

# L'INFORMATORE AGRARIO

[www.informatoreagrario.it](http://www.informatoreagrario.it)



Edizioni L'Informatore Agrario

Tutti i diritti riservati, a norma della Legge sul Diritto d'Autore e le sue successive modificazioni. Ogni utilizzo di quest'opera per usi diversi da quello personale e privato è tassativamente vietato. Edizioni L'Informatore Agrario S.r.l. non potrà comunque essere ritenuta responsabile per eventuali malfunzionamenti e/o danni di qualsiasi natura connessi all'uso dell'opera.

● TRE CASI AZIENDALI ANALIZZATI DALLA FACOLTÀ DI AGRARIA DI PERUGIA

# Biogas, impianti «su misura» per massimizzare il reddito



I ricavi crescono all'aumentare della potenza elettrica installata, ma la scelta delle biomasse per l'alimentazione dell'impianto e le modalità del loro approvvigionamento incidono fortemente sulla redditività dell'investimento

di **Francesco Cintia,**  
**Angelo Frascarelli**

**I**l settore del biogas da agrozootecnia ha fatto registrare nel corso del quadriennio 2007-2010 un trend di crescita a dir poco eccezionale. Tale sviluppo è riconducibile all'approvazione della legge n. 99 del 23-7-2009 (successivamente integrata dalla legge n. 129 del 13-8-2010 e dal decreto legislativo n. 28 del 3-3-2011), recante disposizioni sulle forme di incentivazione per la produzione di energia elettrica da impianti alimentati con fonti rinnovabili. Queste normative hanno confermato gli incentivi fino al 31-12-2012, garantendo quindi la continuità dell'incentivazione al settore, e hanno fissato due meccanismi d'incentivazione distinti in base alla potenza elettrica del cogeneratore:

- tariffa onnicomprensiva, pari a 0,28 euro per ogni kWh di energia elettrica immessa in rete, per gli impianti con potenza elettrica nominale inferiore o uguale a 1 MW;
- certificati verdi, con applicazione di un coefficiente moltiplicativo pari a 1,80, per impianti con potenza elettrica nominale superiore a 1 MW.

## La potenza degli impianti con maggiore diffusione

I dati pubblicati dal Crpa (Centro ricerche produzioni animali) evidenziano che si è passati da 154 impianti a biogas censiti nel 2007, a 273 nel 2010, con un incremento del 77% in tre anni. Di pari passo è aumentata anche la potenza elettrica installata, passando da 49 a 140 MW.

Dall'analisi dei dati differenziati in base alla taglia degli impianti, emerge una valutazione estremamente interessante: il trend di crescita più elevato è riscontrabile negli impianti con potenza elettrica installata compresa tra 101 e 500 kW (+117,9%) e tra 500 e 1 MW (+426,3%); mentre per gli impianti con potenza inferiore a 100 kW e superiore a 1 MW l'aumento è stato più contenuto, rispettivamente pari a +11,4% e +35,7%.

In altre parole, **il migliore trend di crescita è quello registrato dalle soluzioni con taglia «medio-bassa», cioè quelle ammesse al beneficio della tariffa onnicomprensiva, con una particolare propensione verso gli impianti con potenza elettrica di poco inferiore a 1 MW.**

Nella maggior parte dei casi, i motivi per cui le soluzioni impiantistiche prossime a 1 MW sono preferite nelle scelte imprenditoriali sono prettamente di natura economica: con l'attuale incentivo (0,28 euro/kWh) gli impianti da 1 MW forniscono la redditività più elevata rispetto agli impianti di potenza minore. Tuttavia, non deve essere questo l'unico parametro di scelta. A giocare, infatti, un importante ruolo per la redditività dell'investimento è anche il dato relativo alle materie prime impiegate nell'alimentazione dell'impianto e alle forme di approvvigionamento di queste ultime.

Al fine di valutare la dimensione ottimale di un impianto, viene quindi proposta di seguito un'analisi comparativa, condotta dal Dipartimento di scienze economico-estimative e degli alimenti della Facoltà di agraria di Perugia, su tre specifici casi aziendali.

## Tre impianti a confronto

Le tre soluzioni progettuali analizzate sono contraddistinte da diverse potenze elettriche installate, nonché da differenti biomasse utilizzate per l'alimentazione:

- un impianto da 130 kW connesso a un allevamento suinicolo di 9.000 capi all'anno; in questo caso l'impianto è alimentato con i soli effluenti zootecnici provenienti dall'allevamento;
- un impianto da 500 kW alimenta-

# Il modello di analisi utilizzato per valutare gli impianti

Per lo studio degli impianti a biogas il Dipartimento di scienze economico-estimative e degli alimenti della Facoltà di agraria di Perugia ha messo a punto un modello che sfrutta un database di calcolo capace di analizzare parallelamente due aspetti critici degli impianti:

- le rese in biogas delle biomasse utilizzate nell'alimentazione;
- i risultati economico-finanziari dell'investimento.

L'indagine viene effettuata a partire dalle seguenti informazioni sull'impianto oggetto di valutazione:

- potenza elettrica installata;
- numero di ore di funzionamento del cogeneratore;
- biomasse utilizzate per l'alimentazione del digestore;

- tipologia di digestore anaerobico;
- forma di approvvigionamento delle biomasse di alimentazione (autoproduzione e/o acquisto);
- forma di finanziamento dell'investimento (impiego di capitale proprio e/o capitale di credito).

A conclusione del procedimento di calcolo, l'analisi restituisce i seguenti dati:

- le tonnellate di biomassa annualmente necessarie per produrre i «kWh obiettivo», cioè l'energia elettrica ottenibile nell'ipotesi che l'impianto funzioni per il preventivato numero di ore annue;
- gli ettari di terreno da impegnare annualmente per l'approvvigionamento della biomassa;
- la potenza elettrica ottenibile da ef-

fluenti zootecnici eventualmente disponibili, al fine di quantificare il minor consumo di biomasse vegetali e quindi i minori costi di produzione delle stesse;

- il reddito dell'investimento una volta che l'impianto funziona a regime (a partire, cioè, dal 2° anno di esercizio);
- i flussi di cassa;
- il valore attuale netto (Van) dell'investimento;
- il tempo di ritorno dell'investimento (payback period).

Il modello di analisi fornisce quindi una serie di informazioni di carattere tecnico, economico e finanziario necessarie per produrre un quadro informativo completo e specifico per ogni soluzione impiantistica considerata. ●

to con sole biomasse vegetali quali silomais e silotriticale autoprodotti in azienda;

- un impianto da 999 kW, anche questo alimentato con sole biomasse vegetali autoprodotte in azienda.

Ai fini delle successive valutazioni economiche, in tutti i casi si è ipotizzato, per la realizzazione degli impianti, il ricorso a un finanziamento bancario.

Le caratteristiche degli impianti considerati sono riportate in *tabella 1*. Vediamo di seguito i principali dati di carattere tecnico-produttivo utilizzati nella fase di calcolo, volta a determinare i flussi di ricavo e di costo generati annualmente dalle tre tipologie di impianto.

## I parametri tecnici ed economici considerati

Per ogni impianto è stato determinato il numero dei kWh prodotti annualmente moltiplicando la potenza del cogeneratore per le ore annue di funzionamento di quest'ultimo (*tabella 2*).

All'energia prodotta annualmente sono poi stati sot-

tratti i kWh imputabili agli autoconsumi elettrici dell'impianto e del cogeneratore (valutati in misura pari all'8% dell'energia prodotta). Si determina così l'energia effettivamente immessa nella rete elettrica (dato necessario

per il calcolo del ricavo annuo come prodotto dell'energia immessa in rete per la tariffa incentivante):

- 956.800 kWh/anno per l'impianto da 130 kW;
- 3.680.000 kWh/anno per l'impianto da 500 kW;
- 7.352.640 kWh/anno per l'impianto da 999 kW.

Nella *tabella 3* sono riportate le quantità di biomassa necessarie all'alimentazione dei tre impianti.

**Approvvigionamento e costi delle biomasse vegetali.** Come forma di approvvigionamento delle biomasse vegetali è stata considerata una specifica soluzione agronomica che permette di produrre maggiore biomassa per unità di superficie: la coltivazione in doppia coltura di una specie a ciclo autunno-vernino (triticale da insilato) e di una a ciclo primaverile estivo (mais da insilato).

Per valutare le superfici dei terreni necessari alla loro produzione (*tabella 3*), tenendo conto delle disomogeneità produttive presenti a livello nazionale, si è considerata una resa media di 30 t/ha per l'insilato di triticale e di 50 t/ha per l'insilato di

**TABELLA 1 - Caratteristiche degli impianti studiati**

Parametri	Taglia impianto (kW)		
	130	500	999
Funzionamento del cogeneratore (ore/anno)	8.000		
Biomasse di alimentazione	liquami suini	insilati di mais e triticale	
Approvvigionamento biomasse	autoproduzione		
Forma di finanziamento	mutuo bancario		

**TABELLA 2 - Energia elettrica prodotta, consumata e immessa in rete dagli impianti**

Energia elettrica	Taglia impianto (kW)		
	130	500	999
Prodotta dal cogeneratore (kWh/anno)	1.040.000	4.000.000	7.992.000
Autoconsumata da impianto e ausiliari (*) (%)	8		
<b>Immessa in rete (kWh/anno)</b>	<b>956.800</b>	<b>3.680.000</b>	<b>7.352.640</b>

(\*) Gli autoconsumi sono valutati come percentuale dell'energia elettrica prodotta dal cogeneratore.

Gli incentivi si calcolano sulla base dell'energia elettrica immessa in rete, che è pari a quella prodotta dal cogeneratore al netto degli autoconsumi dell'impianto (digestore e ausiliari).

**TABELLA 3 - Biomasse di alimentazione degli impianti e superfici richieste per la loro produzione in doppia coltura**

	Taglia impianto (kW)		
	130	500	999
<b>Biomasse utilizzate (t/anno)</b>			
Silomais	0	6.443	12.245
Silotriticale	0	3.871	7.357
Liquami	35.640	0	0
Terreni in doppia coltura (ha/anno)	0	129	245

Si è considerata una resa media di 30 t/ha per l'insilato di triticale e di 50 t/ha per l'insilato di mais.

Nel caso dell'impianto da 500 kW, per produrre in doppia coltura le biomasse destinate all'alimentazione del digestore è necessario coltivare annualmente circa 130 ha di terreni.

mais. Infine, per il calcolo dei costi delle suddette materie prime (tabella 4) è stato considerato un costo medio pari 40 euro/t per l'insilato di mais e di 30 euro/t per l'insilato di triticale.

**Costi di conferimento e smaltimento dei liquami.** Per determinare le quantità di liquami annualmente producibili dall'allevamento di 9.000 capi, in base alle quali è stata poi calcolata la potenza elettrica del cogeneratore (130 kW), sono stati considerati i seguenti parametri:

- peso vivo medio di 0,09 t/capo;
- allevamento degli animali su pavimento parzialmente fessurato;
- produzione annuale di liquame per singolo capo pari a 44 m<sup>3</sup>.

I costi di conferimento dei liquami (tabella 4) sono stati valutati con riferimento alle sole operazioni di pompaggio e convogliamento degli effluenti dalla vasca di raccolta della stalla all'impianto di digestione.

Infine, per l'impianto da 130 kW non sono stati attribuiti costi specifici allo smaltimento del digestato dal momento che lo smaltimento dei liquami tal quali costituisce una spesa già sostenuta nel normale ciclo economico dell'azienda zootecnica.

### L'analisi economica e finanziaria

I risultati economici ottenuti evidenziano profonde differenze tra le tre tipologie di impianto alimentate con diverse biomasse.

**La soluzione da 999 kW è senza dubbio la più conveniente poiché consente di ottenere il maggior numero di kWh**

**e quindi anche il reddito netto medio più elevato**, che a regime si attesta in circa 570.000 euro/anno (tabella 4).

Oltre ai dati tecnico-economici, è stato però valutato l'aspetto finanziario relativo ai tre investimenti sostenuti, andando a calcolare i flussi di cassa relativi al periodo di attività degli impianti, posto uguale ai 15 anni di fruizione della tariffa onnicomprensiva. Partendo dai flussi di cassa, sono stati pertanto calcolati i seguenti indici finanziari:

- il valore attuale netto (Van) dell'investimento sostenuto (considerando un tasso di sconto del capitale del 15%);
- il tempo di ritorno (payback period).

Osservando gli indici finanziari ottenuti per i tre impianti (tabella 5) si rileva che non esiste una diretta proporzionalità tra redditività e potenza elettrica dell'impianto.

Infatti, **il valore attuale netto dell'investimento nell'impianto da 130 kW risulta migliore rispetto a quello della soluzione da 500 kW, con una differenza positiva a favore del primo di oltre 300.000 euro.** Poiché il valore attuale netto rappresen-

ta la ricchezza generata da un progetto, espressa come se fosse direttamente disponibile, appare quindi chiaro come la soluzione da 130 kW offra maggiori vantaggi rispetto alla soluzione da 500 kW.

**La convenienza economica dell'impianto alimentato con soli liquami trova conferma anche nella valutazione del tempo di ritorno dell'investimento: tale soluzione permette infatti di reintegrare il capitale investito in 4 anni e mezzo, dato addirittura migliore rispetto alla soluzione da 999 kW che necessita di 5 anni.**

### Criticità degli impianti alimentati con sole biomasse vegetali

Un altro aspetto meritevole d'attenzione riguarda le materie prime. I risultati ottenuti dallo studio evidenziano che **per gli impianti alimentati con sole biomasse risultano particolarmente critici due aspetti:**

- la disponibilità di terra;
- il costo imputabile alle biomasse vegetali.

**TABELLA 4 - Investimento iniziale e conto economico annuale dei tre impianti analizzati**

Parametri tecnico-economici	Taglia impianto (kW)		
	130	500	999
Investimento iniziale (euro)	750.000	2.800.000	4.000.000
<b>Ricavi annuali</b>			
Energia elettrica immessa in rete (kWh/anno)	956.800	3.680.000	7.352.640
Prezzo ritiro energia elettrica (euro/kWh)	0,28		
<b>Totale ricavi (euro/anno)</b>	<b>267.907</b>	<b>1.030.400</b>	<b>2.058.739</b>
<b>Costi annuali di gestione (euro/anno)</b>			
Manutenzione ordinaria impianto	7.000	40.000	60.000
Manutenzione ordinaria e assistenza cogeneratore	10.000	63.200	92.800
Manutenzione straordinaria cogeneratore	10.714	35.714	57.143
Assicurazione	8.000	15.000	20.000
Personale	15.000	30.000	48.000
Spese generali	8.000	20.000	30.000
Interessi passivi	22.257	83.092	118.702
Ammortamento	50.000	186.667	266.667
Materie prime (€)	0	374.100	710.500
Conferimento liquami	26.730 (1)	0	0
Smaltimento digestato	0 (3)	37.891	72.014
Imposte di esercizio	2.517	4.329	13.331
<b>Totale costi</b>	<b>160.218</b>	<b>889.993</b>	<b>1.489.157</b>
<b>Reddito netto medio a regime (4)(euro/anno)</b>	<b>107.689</b>	<b>140.407</b>	<b>569.582</b>

(1) Costo per le operazioni di pompaggio e convogliamento dei liquami dalla vasca di raccolta della stalla all'impianto di digestione. (2) È stato considerato un costo medio di 40 euro/t per l'insilato di mais e di 30 euro/t per l'insilato di triticale. (3) Il costo di smaltimento è nullo poiché già sostenuto nella gestione normale dell'azienda zootecnica. (4) Per tutti gli impianti si considera un funzionamento «a regime» a partire dal 2° anno di esercizio.

Dei tre impianti considerati, quello con potenza installata di 999 kW consente di ottenere annualmente il reddito netto medio più elevato.



Nello specifico, l'analisi ha rilevato che l'impianto da 500 kW necessita di circa 130 ha/anno di colture dedicate, mentre quello da 999 kW ne richiede 245. Ricordiamo che per i due impianti alimentati con sole biomasse è stata considerata una specifica soluzione produttiva: la coltivazione in doppia coltura di triticale e mais da insilato.

Se invece si fosse ipotizzato di alimentare gli impianti con solo insilato di mais, le superfici da destinare annualmente alla coltivazione della biomassa sarebbero state ben più superiori, indicativamente di 185 ha per l'impianto da 500 kW e di 350 ha per la soluzione da 999 kW (considerando sempre una resa media per il silomais di 50 t/ha).

Risulta chiaro che in tali situazioni può sorgere il problema della disponibilità di terra e del costo delle biomasse vegetali.

Nel caso in cui l'impianto a biogas sia proporzionato rispetto alle disponibilità delle superfici a seminativi dell'azienda, non si evidenziano problematiche particolari.

Al contrario, **nel caso in cui gli impianti eccedono le capacità produttive aziendali, sono prevedibili rischi per la redditività dell'investimento nel lungo periodo. Con l'attuale trend di crescita degli impianti caratterizzati da potenze elettriche vicine o uguali al MW, soprattutto nelle pianure irrigue, è ipotizzabile, infatti, l'instaurarsi di competizione sia dell'uso della ter-**

**TABELLA 5 - Indici finanziari degli impianti oggetto di studio**

Parametri economici	Taglia impianto (kW)		
	130	500	999
Valore attuale netto (euro)	449.078	124.988	1.712.929
Tempo di ritorno dell'investimento (anni)	4,6	8,2	5,0

L'impianto da 130 kW, alimentato con soli liquami, consente un tempo di ritorno del capitale investito in 4 anni e mezzo, dato migliore rispetto alla soluzione da 999 kW che necessita di 5 anni.

**ra sia delle materie prime, con possibili effetti distorsivi nel mercato degli affitti dei terreni e in quello delle biomasse vegetali.**

Disponibilità di terra e costo delle materie prime rappresentano quindi il primo importante snodo della sostenibilità economica della filiera del biogas, specialmente per gli impianti alimentati esclusivamente con biomasse ottenute da colture dedicate.

### Punti di forza dell'impianto alimentato a soli liquami

Particolarmente interessante è l'impianto da 130 kW alimentato con soli effluenti zootecnici.

Quanto detto finora per le due soluzioni alimentate con biomasse vegetali non vale per questo caso: ricordiamo infatti che i costi per l'alimentazione dell'impianto sono dovuti esclusivamente al pompaggio e al convogliamento dei liquami.

A ciò va aggiunto che la produzione di biogas da effluenti zootecnici non incide sui costi dei terreni poiché l'azien-

da dovrebbe già disporre delle superfici su cui svolgere l'utilizzazione agronomica dei liquami tal quali.

Quindi, **poter sfruttare una biomassa come il liquame per la produzione di biogas significa in primo luogo valorizzare una sostanza prodotta a costo zero dall'azienda e soprattutto ottenere reddito da un materiale che altrimenti rappresenterebbe per l'azienda solo un costo.**

### Il dimensionamento corretto dell'impianto

Dallo studio è quindi emerso che **l'approccio corretto deve essere quello di dimensionare l'impianto in funzione delle capacità produttive della propria azienda, preferendo ove possibile l'utilizzo di biomasse di scarto o sottoprodotti, come appunto i liquami.** Questa è la soluzione più opportuna e sostenibile nel lungo periodo, mentre è rischiosa la realizzazione di impianti in cui manca la connessione con le suddette capacità produttive.

Tali valutazioni saranno fondamentali per gli impianti che verranno realizzati dopo il 31-12-2012, quando – come previsto dal decreto legislativo n. 28/2011 – sarà rivista l'attuale tariffa onnicomprensiva di 0,28 euro/kWh. Se è scontato prevedere una rimodulazione al ribasso della tariffa, diverrà ancor più importante la gestione dei costi delle materie prime che rappresentano la voce maggiormente incidente sui costi totali.

**Il biogas rappresenta quindi una grande opportunità per l'agricoltura, a condizione che le scelte dell'imprenditore siano improntate alla sostenibilità economica di lungo periodo e non solamente alla redditività di breve periodo.**

**Francesco Cintia  
Angelo Frascarelli**

*Dipartimento di scienze economico-estimative  
e degli alimenti - Facoltà di agraria  
Università degli studi di Perugia*

**GLOSSARIO.** Per le definizioni dei vocaboli tecnici presenti in questo articolo si veda il Glossario pubblicato a pag. 41.



Per commenti all'articolo, chiarimenti o suggerimenti scrivete a:  
**redazione@informatoreagrario.it**



Solo gli impianti progettati in base alla capacità produttiva dell'azienda agrozootecnica possono garantire, senza rischi, una redditività economica di lungo periodo