

**POLITECNICO DI TORINO**  
**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE**  
**DI INGEGNERE INDUSTRIALE**  
**I Sessione 2011 - Sezione A**

**Settore industriale**  
**Classe 27/S – Ingegneria Chimica**

**Prova pratica del 28 luglio 2011**

Un essiccatore continuo a tunnel viene impiegato per essiccare un prodotto umido costituito da cristalli insolubili in acqua. La produzione oraria richiesta è 300 kg/h di prodotto (calcolato sul materiale secco), la temperatura di entrata del materiale è  $\theta_{s1}=15^{\circ}\text{C}$ , l'umidità di entrata del materiale è  $X_{s1}=1,7 \text{ kg acqua/kg materiale secco}$ , l'umidità finale del materiale secco è  $X_{s2}=0,02 \text{ kg acqua/kg materiale secco}$ , la densità del materiale secco è  $\rho_s=650 \text{ kg/m}^3$ , il calore specifico del materiale secco è  $c_s=0,3 \text{ kcal/kg}\cdot^{\circ}\text{C}$ , il calore specifico del vapore è  $c=0,45 \text{ kcal/kg}\cdot^{\circ}\text{C}$ , l'umidità critica del materiale secco è  $X_{sc}=0,3 \text{ kg acqua/kg materiale secco}$ , la temperatura di entrata dell'aria è  $\theta_{a1}=150^{\circ}\text{C}$ , l'umidità di entrata dell'aria è  $X_1=0,04 \text{ kg acqua/kg aria secca}$ , la temperatura a bulbo umido è  $\theta_{Bu1}=50^{\circ}\text{C}$  (dal diagramma igrometrico), l'umidità dell'aria atmosferica è  $X=0,01 \text{ kg acqua/kg aria secca}$ , la temperatura dell'aria atmosferica è  $\theta=15^{\circ}\text{C}$ , la portata specifica dell'aria nell'essiccatore è pari a  $W_a=12000 \text{ kg/m}^2\cdot\text{h}$  e la temperatura di uscita dell'aria è  $\theta_{a2}=60^{\circ}\text{C}$ . Poiché il materiale non subisce danni, si ammetta che l'aria si muova in controcorrente e quindi la temperatura del solido in uscita dall'essiccatore sia aria a  $\theta_{s2}=145^{\circ}\text{C}$ . Calcolare la lunghezza del tunnel.

Si ipotizzi inoltre una logica di controllo dell'impianto.

Si commentino eventuali aspetti di sicurezza e di qualità del prodotto legati a possibili deviazioni dai parametri di progetto.