

Prova scritta di Fisica Tecnica Ambientale  
Corso di laurea in Ingegneria Civile, Edile, Ambientale

### 1) Termodinamica

In un impianto di riscaldamento si vuole utilizzare una pompa di calore per fornire un flusso termico  $q_u = 20'000$  kcal/h utilizzando una portata di acqua  $\dot{m}_a$  come sorgente fredda. Le temperature di funzionamento per la pompa di calore sono  $t_c = 50$  °C al condensatore e  $t_e = 10$  °C all'evaporatore. L'acqua entra nello scambiatore lato evaporatore alla temperatura  $t_{ae} = 16$  °C ed esce alla temperatura  $t_{au} = 11$  °C.

Utilizzando il diagramma allegato si calcoli:

- a) la portata di fluido refrigerante  $\dot{m}_r$ ;
- b) il flusso termico asportato all' evaporatore  $q_E$ ;
- c) la portata di acqua impiegata  $\dot{m}_a$ ;
- d) la potenza meccanica assorbita dal compressore  $P_c$ ;
- e) il valore del coefficiente di effetto utile  $\varepsilon'$ ;

Si supponga di voler sostituire la pompa di calore a compressione di vapori con una ad assorbimento disponendo di una sorgente termica a temperatura  $t_G = 200$  °C, considerando in linea teorica tutte le trasformazioni reversibili si calcoli:

- f) il valore massimo teorico del coefficiente di effetto utile  $(\varepsilon'_T)_{max}$ ;
- g) il flusso termico da fornire al generatore  $q_G$ .

### 2) Trasmissione del Calore

Un radiatore elettrico ha la forma di una piastra rettangolare sottile, disposta verticalmente, avente altezza  $H = 70$  cm e larghezza  $B = 100$  cm. L'aria della stanza in cui è collocato il radiatore è  $T_a = 20$  °C mentre la temperatura superficiale della piastra è  $T_p = 70$  °C.

- a) Calcolare la potenza termica scambiata dal radiatore per convezione  $q_c$ ;
- b) Calcolare la potenza termica scambiata per irraggiamento  $q_r$  considerando il radiatore superficie grigia con emissività  $\varepsilon = 0.9$  e la stanza come ambiente di grandi dimensioni.

Per il calcolo del coefficiente di scambio termico si utilizzi la seguente formula

$$Nu_H = 0.129 (\text{Gr} \cdot \text{Pr})^{\frac{1}{3}}$$

Le proprietà dell'aria alla temperatura media sono le seguenti:

coeff. di dilatazione	$\beta = \frac{1}{T}$	K <sup>-1</sup>
numero di Prandtl	Pr = 0.704	—
densità	$\rho = 1.124$	kg/m <sup>3</sup>
viscosità cinematica	$\nu = 17.55 \cdot 10^{-6}$	m <sup>2</sup> /s
conduttività termica	$k = 0.02757$	W/(m · K)