

**Ramo: Ingegneria Chimica**

Tema n. 1

Una carica di 800 kg di soluzione acquosa, aventi proprietà termiche e fluidodinamiche praticamente identiche a quelle dell'acqua, deve essere portata da 15 a 40°C per le successive fasi di processo. La soluzione contiene un prodotto termolabile che inizia a degradare alla temperatura di 55 °C. Il riscaldamento viene condotto nel recipiente agitato cilindrico a fondo piatto schematizzato in figura (diametro interno  $D_i = 1000$  mm, altezza  $H = 1200$  mm), che dispone di camicia a semitubo per il passaggio del fluido riscaldante. Il semitubo è ricavato da un condotto da 2" (diametro interno 45.0 mm, esterno 48.3 mm). E' disponibile del vapore saturo secco a 1.80 bar, che però non può essere utilizzato direttamente per il riscaldamento per il troppo elevato salto termico. Occorre quindi inserire un circuito termico intermedio, come mostrato in figura, fra il vapore e la soluzione acquosa. Il recipiente è dotato di turbina Rushton a 6 palette piane, di geometria standard e con diametro  $d_t = D_i/3$ , che opera a 80 rpm. Nel serbatoio sono inoltre disposti 4 frangiflutti verticali con larghezza pari a  $A/12$ . Per particolari esigenze di pulizia il recipiente è stato costruito in acciaio AISI A316. Lo spessore delle pareti è pari a 5 mm. Il recipiente è coibentato e può essere ritenuto adiabatico.

1. Scegliere un fluido adeguato per il circuito termico intermedio e valutarne la portata opportuna.
2. Per queste condizioni di portata valutare il coefficiente di scambio termico globale del recipiente agitato. Indicare le sorgenti delle correlazioni o dei dati utilizzati. Assumere inoltre una resistenza dovuta allo sporco pari a  $R_s = 10^{-4} \text{ m}^2\text{K/W}$ .
3. Calcolare quanto tempo occorre dall'inizio del riscaldamento per raggiungere la temperatura di 40°C per la soluzione acquosa.
4. Calcolare la quantità totale di vapore necessaria per l'operazione.
5. Stimare la potenza richiesta dall'agitatore.
6. Indicare uno schema di controllo per il processo.

