

DA ALTERNATIVE A RINNOVABILI IMPIANTI E MATERIE PRIME

Le tecniche di digestione anaerobica vengono utilizzate fino dagli anni '70 e nel corso del tempo hanno subito significative evoluzioni. Tre casi di studio

di Stefano Guercini*, Maurizio Tiarca**

Del maiale non si butta via nulla. Un antico adagio valido anche al giorno d'oggi, anche per i materiali meno nobili ottenuti da questi animali, le deiezioni, che nella stragrande maggioranza dei casi sono disponibili sotto forma di liquami.

I liquami, infatti, prima del loro utilizzo agronomico (che già dovrebbe configurarsi come un beneficio per terreni e colture riceventi) possono essere sfruttati economicamente con il recupero energetico mediante digestione anaerobica (DA).

Argomento questo che accompagna le tematiche sulle tecniche di digestione anaerobica sin dagli anni '70-'80 del secolo scorso quando - come risposta alle ricorrenti crisi petrolifere del periodo - gli impianti biogas,

spesso alimentati proprio con liquami di porcilaia, divennero una delle punte di diamante nello sfruttamento delle "energie alternative".

Da quegli anni a oggi si è passati dal concetto di "alternativo" a quello di "rinnovabile" - in accordo con il concetto di sostenibilità che guida, o dovrebbe guidare, ogni attività economica che vada ad interferire con l'ambiente - ma la logica sottintesa non è di fatto cambiata.

Sensibili mutamenti ci sono stati invece a livello di soluzioni impiantistiche e tecnologiche, oltre che di modalità di sfruttamento dell'energia prodotta.

Brevi annotazioni sulle caratteristiche dei liquami suinicoli

Quando parliamo di liquami suinicoli facciamo riferimento a una gamma piuttosto ampia di "materiali" ciascuno dei quali caratterizzato da una composizione fisico-chimica spesso correlate al tipo di animali che le generano, alle condizioni di allevamento, al tipo di pulizia delle stalle.

Il parametro analitico più utilizzato per la loro classificazione tecnologica è il contenuto in sostanza secca o, meglio, in Solidi Totali (ST, espressi in % sul tal quale, meno frequentemente in g/L) che nei liquami di porcilaia comprende una gamma di valori che, da un minimo dell'1% (o anche meno), arriva fino al 5,5-6,0%.

All'interno dei ST la frazione fermentescibile, analiticamente rappresentata dai Solidi Volatili (SV, assimilabile in buona sostanza alla sostanza organica), di norma espressi come % sui ST, ne costituisce il 75-85% a seconda del grado di "freschezza" del prodotto (più il liquame è fresco, maggiore sarà



1 - I due digestori che compongono la fase biologica dell'impianto biogas presente all'interno del Caseificio Sociale Ponte di Barbarano; a sinistra il digestore primario, a destra quello secondario.

il contenuto in SV e, all'interno di questi, la frazione degradabile in tempi rapidi).

I valori più bassi dei ST caratterizzano settori della riproduzione o comunque quelle soluzioni stabulative che fanno ricorso all'acqua come abituale mezzo di pulizia dei ricoveri. All'estremità opposta troviamo quegli allevamenti, di norma da ingrasso, in cui l'alimentazione e la pulizia dei ricoveri avvengono "a secco" e dove i consumi idrici sono limitati al fabbisogno alimentare e a interventi di pulizia durante il vuoto sanitario.

Connubio con la pollina

Dal punto di vista del recupero di energia (biogas) la sostanza organica contenuta nei liquami suinicoli, se confrontata con quella delle altre categorie, si colloca in una posizione medio-alta in virtù della sua buona fermentescibilità; risultati migliori, se così si può dire, sono ottenibili dalle deiezioni avicole, le quali vengono però penalizzate da

*Dip. TESAF, Università di Padova
**RWL Water Group Eurotec WTT, Padova

un elevato tenore di azoto che, sotto forma di NH_3 libera, produce tossicità durante il processo di digestione.

Problema che non riguarda invece i liquami di porcilaia il cui tallone d'achille è, caso mai, l'eccessiva diluizione; ragione per cui il connubio liquame suino-pollina, o un qualsiasi altro ingrediente caratterizzato da un elevato contenuto in ST/azoto (ad esempio insilati) potrebbe rappresentare la soluzione ai problemi di entrambi.

Non dimentichiamo infine che l'utilizzo agronomico dei digestati, e in particolare di quelli ottenuti a partire da effluenti zootecnici, è regolato da precise norme ambientali, tra le quali spicca la Direttiva Nitrati, a sua volta ricompresa nel più ampio ombrello IPPC e, più in generale, nel Codice di Buona Pratica Agricola: in altre parole ciò significa porre attenzione non solo all'azoto, ma anche a fosforo e potassio, oltre che alla valorizzazione della sostanza organica.

Questo per far comprendere come in un allevamento zootecnico, nello specifico di suini, la realizzazione di un impianto di digestione anaerobica non si esaurisce mai con la costruzione della parte "attiva" (l'impianto biogas), ma necessariamente prosegue con le soluzioni post-digestione che dovranno essere tagliate su misura in funzione dello specifico contesto operativo ed ambientale: dal semplice stoccaggio ai trattamenti finalizzati a controllare/valorizzare nutrienti e sostanza organica.



3 - Una veduta aerea dell'allevamento Brazzale con in primo piano l'area occupata dall'impianto di digestione anaerobica.

Casi di studio

Sulla base di queste considerazioni, e senza la minima pretesa di esaurire il problema, vengono di seguito descritti tre impianti esistenti in Veneto che trattano liquami di porcilaia molto diluiti, assieme ad altre matrici.

Il primo impianto (caso 1), entrato in funzione nel 1983, è tuttora in attività a servizio della porcilaia annessa al Caseificio Sociale Ponte di Barbarano (VI).

Gli altri due, avviati entrambi all'inizio del 2013, operano, uno all'interno della porcilaia da ingrasso della ditta Brazzale S.p.A. a Campodoro (PD) (caso 2), l'altro dell'allevamento di scrofe dell'azienda agricola dei fratelli Carlo e Gilberto Dosso a Sant'Urbano (PD) (caso 3).

Dal punto di vista cronologico e tecnologico è il caso di parlare di un nonno, il primo impianto, e di due nipotini.

Caso 1

Questo impianto di digestione anaerobica è affiancato a un depuratore adibito al trattamento dei liquami di porcilaia e delle acque reflue di un caseificio per la produzione del Grana Padano, secondo uno schema operativo molto in voga in quegli anni, e ancora utilizzato. L'impianto DA viene alimentato con la frazione ispessita proveniente dal sedimentatore primario che riceve i liquami di porcilaia (dopo grigliatura con vaglio a tamburo rotante) e i fanghi di supero dei



2 - La caldaia con bruciatore a biogas installata di recente in sostituzione di quella originaria a funzionamento misto biogas-metano.

sedimentatori a servizio delle vasche di ossidazione biologica del depuratore. A pieno regime i reflui provenienti giornalmente dalla porcilaia e dal caseificio ammontano rispettivamente a 170 e 100 m^3 , mentre la frazione ispessita in alimentazione al digestore è di circa 24 m^3/d .

L'impianto DA è costituito da un digestore primario riscaldato a 35 °C, coibentato e miscelato, del volume di 350 m^3 e da uno secondario, non riscaldato e non miscelato, del volume di 180 m^3 , dotato di campana gasometrica del volume massimo di 120 m^3 (foto 1). Il digestore secondario, collegato per gravità al primario, funge anche da sedimentatore, dato che il surnatante che si raccoglie nella parte superiore della vasca viene inviato al depuratore, mentre i fanghi che si depositano nella parte inferiore vengono sia riciclati nel primario che scaricati nelle vasche di accumulo in attesa del loro utilizzo in agricoltura.

Il biogas, che nella configurazione a regime viene prodotto nella misura di 30 m^3/h , alimenta una caldaia adibita alla produzione di acqua calda per la termostatazione del digestore primario e per i servizi tecnici del caseificio (foto 2).

L'impianto è stato aggiornato ai recenti standard di sicurezza per quanto concerne soprattutto la linea biogas, oltre che recentemente "depotenziato" a seguito della riduzione del numero dei capi allevati, passati



4 - Alcune componenti l'impianto biogas: in primo piano il gruppo di cogenerazione, sullo sfondo, a sinistra, il serbatoio per l'accumulo del latticello e sulla destra il digestore primario.



5 - Impianto Dosso, da sinistra: vasca stoccaggio, digestore secondario con cupola gasometrica, vasca di preparazione coperta, digestore primario con scambiatore esterno.

dagli originari 3.500 a poco più di 500, causa la crisi del settore.

Caso 2

Il secondo impianto (foto 3) è a servizio di una preesistente porcilaia da ingrasso della capienza di circa 13.000 capi allevati su recinti multipli con pavimentazione piena e corridoi di defecazione esterni, anch'essi a pavimentazione piena con allontanamento delle deiezioni mediante lavaggio con cassoni auto-ribaltanti (lo stesso sistema di pulizia che caratterizza le stalle del primo esempio).

La produzione giornaliera di liquami è di circa 350 m³ al 2,5% di sostanza secca e azoto ad una concentrazione di 1,3 g/L.

Alla digestione viene destinata la frazione ispessita proveniente da un decantatore primario e da un flottatore, nella misura complessiva di circa 70 m³/d. La frazione chiarificata viene invece immessa in un depuratore a fanghi attivi con sezione nitro-denitro con scarico nella pubblica fognatura.

Oltre che con la frazione zootecnica l'impianto di digestione anaerobica viene alimentato con latticello e frazione flottata della lavorazione del burro per complessive 110 m³/d.

L'impianto di digestione è costituito da due reattori operanti in serie, del volume utile di 2.000 e 700 m³ rispettivamente, entrambi

operanti in mesofila e termostatati.

Il biogas prodotto, dopo un opportuno trattamento per ridurre il contenuto in vapore acqueo e idrogeno solforato, alimenta un cogeneratore della potenza elettrica di 635 kW e termica di 650 kW (foto 4).

Il digestato viene sottoposto a trattamento con decanter centrifugo dal quale si ottengono una frazione chiarificata, avviata alla depurazione, e una frazione ispessita che viene in parte ricircolata nel digestore e in parte scaricata in concimaia. Alla centrifuga arrivano anche i fanghi contenenti i sali di struvite (composto cristallino di fosfato di ammonio e magnesio) ottenuti in una apposita sezione al fine di ridurre il contenuto di azoto e fosforo nell'acqua di scarico.

Una parte dell'acqua depurata può essere ricircolata nelle stalle per incrementare la pulizia dei recinti e/o ridurre il consumo di acqua primaria.

Impianto aggiornato

La porcilaia in questione risulta piuttosto datata per quanto riguarda almeno il sistema di pulizia dei recinti. Per stalle come queste, ancora in attività, l'abbinamento ad un impianto di depurazione è da considerare un male necessario al fine di destinare all'utilizzo agronomico solo i fanghi di depurazione.

L'inserimento dell'impianto DA nell'allevamento in questione, così come brevemente

descritto, al di là dei vantaggi di tipo economico derivanti dalla vendita dell'energia elettrica, ha permesso di aggiornare l'impianto di depurazione, riducendo considerevolmente la produzione di fanghi non palabili, senza però incidere ancora molto sui consumi energetici.

Una decisiva azione anche in tal senso è invece programmata per il prossimo aggiornamento dell'impianto che vedrà i seguenti interventi:

- invio all'impianto DA dell'intera portata dei liquami in modo da sfruttare energeticamente anche la sostanza organica in soluzione e nel contempo alleggerendo la sezione aerobica; in questo modo è previsto un incremento di potenza elettrica netta (ovvero al netto del maggiore consumo per il ricircolo della massa liquida) dai liquami di ben 140 kW, pari a 3.360 kWh/d, e un risparmio di energia elettrica nella depurazione del chiarificato di 2.400 kWh/d, pari ad almeno il 60% del consumo attuale;

- inserimento del processo di denitrificazione via nitrito, in sostituzione dell'esistente nitro-denitro, con un duplice vantaggio: a) eliminazione della necessità di fornire una fonte carboniosa ai batteri denitrificanti; b) riduzione di un ulteriore 20-25% dei consumi elettrici.

Non male per un impianto che non consuma un grammo di biomassa vegetale dedicata!

Caso 3

Il terzo impianto è a servizio di un allevamento di circa 2.000 scrofe per la produzione di suinetti svezzati.

I liquami prodotti giornalmente nei diversi reparti, quantitativamente pari a 20 m³, risultano nel complesso molto diluiti (ST meno dell'1%), oltre che piuttosto poveri dal punto di vista della capacità metanigena a seguito della loro prolungata permanenza nelle vasche di raccolta sotto pavimento.

L'impianto è costituito da una vasca coperta per la preparazione della miscela di alimentazione, da due reattori operanti in serie del volume di 3.000 e 800 m³ ciascuno e da un cogeneratore della potenza elettrica e termica di 360 e 400 kW rispettivamente (foto 5). L'alimentazione avviene miscelando i liquami e circa 18 t/d di silomais. Mentre liquami e silomais vengono immessi nella vasca di preparazione per poi essere pompata nel digestore primario, la scotta viene pompata

direttamente dal serbatoio di carico.

Il digestato viene estratto dal digestore secondario e successivamente separato per mezzo di un separatore meccanico a vite; la frazione solida cade in una sottostante concimaia mentre quella liquida viene caricata negli stoccaggi, nel caso costituiti da alcune vasche a pareti verticali in cemento armato e da un saccone della capienza di 5000 m³ (foto 6).

In questo caso, come si può ben capire, i liquami hanno sostanzialmente la funzione di diluire la biomassa vegetale, dato che il loro contributo alla produzione di gas, in termini di potenza elettrica, non supera i 10 kW.

La direzione verso le quali l'azienda si sta dirigendo per aumentare l'efficienza tecnico-economica dell'impianto biogas è innanzitutto quella di ottenere liquami più freschi, sebbene plausibilmente ancora piuttosto diluiti; ciò sta avvenendo attraverso una progressiva ristrutturazione delle



6 - Lo stoccaggio a saccone da 5.000 m³ con sullo sfondo una delle porcaie e l'impianto biogas.

stalle e la sostituzione del sistema a fosse profonde con il vacuum system.

Un altro possibile intervento sarà quello di una parziale e progressiva sostituzione del silomais con sottoprodotti compatibili con la natura "aziendale" dell'impianto; nel caso dell'azienda Dosso potrebbe essere la scotta proveniente da un vicino caseificio. 🐷



**IMPIANTI DI PESATURA E DOSAGGIO
ASSISTENZA PUNTUALE E QUALIFICATA
DA OLTRE 30 ANNI A SERVIZIO
DELL'AGRICOLTURA**

**"Produciamo
la qualità
che pesa".**

Via per Isorella 22/A - Visano (BS)
Tel. 030.9952733 Fax 030.9952818
www.ptmsrl.com - ptm@ptmsrl.com

CENTRALINA GSA

Ideale per dosare e gestire
ingredienti fluidi o solidi



Elevate performance

- Sistema di gestione modulare
- Controllo completo dell'intero impianto (possibilità allivazione nastri, mulini, pompe, miscelatori, ecc.)
- Gestione magazzino e consumi
- Uscita USB per rapido trasferimento dati

Facile utilizzo

- Ampio display grafico
- Inserimento dati e gestione delle operazioni semplice ed immediato



ANALIZZATORE Q-DRY

- Analisi percentuali di umidità e sostanza secca
- Miglioramento dell'alimentazione animale
- Ottimizzazione della resa
- Utilizzo semplice e rapido

