

4) Aria a condizioni ambiente viene scaldata a volume costante fino a  $200^{\circ}\text{C}$ , quindi compressa isotropicamente fino a ridurne il volume ad un quinto dell'iniziale, quindi rilasciata verso l'ambiente tramite un ugello in cui avviene una trasformazione ideale reversibile. Indicare le ipotesi e approssimazioni effettuate. Tracciare i grafici necessari. Identificare e quantificare gli scambi energetici avvenuti, calcolare la velocità massima raggiungibile dall'aria.

Cognome  
(STAMPATELLO)

Nome

Matr.

Prof. L. Araneo. Fisica Tecnica e Macchine 8 Cr. Prova del 6 settembre 2018, aula EL0, ore 15.00  
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 3 ore (sono indicati i punteggi indicativi)

|       |   |   |   |   |   |   |   |   |         |       |         |
|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---------|-------|---------|
| Es    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | Scritto | Orale | Verbale |
| Punti | 4 | 5 | 3 | 4 | 5 | 5 | 3 | 3 | 32      |       |         |
| Voto  |   |   |   |   |   |   |   |   |         |       |         |

1) In un forno mantenuto a  $230^{\circ}\text{C}$  con coefficiente di convezione  $12 \text{ W/m}^2\text{K}$  sono introdotte delle bistecche (spessore 2.5 cm, peso 1 kg, caratteristiche simili all'acqua) appena estratte dal frigorifero. Determinare quanto tempo debbano cuocere affinché siano ovunque sopra i  $60^{\circ}\text{C}$ .

2) Un tubo in rame ha il diametro interno  $D_i=20$  mm e spessore 1 mm. Trasporta acqua calda a  $70^\circ\text{C}$ , con coefficiente di convezione interno molto elevato. E' rivestito con uno spessore di 1.2 cm di materiale isolante ( $\rho=80$  kg/m<sup>3</sup>,  $c_p=2000$  J/kg.K,  $\lambda=0.08$  W/m.K), e all'esterno è investito dal vento a 15 km/h e  $10^\circ\text{C}$ . Determinare la potenza termica dispersa per metro di tubo, tracciare il grafico con le temperature alle varie interfacce.

| Correlazioni suggerite per Re-Nu attorno a corpi cilindri: |   |
|--|---|
| Intervallo Re  | Nu=   |
| 0.4-4  | $0.989 \text{ Re}^{0.330} \text{ Pr}^{1/3}$ |
| 4-40   | $0.911 \text{ Re}^{0.385} \text{ Pr}^{1/3}$ |
| 40-4'000   | $0.683 \text{ Re}^{0.466} \text{ Pr}^{1/3}$ |
| 4'000-40'000   | $0.193 \text{ Re}^{0.618} \text{ Pr}^{1/3}$ |
| 40'000-400'000   | $0.027 \text{ Re}^{0.805} \text{ Pr}^{1/3}$ |

3) Una piastra di ghisa ( $c_p$  ghisa = 460 J/kg.K,  $\lambda$  ghisa = 50 W/m.K,  $\rho$  ghisa = 7600 kg/m<sup>3</sup>) avente diametro 20 cm e spessa 20 mm, coefficiente di emissività 0.8, inizialmente a temperatura ambiente, viene introdotta in un forno di forma interna cubica con lato di 60 cm, pareti a  $240^\circ\text{C}$ , ed emissività 0.9. Determinare la potenza scambiata per irraggiamento. Col passare del tempo tale potenza scambiata resta costante, aumenta o diminuisce? Spiegarne i motivi, tracciando un grafico qualitativo.

8) Un radiatore usato per riscaldare l'abitacolo di un'automobile in inverno deve fornire 4 kW di potenza termica. L'aria aspirata dall'esterno viene scaldata fino a 60°C, utilizzando l'acqua del motore disponibile a 80°C e resa a 70°C. Ipotizzando di poterlo schematizzare come uno scambiatore in equicorrente e il coefficiente di scambio globale 100 W/m<sup>2</sup>K, calcolare le portate, la superficie di scambio, l'efficienza, disegnare i profili di temperatura. (grafico 1pt, valori 3pt)

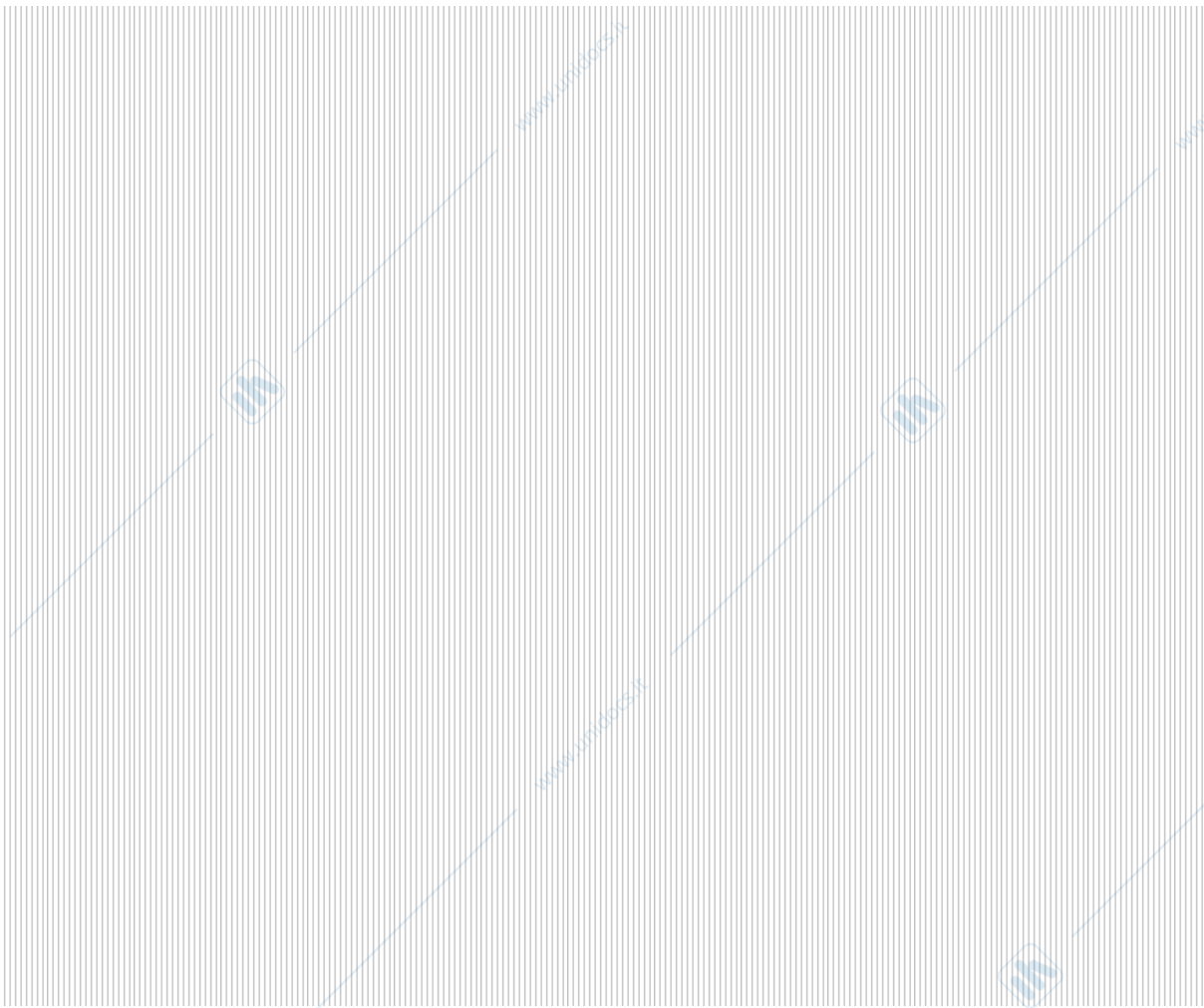
Cognome \_\_\_\_\_

Nome \_\_\_\_\_

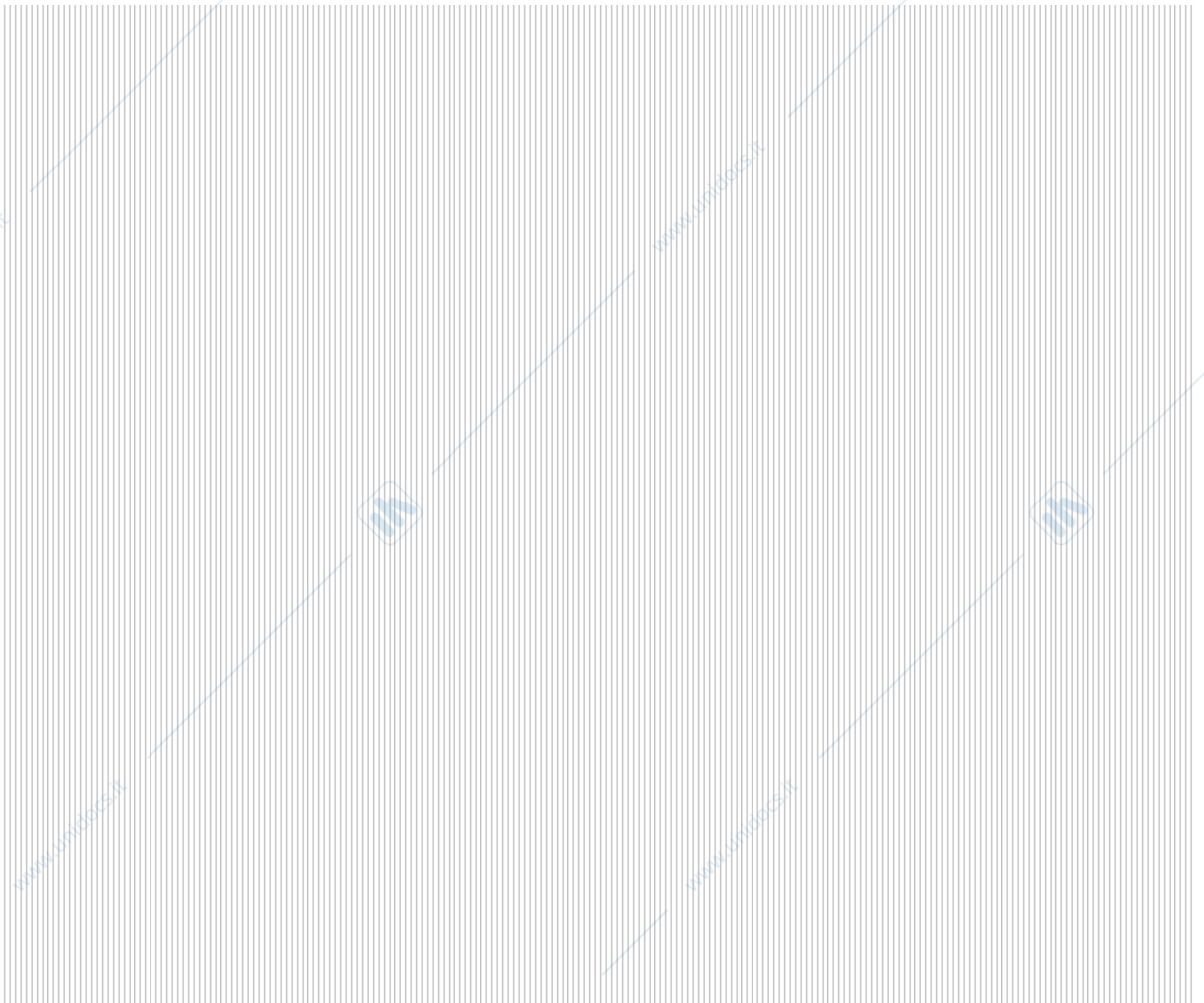
Matr \_\_\_\_\_

5) Un motore opera secondo il ciclo Otto utilizzando come fluido di lavoro aria inizialmente a T=60°C, P= -0.6 bar relativi. Dati il rapporto di compressione volumetrico 10, 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. Nell'ipotesi che il ciclo scambi energia alle temperature estreme del ciclo con due sorgenti isoterme, calcolare la produzione di entropia.

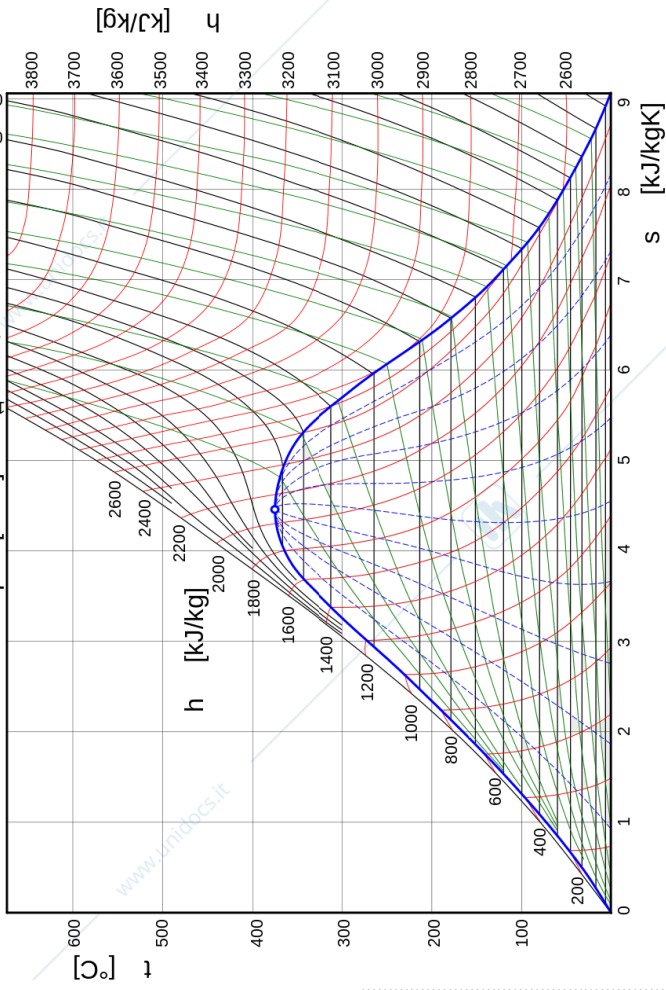
www.unidocs.it



www.unidocs.it



6) Sono date le  $T_{\min} = 44^{\circ}\text{C}$  e  $T_{\max} = 500^{\circ}\text{C}$  e la pressione massima 150 bar di un ciclo Rankine a vapore d'acqua, con pompa e turbina isentropiche. 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.



7) Un condizionatore asporta la potenza termica di 12 kW per mantenere un locale a  $T_{\text{locale}} = 24^{\circ}\text{C}$ , quando fuori ci sono  $T_{\text{Est}} = 30^{\circ}\text{C}$ . L'evaporatore necessita di una differenza di temperatura di  $15^{\circ}\text{C}$  per scambiare calore, il condensatore di  $25^{\circ}\text{C}$ . L'efficienza è il 50% di quella di una macchina ideale che lavora tra le stesse temperature estreme del ciclo. Determinare i flussi energetici. Disegnare gli schemi necessari per spiegarne il funzionamento.

