

STABILIZZAZIONE ANAEROBICA FANGHI

Funzione. La stabilizzazione anaerobica dei fanghi serve non solo a eliminare la maggior parte dei solidi volatili ancora presenti nel fango di supero, ma a ottenere nel contempo la produzione di un gas biologico (biogas) ricco di metano a elevata resa energetica. Viene utilizzata in impianti ad alto o medio carico di dimensioni sufficientemente elevate (> 30 000 ab) in quanto gli elevati investimenti richiesti devono essere giustificati da un consistente recupero energetico. Viene effettuata in ambiente privo di ossigeno, mantenendo il fango in bacini chiusi (digestori), senza alimentazione organica, per un tempo adatto a consentire una sufficiente mineralizzazione del fango (riduzione dei solidi volatili superiore al 40%). Le reazioni biologiche, sviluppandosi in ambiente privo di ossigeno, danno luogo a prodotti non ossidati (azoto, metano, idrogeno solforato).

Dimensionamento. La stabilizzazione anaerobica viene normalmente eseguita con flore batteriche di tipo mesofilo, a una temperatura di 33–36 °C. Il volume necessario per la stabilizzazione può essere determinato assumendo un carico di solidi volatili $\leq 2 \text{ kg}_{\text{SSV}} \text{ m}^{-3} \text{ d}^{-1}$; oppure con l'applicazione della formula di Popel: $V_{\text{dig}} = Q_f 175 \times 10^{-0,03 T}$, con: Q_f (m^3/d) portata giornaliera di fango; T (°C) temperatura di digestione. Il volume così determinato può essere suddiviso su varie unità in parallelo. Qualora si adottino digestori primari (agitati e riscaldati) e digestori secondari (utilizzati solo come accumulo e ispessimento) il volume viene normalmente assegnato per due terzi ai digestori primari e per un terzo ai digestori secondari. I digestori devono essere coibentati e riscaldati. Per digestori ben coibentati può essere valutata una dispersione termica q_d rapportata al volume totale del digestore, pari a $0,8\text{--}1,2 \text{ MJ m}^{-3} \text{ d}^{-1}$. Deve inoltre essere riscaldato il fango fresco immesso nel digestore per cui il valore totale q di calore da fornire giornalmente dovrà essere pari a: $q = Q_f \gamma_f (t_d - t_f) + q_d$, con: $\gamma_f = 4,2 \text{ MJ m}^{-3} \text{ K}^{-1}$ calore specifico del fango, che viene preso equivalente a quello dell'acqua; $t_d = 31 \div 36$ °C temperatura di stabilizzazione; $t_f = 8 \div 12$ °C temperatura min fanghi in entrata.

Tipologie costruttive. I digestori sono costituiti da bacini di forma cilindrica, a tetto conico, coibentati per limitare lo scambio termico con l'atmosfera, e riscaldati. Si possono adottare vari sistemi di riscaldamento, interni o esterni al bacino di digestione. Il più diffuso è quello con scambiatori di calore esterni (alimentati da apposita caldaia a biogas) e pompe di circolazione che portano il fango dal digestore agli scambiatori e viceversa. La miscelazione del fango nel digestore e la sospensione delle particelle solide sono realizzati mediante ricircolo di biogas all'interno della massa di fango, per mezzo di compressori e lance di diffusione nella massa liquida. Per l'ingresso e l'uscita del biogas viene utilizzato un apposito torrino, installato alla sommità del digestore, nel quale sono inserite anche le sicurezze (tagliafiamma, valvole di sovrappressione, guardia idraulica ecc.).

Materiale prodotto. I solidi volatili in ingresso si ottengono con: $\text{SSV} = 0,7 \text{ SS}$, dove SS sono i solidi totali in ingresso. Mentre i solidi volatili distrutti sono dati da: $\text{SSVd} = 0,55 \div 0,65 \text{ SSV}$. Infine i solidi totali in uscita dalla stabilizzazione sono dati da: $\text{SSu} = \text{SS} - \text{SSVd}$. Il biogas prodotto durante il processo di digestione può essere valutato come segue: $G = 0,9 \text{ SSVd} (\text{m}^3)$.

Il gas prodotto deve essere accumulato in un gasometro (a umido o a secco) per essere riutilizzato per il riscaldamento dei digestori e per le eventuali apparecchiature di recupero energetico (motori a gas con alternatori). Il potere calorifico medio del biogas prodotto è di $19\,000\text{--}21\,000 \text{ kJ/m}_n^3$.

Costi. (2002) 19 €/ab.

