------|----------|-------|-----------------------|
| solo parte2 | 10 | 1-5 | 120' | |
| totale | 70 | 3-8 | 140' | |

Prof. L. Araneo. Prova di Fisica Tecnica Ambientale (TD) del 18 Luglio 2008. Milano
E' consentito l'uso di: -calcolatrice, -tavole termodinamiche, un -formulario (una pagina A4 F/R).

1) Dimostrare che il coefficiente di emissività ϵ e quello di assorbimento α di una qualunque superficie hanno il medesimo valore (legge di Kirchoff).

2) E' data la formula per calcolare il coefficiente di vista tra due superfici indefinite poste a 90° come in Fig1: $F_{AB} = [(A+B)-C]/(2A)$.
Calcolare l'energia scambiata per irraggiamento per metro di lunghezza tra due superfici, poste come in Fig 2.

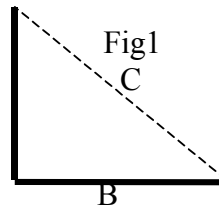
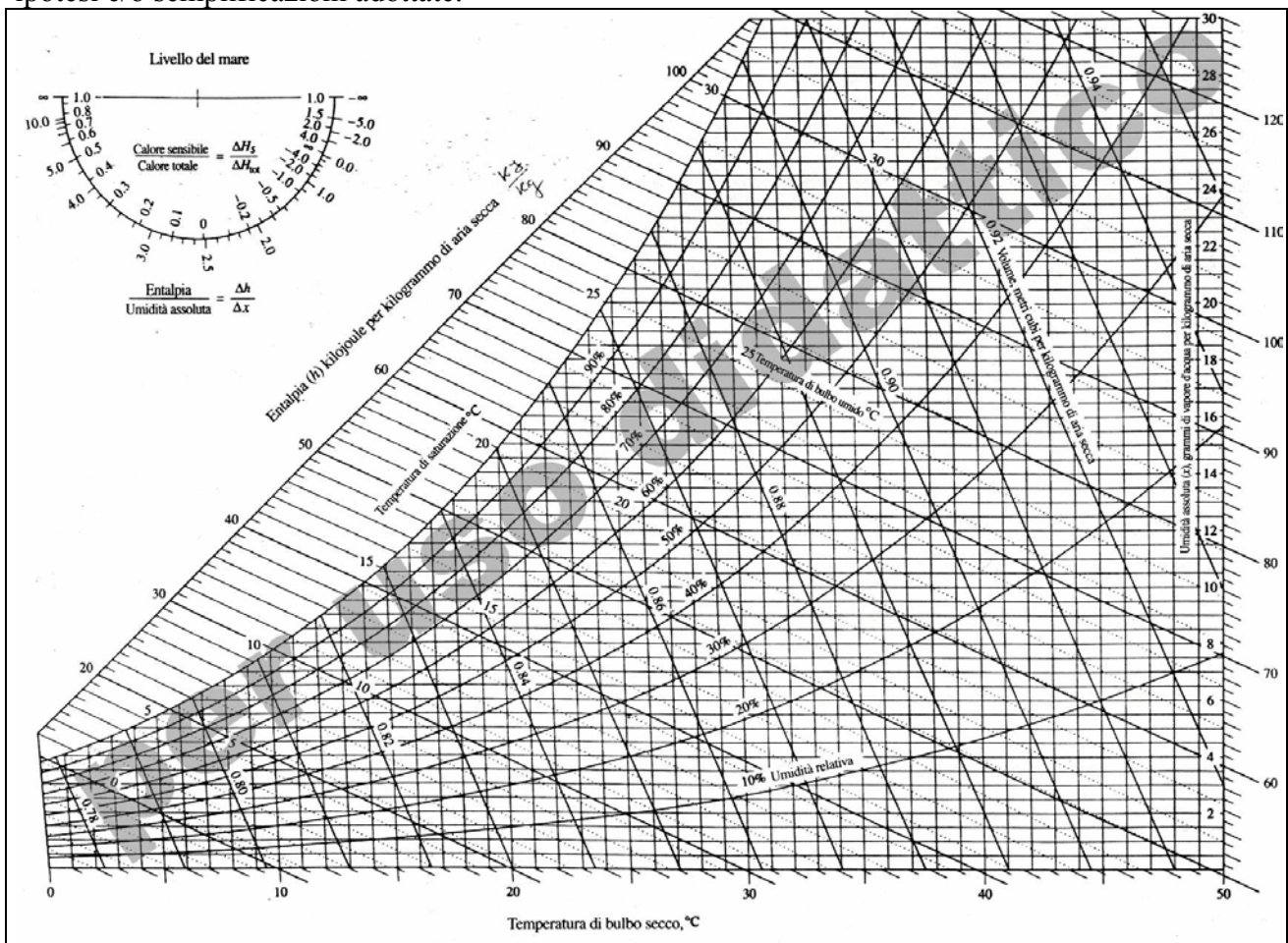


Fig2
20 cm
20°C
 $\epsilon=0.8$

10cm 30cm, 100°C, $\epsilon=0.9$

3) Dalla bocchetta di un condizionatore (dimensioni 15x80 cm, velocità 4 m/s) esce aria (temperatura $T_{\text{Cond}}=15^\circ\text{C}$ saturo) che era stata aspirata dall'ambiente ($T_{\text{amb}}=27^\circ\text{C}$ e $UR_{\text{amb}}=65\%$). Calcolare la potenza termica asportata dal condizionatore e la quantità di condensa prodotta. **Riportare** il percorso della trasformazione nel diagramma psicrometrico allegato, specificare le ipotesi e/o semplificazioni adottate.



4) Una piastra (dimensioni m 0.5 x 1, spessore 2 cm) di alluminio ($\rho = 2700 \text{ kg/m}^3$, $\lambda = 230 \text{ W/m.K}$, $c_p 900 = \text{J/kg.K}$) inizialmente a 200°C viene poggiata a terra e raffreddata con un flusso d'aria ambiente che la lambisce a 10 m/s . Determinare dopo quanto tempo raggiunge i 50°C . Specificare le ipotesi adottate. Correlazioni suggerite:

$$\text{lastra piana, } Re < 500'000 \quad Nu = 0.664 Re^{1/2} Pr^{1/3}$$

$$\text{lastra piana*}, Re \gg 500'000 \quad Nu = 0.037 Re^{4/5} Pr^{1/3} \quad (0.6 < Pr < 60, 5 \cdot 10^5 < Re < 10^7)$$

$$\text{lastra piana**}, Re > 500'000 \quad Nu = (0.037 Re^{4/5} - 871) Pr^{1/3} \quad (0.6 < Pr < 60, 5 \cdot 10^5 < Re < 10^7)$$

5) Un tubo del riscaldamento ($D_{\text{int}}=6 \text{ cm}$, spessore 5 mm) in acciaio ($\rho=7800 \text{ kg/m}^3$, $\lambda = 60 \text{ W/m.K}$, $c_p 440 = \text{J/kg.K}$) in cui scorre acqua calda a 80°C (considerare il coefficiente di scambio convettivo lato acqua molto elevato) deve essere isolato per ridurre le perdite verso l'ambiente ($T_{\text{amb}}=10^\circ\text{C}$, coefficiente convettivo $h_{\text{aria}}=8 \text{ W/m.K}$). Sono disponibili due tipi di isolante:

isolante 1: spessore $s_1 2 \text{ cm}$, $\lambda_1 = 0.0037 \text{ W/m.K}$

isolante 2: spessore $s_2 4 \text{ cm}$, $\lambda_2 = 0.0074 \text{ W/m.K}$

scegliere il migliore (spiegare come si è fatta la scelta) e calcolare le temperature alle varie interfacce.

6) 500 cm^3 di birra a 5°C vengono versati in un bicchiere a 25°C (peso 300g , $c_p= 0.84 \text{ kJ/kg.K}$); all'equilibrio termico tra birra e bicchiere qual'è la temperatura della birra? E quanta entropia è stata prodotta? Specificare e discutere la validità delle ipotesi e/o semplificazioni adottate.

7) Si vogliono produrre 150 MW di energia elettrica usando un alternatore azionato da una turbina a gas che opera secondo il ciclo Joule-Bryton. Sono note le condizioni dell'aria aspirata, 30°C a pressione ambiente, la pressione massima 12 bar , la temperatura massima 1200°C , i rendimenti del compressore e della turbina $\eta_C = \eta_T = 85\%$. Considerando il ciclo come fosse chiuso e con immissione di calore anzichè di combustibile, calcolarne i punti e disegnarne un grafico nel piano T-s. Determinare la portata di aria da aspirare.

8) Un condizionatore asporta 3000 W di calore dal locale dove è installato avente $T_{\text{loc}}=25^\circ\text{C}$ mentre all'esterno si ha $T_{\text{est}}=33^\circ\text{C}$. L'evaporatore necessita di una differenza di temperatura di $\Delta T_{\text{ev}}=15^\circ\text{C}$ per scambiare calore, il condensatore di $\Delta T_{\text{cond}}=24^\circ\text{C}$. L'efficienza è il 60% di quella di una macchina ideale che lavora tra le stesse temperature estreme del ciclo. Calcolare il COP della macchina e i flussi energetici. Disegnare uno o più schemi della macchina per spiegarne il funzionamento.