

**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 Nm<sup>3</sup>/ kg di solidi volatilizzati. Il biogas ottenuto ha un tenore di metano del 70%, con un potere calorifico di 6200 kcal/ Nm<sup>3</sup>; la reazione è risultata esotermica per 5600 kcal/ kg di solidi volatilizzati. Si deve trattare un flusso di 150 m<sup>3</sup>/ giorno inizialmente a 12 °C e si può stimare che la dispersione termica del digestore ammonti a 80 kcal/ (m<sup>3</sup> digestore \*giorno\* °C di differenza tra l'interno e l'esterno del digestore). Il costo del digestore può essere valutato in 750 € / m<sup>3</sup>, mentre il biogas prodotto può essere ceduto all'esterno per una eventuale valorizzazione energetica al costo di 0.06€ / m<sup>3</sup>. 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.