

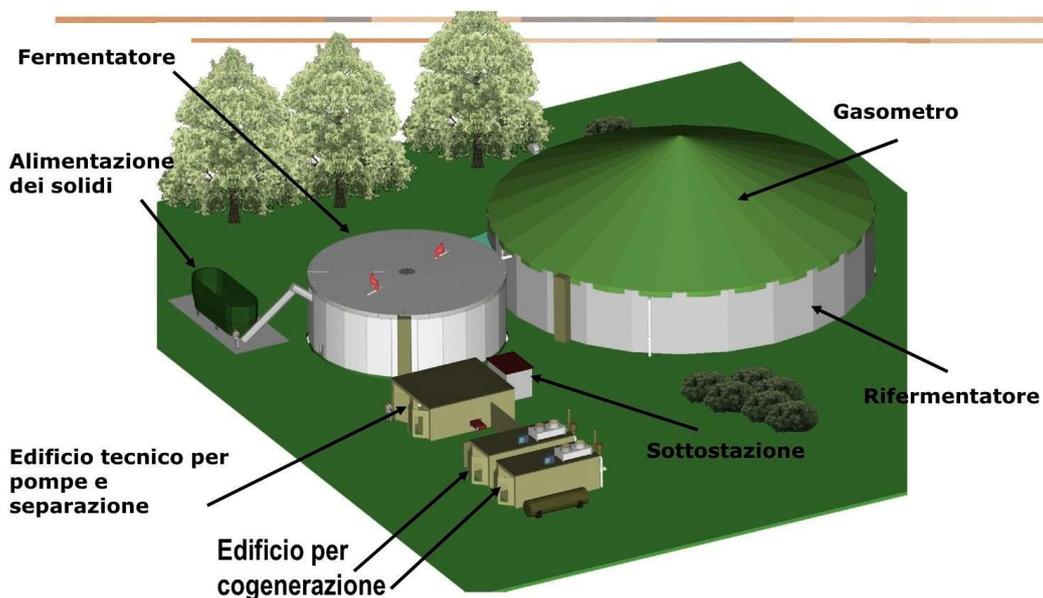


THE LAST WORD IN INNOVATION WORLDWIDE

IMPIANTO a BIOGAS

Fondazione Dott. Carlo Fornasini

Poggio Renatico (FE)



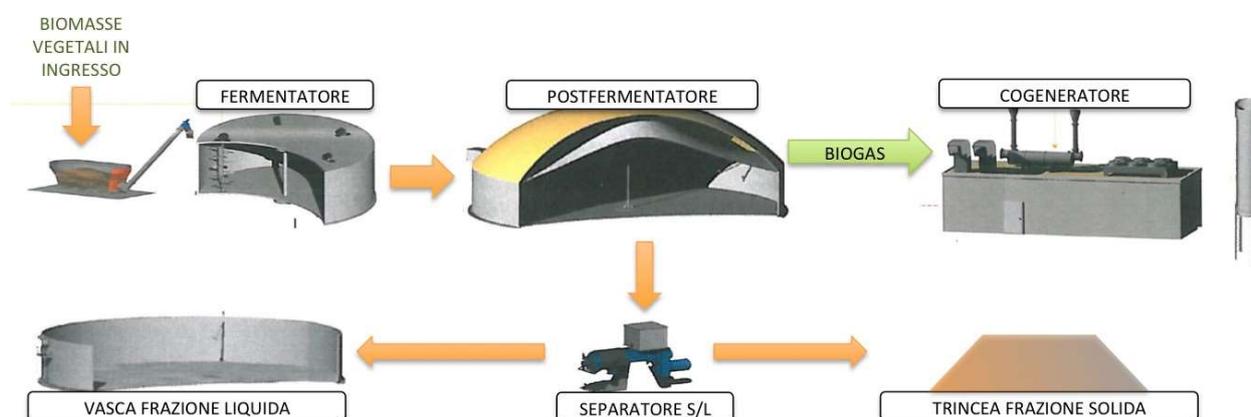
1. Presentazione dell'impianto a biogas

La Fondazione Dott. Carlo Fornasini ha avviato nel 2012 un impianto a biogas alimentato a biomasse vegetali. La finalità dell'impianto è la produzione di energia elettrica che viene ceduta alla rete elettrica e per la quale il Gestore dei Servizi Elettrici riconosce la valorizzazione tramite una tariffa incentivante omnicomprensiva (0,28 €/kWh).

Si tratta di un impianto compatto, caratterizzato da una volumetria di processo inferiore a molte altre soluzioni tecniche di pari prestazioni produttive (4.100 m³ di volume per 1 MW di potenza elettrica installata). Il processo è infatti realizzato in condizioni di alta concentrazione del substrato, riducendo quindi i volumi necessari, grazie all'adozione di un sistema di miscelazione appositamente predisposto. Inoltre, la dotazione elettromeccanica è caratterizzata da consumi energetici ridotti, massimizzando in questo modo la quota di energia elettrica netta disponibile per la cessione alla rete elettrica.

Da un punto di vista dell'inquadramento energetico-ambientale, l'impianto:

- riceve in ingresso biomasse agricole ottenute grazie all'input energetico della radiazione solare e all'input di massa costituito dalla CO₂ sequestrata dall'atmosfera durante la crescita vegetale e dai fertilizzanti;
- tramite conversione biologica (digestione anaerobica) e cogenerazione elettrica/termica l'impianto restituisce energia elettrica rinnovabile, cede all'atmosfera la CO₂ precedentemente sequestrata e fornisce un valido fertilizzante/ammendante agricolo costituito dal residuo di fermentazione (che riporta gran parte dei nutrienti -azoto, sali, materiale organico indigerito- direttamente al campo).



La Fondazione ha avviato dal 2015 un programma di ottimizzazione tecnico/economica della filiera agroenergetica aziendale denominato “+kWh per ettaro”. Il programma prevede il monitoraggio e l'analisi dell'intera filiera agroenergetica, a partire dalla produzione agricola, attraverso la conservazione in trincea, fino alla produzione di energia elettrica e al riutilizzo dei nutrienti residui come fertilizzanti/ammendanti/biostimolanti.

2. Principali dati tecnici

Inizio attività	2012
Fornitore della tecnologia	Agraferm Technologies AG
Tipologia impianto	Digestione anaerobica mesofila bistadio semi-dry
Quantità di biogas prodotto	4.050.000 m ³ /anno
Quantità di biomasse alimentate	18.500 ton/anno
Tipologia biomasse alimentate	Insilati di mais, triticale, orzo
Volumetria digestori	4.100 m ³
Temperatura operativa Fermentatore	42-50 °C
Temperatura operativa Postfermentatore	30-40 °C
Tempo di ritenzione medio delle biomasse	90 giorni
Potenza installata cogeneratore	999 kWe
Energia elettrica lorda prodotta	8.400.000 kWh/anno
Autoconsumi medi impianto	7% della produzione elettrica lorda
Fertilizzante liquido prodotto	10.000 ton/anno
Ammendante solido prodotto	2.200 ton/anno
Efficienza della filiera agroenergetica	20.000-24.000 kWh/ettaro

L'impianto è costituito da quattro parti principali: stoccaggio biomasse, impianto di fermentazione anaerobica, impianto di cogenerazione, stoccaggio dei residui di fermentazione.

3. Stoccaggio biomasse vegetali

L'impianto a biogas è dotato di trincee (3 unità da 2.500 m² ciascuna) in cui vengono conservate le biomasse destinate ad alimentare l'impianto, attualmente costituite da colture dedicate (mais, orzo, frumento) ma con possibilità di utilizzare anche sottoprodotti della produzione agricola, agroindustriale e alimentare. La conservazione avviene per insilamento, ovvero ponendo le colture nelle trincee, compattate e coperte da teli impermeabili ad acqua e aria, facilitando in questo modo una fermentazione capace di conservare il prodotto per molti mesi. La biomassa viene prelevata quotidianamente tramite pala meccanica per l'alimentazione dell'impianto a biogas.



4. Impianto di fermentazione anaerobica

Il cuore tecnologico dell'impianto a biogas è costituito dai digestori in cui avviene la fermentazione anaerobica del materiale organico contenuto nelle biomasse. Le biomasse vegetali vengono alimentate all'impianto tramite un dispositivo di miscelazione/pesatura/caricamento. All'interno del primo digestore (FERMENTATORE) avviene la conversione dei composti organici in biogas, costituito da una miscela variabile di metano, anidride carbonica e altri composti minori (solfuro d'idrogeno, ammoniaca). La conversione avviene in virtù di un processo biologico operato da un variegato consorzio di specie batteriche anaerobiche (che operano quindi in ambienti privi di ossigeno) introdotte nel digestore al momento del primo avviamento dell'impianto, e mantenute all'interno del fermentatore tramite un attento e periodico controllo delle condizioni di processo (pH, temperatura, bilanciamento dei nutrienti in ingresso, ecc...).



Il processo di conversione è particolarmente efficiente in quanto solo un 5% dell'energia chimica utile presente nel substrato di partenza è utilizzato dai batteri stessi per la loro crescita/mantenimento. Il processo di conversione del substrato in biogas viene concluso nel secondo digestore (POSTFERMENTATORE), dove è installato anche un dispositivo di accumulo pressostatico del biogas (gasometro a membrana); qui si accumula anche e soprattutto il biogas prodotto nel FERMENTATORE che costituisce la quota largamente maggioritaria della produzione. Il biogas grezzo prodotto dalla fermentazione anaerobica viene purificato tramite rimozione dell'acido solfidrico (H_2S), il principale contaminante ivi contenuto. La tecnologia adottata è anch'essa di tipo biologico e si basa sull'azione di batteri che convertono l' H_2S in zolfo elementare in presenza di piccole concentrazioni di ossigeno

In estrema sintesi, l'impianto di digestione anaerobica viene alimentato con biomassa (mediamente 50 ton/giorno) e produce biogas (475 m^3/h) oltre ad un residuo ("digestato", circa 35 ton/giorno).

5. Stoccaggio residui di fermentazione

Il residuo di fermentazione (digestato) viene separato in una frazione liquida (da utilizzare per fertirrigazione) ed una solida (da utilizzare come ammendante/biostimolante). La prima è stoccata in una vasca scoperta mentre la seconda è accumulata in una trincea dedicata.



6. Impianto di cogenerazione

Il biogas desolfurato viene raffreddato e deumidificato in apposito chiller e avviato alla valorizzazione energetica, che avviene per mezzo di motore endotermico accoppiato a generatore di corrente, per una potenza elettrica massima di 999 kW. L'efficienza elettrica della conversione è del 40% circa. L'energia termica viene recuperata per il riscaldamento del fermentatore durante i mesi invernali.



7. Gestione e manutenzione

Il coordinamento e la gestione di tutta la filiera energetica sono effettuati da personale della Fondazione, mentre le attività di monitoraggio biologico, le manutenzioni elettromeccaniche e il service relativo al cogeneratore sono contrattualizzati con aziende specializzate.

Tutto l'impianto a biogas è seguito da un sistema di monitoraggio e controllo che è possibile utilizzare anche da remoto.

