

Cognome, nome, matr _____

Prof. L. Araneo. Prova di Fisica Tecnica del 9 Luglio 2009. Lecco, IPI 7.5 Cr. Tempo 3h

PROVA COMPLETA (per chi NON ha superato la prima parte)

Es	1 Ran	2 PdC	3 flux	4 umid	5 lastr	6 fin	7 irr	8 lastr	Tot
Punti	5	4	4	5	6	5	4	4	38 *33/38
Voto									

E' consentito l'uso di: -calcolatrice, -tavole termodinamiche, un -formulario (1 pagina A4 F/R)
Disponibili: tabelle vapore, aria e varie sostanze

Potete trattenere il testo dell'esame.

Consegnare: ☐ testo con grafico aria umida, ☐ grafico Rankine, ☐ svolgimento, ☐ formulario.

Segnare il Cognome+Nome su OGNI foglio consegnato.

Specificare le ipotesi, convenzioni, semplificazioni adottate.

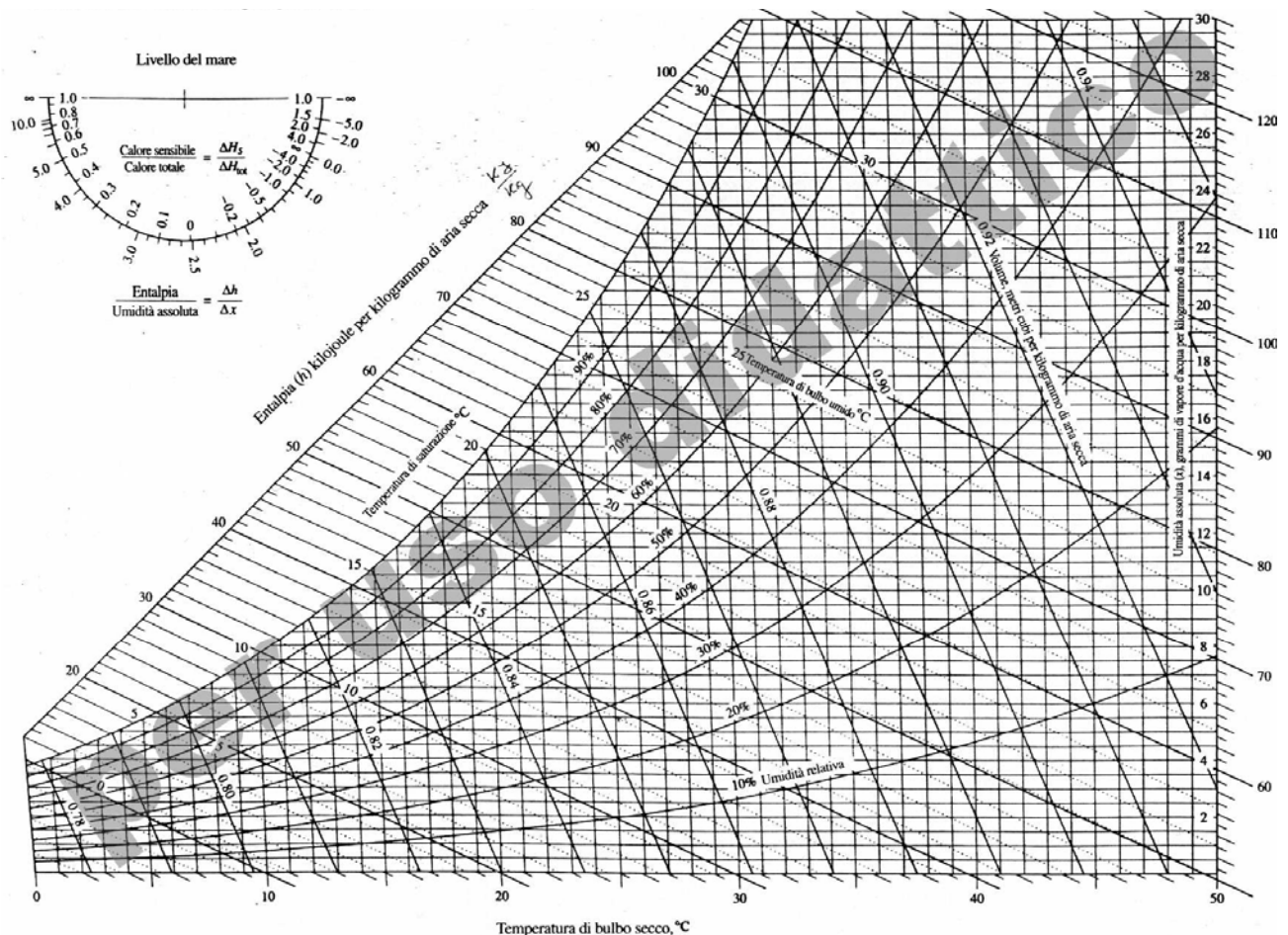
I risultati privi di sufficiente svolgimento/spiegazione non sono ritenuti validi.

1) Sono date le temperature minima (45°C) e massima (500°C) e la pressione massima (125 bar) di un ciclo Rankine a vapore d'acqua, con pompa e turbina isoentropiche. Disegnare il ciclo nel diagramma T-s allegato. Calcolare i valori delle grandezze termodinamiche (P, T, h, s, titolo) nei punti necessari ed il rendimento del ciclo.

2) Una pompa di calore mantiene l'aria di un locale a 22°C , l'aria esterna si trova a 8°C . Per scambiare il calore l'evaporatore necessita di una differenza di temperatura di 6°C tra il fluido di lavoro e aria, il condensatore ne necessita 20°C . Il flusso di calore immesso nel locale è pari a 800 W, l'efficienza della pompa di calore è il 60% di una ideale che opera tra le stesse temperature estreme del ciclo. Disegnare uno o più schemi per rappresentare l'impianto situando correttamente i vari componenti, le temperature, i flussi energetici. Quantificare tali flussi, determinare il COP della macchina.

3) Un flusso di aria compressa viene accelerato in un condotto a diametro costante ($D=10\text{mm}$) e contemporaneamente scaldato tramite una resistenza elettrica. All'ingresso sono dati: velocità $w_1=100\text{ m/s}$, $T_1=30^{\circ}\text{C}$, $P_1=5\text{ bar}$ relativi, all'uscita si vogliono $T_2=120^{\circ}\text{C}$, $P_2=4\text{ bar}$ relativi. Determinare la potenza termica da fornire (W), la/le variazione di entropia spiegando dove avvengono le irreversibilità.

4) In un impianto di condizionamento aria fredda ($T_F=10^{\circ}\text{C}$ e $UR_F=95\%$) si mescola con una quantità doppia di aria ambiente ($T_A=27^{\circ}$ e $UR_A=60\%$). Riportare i punti (Fredda, Ambiente, Miscela) nel diagramma psicrometrico allegato. Calcolare numericamente le condizioni (T_M , UR_M , T_{rugiada_M}) della miscela formatasi. Specificare se si forma condensa e come lo capite.



5) Una lastra di alluminio inizialmente a 90°C (dimensioni m 5×2 , spessore 1 cm, $\rho = 2700 \text{ kg/m}^3$, $\lambda = 200 \text{ W/m.K}$, $c_p = 900 \text{ J/kg.K}$) è esposta al vento a 30 km/h . Determinare dopo quanto tempo la lastra raggiunge i 50°C . Specificare le ipotesi e semplificazioni adottate. Correlazioni suggerite:

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

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

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

6) Una finestra a doppio vetro è formata da due lastre di spessore 4 mm ($\rho = 2500 \text{ kg/m}^3$, $c_p = 670 \text{ J/kg.K}$, $\lambda_v = 1.3 \text{ W/m.K}$), separate da un'intercapedine di gas ($\lambda_g = 0.018 \text{ W/m.K}$, spessore 9 mm), in cui i moti convettivi non sono attivi. All'esterno si trova aria a $T_{est} = 5^\circ\text{C}$ ($h_{est} = 16 \text{ W/m}^2 \text{K}$), nell'ambiente aria a 22°C ($h_{int} = 6 \text{ W/m}^2 \text{K}$). Determinare la potenza specifica dissipata. Disegnare l'andamento della temperatura con i valori intermedi.

7) Due tubi concentrici lunghi 80 cm tra i quali è fatto il vuoto hanno diametri rispettivamente di 8 e 2 cm, e sono costruiti in vetro trattato superficialmente in modo da avere emissività $\epsilon = 0.2$. Se le temperature sono $T_{8\text{cm}} = 30^\circ\text{C}$, $T_{2\text{cm}} = 90^\circ\text{C}$, quant'è il calore scambiato per irraggiamento? Quanto valgono i fattori di vista F_{8-2} e F_{2-8} ?

8) Una lastra di pietra ($\rho = 2700 \text{ kg/m}^3$, $c_p = 880 \text{ J/kg.K}$, $\lambda_v = 1.3 \text{ W/m.K}$) spessa 10 cm, che si trovano inizialmente a 25°C , viene messa all'aria aperta a -20°C , dove il coefficiente di convezione è $15 \text{ W/m}^2 \text{K}$. Dopo quanto tempo la lastra si trova tutta sotto zero? In quel momento qual'è la temperatura superficiale della lastra?

Cognome, nome, matr _____

Prof. L. Araneo. Prova di Fisica Tecnica del 9 Luglio 2009. Lecco, IPI 7.5 Cr. Tempo 2h45'

SOLO SECONDA PARTE (per chi ha già superato la prima parte)

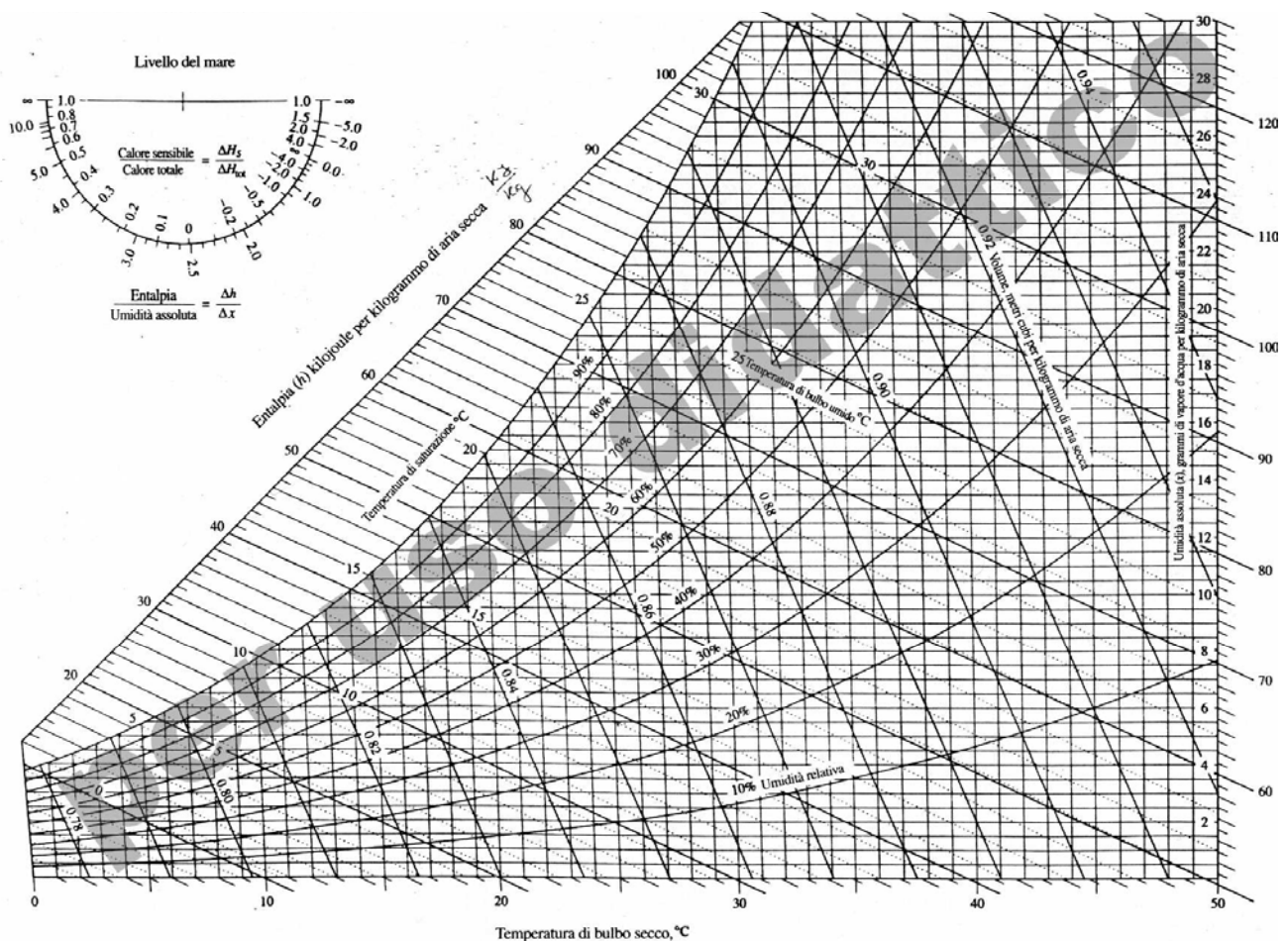
Es	9 umid	10 win	11 irr	12 last	13 last	14 sca	15 teo	Tot
Punti	5	5	4	4	6	5	4	33
Voto								

E' consentito l'uso di: -calcolatrice, -tavole termodinamiche, un -formulario (1 pagina A4 F/R)
Disponibili: tabelle vapore, aria e varie sostanze

Consegnare: ☐ testo con grafico aria umida, ☐ svolgimento, ☐ formulario.
Segnare il Cognome+Nome su OGNI foglio consegnato.

Specificare le ipotesi, convenzioni, semplificazioni adottate.
I risultati privi di sufficiente svolgimento/spiegazione non sono ritenuti validi.

9) In un impianto di condizionamento aria ambiente ($T_A=25^\circ$ e $UR_A=60\%$) si mescola con una quantità doppia di aria fredda ($T_F=12^\circ\text{C}$ e $UR_F=95\%$). Riportare i punti (Fredda, Ambiente, Miscela) nel diagramma psicrometrico allegato. Calcolare numericamente le condizioni (T_M , UR_M , T_{rugiada_M}) della miscela formatasi. Specificare se si forma condensa e come lo capite.



10) Una finestra a doppio vetro è formata da due lastre di spessore 4 mm ($\rho=2500 \text{ kg/m}^3$, $c_p= 670 \text{ J/kg.K}$, $\lambda_v = 1.3 \text{ W/m.K}$), separate da un'intercapedine di gas ($\lambda_G = 0.018 \text{ W/m.K}$, spessore 6 mm), in cui i moti convettivi non sono attivi. All'esterno si trova aria a $T_{\text{est}} = 5^\circ\text{C}$ ($h_{\text{est}} = 16 \text{ W/m}^2 \text{ K}$), nell'ambiente aria a 25°C ($h_{\text{int}} = 6 \text{ W/m}^2 \text{ K}$). Determinare la potenza specifica dissipata. Disegnare l'andamento della temperatura con i valori intermedi.

11) Due tubi concentrici lunghi 80 cm tra i quali è fatto il vuoto hanno diametri rispettivamente di 9 e 3 cm, e sono costruiti in vetro trattato superficialmente in modo da avere emissività $\varepsilon=0.1$. Se le temperature sono $T_{9\text{cm}}= 30^\circ\text{C}$, $T_{3\text{cm}}= 70^\circ\text{C}$, quant'è il calore scambiato per irraggiamento ? Quanto valgono i fattori di vista F_{9-3} e F_{3-9} ?

12) Una lastra di pietra ($\rho=2700 \text{ kg/m}^3$, $c_p= 880 \text{ J/kg.K}$, $\lambda_v = 1.3 \text{ W/m.K}$) spessa 10 cm, che si trovano inizialmente a 30°C , viene messa all'aria aperta a -10°C , dove il coefficiente di convezione è $15 \text{ W/m}^2 \text{ K}$. Dopo quanto tempo la lastra si trova tutta sotto zero? In quel momento qual'è la temperatura superficiale della lastra?

13) Una lastra di alluminio inizialmente a 100°C (dimensioni m 6 x 3, spessore 1 cm, $\rho = 2700 \text{ kg/m}^3$, $\lambda = 200 \text{ W/m.K}$, $c_p 900 = \text{J/kg.K}$) è esposta al vento a 25 km/h. Determinare dopo quanto tempo la lastra raggiunge i 50°C . Specificare le ipotesi e semplificazioni adottate. Correlazioni suggerite:

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

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

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

14) Uno scambiatore di calore in controcorrente per teleriscaldamento deve trasportare 3000 W dal flusso di acqua dalla centrale a quello dell'appartamento. L'acqua dell'appartamento lascia lo scambiatore a 50° e vi ritorna a 40° . L'acqua dalla centrale arriva a 70° , l'efficienza dello scambiatore è dell'80%. Disegnare lo schema dei profili di temperatura con i valori mancanti, determinare i flussi di acqua richiesti. Sapendo che il coefficiente di scambio globale vale $600 \text{ W/m}^2 \text{ K}$, dimensionare la superficie di scambio.

15) Ricavare l'espressione del profilo di temperatura per un'aletta, specificando le ipotesi adottate e la loro validità o solidità.