

Energia da una filiera agrozootecnica a ciclo chiuso

Un impianto zooagrobioenergetico che consente di valorizzare lo scarto zootecnico e proteggere l'ambiente¹

Antonio Bertolotto*, Elio Allario**

Premessa

Attualmente l'80% dell'energia utilizzata nel mondo deriva da giacimenti di combustibili fossili come carbone e petrolio, ma tali giacimenti sono disponibili in quantità limitate e il loro uso è strettamente connesso all'emissione di anidride carbonica nell'atmosfera e al conseguente riscaldamento globale del pianeta.

Negli ultimi anni una maturata coscienza dei problemi ambientali legati al surriscaldamento globale e allo sfruttamento delle risorse fossili, insieme all'aumento del costo del petrolio greggio, hanno rafforzato l'esigenza di individuare fonti energetiche alternative, biodegradabili e rinnovabili.

L'esigenza di uno sfruttamento razionale e sostenibile delle risorse energetiche diventa sempre più impellente, anche in virtù del fatto che allo stato attuale attraverso l'uso di risorse come l'energia solare, l'energia eolica e le biomasse (a cui non sono associate emissioni di CO₂, in misura squilibrante rispetto a quanto assorbito) si possono ottenere la maggior parte dei vettori energetici attualmente utilizzati.

Da più parti, negli ultimi anni, l'interesse è rivolto alle fonti rinnovabili di energia, e in misura crescente alle biomasse perché il loro impiego è

accompagnato da benefici sia dal punto di vista energetico che dal punto di vista sociale e ambientale, per la loro velocità di rigenerazione, che le rende praticamente inesauribili, purché siano gestite in maniera appropriata e corretta, cioè sostenibile. Le biomasse sono definite fonti energetiche a bilancio nullo di CO₂, in quanto la quantità di CO₂ rilasciata in atmosfera durante la decomposizione è uguale a quella che viene assorbita durante la crescita della biomassa stessa. Altro aspetto importante è quello energetico, infatti il contenuto energetico delle biomasse può facilmente ed efficacemente essere convertito in calore o trasformato in combustibili ad alto potere energetico.

L'interesse dell'Italia verso lo sfruttamento delle biomasse è legato a diversi motivi:

- produzione energetica fortemente deficitaria: l'Italia importa oltre l'80% del suo fabbisogno energetico primario, di cui circa il 15% come energia elettrica;
- presenza di sottoprodotti e residui agricoli, agro-industriali e forestali, stimati in circa 24

¹ L'impianto di Vignolo (CN) è stato progettato e avviato da Marcopolo Environmental Group, Azienda cuneese operante da più di trent'anni nel settore energetico-ambientale.

* Amministratore Delegato di Marcopolo Environmental Group
** Consulente tecnico



Veduta generale dell'impianto a biogas da biomasse zooagrotecniche di Vignolo in costruzione nell'estate 2009

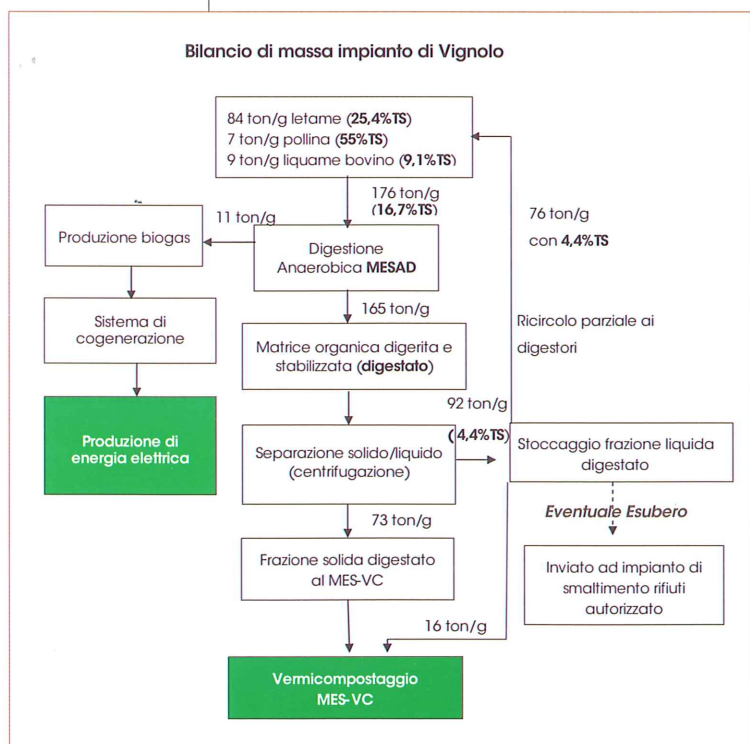


L'entrata in funzione nel novembre 2009

- milioni di tonnellate di sostanza secca per anno, da smaltire in maniera ecologicamente corretta;
- eccedenza di superficie agricola destinata a coltivazioni alimentari, che possono essere convertite a coltivazioni energetiche e/o industriali;
- terreni agricoli abbandonati, pari a circa 3 milioni di ettari, con alto rischio di desertificazione e dissesto idrogeologico, sui quali potrebbe essere attuata una intensa politica di riforestazione;
- necessità di intervento di manutenzione e riconversione del patrimonio forestale, onde evitare lo spopolamento delle aree montane.

Gli allevamenti intensivi di suini, polli e bovini producono ingenti quantità di letami/liquami; si possono definire "zoopopoli", grandissime concentrazioni di carne, i cui alimenti provengono da colture distanti e le cui ingenti quantità di deiezioni rimangono sul posto. Questo schema produttivo non funziona in modo appropriato, in termini ambientali, in quanto è all'origine di due grandi problematiche:

Figura 1
Analisi qualitativa dei flussi di materia



- grandi superfici, adibite alla produzione di unità foraggere e cereali, che si trovano lontane dagli allevamenti e che non possono essere convenientemente concimate con la buona sostanza organica prodotta dagli animali;
- limitate superfici in cui si concentrano "zoopopoli" con seri problemi di supernutritimento dei pochi terreni disponibili per gli spandimenti delle deiezioni.

La normativa emessa dall'Unione Europea, denominata Normativa Nitrati, relativa alla salvaguardia delle falde acquifere dagli inquinamenti è stata recepita e attuata da parte delle Giunte delle Regioni italiane e coinvolge in particolar modo le aziende di allevamento di bestiame le quali sono chiamate a porre la massima attenzione per rientrare nei limiti del titolo di azoto presente nei liquami in rapporto al terreno coltivato, ai fini del successivo spandimento in campo come fertilizzante.

Le soluzioni individuate

Con la realizzazione dell'impianto zooagrobioenergetico di filiera a ciclo chiuso di Vignolo (CN) si realizza un'azione ecotonica che recupera le deiezioni in eccesso sul posto, trasformandole in ammendante di elevata qualità con specifiche caratteristiche di biodiversità denominato Humus Anenzy^{®2}, che verrà impiegato in pregiate colture biologiche. È l'energia, però, la produzione fondamentale del processo in due forme e con una funzione ambientale specifica:

- energia termica per ottenere la fermentazione anaerobica mesofila;
- energia elettrica per sostenere economicamente il progetto;
- funzione ambientale poiché contribuisce a tutti i dettami del protocollo di Kyoto.

La soluzione proposta si basa su un accordo quadro, pluriennale, con i produttori di biomasse seguito da progettazione, finanziamento, costruzione e gestione dell'impianto, richiedendo tutte le autorizzazioni necessarie ed assumendosi tutte le responsabilità operative ed ambientali. Questa nuova ed innovativa sinergia tra settori produttivi rende gli stessi settori liberi dai vincoli sullo smaltimento dei loro scarti, ridando all'area una nuova dignità ambientale; questa è la vera e concreta azione che applica i criteri del protocollo di Kyoto e le politiche ambientali volte alla salvaguardia dell'ambiente senza penalizzare i settori produttivi. Insieme si attiva una nuova stagione fatta di collaborazione sinergica tra settori, soprattutto quelli del comparto alimentare "allevamenti-macelli-agroindustria-agricoltura", conducendo alla produzione di cibi sempre più sani e gustosi.

2 Humus Anenzy[®]: ammendante di elevata qualità, impiegato nelle pregiate colture biologiche.

Nel continuo sviluppo di tecnologie che tengono conto di queste ed altre esigenze connesse alle attività agricole e zootecniche, quali anche il recupero energetico, il realizzatore ha studiato e messo a punto questa filiera a ciclo chiuso per il recupero e la valorizzazione energetica delle stesse biomasse.

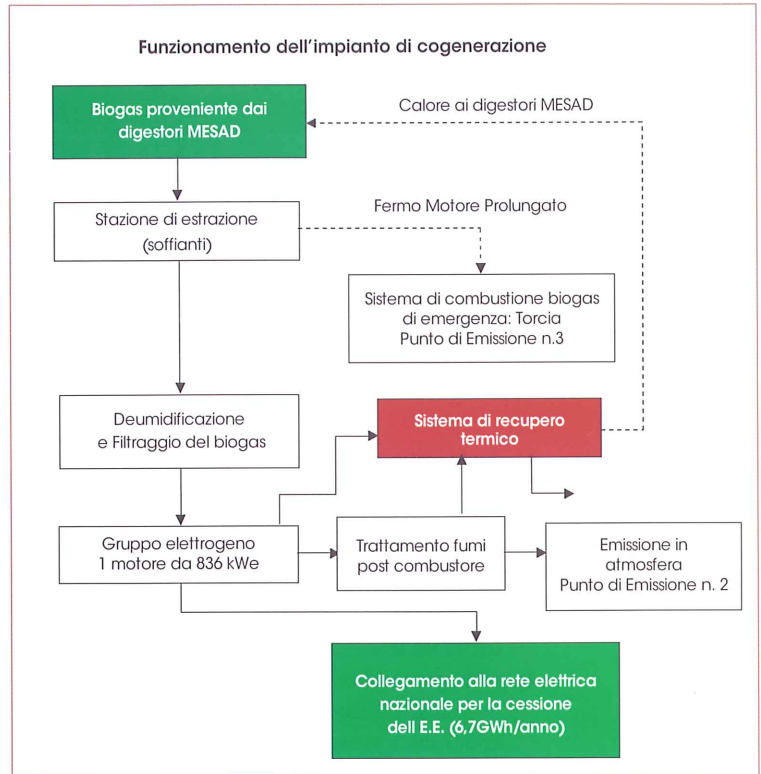
Le tecnologie adottate

La tecnologia proposta per la valorizzazione delle "zooagrobiomasse" è la digestione anaerobica in fase liquida MESAD³, supportata da continui inoculi di microrganismi degradatori Enzyveba⁴ prodotti dall'Azienda per favorire la metanogenesi; questo consente di realizzare un ciclo integrato nel rispetto dell'ambiente, massimizzando la resa di produzione di energia con il riutilizzo della matrice digerita direttamente sui campi in qualità di ammendante stabilizzato. In linea generale questi impianti hanno una potenzialità di trattamento di circa 35.000 ton/anno (<100 ton/d) di reflui zootecnici reperiti nell'ambito della filiera corta (entro i 70 Km), per una potenzialità energetica di circa 1 MW elettrico e 12.000 ton/anno di humus di qualità.

I materiali raccolti sono avviati ai digestori anaerobici in cui si ha la produzione di biogas e la successiva produzione di energia elettrica e termica mediante gruppi di cogenerazione, mentre il materiale in uscita dai digestori (tecnicamente chiamato digestato) viene avviato ai trattamenti che lo trasformano in un humus di altissima qualità, Humus Anenzy*, la cui maturazione richiede circa 30 mesi, dotato di eccellenti caratteristiche microbiologiche, indispensabili per riportare fertilità e qualità ai terreni che ospitano le colture più pregiate. Gli eventuali reflui liquidi in eccesso vengono trasformati in ammendanti liquidi o inviati alla sezione interna di

3 MESAD: produzione di biogas con digestori anaerobici in fase liquida.

4 Enzyveba*: processo di bioattivazione con microrganismi che rilascia il carbonio nella metanogenesi controllata.



depurazione, realizzando un vero e proprio ciclo chiuso. Le tecnologie adottate per la realizzazione dell'impianto sono:

- 1) *Caricamento del mix di biomasse organiche bilanciate*: consiste in un'accurata analisi dei prodotti "biomassa" recuperabili nell'area, per poter bilanciare, scegliendo i più ricchi di carbonio con i più compatibili e con i più ricchi di biodiversità.
- 2) *La digestione anaerobica*: si tratta di un processo anaerobico mesofilo dove il mix di biomasse bioattivate con i microrganismi Enzyveba* rilascia il carbonio nella metanogenesi controllata che varia tra 40 e 50 giorni. Il tutto avviene in digestori chiusi ermeticamente in assenza di ossigeno senza produzione di odori.

Figura 2
Funzionamento dell'impianto di cogenerazione

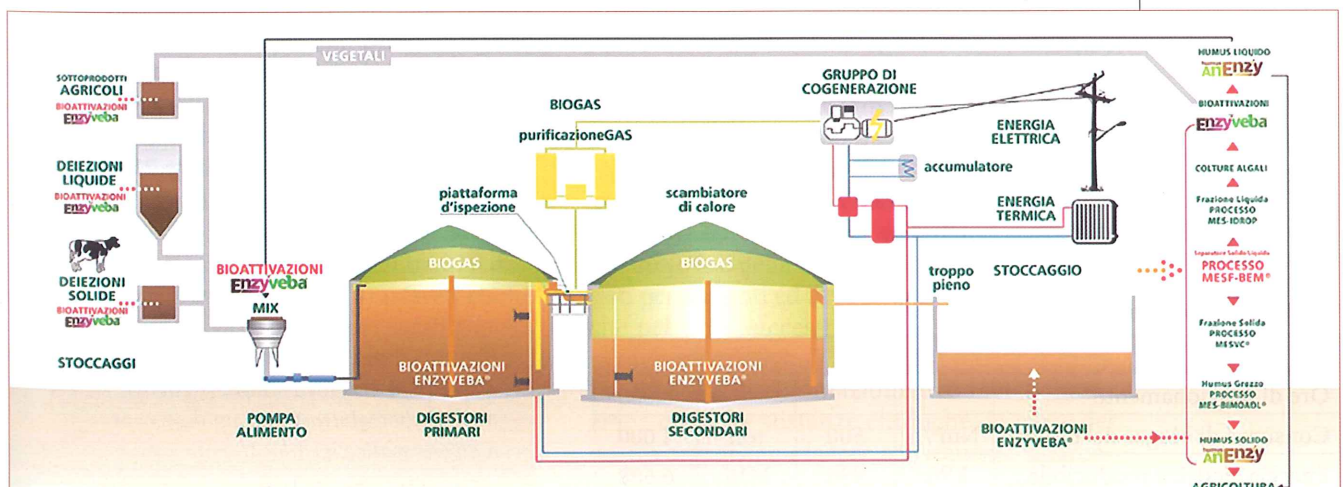
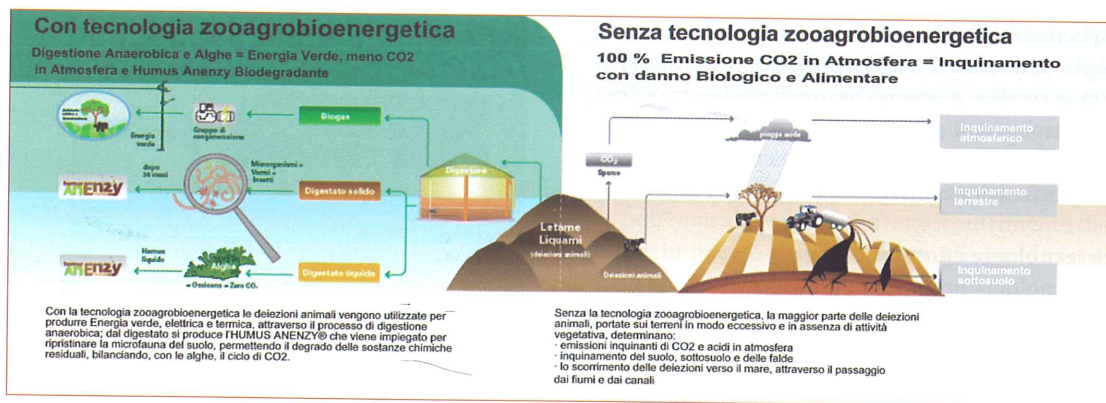


Figura 3
Schema dell'impianto di Vignolo

Figura 4
Benefici ambientali del recupero energetico a ciclo chiuso



- 3) **La bioattivazione Enzyveba®:** consiste in un preciso apporto di biodiversità specializzata per ogni tipologia di biomassa del mix e specializzato per ogni fase del processo. Questo apporto microbiologico protegge e favorisce le varie fasi operative dell'intera filiera, ed in certi casi inizia nelle stalle dove viene prodotto il letame.
- 4) **La cogenerazione del biogas:** si tratta di una vera bonifica, il biogas recuperato dalla digestione anaerobica viene prima depurato e poi distrutto impiegandolo come combustibile in motori endotermici che producono calore ed energia.
- 5) **La coltura idroponica:** consiste in una serie di colture con la frazione liquida del digestato che producono vegetali da reimpiegare nel digestore e da vendere nella cosmetica e nella farmaceutica.
- 6) **La microbiostabilizzazione:** si tratta di un processo che, attraverso le tecnologie impiegate, trasforma la biomassa solida digerita dagli anellidi, "humus", nel bioattivatore dei suoli, Humus Anenzy®.

Bilancio di massa

Nello schema di **figura 1** viene evidenziato il flusso di materiali dai quali si ricavano i due prodotti principali dell'impianto, energia elettrica e ammendante organico.

Il bilancio di massa al digestore, al netto dei ricicli interni prevede:

- carico di deiezione zootecnica: 100 ton/giorno;
- produzione di biogas (o TS abbattuti): 11 ton/giorno;
- frazione solida del digestato: 73 ton/giorno;
- frazione liquida digestato in esubero: 16 ton/giorno.

Nello schema di **figura 2** è evidenziato il bilancio energetico, sintetizzato anche in **tabella 1**.

Conclusioni

L'innovazione tecnologica messa in campo e i benefici energetico-ambientali dell'intervento risultano evidenti, con una riduzione di emissioni in atmosfera di CO₂ pari a circa 3,5 ton/ora.

Infatti, un tradizionale impianto "a ciclo aperto", dopo avere condotto il processo di digestione anaerobica, alimentato dagli scarti prodotti dagli allevamenti (liquami e letame), da insilato di mais e da altre biomasse agricole (substrato) e prelevato il biogas per la produzione di energia, tratta normalmente il materiale in uscita (digestato) tramite lo stoccaggio della parte solida fino al suo utilizzo come ammendante in agricoltura e conferisce la parte liquida prevalentemente come fertilizzante agricolo.

L'impianto "a ciclo chiuso" di Vignolo (**figura 3**), invece, dopo aver similmente prodotto energia elettrica e termica con il biogas derivante dalla digestione anaerobica, recupera il materiale in uscita (digestato) con vari processi di bioattivazione della parte solida, di trattamento attraverso colture idroponiche e riutilizzo della parte liquida, di stabilizzazione microbiologica, valorizzando così tutto il materiale immesso con la produzione finale di un humus di qualità.

Un prodotto molto importante per la ristrutturazione microbiologica dei terreni, notoriamente impoveriti dalle tradizionali pratiche di concimazione e fertilizzazione.

Il confronto tra le due tipologie di impianto è schematizzato in **figura 4**.

L'impianto a biomasse zooagrotecniche descritto è entrato in funzione il 30 ottobre 2009 e ha cominciato a produrre energia elettrica nel mese di febbraio 2010.

Tabella 1 - Bilancio energetico annuale dell'impianto

Bilancio Energetico				Anno
Ore di funzionamento				8.000
Consumo di biogas del motore	Nm ³ /h	500	ton	4.000
Energia elettrica producibile	kWe	836	MW	6.688

Per chiarimenti e precisazioni gli indirizzi di posta elettronica sono i seguenti:
antonio.bertolotto@marcopolo-e.com
e.allario@alice.it