

Cognome \_\_\_\_\_ Nome \_\_\_\_\_ Matr \_\_\_\_\_

Prof. L. Araneo. Fisica Tecnica e Macchine 8 Cr. Prova del 27 Giugno 2018, aula B21, ore 12.30  
 E' consentito l'uso di: -calcolatrice, -tavole e tabelle, un -formulario (1 pagina A4 F/R)

Non sono consentiti: libri, esercizi svolti

Specificare sempre:

Tutte le **ipotesi, convenzioni, semplificazioni** adottate.

Tracciare sempre i **grafici** o **schemi** utili alla comprensione.

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

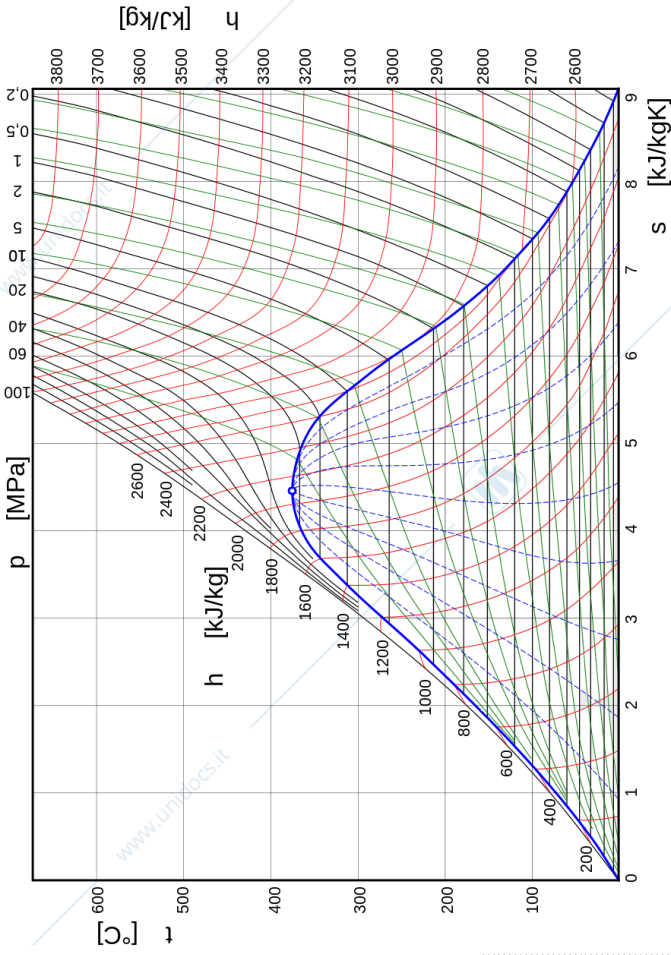
Esame completo 8 esercizi, tempo a disposizione 2h45 ore (sono indicati i punteggi indicativi)

Es	1	2	3	4	5	6	7	Ordine	Scritto	Verbale
Punti	5	5	4	6	4	4	3	1	32	
Voto										

1) Una barra di acciaio avente  $D=5$  cm esce da un trattamento metallurgico alla temperatura di  $500^{\circ}\text{C}$ , e viene esposta all'aria ambiente avente velocità di  $5\text{ m/s}$ . Determinare per quanto tempo è pericoloso maneggiarla. Disegnare schemi e grafici opportuni.

Intervallo Re	$Nu_{\text{cilindro}} = 0.989 Re^{0.330} Pr^{1/3}$
0.4-4	$0.911 Re^{0.385} Pr^{1/3}$
4-40	$0.683 Re^{0.466} Pr^{1/3}$
$4000 \div 40000$	$0.193 Re^{0.618} Pr^{1/3}$
$40000 \div 400000$	$0.027 Re^{0.805} Pr^{1/3}$

4) Sono date le  $T_{\text{min}} = 50^{\circ}\text{C}$  e  $T_{\text{max}} = 500^{\circ}\text{C}$  e la pressione massima 160 bar di un ciclo Rankine a vapore d'acqua, con pompa e turbina aventi rendimenti entrambi 80%. Disegnare il ciclo nel diagramma T-s allegato. Calcolare i valori delle grandezze nei punti necessari ed i rendimenti del ciclo secondo i due principi della termodinamica.



- 2) Un blocco di vetro di dimensioni  $100 \times 100 \times 10$  cm a temperatura ambiente è messa in un forno alla temperatura di  $400^\circ\text{C}$ , dove l'aria si muove alla velocità di  $5$  m/s. Determinare dopo quanto tempo la temperatura al centro ha raggiunto i  $120^\circ\text{C}$ , e qual è in quel momento la temperatura alla superficie.

Correlazioni suggerite per  $Re-Nu$  su lastre piane:

$$Nu = 0.664 Re^{1/2} Pr^{1/3} \quad (Re < 500'000)$$

$$Nu = (0.037 Re^{4/5} - 871) Pr^{1/3} \quad (0.6 < Pr < 60, Re > 5 * 10^5)$$

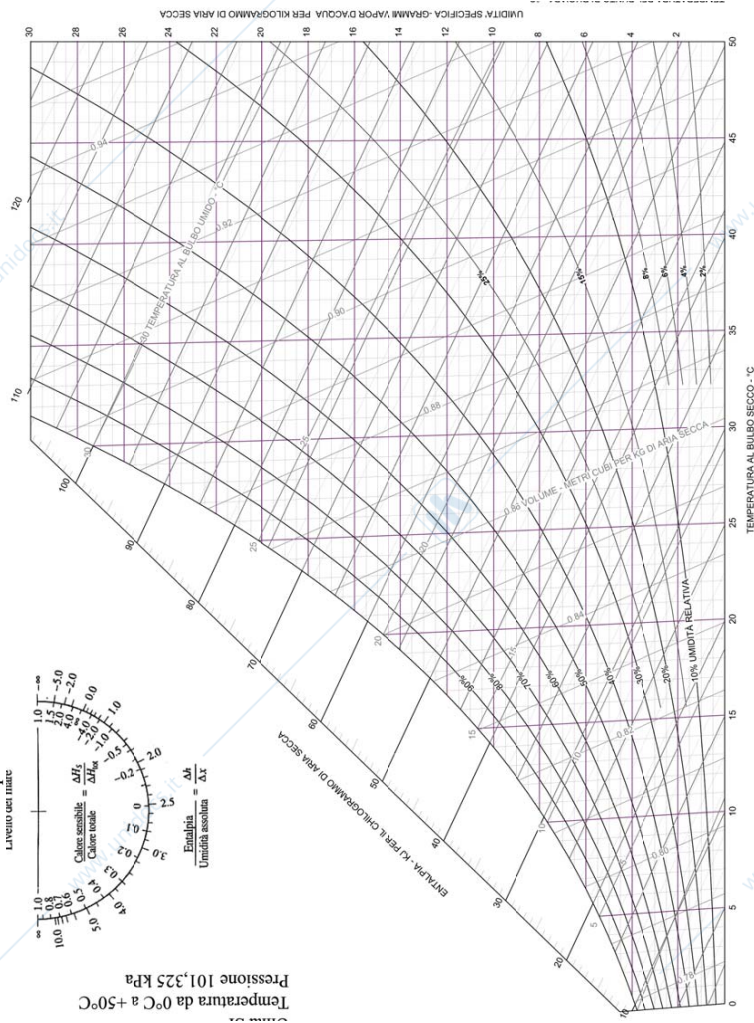
$$Nu = 0.037 Re^{4/5} Pr^{1/3} \quad (0.6 < Pr < 60, Re > 5 * 10^5)$$

- 3) Aria a condizioni ambiente viene scaldata a volume costante fino a  $140^\circ\text{C}$ , quindi compressa isentropicamente fino a ridurne il volume ad un quinto dell'iniziale, quindi riportata alle condizioni iniziali tramite una trasformazione politropica. Tracciare il grafico delle trasformazioni. Identificare e quantificare i vari scambi energetici avvenuti.

Cognome \_\_\_\_\_ Nome \_\_\_\_\_ Matr \_\_\_\_\_

5) Un motore opera secondo il ciclo Otto utilizzando come fluido di lavoro aria inizialmente a  $T=70^{\circ}\text{C}$ ,  $P= -0.7$  bar relativi. Dati il rapporto di compressione volumetrico 9.5, la quantità di calore ricevuta dal fluido pari a 1500 kJ/kg, calcolare i rendimenti del ciclo di 1° e 2° principio. Disegnare il grafico delle trasformazioni calcolando i valori necessari.

9) In un impianto di condizionamento l'aria raffreddata a  $T_1=12^\circ\text{C}$  e saturata di vapore si mescola a pressione atmosferica con una quantità doppia di aria a  $T_2=30^\circ\text{C}$  e u.r.=70%. Calcolare numericamente temperatura, umidità assoluta ( $\text{g}/\text{kg}_{\text{a.s.}}$ ) e relativa (%) della miscela formata. Specificare se si avrà condensa e perché. Riportare punti e trasformazioni sul diagramma psicrometrico allegato. Riconoscere ed indicare sulle scale del diagramma tutti i valori calcolati numericamente che è possibile indicarvi



7) In un tubo di rame ( diametro interno 10 mm, spessore 1 mm) scorre una portata di 1 litri al minuto di acqua calda a  $60^\circ\text{C}$ , con coefficiente di convezione interno molto elevato. Il tubo è esposto all'aria ambiente con coefficiente di convezione  $h=8 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$ . Determinare a quale lunghezza del tubo la temperatura dell'acqua si è abbassata di  $10^\circ\text{C}$