

Elementi di progettazione e criticità per impianti di biogas negli allevamenti di bovini. La linea guida del Crpa

Biogas

Per impostare i nuovi progetti

L'autore è del Crpa di Reggio Emilia.

di **Claudio Fabbri**

La produzione di biogas da effluenti zootecnici bovini è sempre stata riconosciuta una tecnica molto affidabile, con una elevata stabilità del processo biologico e utile ad integrare il reddito agricolo. L'uscita del DM del 6 luglio 2012, modificando radicalmente l'impalcatura degli incentivi alla produzione di biogas, ha indirizzato il settore zootecnico a valutare con maggiore attenzione la costruzione di impianti di piccola taglia dando al contempo il maggiore incentivo ai progetti che valorizzano gli effluenti zootecnici e i sottoprodotti agroindustriali.

In questo contesto risulta importante fornire al settore produttivo zootecnico, che si accinge a valutare il potenziale produttivo del proprio allevamento, alcune indicazioni sugli elementi essenziali di progettazione e gestione.

Il Crpa di Reggio Emilia, con il contributo del Servizio sviluppo del sistema agroalimentare della Direzione generale agricoltura della Regione Emilia-Romagna, ha prodotto una linea guida per la gestione delle strutture produttive dei bovini da latte coerente con la conduzione di un impianto di biogas e i criteri di progettazione e conduzione di impianti di biogas alimentati prevalentemente ad effluenti zootecnici. Una parte importante della linea guida è dedicata all'analisi del potenziale metanigeno degli effluenti stessi nelle loro differenti forme: liquami, letami, solido separato in relazione alle modalità gestionali e caratteristiche strutturali delle stalle.

La linea guida citata è disponibile in formato integrale come e-book nel sito internet del Crpa (www.crupa.it).

Le potenzialità

Sotto il profilo delle potenzialità che il settore dei bovini da latte può



● L'impianto di un grosso allevamento di vacche da latte situato in provincia di Cremona.

esprimere, si consideri che in Italia si stima siano allevate circa 1,75 milioni di vacche da latte, oltre alla relativa rimonta (Istat, 2012), che possono rendere disponibili, considerando valori medi di produzione del latte e di utilizzo di lettine, circa 6,5 milioni di tonnellate di solidi volatili (o sostanza organica) convertibili in biogas.

Utilizzando i valori di conversione mediamente ottenibili da impianti di digestione anaerobica mesofili, il potenziale produttivo massimo di metano dal settore bovino da latte può essere valutato in circa 1,3 miliardi di mc di metano, che convertiti con un rendimento elettrico di cogeneratori di piccola/media taglia del 34% potrebbero portare all'installazione di una potenza elettrica totale di circa 500 MW e una produzione elettrica annua di circa 3.400 GWh (7.800 h effettive per anno), ovvero circa l'1% della richiesta di energia elettrica nazionale (334,6 TWh nel 2011, fonte Gse).

Nella realtà operativa, tuttavia, le potenzialità da questo settore sono notevolmente inferiori a causa principalmente delle dimensioni mediamente ridotte de-

TAGLIA kW	IMPIANTI		POTENZA INSTALLATA	
	numero	%	MW	%
100-300	63	30,7	16,51	9,7
301-600	31	15,1	16,78	9,9
600-1.000	103	50,2	100,19	58,9
> 1.000	8	3,9	36,53	21,5
TOTALE	205	100	170	100

Sintesi delle domande di costruzione di impianti a biogas e biomasse approvate dal GSE (Gestore servizi energetici) nella prima asta prevista dal DM 6/7/12
Fonte: Crpa su elaborazione dati Gse.

gli allevamenti bovini da latte. La prima asta di iscrizione ai Registri previsti dal DM 6 luglio ha visto l'approvazione di 205 domande di costruzione di impianti da biogas e biomasse. Di queste domande (vedi tabella 1), 63 riguardano impianti di piccole dimensioni (da 100 a 300 kW) che, presumibilmente assieme agli impianti di taglia inferiore a 100 kW, esentati dall'iscrizione al registro, saranno alimentati prevalentemente con effluenti zootecnici.

La potenza elettrica totale riconducibile a questi impianti (16,51 MW) rappresen-

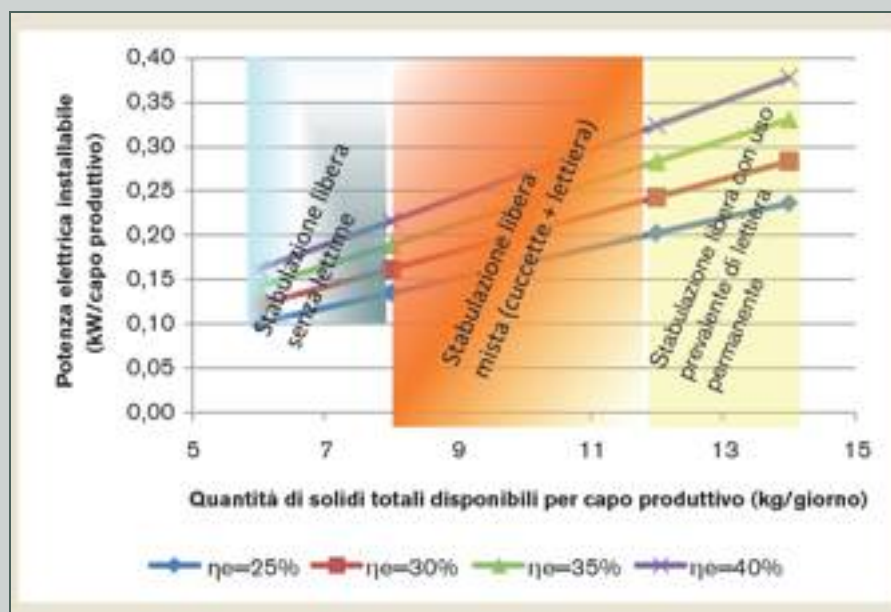
ta il 9,7% dei 170 MW totali aventi diritto ad accedere al regime a tariffa omnicomprensiva.

Gli impianti della categoria successiva, ovvero quelli compresi fra 300 e 600 kW, sono pari a 31 per un totale di 16,78 MW e rappresentano invece il 9,9% della potenza totale ammessa.

Complessivamente si può desumere che possano essere realizzati circa 32 MW, in cui una quota significativa dovrebbe derivare dall'utilizzo degli effluenti zootecnici. La percentuale di metano che verrà prodotto a partire da effluenti zootecnici tuttavia non è facilmente stimabile in quanto tali impianti potranno comunque essere alimentati, oltre che con altri sottoprodotti agroindustriali, anche con biomasse dedicate fino al 30% in peso.

Le caratteristiche dell'allevamento

In un allevamento bovino da latte la potenzialità produttiva è fortemente influenzata in primo luogo dalla tipologia di stabulazione, la biomassa deve giungere quanto prima alla bocca dell'impianto, e poi dalla presenza o meno di lettine: rapportando la sostanza secca escreta con le feci da tutta la mandria presente in un allevamento ai capi produttivi (vacche in lattazione + vacche in asciutta) si arriva mediamente a circa 8-9 kgST/capo produttivo a cui deve essere aggiunto il lettine utilizzato. ➔



● Figura 1 - Correlazione fra quantità di solidi totali disponibili e potenza elettrica installabile in funzione della tipologia stabulativa e rendimento elettrico (η_e) del cogeneratore.
Nota: capi produttivi = capi in lattazione + capi in asciutta.

Le quantità di lettime possono essere praticamente nulle negli allevamenti su cuccetta con materassino o massime negli allevamenti con stabulazione libera su lettiera permanente: nei casi più spinti la potenzialità di materiale organico da utilizzare può arrivare anche a 12-14 kg/capo produttivo/giorno.

La potenza elettrica installabile, pertanto, varierà in funzione del rendimento elettrico del cogeneratore (vedi figura 1 e tabella 2) nell'intervallo compreso fra 0,1 e 0,4 kW/capo produttivo. Ovviamente nel conteggio andranno valutate attentamente le percentuali di rimonta, la presenza di capi all'ingrasso e le perdite di potenziale metanigeno nel ricovero prima dell'arrivo al digestore.

La consistenza degli effluenti

A differenza del potenziale metanigeno,

TAB. 2 - I SOLIDI TOTALI, IL METANO E LA POTENZA ELETTRICA

Quantità di solidi totali per capo produttivo (kg/giorno)	Quantità di metano producibile per capo produttivo (m ³ /giorno)	Potenza elettrica installabile (kW/capo produttivo)			
		$\eta_e=25\%$	$\eta_e=30\%$	$\eta_e=35\%$	$\eta_e=40\%$
6	0,984	0,101	0,122	0,142	0,162
8	1,312	0,135	0,162	0,189	0,216
10	1,64	0,169	0,203	0,236	0,270
12	1,968	0,203	0,243	0,284	0,324
14	2,296	0,236	0,284	0,331	0,378

invece, il dimensionamento del digestore anaerobico dovrà tenere in considerazione la consistenza degli effluenti in modo da garantire un tempo di ritenzione idraulico di almeno 40-50 gg a seconda della presenza o meno di paglia.

Quanto più l'effluente sarà presente in forma diluita (captazione di acque mete-

oriche, raffrescamento evaporativo nei mesi estivi, perdite di abbeveratoi e utilizzo abbondante di acqua per i servizi tecnologici sono le principali fonti) tanto maggiore dovrà essere il volume disponibile.

Indipendentemente dal volume individuato, però, il problema che maggior-

mente incide sulle performances dell'impianto di biogas alimentato da effluenti zootecnici è la variabilità nel tempo degli stessi: una modifica repentina della concentrazione di sostanza secca degli effluenti modifica il carico organico e di conseguenza la produzione di biogas, la produzione di energia e il bilancio termico.

Modifiche repentine di dieta portano spesso alla formazione di schiume, di stratificazioni, di difficoltà di controllo di una corretta miscelazione che si traducono in interventi di ripristino con aggiunta di additivi, aumento degli autoconsumi e di manodopera.

Dieci requisiti

Una corretta progettazione, finalizzata a ridurre i problemi gestionali, deve prevedere almeno:

- una riduzione o gestione oculata delle acque di processo e meteoriche: può spesso convenire fare un investimento accessorio per la sistemazione delle acque di scolo delle tettoie, per la separazione delle acque di processo della sala attesa prima della mungitura e regimazione delle stesse verso canali, ove possibile, o bacini di stoccaggio finali o impianti di fitodepurazione. In taluni casi si consideri che il volume di effluenti zootecnici può arrivare ad essere composto per il 50% da acque meteoriche e di processo diverse da feci, urine e sprechi di abbeveratoi. In altri termini con un controllo di questi flussi i liquami possono, nei casi estremi, ridursi al 50% e così pure il volume di digestione anaerobica può essere ridotto del 50%;
- una vasca di omogeneizzazione in testa alla linea di carico degli effluenti, pos-



● L'impianto di un'altra grande stalla di bovine da latte, questa situata a Castelfranco Emilia (Mo).

- sibilmente preriscaldata e miscelata;
- una preparazione della miscela al carico con trituratore per le frazioni fibrose lunghe;

- un corretto dimensionamento del digestore: una vasca troppo piccola non consente di garantire i giusti tempi di ritenzione mentre una vasca troppo grande aumenta gli autoconsumi per la miscelazione e il rischio di non avere un bilancio termico sufficiente a garantire la termostatazione;
- un abbondante disponibilità di potenza radiante nel sistema di riscaldamento e un ottimo isolamento del digestore: nel caso di effluenti molto diluiti si deve procedere anche all'isolamento della soletta di fondo e del gasometro, ovvero costruire vasche solettate con gasometro a pallone a terra;
- un'ampia disponibilità di volume gasometrico: è proprio nei casi di maggiore variabilità produttiva che tale dispositivo assume la sua massima importanza;
- una scelta oculata dei sistemi di misce-

lazione e possibilità di manovra degli stessi (modifica altezza e direzione di lavoro);

- un controllo della qualità del biogas: prestare la massima attenzione al contenuto di idrogeno solforato e vapore acqueo (principali cause di usura e manutenzione dei cogeneratori). A valle del gruppo frigorifero la temperatura del gas dovrebbe rimanere lungo tutto il periodo dell'anno inferiore a 6°C, in modo da garantire il giusto grado di umidità del biogas all'ingresso del cogeneratore;

- un controllo dei principali parametri di processo: solidi totali, solidi volatili, acidità organica, alcalinità e ammoniaca;

- un'ideale ispezione di tutti gli apparati elettromeccanici installati, in modo da poter gestire e potenzialmente prevenire rotture che possono portare a blocchi idraulici e, conseguentemente,

biologici dell'impianto con considerevoli perdite economiche nella gestione.

Integrazioni

Sotto il profilo gestionale è molto importante prevedere di poter alimentare l'impianto con altri prodotti pompabili o biomasse solide che possano, nei momenti di maggiore variabilità o diluizione degli effluenti zootecnici, integrare la dieta.

Tali integrazioni, tuttavia, devono essere intese prevalentemente come sistemi di regolarizzazione del flusso produttivo e non tanto come potenziamento. Ciò in virtù del fatto che la costruzione di un impianto di biogas ad effluenti comporta un costo specifico mediamente più elevato di quello di un tradizionale impianto a biomassa e i costi di approvvigionamento di prodotti di integrazione potrebbero essere tali da non essere coperti. ●