

**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**

Si devono incenerire 1000 kg/h di rifiuto industriale in pellets con diametro 4 mm con la seguente composizione:

PE 90%

Cellulosa 10%

La combustione avverrà in un letto fluido bollente, tale sistema prevede l'immissione di aria primaria (stechiometrica) alla base, e l'aggiunta di aria secondaria al di sopra del letto per portare l'ossigeno residuo all'8% ed eliminare incombusti e CO.

La combustione dal punto di vista dei bilanci termici avviene interamente nel letto.

Il letto contiene inerti, sabbia con densità  $2.2 \text{ kg/dm}^3$ , diametro medio 1 mm,  $\epsilon_{mf} = 0.65$

La temperatura del letto può essere assunta omogenea e pari a  $900 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Determinare la velocità dell'aria da immettere alla base necessaria per far funzionare il letto in condizioni "bollenti".

Sapendo che il coefficiente di scambio totale tra pareti e letto è pari a  $2000 \text{ W/m}^2\text{K}$  e che la temperatura dei gas uscenti dal letto deve essere pari a  $900^\circ\text{C}$ , dimensionare il letto.

Dimensionare inoltre la camera superiore di post combustione, tenuto conto che in essa i gas, sempre a  $900^\circ\text{C}$  devono avere un tempo di permanenza di almeno 2.5 secondi.

Determinare la potenza richiesta dal ventilatore necessario per vincere le perdite di carico del letto. Proporre uno schema semplificato del sistema di controllo del combustore.