

## SCHEDA TECNICA

# IMPIANTO DI VALORIZZAZIONE BIOMASSE AGRICOLE PER LA PRODUZIONE DI BIOGAS ED ENERGIA ELETTRICA

### **CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE**

L'impianto di produzione anaerobica di biogas viene progettato per utilizzare il potenziale energetico di biomasse agricole eventualmente unite con letame e/o liquiletame prodotto negli allevamenti zootecnici.

L'impianto può essere completato da una fase finale di compostaggio della frazione solida separata dal digestato che, unito ad altri residui agricoli, può produrre un compost di qualità.

### **TRATTAMENTO ANAEROBICO CON PRODUZIONE BIOGAS ED ENERGIA**

Un impianto di digestione anaerobica può essere schematicamente suddiviso in tre sezioni principali:

**Sezione 1 – ricezione, pretrattamento e preparazione substrato**

**Sezione 2 – digestione anaerobica con produzione di energia**

**Sezione 3 – separazione ed accumulo frazione solida e liquida del digestato**

In relazione alle dimensioni l'impianto può prevedere una unica linea o più linee in parallelo indipendenti sia per la fase di pretrattamento che per la fase di digestione anaerobica.

Il materiale in ingresso, per mezzo di pale gommate, viene alimentato alla fase di stoccaggio, pretrattamento e preparazione substrato.

In questa sezione il materiale viene sfibrato e spappolato in acqua e regolato nella concentrazione in solidi secchi in modo da conferire alla digestione anaerobica un materiale immediatamente disponibile per l'attacco batterico .

La sezione di digestione anaerobica è costituita da uno o più digestori in cui avviene, in condizioni di miscelazione e temperatura controllate, la degradazione della sostanza organica e la produzione di biogas.

Il biogas prodotto, contenente circa il 50-55% di metano, viene accumulato in un gasometro polmone sovrastante i digestori e da qui conferito alla macchina di produzione di energia elettrica e termica.

Il prodotto in uscita dal digestore (detto digestato) viene inviato ad una fase di separazione da cui si ottiene una frazione solida con un contenuto di umidità dell'ordine del 75-80% e quindi accumulabile in platea, ed una frazione liquida da stoccare in apposite vasche per il successivo utilizzo in irrigazione.

I periodi di stoccaggio, per entrambe le frazioni, saranno fissati per poter consentire la loro riutilizzazione agronomica secondo la prassi fissata nel codice di buona pratica agricola e nelle specifiche normative.

## **FASI OPERATIVE**

Il processo dell'impianto può essere suddiviso nelle seguenti unità operative:

- **sezione 1 - PRETRATTAMENTI**
  - ricezione biomasse
  - pretrattamento e preparazione substrato
- **sezione 2 – DIGESTIONE ANAEROBICA**
  - digestione anaerobica con produzione di biogas
  - produzione di energia elettrica
- **sezione 3 – SEPARAZIONE SOLIDI DEL DIGESTATO E ACCUMULO**
  - filtrazione digestato per separazione frazione ed accumulo frazione solida e liquida

### RICEZIONE BIOMASSA

La biomassa solida, accumulata annualmente in appositi silos, viene alimentata giornalmente all'impianto una o due volte al giorno.

Per questo in ingresso all'impianto è previsto un apposito container di accumulo di capacità pari al 100% (o al 50%) della quantità necessaria giornalmente.

Anche le eventuali frazioni liquide vengono accumulate in una apposita vasca di contenimento.

Dalle sezioni di accumulo le biomasse vengono poi inviate automaticamente ad una sezione di pretrattamento per la macerazione, miscelazione e diluizione del materiale così da ottenere una miscela di caratteristiche omogenee, idrolizzata e di concentrazione adeguata.

L'alimentazione del digestore viene effettuata in uscita dal pretrattamento mediante pompe di trasferimento, con sollevamento e inserzione diretta nelle vasche di digestione.

Il dosaggio dei materiali organici è gestito mediante software dedicato, che tramite PLC collegato con celle di carico e misuratori di portata, permette di rilevare e controllare i quantitativi di materie prime alimentati.

Un apposito programma gestionale effettua il calcolo dei valori ponderali e volumetrici dei materiali alimentati al fine di garantire il mantenimento dei parametri di processo sui valori ottimali per assicurare la migliore produzione di biogas derivante dalle successive reazioni fermentative.

### DIGESTIONE ANAEROBICA DELLA MISCELA ORGANICA

La miscela organica pretrattata viene alimentata direttamente alla sezione di digestione anaerobica costituita da uno o più reattori anaerobici.

Ogni reattore, realizzato in c.a. gettato in opera, sarà dotato di coibentazione, per ridurre le dispersioni termiche, mediante rivestimento della struttura in cemento armato con pannelli di isolamento in polistirene e finitura esterna in lamiera zincata preverniciata.

La miscelazione del digestore è assicurata da idonei agitatori a pale appositamente dimensionati per garantire una adeguata movimentazione della massa liquida anche

in presenza di concentrazioni elevate e di un sistema di riscaldamento con scambiatori tubolari che garantisce il riscaldamento della biomassa in fermentazione. Per il riscaldamento degli scambiatori è previsto l'utilizzo dell'acqua di raffreddamento del motore a combustione interna del gruppo di cogenerazione (temperatura 80°C).

#### Sistema di agitazione e miscelazione

L'agitazione del digestore è assicurata da appositi agitatori a pale con funzioni sia di miscelazione e agitazione, per tenere in sospensione il particolato solido, sia di rottura della crosta galleggiante superficiale.

Il tipo di miscelatori sommersi utilizzato permette di regolare dall'esterno dei digestori sia l'altezza di utilizzo sia l'inclinazione dei mixer.

Il sistema permette un notevole sicurezza nella gestione del processo in quanto lo spostamento dei miscelatori garantisce di poter eliminare sia eventuali depositi di materiale sul fondo delle vasche sia eventuali formazioni di croste galleggianti.

#### Accumulo del biogas e combustione delle quantità eccedenti gli utilizzi

Per l'accumulo del biogas svolto nel processo di digestione sono disponibili la coperture elastica dei digestori, realizzate con membrana gasometrica a volume variabile e mantenute alla pressione di esercizio di 30,0 mm di colonna d'acqua.

Per il biogas in eccesso o per i periodi di avviamento è disponibile una torcia di emergenza che evita la possibile diffusione nell'aria di biogas

#### PRODUZIONE DI BIOGAS E GRUPPO DI COGENERAZIONE

Il gas prodotto, prelevato dalle cupole gasometriche, viene inviato ad un gruppo elettrogeno di cogenerazione per il recupero combinato di energia elettrica e termica.

Il motore è del tipo a ciclo Otto, ed è direttamente accoppiato a un generatore elettrico. Il circuito di raffreddamento del motore alimenta lo scambiatore di calore utilizzato per il riscaldamento del digestore.

La potenza termica recuperabile dal circuito di raffreddamento del gruppo di cogenerazione è sufficiente da sola a garantire il riscaldamento dei digestori.

### SEPARAZIONE SOLIDI DAL DIGESTATO E ACCUMULO FRAZIONE LIQUIDA

All'uscita dal digestore anaerobico il digestato viene inviato ad una macchina di separazione solido - liquido per la separazione della frazione solida.

#### Accumulo del digestato.

Il digestato prodotto deve essere accumulato in attesa di utilizzo.

La frazione solida può essere accumulata su superficie pavimentata oppure delocalizzata.

Per la frazione liquida necessita invece una apposita vasca di stoccaggio: considerato un tempo di permanenza pari ad almeno 180 gg giorni (da verificare sulla base del piano normativo e di utilizzazione agronomica )

Vengono quindi previste apposite vasche di stoccaggio.

### **SISTEMA DI SUPERVISIONE E CONTROLLO DEL PROCESSO**

L'impianto in oggetto necessita di una elevata automazione sia per quanto riguarda le operazioni di preparazione della miscela organica che per la produzione di biogas.

È quindi prevista l'installazione di un sistema di supervisione e controllo di processo automatizzato in modo da poter sorvegliare a distanza i parametri operativi della varie sezioni ed in particolare del ricevimento, preparazione miscela, alimentazione e digestione anaerobica.

Il sistema di supervisione disporrà a video di un quadro sinottico generale e di pagine specifiche dedicate alle singole sezioni operative che fornirà in tempo reale i valori ed i parametri delle singole variabili di processo.

Il sistema opererà inoltre l'archiviazione dei dati che potranno essere messi a disposizione di eventuali organi di controllo.

