

2. Biogas

2.1 - Generalità sul biogas

Dire che le energie rinnovabili sono un argomento di attualità è scontato; affermare che invece esse costituiscono la base per un rilancio dell'agricoltura, che va oltre la mera possibilità di produrre un reddito integrativo, dando al settore primario un ruolo strategico per l'indipendenza energetica da paesi terzi, è un po' meno immediato.

L'interesse diffuso per le energie rinnovabili si sviluppa assieme al processo di liberalizzazione del mercato elettrico, iniziato in Italia con il decreto Bersani (Decreto legislativo 16 marzo 1999, n.79) in recepimento della direttiva 96/92/CE. Negli anni successivi si è legiferato in modo tale da incentivare la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili (tramite i Certificati Verdi) e proteggerla con meccanismi non applicati ai grossi produttori di elettricità (prezzi minimi garantiti, sicurezza nel dispacciamento di energia elettrica) come indicato nella delibera AEEG¹ 34/05 in applicazione al Decreto 387/03.

Di fronte alle nuove opportunità derivanti dall'adozione di sistemi di produzione energetica alimentati da fonti rinnovabili, spesso è facile sentirsi un po' smarriti rispetto alle numerose alternative che un'azienda può intraprendere.

La sensazione di confusione si acuisce quando, oltre alle oggettive difficoltà derivanti dall'intraprendere una nuova attività imprenditoriale, si rende necessario mettere in gioco investimenti importanti rispetto la PLV di una singola azienda agricola, con tempi di rientro proiettati nel medio/lungo periodo.

E' questo il caso del biogas da refluo zootecnico, dove i costruttori/installatori sono arrivati a proporre impianti dell'ordine di qualche milione di euro. Piccinini² riporta che un impianto di biogas può indicativamente costare:

- A) 250-700 €/m³ di digestore;
- B) 2.500-7.000 €/kW di potenza elettrica installata.

La forcella dei valori indicati è da spiegarsi, probabilmente, con i risparmi che si possono realizzare attraverso economie di scala, per cui all'aumentare delle dimensioni dell'impianto installato si riducono i costi iniziali di investimento per unità di volume/potenza.

Su oltre 100 impianti funzionanti a biogas installati in Italia, diverse sono le varianti:

- a- secondo l'organizzazione: impianti aziendali e consorziali;
- b- secondo l'origine del biogas: impianti alimentati da biogas ottenuto da residui agro-industriali (comprendendo sia i reflui zootecnici tal quali, che quelli addizionati di substrati organici, che il biogas ottenuto dai residui dell'industria agro-alimentare; tali impianti ammontano a circa 100 in tutta Italia, di cui 70 semplificati e a basso costo), da rifiuti solidi urbani (9 impianti in tutta Italia, di cui 6 in Veneto) oppure da "fanghi di supero" prodotti dagli impianti di depurazione delle acque reflue urbane (circa 120 in tutta Italia);
- c- secondo il motore impiegato per produrre energia: impianti a motore endotermico (motori di derivazione diesel modificati per il funzionamento a metano) oppure impianti a (micro)turbina

¹ Autorità per l'Energia Elettrica e per il Gas

² S. Piccinini (2007), *Il biogas: una possibile integrazione al reddito agricolo*, Leno (BS)

- d- secondo la temperatura del digestore: impianto operante in mesofilia (attorno ai 35 °C e tempi di residenza nel digestore di circa 30 gg) o termofilia (55-60 °C e tempi di residenza nel digestore di circa 15 gg). Il vantaggio della termofilia risiede in una maggiore capacità di estrazione di metano dal substrato, con un minor tempo di occupazione del digestore. Gli svantaggi principali della produzione di biogas in condizioni termofile risiedono in una minor capacità di adattamento al variare del substrato fermentativo (e quindi minori rese in biogas in fase di adattamento) e nella necessità di una vasca aggiuntiva per estrarre l'ultima parte di metano. Fatto 100 il metano potenzialmente disponibile da un substrato, solitamente se ne estrae il 75%.
- e- secondo la complessità costruttiva: impianti semplificati (se non si riscalda il digestore, non lo si rimescola e non si aggiungono altri substrati, ma si recupera solo il biogas spontaneamente prodotto dai liquami) o in codigestione (cioè si aumentano le rese in biogas da refluo attraverso l'aggiunta di substrati fermentativi, anche attraverso l'ausilio del riscaldamento del digestore e la miscelazione del substrato). Secondo Piccinini³ (2006) impianti semplificati producono mediamente 25 m³/anno di biogas per 100 kg di peso vivo suino (equivalenti a 15 m³/anno di metano), mentre impianti "complessi" producono fino a 32 m³/anno di biogas per 100 kg di peso vivo suino (equivalenti a 21 m³/anno di metano)
- f- secondo la modalità di digestione: solida (quanto il contenuto in solidi totali – ST – è maggiore del 20%) o liquida (quando il contenuto in solidi totali è inferiore al 10%) o semisecca in caso intermedio.

Ciò che genera biogas sono i solidi volatili (Piccinini 2007 e Navarotto⁴ 2007), mentre il gas di interesse energetico contenuto nel biogas è il metano (CH₄), il quale costituisce mediamente il 60% del biogas; il complemento a 100% della miscela è composta perlopiù da anidride carbonica (CO₂), a cui seguono piccole percentuali di monossido di carbonio (CO), azoto (N₂), idrogeno (H₂) e acido solfidrico (H₂S).

2.2 - Impianti alimentati a biogas in Italia e in Veneto

In Italia gli impianti in esercizio di generazione elettrica e/o termica alimentati a biogas ammontano a 134 unità (giugno 2006), mentre 31 risultavano essere in fase di realizzazione. In Veneto gli impianti già attivi risultano essere 17, mentre quelli in progettazione 2 (vedi tab. 2.2.1.)

La potenza media degli impianti a biogas in Italia risulta essere pari a circa 932 kW, mentre in Veneto è leggermente inferiore (918 kW).

Le ore medie annue di funzionamento degli impianti a biogas in esercizio risultano essere pari a 5.967 a livello nazionale, mentre gli impianti ubicati in Veneto il livello è leggermente superiore e pari a 6.013 ore.

³ S. Piccinini e M. Schiff, *Produrre biogas: investimenti e attrezzature aziendali*, Agricoltura, supplemento n.30/06, Regione Emilia Romagna

⁴ P. Navarotto (2007), *Energie Rinnovabili in agricoltura: il biogas*, Regione Lombardia

		Veneto		Italia	
		In esercizio	In progettazione	In esercizio	In progettazione
N. Impianti attivi	numero	17	2	134	31
Potenza	MW	15,6	0,6	124,9	40,2
Producibilita'	GWh/anno	93,8	3,9	745,3	247,1

Fonte: Gestore dei servizi elettrici

Come si può osservare dalla tabella 2.2.1., nel Veneto è installata circa il 12,5% della potenza italiana alimentata a biogas, da cui ottiene circa il 12,6% dell'elettricità italiana prodotta da biogas.

Il Gestore dei servizi elettrici non distingue tra biogas ottenuto da discarica e biogas ottenuto da reflui zootecnici, ma dalla tabella 2.2.2. si può chiaramente identificare, nella maggior parte dei casi, la località dell'impianto.

N. IAFR	DENOMINAZIONE IMPIANTO	PROVINCIA	FONTE
454	RONCAIETTE	Padova	Biogas
939	ESTE	Padova	Biogas
995	APONENSE	Padova	Biogas
1301	CONSELVE	Padova	Biogas
609	PAESE	Treviso	Biogas
612	MOGLIANO VENETO	Treviso	Biogas
651	JESOLO	Venezia	Biogas
706	PORTOGRUARO	Venezia	Biogas
1672	MARCON	Venezia	Biogas
429	CA' DEL BUE	Verona	Biogas
311	CANOVE	Vicenza	Biogas
529	OSPEDALE MONTECCHIO	Vicenza	Biogas
761	BELVEDERE	Vicenza	Biogas
806	BASSANO DEL GRAPPA	Vicenza	Biogas
1115	BAKTALL	Vicenza	Biogas
1134	MAINO	Vicenza	Biogas
1515	CORSEA	Vicenza	Biogas

Fonte: GSE

2.3 - Producibilità media degli allevamenti suinicoli appartenenti alle DOP in Veneto

Riprendendo il metodo di calcolo della resa in biogas, parametro fondamentale per il calcolo della redditività di un impianto a biogas, Dal Savio et al.⁵ riportano la producibilità di biogas per Unità Bovina Adulta (UBA), rifacendosi alla tabella di

⁵ Dal Savio et al. (2005), *Metodologia per l'individuazione di bacini per lo sfruttamento del biogas a partire da liquami zootecnici tal quali o miscelati a cofermenti. Caso studio: la realtà altoatesina*, Renertec (Bolzano)

comparazione del Regolamento CE 97/950. Vengono riportati in tabella 2.3.1 i coefficienti di conversione in UBA relativi alla specie suina:

Categoria	Specie suina		
	U.B.A.	n.capi · U.B.A. ⁻¹	(mc biogas) · capo ⁻¹ · giorno ⁻¹
Scrofe	0,30	3,33	0,37
Verri	0,35	2,86	0,44
Adulti > 6 mesi	0,26	3,85	0,32
Scrofette 3÷6 mesi	0,20	5,00	0,25
Magroni 3÷6 mesi	0,24	4,17	0,30
Suinetti < 3 mesi	0,15	6,67	0,19

Fonte: Elaborazione Vicentini su dati Provincia di Alessandria e Dal Savio (2005)

Seguendo quanto riportato da Dal Savio (2005, tab. 4), si ottiene una produzione specifica di biogas da liquame pari a 1,24425 m³ di metano per UBA al giorno. E' da notare che Dal Savio (2005) assume, che le deiezioni di qualsiasi specie zootecnica abbiano lo stesso contenuto in solidi totali delle deiezioni bovine, mentre in realtà i reflui suini degli allevamenti italiani contengono circa 1/3 dei s.t. presenti in quelli bovini; inoltre il costo di installazione dell'impianto di biogas appare sovrastimato rispetto le indicazioni riportate in letteratura (11.600 ÷ 16.800 €/kW di potenza installata).

Si ritiene opportuno citare, per confronto, lo studio condotto da Navarotto (2007). Egli giustamente distingue tra applicazioni nel settore bovino e suino e tra impianti con aggiunta di biomassa o meno. In tabella 2.3.2. si trova il confronto, per le deiezioni bovine, tra Navarotto (2007) e Dal Savio (2005): mentre il primo si riferisce alla quantità di biogas ottenuto da un allevamento di 100 bovini da latte in lattazione e la loro relativa rimonta (che difficilmente supera il 30%⁶), il secondo invece si riferisce alle sole U.B.A.. In sintesi, se uno scostamento nel parametro "m³ di biogas prodotto per capo" tra le due fonti è plausibile, esso dovrebbe essere un po' più contenuto rispetto quello rilevato confrontando le due fonti.

Navarotto		Dal Savio	
U.M.	Valore	U.M.	Valore
m ³ liquame · vacca ⁻¹ · d ⁻¹	0,08	m ³ liquame · UBA ⁻¹ · d ⁻¹	0,05
% Solidi totali (ST)	12,34	% Solidi totali (ST)	9,00
% Solidi volatili (SV)	80,00	% Solidi volatili (SV)	79,00
m ³ biogas/kg SV	0,39	m ³ biogas/kg SV	0,35
m ³ biogas · vacca ⁻¹ · d ⁻¹	3,10	m ³ biogas · UBA ⁻¹ · d ⁻¹	1,24
m ³ biogas · vacca ⁻¹ · y ⁻¹	1131,5	m ³ biogas · UBA ⁻¹ · y ⁻¹	454,15

Fonte: elaborazione Vicentini su dati Navarotto e Dal Savio

⁶ K. De Roest e M. Speroni (2005), *Bilancio dell'azoto negli allevamenti da latte*, Agricoltura n.03/2005, Regione Emilia Romagna

Utilizzando la metodologia di Dal Savio (2007) e la sua resa di biogas per m³ di solidi volatili (SV), ipotizzando la stessa % di ST e SV di Navarotto, e infine indicando che per l'allevamento di ingrasso suino a ciclo aperto l'UBA equivale a 4 capi da 100 kg di p.v., si ottengono i risultati di tabella 2.3.3.: si richiama l'attenzione sui dati riportati in tale tabella, in quanto basilare per confrontare le diverse fonti disponibili ad oggi. Come si può vedere, laddove le colonne sono tutte compilate, la producibilità annua da "letteratura" varia da 25 a 43,8 m³ di biogas per capo suino di circa 100 kg. Seguendo lo schema logico di Dal Savio, opportunamente corretto, si arriva a stimare una producibilità di circa 38 m³ di biogas per capo suino all'anno destinato all'ingrasso fino a 160 kg, senza aggiunta di ulteriore biomassa.

Tabella 2.3.3.: Stima della producibilità di biogas da liquame di suini di circa 100 kg di pv, senza addizione di biomassa					
Dal Savio modificato		Piccinini		Navarotto	
U.M.	Valore	U.M.	Valore	U.M.	Valore
Capi suini/UBA	4,00				
m ³ liquame · suino ⁻¹ · d ⁻¹	0,01				
% Solidi totali (ST)	3,76				
% Solidi volatili (SV)	0,80				
m ³ biogas/kg SV	0,35				
m ³ biogas · suino ⁻¹ · d ⁻¹	0,11			m ³ biogas · suino ⁻¹ · d ⁻¹	0,12
m ³ biogas · suino ⁻¹ · y ⁻¹	38,43	m ³ biogas · suino ⁻¹ · y ⁻¹	25,00	m ³ biogas · suino ⁻¹ · y ⁻¹	43,80
m ³ biogas · UBA ⁻¹ · y ⁻¹	153,71	m ³ biogas · UBA ⁻¹ · y ⁻¹	100,00	m ³ biogas · UBA ⁻¹ · y ⁻¹	175,20

Fonte: elaborazione Vicentini su dati Dal Savio, Navarotto e Piccinini

L'importanza di tabella 2.3.3. risiede nel fatto che il parametro "producibilità" sta alla base per determinare le potenzialità presenti in Veneto e un bilancio economico aziendale previsionale.

Considerando l'obiettivo del presente lavoro, si ritiene superfluo, per ora, calcolare l'extra producibilità di biogas ottenibile dall'addizione di biomasse, come può avvenire con l'impiego del silomais.

A questo punto, si tratta di individuare la dimensione degli allevamenti suinicoli che possono essere interessati all'installazione di un impianto di biogas in Veneto. In tabella 2.3.4. si può osservare che in Veneto si trova circa l'8% dei capi suini italiani. Inoltre il Veneto, come detto nel precedente capitolo, possiede una specializzazione riproduttiva rispetto al panorama suinicolo italiano, svolgendo quindi il ruolo di "serbatoio" di capi da ristallo per le altre regioni italiane: infatti la % di scrofe e di suinetti di peso inferiore ai 20 kg è superiore alla media nazionale. Non è possibile però riuscire ad avere dei dati di dimensione media aziendale recenti, in quanto gli ultimi aggiornamenti relativi al numero di allevamenti attivi sembrano risalire al Censimento dell'agricoltura del 2000.

	Veneto						Italia		Veneto
	2003		2004		2005		2005		su Italia
									2005
Ingrasso	343.008	47,81%	339.041	47,13%	346.317	47,50%	4.879.938	53,04%	7,10%
Verri	831	0,12%	771	0,11%	961	0,13%	23.982	0,26%	4,01%
Scrofe	66.368	9,25%	67.567	9,39%	66.149	9,07%	721.843	7,85%	9,16%
20-50	148.279	20,67%	152.429	21,19%	152.486	20,91%	1.858.399	20,20%	8,21%
<20	158.932	22,15%	159.532	22,18%	163.185	22,38%	1.716.108	18,65%	9,51%
Totale	717.418	100,00%	719.340	100,00%	729.098	100,00%	9.200.270	100,00%	7,92%

Fonte: Elaborazione Vicentini su dati ISTAT

Dati più recenti e, probabilmente, più accurati in quanto basati su un sistema di rilevazione controllato da terzi e non su semplici dichiarazioni non verificabili, sono forniti dal sistema di controllo INEQ-IPQ. L'universo di riferimento, però si riduce ai soli allevamenti appartenenti ai circuiti DOP. Rimangono quindi escluse alcune tipologie di allevamenti che si potrebbero definire "non professionali", ovvero allevamenti ad uso familiare o svolti come fonte di integrazione al reddito e non come attività principale. Quale plausibile motivazione può spiegare la scelta dei soli allevamenti aderenti ai controlli INEQ-IPQ? La ragione risiede nel considerare che solo laddove l'allevamento viene svolto come fonte principale di reddito, allora l'imprenditore agricolo è motivato a sostenere i costi e gli oneri derivanti dall'appartenenza di un circuito di produzione tipica. Inoltre, oltre certe dimensioni di allevamento, per garantire uno sbocco della produzione sul mercato italiano, è necessario appartenere ai circuiti DOP, pena pesanti decurtazioni dall'industria di macellazione: in tale contesto, il costo derivante dell'appartenenza al circuito DOP è inferiore alle decurtazioni operate per "prosciutti smarchiati".

Migliardi⁷, arbitrariamente, assume che gli allevamenti suinicoli potenzialmente interessati alla produzione di biogas sono quelli con più di 500 capi presenti. Adottando come universo di riferimento gli allevamenti controllati da INEQ-IPQ, si può ipotizzare che le aziende venete potenzialmente interessate all'installazione di un impianto di biogas, singolarmente o in forma associata, hanno una produzione media annua di 2.311 suini grassi. Questo equivale ad una presenza media di allevamento di 1.359 suini, assumendo di svolgere 1,7 cicli per posto capo grasso/anno da 20 a 160 kg, mediamente presenti in un allevamento veneto. Migliardi (2006) riporta per il Veneto i dati ISTAT, con una media di 66 capi per allevamento.

⁷ Migliardi D. (2006), *Il biogas: prospettive di produzione e di impiego per scopi energetici*, L'energia del nostro futuro, PROCOM Edizioni

Tabella 2.3.5: consistenza media per allevamento									
Regioni	Allev. con scrofe (1)	Scrofe attive(2)	Var. nel 2005 (3)	Allevam. con ingrasso (4)	Suini certific. 2005 (5)	Var. nel 2005 (6)	Scrofe/allto	Suini grassi/allto	Scrofe/allto - Δ con 2003
Abruzzo	7	5.450	0	19	27.114	-15%	778,57	1427,05	28%
Em.Romagna	342	107.306	0	853	1.438.792	0%	313,76	1686,74	12%
Friuli VG	46	20.490	0	112	215.098	0%	445,43	1920,52	7%
Lazio	11	2.335	0	15	65.902	18%	212,27	4393,47	7%
Lombardia	917	334.924	0	1450	4.919.725	6%	365,24	3392,91	10%
Marche	44	8.569	0	58	67.466	-3%	194,75	1163,21	-5%
Molise	1	1.000	-	7	5.278	-15%	1000,00	754,00	0%
Piemonte	322	71.313	0	828	1.329.983	2%	221,47	1606,26	8%
Toscana	36	8.220	0	56	95.411	-1%	228,33	1703,77	4%
Umbria	49	13.189	0	122	194.685	8%	269,16	1595,78	5%
Veneto	198	59.080	0	293	677.189	5%	298,38	2311,23	12%
totale	1.973	631.876	0	3813	9.036.643	4%	320	2370	8%
Note:									
(1)allevamenti riproduttori ed a ciclo chiuso riconosciuti al 31.12.2005.									
(2)scrofe attive operative nel sistema : dato dinamico derivante dall'aggiornamento del sistema di controllo.									
(3)variazione rispetto al totale delle scrofe attive al 31.12.2004.									
(4)allevamenti di ingrasso ed a ciclo chiuso certificanti nel 2005.									
(5)suini adulti certificati per la macellazione : dato controllo circolante totale nel 2005.									
(6)variazione rispetto al totale dei suini certificati nel 2004.									
Fonte: INEQ-IPQ ed elaborazioni Vicentini									

Confrontando le due fonti statistiche riferite al Veneto, assumendo 1,7 cicli svolti per ciascun posto stalla dedicato all'ingrasso da 20 a 160 kg, si può stimare che il sottogruppo "suini DOP" rappresenta circa l'80% dei suini destinati all'ingrasso in Veneto tra DOP e non. $[(677.189/1,7)/(346.317+152.486)]$

Per la precisione e la quantità dei dati raccolti, si potrebbe definire l'universo di rilevazione INEQ-IPQ un campione più che "rappresentativo" della situazione suinicola veneta.

Ora che è stata definita

1- la producibilità per posto capo

2- la capienza media giornaliera degli allevamenti da ingrasso dei suini DOP in Veneto,

è opportuno fare alcune considerazioni:

a- Navarotto (2007) ipotizza l'installazione di una potenza pari a soli 75 kW nel caso di un allevamento della capienza di 5.000 suini all'ingrasso a ciclo aperto (quindi con producibilità annua di oltre 8.000 capi), senza addizione di altri substrati fermentativi per innalzare la producibilità di biogas. Senza addentrarsi nel merito del calcolo, si può intuire che in Veneto, con allevamenti di dimensioni medie

- attorno ai 1.360 capi presenti, non si può sperare di installare, per analogia, una potenza media aziendale superiore ai 20 kW utilizzando il liquame suino tal quale;
- b- esiste un problema di gestione del digestore-fermentatore: è plausibile aspettarsi un calo delle rese di biogas in occasione dei trattamenti medicati attraverso la razione alimentare. Per questo è improbabile pensare ad un impianto di biogas in un allevamento di sola riproduzione suina, oppure, nel caso di allevamenti a ciclo chiuso, è opportuno trattare i liquami della zona parto-svezzamento in modo separato rispetto quelli della zona gestazione-ingrasso;
 - c- per piccoli impianti, data la facilità di manutenzione e gestione, i minori costi gestionali e il "pregio" della fonte di calore (energia termica ottenuta in via esclusiva da scambiatori di calore posti solo dai gas di scarico) vale la pena prendere in considerazione l'adozione di microturbine anziché di motori endotermici;
 - d- è bene tenere presente l'evoluzione normativa che tratta dello "scambio sul posto" per impianti inferiori a 20 kW;
 - e- occorre ricordarsi che per beneficiare dei certificati verdi, occorre produrre annualmente almeno 26.000 kWh.

Cosa è possibile fare per creare "massa critica" e aumentare la producibilità del singolo impianto di biogas:

- 1- aggiungere biomassa fermentescibile. Nella letteratura italiana circola sempre la stessa tabella delle rese in biogas ottenibili dai diversi substrati. Questa soluzione prevede di impiegare anche colture ad uso alimentare/zootecnico, oltre che degli scarti di lavorazione o dei rifiuti. Ovviamente la competizione tra domanda "energetica" di silomais e domanda "alimentare" di granella ha l'effetto di aumentare la domanda complessiva di cereale, ma l'effetto finale sull'elasticità del prezzo dipenderà dalla domanda energetica e dai possibili sostituti al silomais. Si può affermare con certezza che quando il valore di trasformazione del silomais ad uso energetico diverrà inferiore a quello del silomais/granella ad uso alimentare-zootecnico, allora i prezzi dei beni sostituti, magari oggi di scarso valore, inizieranno a salire. Secondo Navarotto (2007), correggendo un errore di calcolo sul numero di giorni annui di funzionamento del motore (303 giorni e non 365 per coerenza con i suoi calcoli), il valore di trasformazione del silomais ad uso energetico ammonta a circa 38 euro/t;
- 2- fare impianti consorziali. Questa soluzione è quella proposta da Dal Savio, il quale individua in 2.000 UBA (cioè circa 8.000 capi suini all'ingrasso) la taglia di impianto ottimale, facendola coincidere con una potenza installata di 232 kW funzionante circa 8.000 ore all'anno.

Ora occorre individuare il consumo specifico dei motori funzionanti a biogas. Navarotto (2007) considera delle economie di scala, assumendo un consumo di 0,47 m³ di biogas per kWh prodotto col motore di 75 kW di potenza e 0,44 m³ di biogas per kWh prodotto col motore da 230 kW, mentre per Dal Savio tale parametro si alza a 0,519 m³ di biogas per kWh elettrico prodotto, infine Migliardi (2006) indica invece un consumo specifico di 0,447 m³ kWh⁻¹.

Giunti a questo punto si è nelle condizioni di stimare l'aumento di PLV che le aziende suinicole da ingrasso venete possono conseguire in seguito all'installazione di un impianto a biogas (vedi tabella 2.3.6.).

A livello aziendale, sulla base dei parametri discussi finora, è calcolabile un aumento medio di PLV pari a circa 30.000 €/anno. Stimando un fatturato aziendale di circa (1.359 posti/capo x 1,7 cicli / anno x 200 €/capo =) 460.000 € anno⁻¹, l'incremento di PLV aziendale che ne consegue a seguito della realizzazione di un impianto di biogas, senza addizione di biomassa, è pari al 6,5%.

Ripetendo lo stesso schema logico a livello regionale, confrontando la stima ottenuta con i dati riportati dal "Rapporto Statistico 2006" della Regione Veneto, l'incremento di PLV conseguito con la diffusione capillare del biogas a livello di "micro-cogenerazione", per il solo settore suinicolo, sarebbe pari a più del 0,15% in riferimento all'intera PLV veneta da allevamento e coltivazioni. Questo risultato è stato ottenuto senza considerare l'applicazione del biogas ad altri settori zootecnici, indorando il riutilizzo delle biomasse e senza considerare i benefici derivanti dall'impiego dell'energia termica per usi civili, agricoli o industriali.

Se ne trae la conclusione che una diffusa adozione di impianti di biogas nella direzione della "generazione distribuita", possiede un interessante potenziale di aumento del reddito per la singola azienda agricola alle seguenti motivazioni:

- a. permette di riutilizzare prodotti "poveri" presenti in azienda, riuscendo così ad aumentare la produzione di biogas;
- b. cerca di sostituire l'acquisto di energia elettrica con l'autoproduzione, consentendo di risparmiare quindi sui costi di trasmissione e dispacciamento dell'energia elettrica;
- c. si sostituisce l'impiego di combustibili fossili per la generazione di calore, permettendo di risparmiare sui costi, per es., di acquisto del metano o del gasolio;
- d. qualora la proposta di revisione della normativa sui Certificati Verdi venga approvata, c'è la possibilità di un ulteriore aumento del prezzo pagato per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili "locali", con un maggior ricavo stimato in circa 0,06 €/kWh, ovvero oltre 6.000 euro per la media azienda suinicola del Veneto.

Di fronte a scenari interessanti per una molteplicità di opportunità, occorre tener presente alcune minacce:

- a- a livello di territorio, è da verificare la capacità della rete di distribuzione nazionale di "assorbire" una produzione capillare di energia elettrica;
- b- a livello aziendale, è necessario assicurare una buona gestione del digestore in modo da evitarne blocchi di produzione per arresto dell'attività fermentativa. In particolare si tratta di trovare un'"alimentazione" equilibrata per mantenere vivi, vitali e attivi i microrganismi metanigeni.

Tabella 2.3.6.: PLV aziendale e veneta derivante dalla produzione di energia elettrica da biogas in allevamenti da ingrasso suino senza addizione di biomassa

	Azienda suinicola media veneta	Veneto
n. capi	1.359	398.346
m³ biogas per posto capo per anno	38,43	38,43
m³ biogas per kWh	0,47	0,47
Prezzo e.e.¹ (€/kWh)	0,095	0,095
Prezzo Certificati Verdi² (€/kWh)	0,146	0,146
N. impianti da 20 kW	1	293
PLV (€/anno)	26.833	7.865.279

¹: riferito a produzioni annue inferiori a 500.000 kWh per ogni singolo impianto
²: prezzo rilevato nella sessione del 28 marzo 2007 IVA esclusa

Fonte: elaborazione Vicentini su dati GSE, AEEG, INEQ-IPQ, Dal Savio

Dal punto di vista dei costi, diverse sono le opportunità che potrebbero essere prese in considerazione.

In relazione alla tipologia impiantistica, il costo può variare secondo:

- a- installazione di un motore endotermico o di una microturbina. In particolare la microturbina sembrerebbe costare qualcosa in più rispetto ai motori endotermici, ma i costi di manutenzione sono estremamente più bassi;
- b- riscaldamento o meno del digestore;
- c- impiego del liquame tal quale o aggiunta di biomassa;
- d- presenza o meno di sistemi di sfruttamento del calore generato.

Dalle informazioni di mercato raccolte dall'autore un impianto da 1.000 kW_e ha un costo chiavi in mano compreso tra i 3 e 4 milioni di euro. Per un impianto da 20 kW, molto più piccolo, si può ipotizzare un costo di 6.000 euro/kW_e installato, pari un investimento iniziale di 120.000 euro. Se si considera che i certificati verdi vengono assegnati per un periodo di 12 anni, che i contratti di leasing arrivano solitamente a concedere prestiti sulle unità di generazione energetica fino a 8 anni e assumendo un tasso di interesse del 7% e un tempo ammortamento di 8 anni, si otterrebbe una rata di ammortamento pari a circa 21.500 €/anno. Tale rata corrisponde a circa il 75% dei ricavi, per i piccoli impianti il ricavo potrebbero essere necessario per coprire la sola rata di leasing.

Dalle considerazioni fatte finora si può dedurre che, al fine di rendere economicamente vantaggioso un impianto di biogas, occorre trovare il miglior modo per:

- a- ottenere un'attività del digestore continua e costante, in modo da ridurre al minimo il fermo macchina per mancanza di biogas;
- b- dimensionare correttamente il motore in relazione alla producibilità di biogas e, aggiungerei anche, al consumo di energia termica. Infatti per molti dei primi impianti alimentati a biogas installati si rileva uno spreco di energia termica che

in fase progettuale non è stato pensato di utilizzare in modo economicamente conveniente, perdendo più del 40% del potere calorifico del combustibile. Tipicamente un gruppo elettrogeno ha un rendimento elettrico attorno al 40%, il 20% circa va in perdite di sistema ma il restante 40% è energia termica ottenuta da scambiatori posti sui gas di scarico e/o dal liquido di raffreddamento del motore. Un'ipotesi di impiego semplice ed economicamente ragionevole potrebbe essere quella di smaltire l'eccesso di calore per far evaporare i liquami già "digeriti", in modo da poter ridurre il volume da dover spargere ad uso agronomico, quindi ridurre i costi di distribuzione dei reflui zootecnici, anche se tale scenario comporta la produzione di emissioni moleste da abbattere;

- c- ridurre al minimo gli accessori non produttivi: è più redditizio fare impianti semplificati oppure occorre costruire delle centrali supercontrollate?

Considerando le scarse e limitate esperienze sul lato dei costi, si individua la necessità di un approfondimento di mercato circa l'individuazione delle tecnologie che permettono di ridurre al minimo i costi di installazione di un impianto a biogas su piccola scala (attorno a qualche decina di kW), piuttosto che focalizzarsi su quegli impianti di qualche centinaia di kW che solo pochi allevamenti potranno permettersi, mentre risulta importante favorire l'adozione di questa tecnologia anche agli allevamenti professionali di media dimensione.