

Capitolo 6

IL BIOGAS

6.1 Che cosa è il biogas

La digestione anaerobica è un processo biologico complesso per mezzo del quale, in condizioni limitanti la presenza dell'ossigeno, la sostanza organica viene trasformata in biogas, una miscela costituita principalmente da metano e anidride carbonica. In misura residuale sono presenti anche idrogeno, ossigeno, composti azotati e dello zolfo. La percentuale di metano nel biogas varia a secondo del tipo di sostanza organica digerita e delle condizioni di processo (tab. 6.1).

I substrati organici possono provenire, per il settore agricolo, da:

- liquame suino
- liquame bovino
- deiezioni avicole³⁷
- residui colturali (foraggi, frutta e vegetali di scarsa qualità, percolati da silos e paglia)
- colture non alimentari ad uso energetico (insilati di mais e sorgo zuccherino)

Mentre da altri settori si possono usare:

- scarti organici e acque reflue dell'agro-industria (ad es. siero di latte e reflui, liquidi dell'industria dei succhi di frutta o che distilla alcool, grassi, sangue, contenuto stomacale, budella, ecc.)
- fanghi di depurazione.
- frazioni organiche di rifiuti urbani.

Tab. 6.1 – Percentuale media di metano nel biogas derivato da digestione anaerobica

	CH ₄ (% in volume)
Deiezioni bovine	50-60
Deiezioni suinicole	65-75
Deiezioni avicole	65-75
Discariche	30-40

Fonte: A. Chiumenti, R. Chiumenti, F. da Borso "La digestione anaerobica" ed. Università degli Studi di Udine – Dipartimento di Scienze Agrarie ed ambientali.

E' possibile anche la mescolanza di effluenti zootecnici con colture energetiche o scarti organici proveniente da altri settori, perché permette di aumentare la produzione di biogas o il suo contenuto in metano, ottimizzando gli impianti. Attualmente la codigestione di materiale proveniente da fonti agricole e da altri settori sta prendendo piede per i suoi indubbi vantaggi economici e ambientali, soprattutto nel caso di gestione consortile interaziendale o di grandi allevamenti. Questo comporta anche un salto tecnologico e dimensionale nelle caratteristiche costruttive degli impianti.

Il processo di digestione avviene ad opera di diversi gruppi di microrganismi viventi presenti in un ambiente di reazione adeguato, detto reattore anaerobico o digestore, che devono essere

³⁷ la pollina è meno adatta perché ha alti contenuti di ammoniaca, che può inibire il processo di digestione e causare alte emissioni ammoniacali durante la successiva fase di stoccaggio del digestato.

mantenuti in equilibrio sviluppo. In linea di principio la produzione di biogas è il risultato di una fermentazione di più organismi al pari a quanto avviene nello stomaco di ogni bovino. A determinare l'habitat ideale contribuisce in maniera primaria il pH, che deve essere intorno a 7-7,5, e la temperatura di processo, che varia intorno ai 35°C se si opera con i batteri mesofili, o di circa 55°C se si utilizzano i batteri termofili; temperature differenti condizionano in negativo le resa in biogas (tab. 6.2).

I tempi di digestione risultano abbastanza lunghi, se confrontati con altri processi biologici e naturalmente dipendono anche dalla tipologia degli scarti organici immessi. In ambiente mesofilo i tempi sono compresi tra 15 e 40 giorni, mentre in termofilia i tempi risultano mediamente più corti (20-25 giorni). Con impianti di tipo semplificato è possibile operare anche in psicofilia (10-25°C), con tempi però superiori ai 30 giorni, fino ad un massimo di 90 giorni.

Tab. 6.2 - Biomasse e rifiuti organici per la digestione anaerobica e loro resa indicativa in biogas sui solidi volatili.

Substrato	M ³ biogas/tonnellata di solidi volatili (*)
Deiezioni animali (suini, bovini, avicunicoli)	200 - 500
Colture energetiche (mais, sorgo zuccherino, erba, ecc.)	550 - 750
Residui colturali (paglia, coltetti barbabietole, ecc.)	350 - 400
Scarti organici agroindustria (siero, scarti vegetali, lieviti, fanghi e reflui di distillerie, birrerie e cantine, ecc.)	400 - 800
Scarti organici macellazione (grassi, contenuto stomacale ed intestinale, sangue, fanghi di flottazione, ecc.)	550 - 1.000
Fanghi di depurazione	250 - 350
Frazione organica di rifiuti urbani	400 - 600

(*) *Solidi volatili: frazione della sostanza secca costituita da sostanza organica.*

Fonte: "Produrre biogas: investimenti e attrezzature aziendali" S. Piccinini, M. Schiff - rivista Agricoltura, suppl. 30 anno 2006

6.2 Utilizzo del biogas

Il biogas ottenuto dalla digestione anaerobica può essere usato nella stessa azienda principalmente in tre modi.

La **combustione in caldaia**: si usa il biogas per produrre energia termica. Questo può avvenire tramite una qualsiasi caldaia purché sia garantito un buon abbattimento dell'umidità e dell'acido solfidrico. Questa energia, trasformata in acqua calda viene successivamente utilizzata per la termostatazione del digestore e quindi per garantire la stabilità del processo, mentre il surplus viene impiegato per le eventuali utenze aziendali. Oggi questa destinazione ha senso solo per gli impianti semplificati destinati alla stabilizzazione dei liquami dei suini, principalmente per motivazioni strettamente ambientali.

La **co-generazione**: il biogas è impiegato come combustibile nei motori a ciclo otto o diesel, opportunamente modificati, ottenendo energia elettrica e energia termica: la prima viene prodotta dall'alternatore accoppiato al volano motore; la seconda invece proviene dal sistema di recupero termico, applicato sul liquido refrigerante e/o sui fumi di scarico. Ciò consente di raggiungere un'efficienza energetica del sistema anche superiore al 90%.

La **tri-generazione**: è una tecnica di produzione congiunta di energia elettrica, energia termica e frigorifera. In questo caso c'è l'abbinamento del co-generatore con una macchina

frigorifera che consente di produrre acqua refrigerata. Si tratta comunque di una applicazione ancora poco presente in agricoltura.

In prospettiva, inoltre, si sta valutando anche l'utilizzazione del biogas per autotrazione o uso civile (biometano) immettendolo nella rete distributiva del metano, in questo caso è necessario un processo di up-grading volto all'eliminazione dell'anidride carbonica.

E' evidente che il mondo agricolo può essere interessato alle opportunità che il coincidere di problematiche diverse, quali l'effetto serra, la valorizzazione degli scarti organici, la richiesta di un maggior contributo di energie rinnovabili, sta facendo emergere. In particolare il settore zootecnico può rappresentare la forza motrice per lo sviluppo su larga scala della digestione anaerobica in agricoltura, come già sta avvenendo in Germania, Austria e Danimarca.

Non bisogna comunque tralasciare almeno altri 3 vantaggi nell'attivazione del ciclo del biogas nelle aziende agricole:

- la stabilizzazione e deodorizzazione dei liquami zootecnici. La digestione biologica infatti consente la quasi completa stabilizzazione dei liquami, che comporta una loro notevole deodorizzazione con conseguenti minori emissioni di odori molesti sia negli stoccaggi che nella successiva utilizzazione in campo. Si tratta di un aspetto di sicura importanza, soprattutto per quelli suinicoli, considerato la struttura urbanistica del nostro territorio densamente e diffusamente abitato;
- la devitalizzazione dei semi infestanti. I semi di erbe infestanti presenti nei reflui vengono devitalizzati durante in processo di digestione;
- la riduzione della carica patogena. Il processo digestivo anaerobico garantisce un notevole abbattimento della carica microbica del refluo. Questo abbattimento dipende soprattutto dalla temperatura e dal tempo del processo. Gli impianti a digestione anaerobica termostatati a regime mesofilo a 35-40° C, i più diffusi, arrivano a riduzioni vicine al 90% della fitotossicità.

Le motivazioni, quindi, per favorire la diffusione di questa tecnologia sono molte: un miglioramento della sostenibilità ambientale degli allevamenti, un'integrazione di reddito dall'"energia verde", una riduzione dei problemi ambientali legati alle emissioni in atmosfera di gas serra e agli odori, una migliore utilizzazione agronomica degli elementi fertilizzanti presenti nei liquami nelle concimazioni in copertura.

6.3 Il biogas in Europa

La produzione di biogas in Europa ha una lunga tradizione. Le prime applicazioni su grande scala risalgono alla fine dell'800, mentre impianti di concezione moderna sono realizzati, anche in Italia, nel primo dopoguerra.

Caduto nel dimenticatoio con la disponibilità del petrolio a basso costo, riprende interesse in Europa dopo la prima crisi petrolifera. Nel 1983 l'Italia era prima in Europa per numero e volume di impianti realizzati. Successivamente sono diventati leader i paesi del centro Europa, soprattutto per l'impiego di questa tecnologia in campo agricolo con finalità ambientali.

La tabella 6.3 ci dà il quadro aggiornato di produzione di biogas in Europa, differenziandolo anche per la provenienza. Quello che si nota subito è che risulta in netto aumento negli ultimi 3 anni. Si passa da una produzione 4.700 ktep nel 2005 a un valore stimato per il 2007 pari a 5.900 ktep, con un incremento di oltre il 25%, mentre rispetto al 2001 il quantitativo risulta addirittura più che raddoppiato.

Il trend in crescita della produzione di biogas deriva tutto dall'aumento delle fonti di altra origine. Si tratta principalmente di fonti di origine agricola o altri scarti organici. La produzione di biogas da questa fonte è passata dal 860 ktep nel 2005 a 2.100 ktep nel 2007 con un incremento percentuale pari a quasi il 145%. Alcuni paesi europei hanno contribuito

in modo determinante a questa crescita. A questo proposito si deve evidenziare il ruolo della Germania che ha quasi triplicato la produzione di biogas proveniente da substrati di origine agricola arrivando a detenere l'80% della produzione europea in questo segmento, grazie alla diffusa presenza di piccoli e medi impianti di biogas installati nelle aziende zootecniche, che a fine 2007 avevano raggiunto il numero di circa 3.750. Tra gli altri paesi che si distinguono a livello europeo per la produzione di biogas da fonti agricole non si può dimenticare, anche se nettamente distanziati, l'Austria che è passata in 3 anni da 20 a 126 ktep (+530%), l'Olanda che nello stesso periodo ha incrementato la produzione da 30 a 83 ktep (+176%).

In totale il contributo delle fonti di origine agricola e agroindustriale alla produzione di biogas è passata da poco meno del 20% del 2005 al 36% del 2007. Mentre le altre due principali fonti classificate (da discarica e da fanghi di depurazione) si sono mantenuti sugli stessi livelli di produzione negli ultimi 3 anni, diminuendo in questo modo il proprio peso percentuale, anche se il biogas da discarica continua a essere la principale fonte. Merito soprattutto del Regno Unito che detiene quasi il 50% della produzione in questo segmento.

La Germania e il Regno Unito sono, quindi, i due paesi leader in Europa a 27 nella produzione di biogas, anche se in due segmenti diversi (da fonti agricole il primo, da discarica il secondo), primeggiando nettamente sugli altri. Insieme coprono il 68% della produzione totale, ma mentre il Regno Unito è stabile la Germania sta crescendo sensibilmente proprio per merito dell'utilizzo delle fonti di origine agricola.

A queste due nazioni seguono, se pur nettamente staccati, altri 3 paesi con una discreta produzione: in primis l'Italia con 406 ktep, seguita da Spagna (330 ktep) e Francia (309 ktep).

Tab. 6.3 – Produzione di energia primaria da biogas (in ktep)

PAESI	Da discarica			Da fanghi di depurazione			Altra origine			Totale		
	2005	2006	2007(*)	2005	2006	2007(*)	2005	2006	2007(*)	2005	2006	2007(*)
Germania	573,2	383,2	416,4	369,8	270,2	270,2	651,4	1.011,7	1.696,5	1.594,4	1.665,1	2.383,1
Regno Unito	1.421,0	1.318,5	1.433,1	179,0	180,0	191,1				1.600,0	1.498,5	1.624,2
Italia	301,7	337,4	357,7	0,9	1,0	1,0	40,9	44,8	47,5	343,5	383,2	406,2
Spagna	236,5	251,3	259,6	56,8	48,6	49,1	23,6	19,8	21,3	316,9	319,7	330,0
Francia	141,0	150,5	161,3	75,0	144	144,2	4,0	3,6	3,7	220,0	298,1	309,2
Olanda	38,8	46,0	43,2	50,8	48,0	48,0	29,4	47,1	82,8	119,0	141,1	174,0
Austria	8,3	11,2	10,7	2,7	3,5	2,0	19,8	103,4	126,4	30,8	118,1	139,1
Danimarca	14,2	14,3	14,3	23,3	21,0	21,0	54,0	57,6	62,6	91,5	92,9	97,9
Polonia	25,1	18,9	19,1	25,3	43,1	43	0,3	0,5	0,5	50,7	62,5	62,6
Belgio	51,1	51,0	48,1	25,2	17,6	18,0	7,7	9,1	12,5	84,0	77,7	78,6
Grecia	20,5	21,2	38,0	15,5	8,6	9,8				36,0	29,8	47,8
Finlandia	50,9	26,1	26,4	12,7	10,4	10,3				63,6	36,5	36,7
Repubblica Ceca	21,5	24,5	29,4	31,4	31,1	32,1	2,9	7,8	17,0	55,8	63,4	78,5
Irlanda	24,9	25,4	23,9	4,8	5,1	7,9	4,5	1,8	1,7	34,2	32,3	33,5
Svezia	10,1	9,2	9,2	18,7	17,1	17,1	0,9	0,8	0,8	29,7	27,1	27,1
Altri UE 27	7,4	11,5	14,9	9,6	18,6	22,5	20,5	22,8	35,6	37,5	52,9	73,0
Totale UE	2.946,2	2.700,2	2.905,3	901,5	867,9	887,3	859,9	1.330,8	2.108,9	4.707,6	4.898,9	5.901,5

(*) stime Fonte: EurObserv'ER 2008

Se proviamo, però, a misurare la produzione di biogas in rapporto al numero di abitanti (tep/1000 abitanti) si ottiene una classifica diversa. Germania e Regno Unito rimangono nettamente in testa con un valore di 29 e 26,7 TEP/1.000 abitanti, a seguire ci sono però altri paesi del centro Europa, come: Lussemburgo, Danimarca, Austria, Olanda, ecc. L'Italia in

questa classifica passa al 12 posto, evidenziando quindi lo sviluppo ancora limitato su questo fronte, ma anche le potenzialità future che potrebbe avere l'applicazione di questa tecnologia per l'Italia (tab. 6.4).

Tab. 6.4 – Produzione di energia primaria da biogas per abitante nel 2007 (tep/1000 ab.)

PAESI	TEP/1.000 ab.	PAESI	TEP/1.000 ab.	PAESI	TEP/1.000 ab.
Germania	29,0	Finlandia	6,9	Portogallo	1,5
Regno Unito	26,7	Italia	6,9	Lituania	0,7
Lussemburgo	21,0	Slovenia	5,9	Cipro	0,2
Danimarca	18,0	Francia	4,9	Media UE	11,9
Austria	16,8	Grecia	4,3		
Olanda	10,6	Estonia	3,1		
Irlanda	7,8	Svezia	3,0		
Repubblica Ceca	7,6	Ungheria	2,0		
Belgio	7,4	Polonia	1,6		
Spagna	7,4	Slovacchia	1,6		

Fonte: EurObserv'ER 2008

Il biogas prodotto viene utilizzato principalmente come fonte energetica per la produzione di energia elettrica e calore. La **produzione di calore** negli ultimi 3 anni ha fatto segnare una netta contrazione, pari al 43% a livello europeo (tab. 6.5). Questa diminuzione è indice di un miglioramento tecnologico, cioè alla preferenza nell'installazione di impianti a cogenerazione per la produzione di energia elettrica. Infatti la diminuzione è dovuta a quei paesi nord europei che più si stanno impegnando a promuovere il biogas da fonti agricole, come la Germania. La Germania ha infatti ridotto l'impiego del biogas destinato alla produzione di calore, passando da 275 ktep del 2005 a 23,2 ktep del 2007, con un calo percentuale di oltre il 91%.

Tab. 6.5 – Produzione di calore da impianti a Biogas (in ktep)

PAESI	Da caloriferi			Da impianti in cogenerazione			Totale		
	2005	2006	2007(*)	2005	2006	2007(*)	2005	2006	2007(*)
Regno Unito	61,6	61,9	61,9				61,6	61,9	61,9
Francia	53,9	44,4	47,4		5,8	5,8	53,9	50,2	53,2
Italia				36,9	38,6	40,9	36,9	38,6	40,9
Polonia	4,3	6,0	6,0	22,4	28,1	28,1	26,7	34,1	34,1
Repubblica Ceca	10,0	10,0	9,6	14,1	13,9	14,3	24,1	23,9	23,9
Danimarca	3,4	3,7	4,7	24,1	17,1	18,8	27,5	20,8	23,5
Germania	86,0	8,7	8,7	188,7	14,5	14,5	274,7	23,2	23,2
Finlandia	2,5	2,5	2,5	19,7	19,7	19,7	22,2	22,2	22,2
Svezia	6,2	4,7	4,7	14,5	11,7	11,7	20,7	16,4	16,4
Spagna	14,7	14,7	14,7				14,7	14,7	14,7
Belgio	0,1	1,0	1,6	20,3	12,9	12,6	20,4	13,9	14,2
Austria		4,7	4,3	4,8	4,2	4,2	4,8	8,9	8,5
Lussemburgo				3,7	4,4	5,0	3,7	4,4	5,0
Altri UE 27	22,4	3,9	3,9	10,7	11,2	11,1	33,1	15,1	15,0
Totale UE	265,1	166,2	170,0	359,9	182,1	186,7	625,0	348,3	356,7

(*) stime Fonte: EurObserv'ER 2008

La **produzione di elettricità** ha fatto segnare, dal 2005 al 2007, un notevole incremento passando da 13.400 a 19.360 gwh, pari ad un aumento percentuale del 48% (tab. 6.6). I paesi europei con le maggiori quote di produzione stimate nel 2007 sono la Germania con il 47%, seguita dalla Regno Unito, circa il 26%, e l'Italia (7%). I paesi che più hanno contribuito alla crescita della produzione di energia elettrica da biogas nel triennio 2005-07 sono stati la Germania (+ 4.800 GWh), il Regno Unito (+610 GWh), Austria (+430 GWh) e Olanda (+211 GWh). Gli aumenti in Germania, Austria e Olanda sono dovuti quasi totalmente all'espansione di piccoli e medi impianti nelle aziende agricole e/o allevamenti che sfruttano sostanza organica ottenuta al proprio interno. Ciò ha portato la produzione di energia elettrica prodotta in cogenerazione al 58,4% della produzione elettrica da biogas, invertendo la posizione rispetto al 2005, quando non superava il 32%. L'incremento per il Regno Unito viene invece da impianti a biogas collocati nelle discariche.

Nonostante queste buone performance della filiera del biogas a livello europeo, dovuto allo sviluppo delle colture energetiche e all'utilizzo dei reflui degli allevamenti, le prospettive di raggiungere gli obiettivi del "Piano d'azione Biomasse", previsti dal Libro Bianco sulle energie rinnovabili della Commissione Europea, risultano ancora lontane.

Il Libro prevedeva di raggiungere una produzione di energia primaria pari 15 Mtep entro il 2010, per il biogas. La produzione stimata nel 2007, pari a 5,9 Mtep e il trend di crescita ritenuto plausibile prospettano per il 2010 una produzione di energia primaria non superiore agli 8 Mtep, quindi ancora distante dagli obiettivi della Commissione.

Tab. 6.6 - Produzione di energia elettrica da biogas (GWh)

PAESI	Da sole centrali elettriche			Da centrali elettriche in cogenerazione			Totale		
	2005	2006	2007(*)	2005	2006	2007(*)	2005	2006	2007(*)
Germania	0	0	0	4.708,0	7.446,0	9.520,0	4.708,0	7.446,0	9.520,0
Regno Unito	4.296,5	4.424,0	4.795,6	393,5	463,0	503,4	4.690,0	4.887,0	5.299,0
Italia	967,1	1.061,9	1.125,6	230,9	241,8	256,3	1.198,0	1.303,7	1.381,9
Spagna	583,5	610,3	631,1	36,7	56,0	56,0	620,2	666,3	687,1
Francia	483,0	487,3	505,3		35,4	35,7	483,0	522,7	541,0
Olanda		146,1	274,2	286,0	215,2	223,2	286,0	361,3	497,4
Austria	43,2	424,1	469,8	26,4	23,0	22,8	69,6	447,1	492,6
Danimarca	2,0	1,6	1,6	272,5	278,4	293,3	274,5	280,0	294,9
Polonia	19			156,1	160,1	160,1	175,1	160,1	160,1
Belgio	149,7	158,3	152,0	90,3	120,6	127,4	240,0	278,9	279,4
Grecia	179,0	69,3	91,3		38,5	84,0	179,0	107,8	175,3
Portogallo	26,7	25,2	58,0	8,0	7,4	7,3	34,7	32,6	65,3
Repubblica Ceca	52,3	63,1	80,3	108,5	112,8	142,6	160,8	175,9	222,9
Irlanda	106,0	108,4	101,9		13,6	16,9	106,0	122,0	118,8
Svezia				54,0	46,3	46,3	54,0	46,3	46,3
Altri UE 27	9,8	10,6	10,9	107,9	124,8	144,0	117,7	135,4	154,9
Totale UE	6.917,8	7.590,2	8.297,6	6.478,8	9.382,9	11.639,3	13.396,6	16.973,1	19.936,9

(*) stime Fonte: EurObserv'ER 2008

6.4 Il Biogas in Italia e Veneto

I due principali utilizzi energetici del biogas sono, come già ricordato, la produzione di calore e di energia elettrica. Il primo serve per la stabilizzazione della temperatura del digestato e la produzione di acqua calda a vari fini di autoconsumo aziendale o residenziali. La

determinazione di questa quota energetica, quando non viene messa in rete, risulta spesso piuttosto difficile da contabilizzare. Aspetto che viene confermato anche dalle statistiche europee del Biogas barometro. Su questo fronte i dati dell'EuroObserv'ER 2008 assegnano all'Italia una produzione di calore solo da impianti a cogenerazione pari a 40,9 Ktep che la pone al terzo posto nella UE. La produzione di energia termica comunque è risultata sostanzialmente stabile negli ultimi tre anni, confermando lo scarso interesse verso questa destinazione energetica, in linea con il resto della UE.

La produzione di energia elettrica risulta essere la destinazione principale del biogas ai fini energetici anche in Italia, come nel resto dell'UE. La produzione registrata per l'Italia dall'EuroObserv'Er 2008 alla fine del 2007 (valore stimato) risulta pari a 1.233,9 GWh. Quantitativo che pone l'Italia al terzo posto a livello UE anche se distanziata dai maggiori produttori, come la Germania e il Regno Unito. A questo riguardo, una contabilizzazione, forse un po' più precisa, ci viene dal GSE (Gestore Servizi Elettrici) che attribuisce al Biogas una produzione lorda di energia elettrica degli impianti pari a 1.447,3 GWh (tab. 6.7). Si tratta dell'energia elettrica che viene immessa in rete e che usufruisce di forme di incentivazione (certificati verdi e CIP6).

La tabella 6.6 mette in evidenza il buon incremento di produzione di energia elettrica da biogas a partire dal 2003 con aumenti annui anche superiore al 10%. Complessivamente nel periodo 2003-07 la produzione è aumentata di oltre il 40%.

Andando nello specifico la maggiore produzione di energia elettrica proviene da biogas di discarica, che copre circa 86% della produzione totale, con un incremento nel periodo 2003-2007 che si ferma al 35%. Pur rimando anche per i prossimi anni la fonte più rilevante, considerando l'incremento del numero degli impianti nel quadriennio 2004-07 che sono passati da 148 a 183, non è prevedibile nel futuro che il biogas da discarica abbia i maggiori tassi di crescita per due ordini di motivi:

- il primo dipende dal ciclo di vita dell'impianto stesso. La massima produzione di biogas si ha nei primi 3/4 anni, per poi andare progressivamente diminuendo ed esaurendosi dopo circa 10 anni;
- il secondo l'attuazione delle direttive di politica ambientale che prevedono un impegno a superare la logica di gestire i rifiuti con le discariche.

Con più interesse si deve guardare alla produzione di biogas da altre fonti come le deiezioni animali e altri rifiuti organici di provenienza agroindustriale. A questo riguardo la prospettiva di utilizzo delle due fonti appena citate viene confermata dai dati delle tabelle 6.7 e 6.8.

Nel caso delle deiezioni animali la produzione lorda di energia elettrica è passata da 13,2 GWh del 2003 a 53,3 GWh del 2007 con un aumento complessivo nel periodo di quasi il 310%. Questo dato viene ribadito anche esaminando la potenza efficiente degli impianti, che è migliorata del 125%, passando da 3.973 kW del 2004 a 8.973 del 2007 con un aumento di soli due impianti, pari ad un potenziamento medio dei singoli impianti del 95% nello stesso periodo. Molto più contenuto l'incremento da colture e altri rifiuti agro-industriale che, nello stesso periodo non ha superato il 30%, ma quasi tutto imputabile all'ultimo biennio, segno di un rinnovato interesse verso questa fonte.

Tab. 6.7 - Produzione lorda degli impianti a Biogas in Italia (in GWh)

Substrato	2003	2004	2005	2006	2007	07/06
➤ Discarica	910,5	1.038,4	1.052,3	1.176,8	1.247,3	6,0%
➤ Fanghi di dep.	2,7	1,2	3,2	3,3	9,0	172,7%
➤ Deiezioni animali	13,2	18,5	25,7	44,7	53,3	19,2%
➤ Colture e altri rifiuti organici	106,5	112,1	116,8	111,5	137,7	23,5%
TOTALE	1.033,0	1.170,2	1.198,0	1.336,3	1.447,3	8,3%

Fonte: GSE

Tab. 6.8 – Potenza efficiente³⁸ lorda (in kW)e numero degli impianti a biogas in Italia

Substrato	N°	2004	N°	2005	N°	2006	N°	2007	07/06
➤ Discarica	148	229.623	150	236.833	176	269.620	183	297.005	10,2%
➤ Fanghi di dep.	4	3.512	5	4.714	6	4.280	6	4.714	10,1%
➤ Deiezioni animali	13	3.973	14	6.843	15	8.673	15	8.973	3,5%
➤ Colture e altri rifiuti organici	8	30.795	9	35.483	11	28.993	11	36.443	25,7%
TOTALE	173	267.903	180	283.873	208	311.566	215	347.135	11,4%

Fonte: GSE

Una specifica indagine condotta dal Centro Ricerche Produzioni Animali (CRPA) nel 2007 mette a disposizione altri dati della diffusione della produzione di biogas in Italia da fonti di origine agricola (deiezioni e colture energetiche). Molti impianti essendo di tipo semplificato con la sola produzione di calore e non essendo in regime di certificati verdi non sono contenuti nelle statistiche del Gestore dei Servizi Elettrici.

Questa indagine ha contabilizzato in Italia 154 impianti (a ottobre 2007) che risultano distribuite per la maggior parte in 4 regioni del centro nord. Il numero maggiore è presente in Lombardia (48 impianti), seguito dal Trentino-Alto Adige (34), Emilia Romagna (30) e Veneto (17). La metà circa degli impianti hanno una potenza elettrica installata uguale o inferiore a 500 kWe e solo 14 hanno una potenza superiore a 1.000 kWe. In Veneto sono 4 il numero di impianti con potenza superiore a 1.000 kWe, mentre altri 2 hanno una potenza superiore a 800 kWe.

Passando ad esaminare più dettagliatamente la situazione riferita alla nostra Regione possiamo riferirci a due fonti aggiornate, che sono:

- il GSE, che tiene monitorati tutti gli impianti in grado di immettere energia elettrica nella rete distributiva nazionale e che usufruiscono di forme di incentivazione;
- una specifica indagine condotta da Veneto Agricoltura nell'ambito del progetto PROBIO "Biogas" inserito nel Programma Nazionale Biocombustibili.

La **prima fonte** ci consente di presentare i dati riassunti nella sottostante tabella 6.9. Si tratta di impianti che sono inseriti nella banca dati del GSE in quanto sono autorizzati a beneficiare del meccanismo di incentivazione dei Certificati Verdi. Il GSE assegna al Veneto 49 impianti per la produzione di biogas: 27 sono in esercizio e quindi immettono in rete energia elettrica, mentre 22 risultano a progetto in quanto ancora in fase di autorizzazione.

Tab. 6.9 - Impianti a Biogas in Veneto al 26 maggio 2008

	N° impianti in esercizio	Potenza in MW	N° impianti in progetto.	Potenza in MW	Totale impianti	Totale potenza in MW
Colture, scarti agro-industriale e rifiuti generici	4	3,74	5	2	9	5,74
Deiezioni animali	4	1,1	8	2,06	12	3,16
Discarica	16	15,03	4	2,04	20	17,07
Fanghi di depurazione	3	0,72	5	0,91	8	1,63
TOTALE BIOGAS	27	20,59	22	7,01	49	27,6

Fonte: estrazione banca dati GSE

Il maggior numero di impianti (60%) è installato su discariche che assommano una potenza di 15 MW, pari al 71% della totale installata. Mentre gli impianti che funzionano a deiezioni animali sono 4 con una potenza installata di 1,1 MW. A questo riguardo gli impianti a

³⁸ *Potenza efficiente*: massima potenza elettrica che può essere prodotta con continuità durante un intervallo di tempo sufficientemente lungo con un impianto in perfetta efficienza. E' lorda se misurata ai morsetti dei generatori elettrici, netta se viene tolta la potenza assorbita dai macchinari ausiliari che fanno funzionare l'impianto stesso e di quella perduta nei trasformatori per levare la tensione.

deiezioni sono quelli che contano il maggior numero di impianti in progetto, pari a 8, ciò consentirà al biogas prodotto con deiezioni animali di aumentare il proprio peso sia in termini numero di impianti, passando dal 15% al 24%, che in termini di potenza installata, da 5,3 a 11,5 MW.

Questo numero è ulteriormente destinato a salire nel prossimo futuro a dimostrazione dell'interesse di questa applicazione come fonte energetica e di reddito integrativo aziendale grazie al sostegno dei certificati verdi. In effetti fonti regionali indicano il deposito di almeno 17 richieste di autorizzazione e sovvenzionamento nell'ambito delle misure del PSR di nuovi impianti aziendali a biogas per il 2008.

Tab. 6.10 –Elenco degli impianti a deiezioni animali in Veneto al 26 maggio 2008

Comune	Prov.	Categoria	Potenza (MWe)	Producibilità attesa annua con diritto a CV (MWh)	Attività (*)
Padova	PD	nuovo	0,06	500	E
Marcon	VE	nuovo	0,8	5.050	E
Valeggio sul Mincio	VR	Rifacimento	0,13	600	E
Sandrigo	VI	nuovo	0,11	660	E
Limena	PD	nuovo	1,06	8.300	P
Caorle	VE	nuovo	1	8.385	P
Teglio Veneto	VE	nuovo	1,06	8.272	P
Isola Rizza	VR	nuovo	0,46	3.540	P
Sorgà	VR	Riattivazione	0,42	3.040	P
Valeggio sul Mincio	VR	Potenziamento	0,2	346	P
Zevio	VR	nuovo	0,54	4.000	P
Costabissara	VI	nuovo	0,32	2.097	P

Fonte: estrazione banca dati GSE. (*) E= esercizio, P=progetto

Degli impianti in esercizio censiti dal GSE si può notare che solo uno ha una certa dimensione (800 kW), mentre gli altri sono intorno o inferiori ai 100 kW, al contrario gli impianti a progetto sono mediamente di dimensioni più sostenute: 4 raggiungono o superano i 1.000 kW, altri 3 sono compresi tra i 400 e i 500 kW, solo due hanno taglia inferiore.

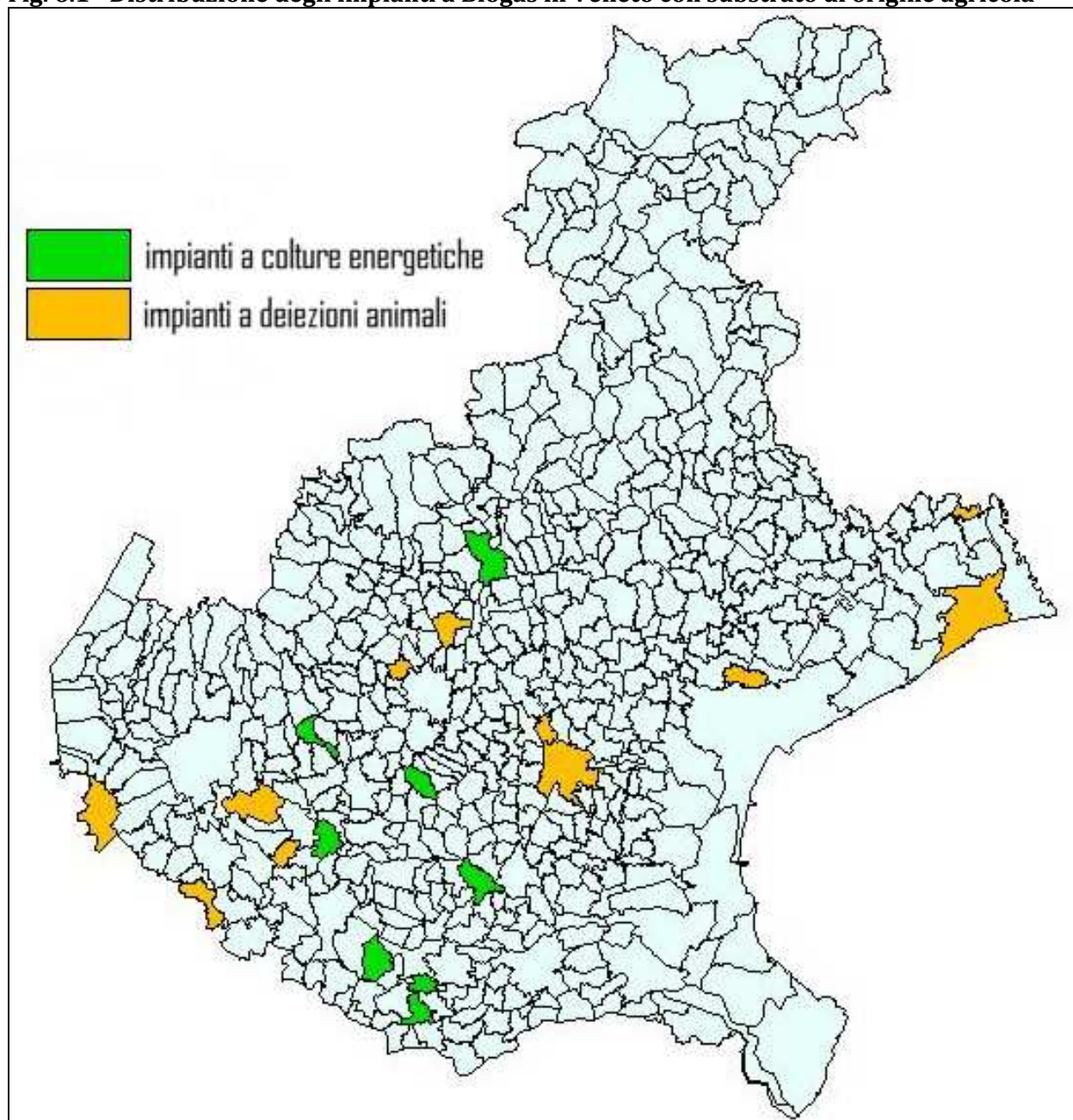
A questo primo gruppo di impianti, con matrice organica principale a deiezioni animali, il GSE classifica sotto la voce colture energetiche, scarti agro-industriale e rifiuti generici un altro gruppo di impianti con matrice di origine anche agricola. Si tratta di 4 impianti in esercizio e altri 5 a progetto. Il tipo di classificazione attualmente non consente di determinare quali siano inseriti in aziende agricole o allevamenti, ma è probabile che lo siano alcuni degli impianti di piccola e media dimensione.

Tab. 6.11 – Elenco degli impianti a biogas a colture energetiche, scarti agro-industriale e rifiuti generici

Comune	Prov.	Categoria	Potenza (MWe)	Producibilità attesa annua con diritto a CV (MWh)	Attività (*)
Este	PD	nuovo	2,2	16.400	E
Este	PD	nuovo	0,32	1.780	E
Bassano del Grappa	VI	nuovo	1,12	7.250	E
Villaga	VI	nuovo	0,1	650	E
Bagnolo di Po'	RO	nuovo	0,5	4.000	P
Canda	RO	nuovo	0,99	8.200	P
Albaredo d'Adige	VR	nuovo	0,23	1.725	P
Castagnaro	VR	nuovo	0,15	1.001	P
Montecchia di Crosara	VR	nuovo	0,13	1.000	P

Fonte: estrazione banca dati GSE. (*) E= esercizio, P=progetto

Fig. 6.1 - Distribuzione degli impianti a Biogas in Veneto con substrato di origine agricola



Fonte: GSE

La **seconda fonte** deriva da una specifica indagine condotta da Veneto Agricoltura nell'ambito del programma PROBIO. Questo programma è stato introdotto dal Ministero delle politiche agricole e forestali per promuovere progetti regionali e interregionali sui biocombustibili e messo a punto proprio per rispondere ai quesiti posti da Kyoto. E' stato avviato nel 1999 dal Ministero delle Politiche Agricole e Forestali in attuazione dell'art. 3 della legge 2.12.98, n. 423, "Interventi strutturali e urgenti nel settore agricolo, agrumicolo e zootecnico". Nella seconda fase, iniziata nel 2004, il programma PROBIO ha rivolto una particolare attenzione al biogas, (DM n. s/24075 del 21 dicembre 2004 - MIPAF DM n. s/10544 del 17 giugno 2005 - MIPAF DM n. 7019 del 6 settembre 2006 - MIPAF).

Il Programma è in generale orientato all'attuazione di attività dimostrative/divulgative con una forte caratterizzazione territoriale, in grado di stimolare sia le Amministrazioni locali che gli imprenditori agricoli ed industriali verso un ulteriore sviluppo dell'impiego dei biocombustibili.

La Regione del Veneto, tramite Veneto Agricoltura, ha aderito alla seconda fase di PROBIO nell'ambito di un progetto interregionale denominato "Biogas" che ha visto la partecipazione di altre nove fra Regioni e Province autonome. Nello svolgimento del progetto, Veneto Agricoltura ha condotto una approfondita indagine sulla diffusione degli impianti a biogas in Veneto, aggiornando la situazione in maniera molto dettagliata a maggio 2008. Da tenere presente che non sono stati presi in considerazione gli impianti presenti nelle discariche dei rifiuti.

Secondo questa indagine gli impianti in funzione a biogas sono 28, di cui 21 funzionano a cogenerazione e 7 solo per la produzione di energia termica. La tabella 6.12 mostra il quadro complessivo contabilizzato.

Tab. 6.12 - Numero di impianti a biogas presenti in Veneto (maggio 2008)

Matrice di origine	A energia termica	A cogenerazione	Totale
Agricola		12	12
Agroindustriale	6(*)	3	9
Rifiuti urbani industriali	1	6	7
Totale	7	21	28

(*) E' previsto il passaggio a cogenerazione di 2 di questi impianti entro il 2009

I 12 impianti con matrice agricola sono tutti installati presso aziende agricole, funzionano tutti a cogenerazione per lo sfruttamento sia dell'energia termica che per la produzione di energia elettrica. Di questi 8 sono anche allacciati alla rete elettrica per la vendita dell'energia elettrica prodotta in surplus ai fabbisogni aziendali. Altri 3 sono, alla data del rilevamento, in attesa di autorizzazione di connessione alla rete esterna, mentre solo uno consuma il 100% dell'energia elettrica prodotta in azienda (tab. 12). L'indagine ha registrato anche le domande in corso di istruttoria presso i competenti uffici. Questo dato fa ipotizzare un incremento notevole del numero di impianti in funzione entro il 2010, che dovrebbero essere pari a non meno di 24.

Tab. 6.13 - Gli impianti a matrice agricola

Provincia	Indirizzo aziendale	Matrice	Potenza (kWe)
Padova	Cerealicolo- zootecnico (bovini)	Liquame bovino, silomais	70
Padova	Cerealicolo- zootecnico (bovini)	Liquame bovino, silomais	1.000
Rovigo	Cerealicolo	Silomais e altri cereali	1.000
Treviso	Cerealicolo- zootecnico (suini)	Liquame suino	40
Venezia	Cerealicolo- zootecnico (bovini)	Liquame bovino, silomais e scarti ortofruttili	1.000
Venezia	Cerealicolo- zootecnico	Silomais, pastone di mais, pollina e melasso	1.000
Verona	Cerealicolo-zootecnico (bovini)	Liquame bovino, silomais e loiessa	400
Verona	Cerealicolo-zootecnico (suini)	Liquame suino	100
Verona	Cerealicolo	Silomais, scarti ortofruttili	1.400
Verona	Cerealicolo-zootecnico (bovini)	Liquame bovino, silomais e sorgo	1.000
Vicenza	Cerealicolo-zootecnico (bovini)	Liquame bovino, silomais	110
Vicenza	Cerealicolo-zootecnico (bovini)	Liquame bovino, silomais	100

Le 9 aziende con matrice di origine agroindustriale sono installate presso aziende di trasformazioni di prodotti agroalimentari e tutte utilizzano l'energia termica ed elettrica

prodotta per i propri fabbisogni aziendali. Si distinguono impianti con processo a digestione anaerobica “classica” (umido e semisecco) o con processo a digestione anaerobica “UASB reactor”³⁹

Tab. 6.14 – Impianti a biogas in aziende agroindustriali

Provincia	Comparto	Output energetico	Matrici	Potenza (kWe)	Tecnologia
Padova	Distilleria	Calore	Rifiuti liquidi distillazione	Nd	Classica
Padova	Distilleria	Calore	Rifiuti liquidi distillazione	Nd	Classica
Padova	Industria lav. Birra	Calore	Acque di lavaggio	Nd	UASB
Verona	Industria macellazione	Calore	Fango flottato di macello e acque di lavaggio	Nd	classica
Verona	Industria lav. Frutta	Cogenerazione	Fango flottato e acque di lavaggio	800	UASB
Verona	Industria lav. Frutta	Cogenerazione	Fango flottato e acque di lavaggio	120	UASB
Vicenza	Industria macellazione	Calore	Fango flottato di macello e acque di lavaggio	250	classica
Vicenza	Industria lattiero-caseario	Calore	Liquami suini e fanghi da decantazione primaria	Nd	Classica
Vicenza	Industria lav. Frutta	Calore	Fango flottato e acque di lavaggio	Nd	UASB

Infine sono stati catalogati altri 7 impianti (di cui uno inattivo) presenti nelle aziende di gestione dei rifiuti urbani ed industriali. Dei 6 in funzione 5 utilizzano matrici organiche provenienti dai rifiuti urbani sia come frazione liquida FORSU che fanghi di depurazione. Mentre un impianto è associato ad una cartiera e vengono usate le acque di lavaggio. Quest’ultimo è dotato di una moderna tecnologia denominata I.C. Process che consente al carico organico carbonioso solubile (espresso come COD) di essere velocemente degradato e convertito in biogas.

Tab. 6.15 – Impianti per la gestione della matrice organica dei rifiuti urbani ed industriali

Provincia	Comparto	Output energetico	Matrici	Potenza (kWe)
Padova	Gestione rifiuti urbani	Cogenerazione con connessione a rete esterna	Fraz. Liquida FORSU	2.484
Padova	Gestione rifiuti urbani	Cogenerazione con connessione a rete esterna	Fraz. Liquida FORSU, fanghi biologici e alimentari	1.320
Padova	Gestione rifiuti urbani	Cogenerazione con connessione a rete esterna	Fraz. Liquida FORSU, fanghi biologici	900
Treviso	Gestione rifiuti urbani	Cogenerazione utilizzo interno	Fraz. Liquida FORSU, fanghi biologici	190
Treviso	Cartiera	Cogenerazione utilizzo interno		330
Verona	Gestione rifiuti urbani	Calore (impianto non attivo)	Frazione organica	Nd
Vicenza	Gestione rifiuti urbani	Cogenerazione con connessione a rete esterna	Fraz. Liquida FORSU, fanghi biologici e alimentari	1.290

³⁹ La tecnologia U.A.S.B. (Up-flow Anaerobic Sludge Blanket) utilizza la presenza di batteri nel reattore sotto forma di granuli. I batteri vanno a formare delle colonie granulari (della dimensione di 1–3 mm) che consente una veloce produzione di biogas a partire dal carico organico carbonioso (espresso come COD) all’interno dei reattori. Nei liquidi in ingresso nel reattore, essenziale limitare al massimo la presenza di solidi, non attaccabili dalle colonie granulari. Esempio di matrici utilizzabili in questi reattori sono tutti i liquidi contenenti zuccheri, amidi, destrine, alcool, quali i residui liquidi di processo delle industrie della lavorazione della frutta, delle birrerie, delle cartiere.

L'indagine ha consentito inoltre di raccogliere anche alcuni importanti parametri produttivi, come la quantità di biomassa utilizzata e la quantità di biogas prodotto e la resa in metano.

E' nostro interesse soffermarci soprattutto, per questi aspetti, sugli impianti collocati presso le aziende agricole. I dati si riferiscono all'anno 2007 e sono espressi come tonnellate/anno. In questo caso i dati si riferiscono a 9 impianti per i quali è stato possibile rilevare i dati.

I quantitativi di biomassa immessa nei digestori nel 2007 proviene da reflui zootecnici, colture energetiche e altre biomasse di origine agricola. Nel caso dei reflui zootecnici, la biomassa utilizzata è stata calcolata in circa 98.000 tonnellate. La metà derivata da liquame suino, un 35% da liquame bovino, un 10% da letame e una piccola parte da pollina. La quota di sostanza organica proveniente da colture energetiche e da altre biomasse prodotte nelle aziende agricole ammonta invece a circa 43.000 tonnellate, le cui fonti sono principalmente il silomais, oltre il 60%, e i cereali autunno-vernini con circa il 25% . In totale si sfiorano le 150.000 tonnellate annue.

La digestione di questa notevole massa, impiegata dai nove impianti, ha dato origine a circa 11 milioni di m³ di biogas, con una resa in metano oscillante, a seconda dell'impianto, tra 52 e 64%.

Lo sfruttamento del biogas per la produzione energia elettrica, con gli impianti a regime, consentirebbe di immettere in rete quasi 29.000 MWh, pari ad un valore economico di circa 2 milioni di € (tariffe GSE 2007).