

POLITECNICO DI TORINO
ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
I SESSIONE – ANNO 2002

INGEGNERIA MINERARIA
INGEGNERIA PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO

TEMA N. 1

Un fango da trattamento acque contiene il 2 % di solidi volatili, di cui il 45 % deve essere rimosso per digestione anaerobica. Prove di laboratorio hanno fornito i seguenti risultati, per condizioni di digestione continua:

- 35 °C riduzione solidi volatili 33.3 %;
- 20 °C riduzione solidi volatili 25 %;
- 15 ° C riduzione solidi volatili 20 %.

con un tempo di contatto di 8 giorni.

La produzione di biogas è pari a $0.8 \text{ Nm}^3/\text{kg}$ di solidi volatilizzati. Il biogas ottenuto ha un tenore di metano del 70%, con un potere calorifico di $6200 \text{ kcal}/\text{Nm}^3$; la reazione è risultata esotermica per $5600 \text{ kcal}/\text{kg}$ di solidi volatilizzati. Si deve trattare un flusso di $150 \text{ m}^3/\text{giorno}$ inizialmente a 12 °C e si può stimare che la dispersione termica del digestore ammonti a $80 \text{ kcal}/(\text{m}^3 \text{ digestore} \cdot \text{giorno} \cdot \text{°C di differenza tra l'interno e l'esterno del digestore})$. Il costo del digestore può essere valutato in $750 \text{ €}/\text{m}^3$, mentre il biogas prodotto può essere ceduto all'esterno per una eventuale valorizzazione energetica al costo di $0.06 \text{ €}/\text{m}^3$. Si richiede di formulare una ipotesi impiantistica, comprendente i seguenti dati:

temperatura di funzionamento del digestore;

volume;

modalità di eventuale ricircolo e termostatazione;

alimentazione continua o batch;

pre-ispessimento, post-ispessimento, filtrazione finale del fango.