

LE RISORSE RINNOVABILI: LE BIOMASSE

a cura di Daniela Trombetti

L'anidride carbonica è uno dei principali responsabili dell'effetto serra, che sta provocando l'innalzamento della temperatura del pianeta. Di conseguenza il ricorso a fonti energetiche rinnovabili è sempre più una scelta non solo politica ma etica.

La principale fonte energetica utilizzata attualmente sono i combustibili fossili; ogni volta che un combustibile viene estratto e bruciato per produrre energia, si estrae carbonio dal sottosuolo e lo si immette nell'atmosfera sotto forma di anidride carbonica.

Una delle alternative ai combustibili fossili sono le **biomasse**.

La biomassa è ogni sostanza organica derivante direttamente o indirettamente dalla fotosintesi clorofilliana. Attraverso questo processo le piante assorbono dall'ambiente circostante anidride carbonica (CO₂) e acqua, queste vengono trasformate, grazie all'energia solare e a sostanze nutritive presenti nel terreno, in materiale organico utile alla crescita della pianta. In questo modo vengono fissate circa 2 x 10¹¹ tonnellate di carbonio all'anno, il cui contenuto energetico è di 70 miliardi di tonnellate di petrolio che equivale a 10 volte il fabbisogno energetico mondiale.

Le più importanti tipologie di biomassa sono residui forestali, scarti dell'industria di trasformazione del legno (trucioli, segatura, ecc.) scarti delle aziende zootecniche, alghe e colture acquatiche e i rifiuti solidi urbani. Questi rifiuti, tramite vari tipi di processi di trasformazione (digestiva anaerobica, fermentazione alcolica, digestione aerobica, pirolisi, ecc.) diventano dei combustibili che verranno successivamente utilizzati in impianti per la produzione di energia elettrica e/o energia termica. In altri casi i residui da lavorazione del legno o la paglia, vengono bruciati direttamente per ricavarne calore.

Gli impianti per lo sfruttamento delle biomasse si differenziano a seconda della tecnologia impiegata e dell'utilizzo finale (sfruttamento dei gas in motori a combustione interna o turbine a gas, ecc.) All'esterno il cuore dell'impianto sembra una semplice caldaia, ma le reazioni e le configurazioni all'interno sono varie e pre-

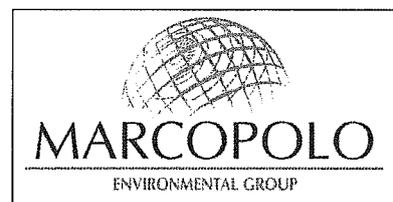
vedono sempre un processo di fermentazione.

Trarre energia dalle biomasse consente di eliminare rifiuti prodotti dalle attività umane, produrre energia elettrica e ridurre la dipendenza dalle fonti di natura fossile come il petrolio. I biocombustibili sono una fonte di energia pulita a tutti gli effetti, perché liberano nell'ambiente le sole quantità di carbonio che hanno assimilato le piante durante la loro formazione e una quantità di zolfo e di ossidi di azoto nettamente inferiore a quella rilasciata dai combustibili fossili.

Le tecnologie per ottenere energia dai vari tipi di biomasse sono diverse e lo sono anche i prodotti energetici che si ottengono. In sintesi, i processi di conversione in energia delle biomasse possono essere ricondotti a due grandi categorie:

- **Processi termochimici**, basati sull'azione del calore che permette le reazioni chimiche necessarie a trasformare la materia in energia, sono utilizzabili per i prodotti ed i residui cellululosici e legnosi.
- **Processi biochimici**, che permettono di ricavare energia per reazione chimica dovuta al contributo di enzimi, funghi e micro-organismi, che si trasformano nella biomassa sotto particolari condizioni.

La **digestione anaerobica** è un processo di tipo biochimico che avviene in assenza di ossigeno e consiste nella demolizione, ad opera di micro-organismi, di sostanze organiche complesse contenute nei vegetali e nei sottoprodotti di origine animale, che produce biogas costituito da metano, da CO₂ e da altri componenti. Il biogas così prodotto viene trattato, accumulato e può essere utilizzato come combustibile per alimentare caldaie a gas accoppiate a turbine per la produzione di energia elettrica o in centrali a ciclo combinato o motori a combustione interna.



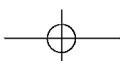
La **Marcopolo Engineering Spa** opera da molti anni nel campo ambientale con diversi brevetti e processi produttivi propri e su licenza, per la valorizzazione attiva dei rifiuti e la produzione di energia da fonti rinnovabili. La parte storica del Gruppo Marcopolo è rappresentata dalla **Divisione Biogas** che opera nell'ambito della valorizzazione energetica del biogas da discarica, progettando, costruendo e gestendo, secondo il processo **MESB-EC**, centrali energetiche per la valorizzazione e conversione del biogas in energia elettrica e termica.

Ad oggi gli impianti costruiti, su tutto il territorio nazionale, sono 27 con una potenza elettrica installata superiore ai 35 MW, mentre 10 sono quelli in costruzione per ulteriori 4,8 MW di potenza.

Parallelamente alla Divisione Biogas si è sviluppata la **Divisione MESEN**, nota come centro del **Gruppo MPE** con lo specifico compito di studiare e sviluppare dei prodotti microbici naturali in grado di accelerare i processi di metabolizzazione delle frazioni organiche dei rifiuti ed abbattere gli odori prodotti dagli stessi.

Da circa cinque anni, la **Divisione Bioenergie** ha sviluppato una serie di processi, altamente innovativi, sempre nell'ottica della massima valorizzazione di tutto ciò che è biomassa (tecnologie di digestione anaerobica in bioreattori controllati) e inerte il vento, l'acqua ed il sole.

Nell'ambito delle tecnologie di digestione anaerobica, per la conversione del carbonio in biogas, la MPE è in grado di proporre due processi innovativi, uno sviluppato per le matrici organiche provenienti dal com-



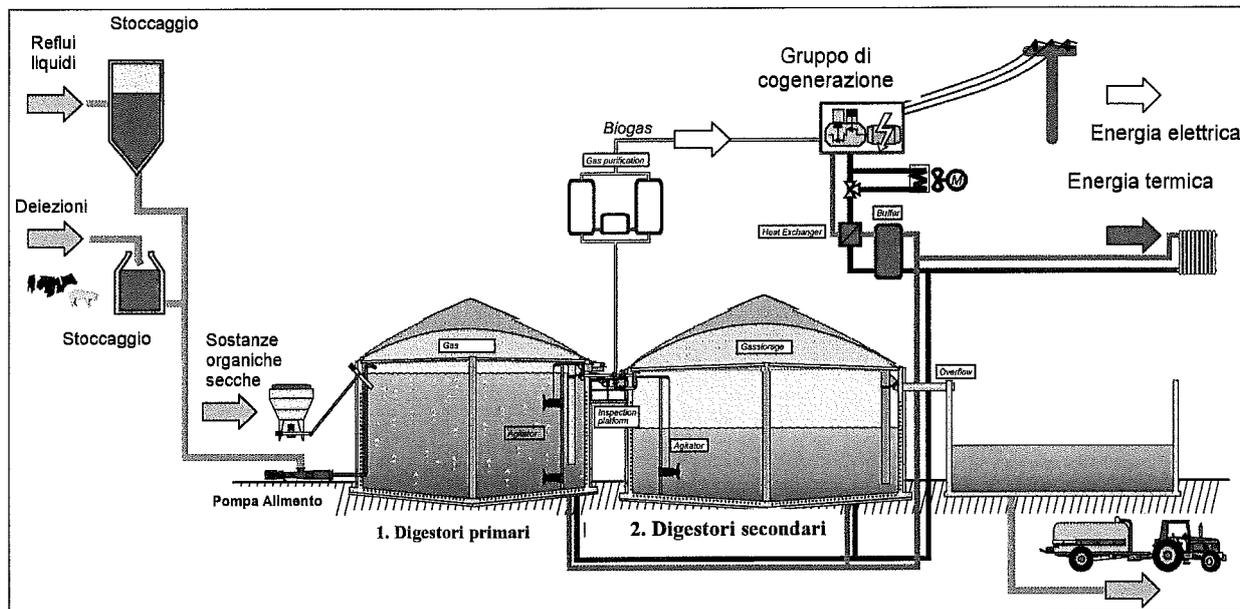
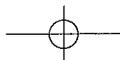


Fig. 1 Schema tipo tecnologia di digestione anaerobica MESAD

parto agroindustriale zootecnico (MESAD) l'altro specifico per la frazione organica del rifiuto urbano (MESEFO).

Nel processo **MESAD** le biomasse vengono mantenute in fase liquida perfettamente miscelata, nel processo **MESEFO** (processo batch statico) il rifiuto alimentato subisce un processo di compostaggio anaerobico ed è costituito da un sistema modulare a bio-celle.

DIGESTIONE ANAEROBICA MESAD

La digestione anaerobica MESAD prevede la valorizzazione energetica di matrici organiche provenienti dal comparto zootecnico o dall'industria di trasformazione alimentare, attraverso un processo di digestione anaerobica in fase liquida. Il processo biologico di metabolizzazione del carbonio con produzione di biogas ed anidride carbonica, viene controllato ed ottimizzato mediante:

- il carico di matrici palabili e pompabili in modo da ottenere una miscela con al più il 12% di solidi totali;
- agitazione continua della massa;
- il controllo della temperatura di processo, mantenuta in condizioni di mesofilia;
- il controllo del livello dei solfuri, mediante la regolazione dell'ambiente ossidante all'interno dei digestori.

Come si può notare dallo schema riportato, (Fig. 1) le matrici organiche vengono caricate, mediante pala meccanica, all'interno

di una tramoggia di omogeneizzazione, dotata di coltello frantumatore, per poi essere trasferite, mediante coclea, all'interno dei digestori. Le matrici liquide vengono invece direttamente alimentate mediante apposite stazioni di pompaggio, all'interno dei digestori. Il cuore del sistema è costituito dai digestori che si suddividono in primari e secondari, il loro numero e la loro volumetria sono in funzione dei quantitativi di materiale da trattare e del loro carico organico. Il tempo di ritenzione idraulica nei digestori primari è di circa 45-50 giorni, al termine dei quali il materiale viene quasi interamente metabolizzato. Nei digestori secondari, che fungono anche da serbatoi di stoccaggio finale, il materiale completa il suo ciclo di metabolizzazione, con un tempo di ritenzione variabile tra i 15 e i 30 giorni. Il materiale organico viene caricato nei digestori primari che a loro volta alimentano, mediante sistema di troppo pieno, i digestori secondari. Il materiale in uscita dai digestori secondari, che nel frattempo è stato completamente digerito, si presenta come un fango, assolutamente inodore, stabile biologicamente e, a seconda delle matrici utilizzate in partenza, con ottime proprietà ammendanti, quindi riutilizzabile in agricoltura.

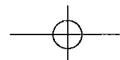
Costruttivamente i digestori primari sono del tutto analoghi a quelli secondari.

La forma cilindrica del corpo ha un diametro variabile tra i 18 e i 23 metri, l'altezza è

standard di 6 metri. La struttura è in calcestruzzo rivestito da particolari resine per renderlo resistente agli attacchi corrosivi del biogas. All'interno dei muri vengono annegate, per tutta la superficie laterale, le tubazioni per il riscaldamento, con acqua calda, dei digestori. La parete esterna è coibentata per ridurre al minimo le dissipazioni termiche. Il tetto è in telo polimerico a doppia camera, a perfetta tenuta d'aria e permette il convogliamento del biogas prodotto dalla fermentazione che poi viene convogliato all'unità di cogenerazione.

DIGESTIONE ANAEROBICA MESEFO

La tecnologia MESEFO (brevetto n. 01279184) prevede la valorizzazione energetica di matrici organiche palabili, anche a basso tenore di umidità, mediante digestione anaerobica in bioreattori statici. La differenza rispetto a MESAD consiste nel fatto che il processo avviene in condizioni statiche, ovvero la biomassa alimentata non viene mantenuta in miscelazione o rivoltata. La veicolazione dei batteri metanigeni per la colonizzazione della massa avviene mediante il ricircolo di fluidi di processo all'interno dei moduli digestori, che permettono anche il controllo e regolazione del pH; altro parametro fondamentale è il controllo della temperatura che viene mantenuta in condizioni di termofilia (40-50°C).



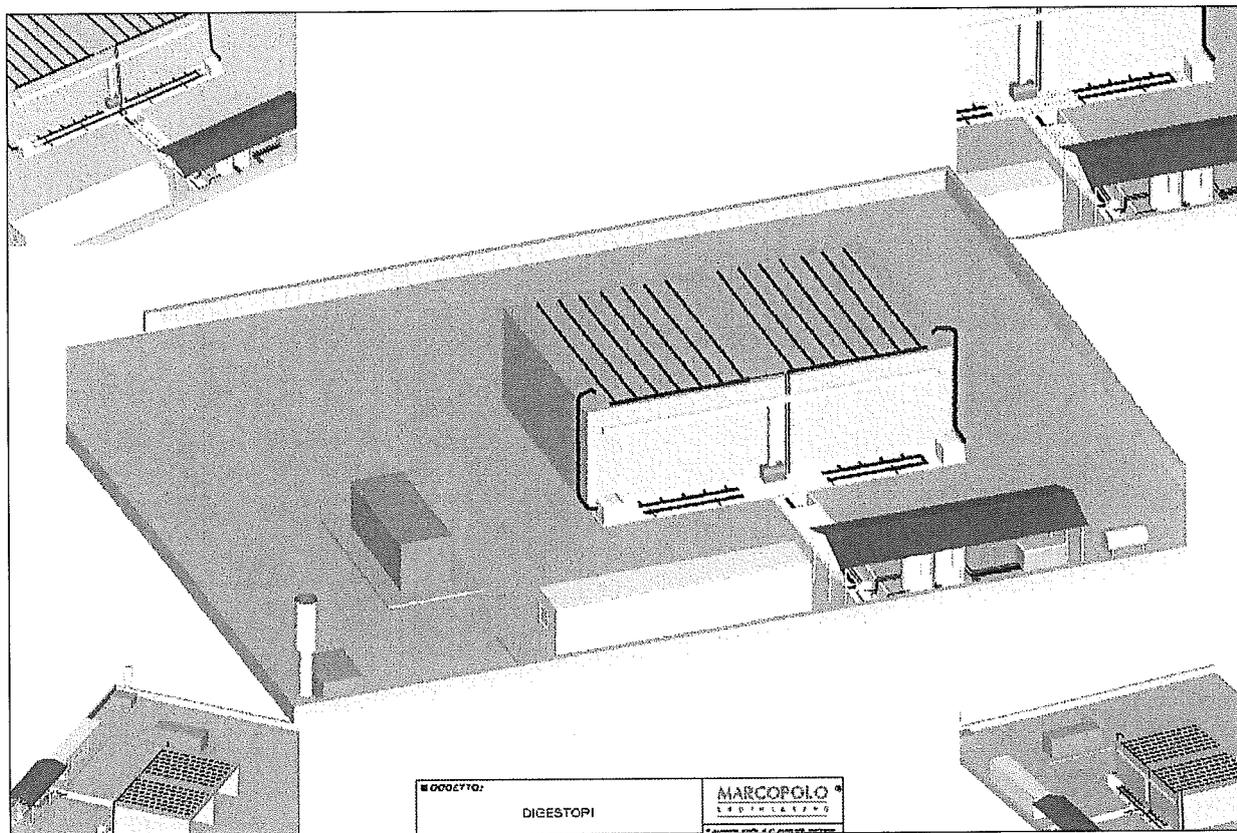
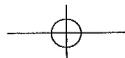


Fig. 2 Rappresentazione schematica di una cella MESEFO

Il processo **MESEFO** è costituito da un sistema a biocelle (Fig. 2). Ogni biocella viene dimensionata in modo tale da contenere i quantitativi giornalieri di biomassa da trattare, ovvero il carico del digestore avviene in un giorno, al fine di accelerare la messa a regime anaerobico della cella. Il tempo medio di digestione è di 40gg., il numero di celle previste è di 42 (di cui 2 di riserva) e pertanto a regime si avrà sempre una cella in carico, una in scarico e due in stand-by.

La struttura è totalmente in calcestruzzo armato, con porte a tenuta stagna sulla parete frontale, alloggiate su platea isolante.

Ogni modulo è costituito da:

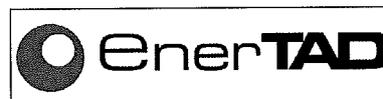
- sistema di captazione del biogas prodotto e ricircolo di quota parte dello stesso;
- sistema di ricircolo di liquidi di processo bioattivi;
- sistema di ventilazione-aerazione con convogliamento delle arie captate in biofiltri (a fine ciclo);
- sistema di riscaldamento a parete e a pavimento per il controllo della temperatura.

La matrice organica palabile viene trasportata dalla zona di stoccaggio mediante carri agricoli e caricata nel digestore tramite pala meccanica. Per attivare il modulo si effettua un ricircolo di liquidi di processo provenienti dagli altri moduli digestori in funzione; il ricircolo di questi liquidi di processo, già ricchi di una componente microbica specializzata nella degradazione anaerobica, permette di accelerare lo start-up dei vari moduli, similmente a quanto tradizionalmente si fa con il ricircolo dei fanghi attivi negli impianti di depurazione. I liquidi di processo vengono convogliati ad un serbatoio di stoccaggio, riscaldati e riciccolati. Al termine del ciclo si ottiene una matrice organica perfettamente digerita e stabilizzata che, a seconda delle caratteristiche della matrice alimentata, possiede tutti i requisiti per essere commercializzata come compost. Questa tecnologia si pone in confronto con le tradizionali tecniche di compostaggio aerobico con il vantaggio di:

- produrre energia elettrica;
- produrre energia termica;
- contribuire alla riduzione delle emissioni in atmosfera (0,5Kg CO₂/kWh prodotto).

L'uso di biomasse per produrre calore ed energia elettrica non va confuso con l'incenerimento o la termovalorizzazione.

La differenza sostanziale è che in un impianto a biomasse il materiale combustibile è **ecocompatibile**.



La società **Enertad** (holding italiana quotata in Borsa) ha tra le proprie attività anche quella di produrre energia dalla termovalorizzazione delle biomasse.

Al suo interno, infatti, raggruppa aziende attive nei servizi e nelle attività industriali per:

- la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili (eolico e termovalorizzazione di biomasse, scarti di pulper e cdr - combustibile derivato da rifiuti);
- il trattamento e lo smaltimento dei rifiuti;
- il trattamento delle acque;
- la trasformazione e distribuzione di semilavorati in acciaio inossidabile.

