

L'INFORMATORE AGRARIO

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.

● DAL CONFRONTO TRA VECCHIO E NUOVO SISTEMA INCENTIVANTE

Piccoli impianti e sottoprodotti per fare reddito con il biogas

I nuovi incentivi, il cui valore cambia in base alla potenza installata e alla dieta del digestore anaerobico, premiano principalmente gli impianti alimentati con sottoprodotti biologici (ad esempio gli effluenti zootecnici che sono a costo zero per la stalla) al di sotto dei 300 kW



I nuovi incentivi si differenziano in base alla taglia di potenza dell'impianto e la biomassa di alimentazione

di **Alessandro Ragazzoni**

L'obiettivo principale di questo studio è quello di tracciare un percorso di analisi per valutare la convenienza economica della produzione di energia da biogas, identificando gli elementi che l'imprenditore agrozootecnico deve considerare nel processo decisionale, soprattutto alla luce delle nuove tariffe di incentivo promosse dal dm 6 luglio 2012.

A tal fine, si sono individuati e approfonditi alcuni elementi utili per le scelte aziendali, che si ritiene possano rappresentare dei nodi fondamentali per l'approccio dell'imprenditore nella progettazione di un impianto per la produzione di biogas e di energia elettrica.

Elementi per valutare un impianto di biogas

L'analisi della convenienza economica di un impianto di digestione anaerobica per la produzione di biogas e di energia termica ed elettrica è articolata

e complessa. È da sottolineare l'importanza di tutte le fasi che caratterizzano la filiera: dalla produzione della biomassa al trasporto, alla realizzazione e all'esercizio dell'impianto, alla produzione e alla cessione di energia elettrica e termica, fino alla gestione e al trasporto del digestato finale.

Inoltre, i nuovi incentivi delineano il percorso di analisi che sarà seguito. In particolare, la distinzione degli importi in base a potenza e dieta richiede di impostare il modello di valutazione distinguendo i progetti per le due categorie di biomassa che interessano maggiormente le imprese agrozootecniche (prodotti o sottoprodotti di origine biologica) e per due intervalli di potenza (da 1 a 300 kW e da 301 a 999 kW). Pertanto, l'attenzione sarà rivolta alle quattro categorie di impianto che scaturiscono dall'incrocio di queste due variabili.

L'obiettivo è quello di verificare come si distribuiscano i costi per l'impresa e, conseguentemente, tracciare un quadro economico-reddituale ap-

plicabile a differenti realtà del comparto biogas.

Per cogliere più chiaramente il significato dei risultati raggiunti nelle elaborazioni, è necessario precisare le ipotesi di base assunte, ricordando che gli indicatori saranno espressi in euro/kWh di energia elettrica prodotta e venduta.

● **La dinamica di crescita della potenza installata è compresa tra 100 e 999 kW;**

● **Il costo colturale della biomassa** proveniente da colture dedicate è stimato intorno a 1.750 euro/ha. Per il calcolo dell'incidenza della spesa sull'unità di energia elettrica prodotta si sono considerati i seguenti parametri: rendimento energetico medio della biomassa: 333 kWh/t; resa media insilato di mais: 55 t/ha.

Pertanto, il costo risulta essere pari a:

$$1.750 \text{ (euro/ha)} / (55 \text{ t/ha} \times 333 \text{ kWh/t}) = 0,096 \text{ euro/kWh}$$

● **Il costo colturale della biomassa è stato aumentato nel caso non sussistano le condizioni di autosufficienza aziendale;** si ipotizza, pertanto, il reperimento di terreni esterni con contratti di affitto per ottenere alcuni effetti positivi sulla gestione dell'impianto. Il primo di contenere l'acquisto esterno di biomassa che è sicuramente soggetto alla volatilità dei prezzi dei cereali; il secondo di soddisfare nel contempo la condizione minima necessaria per far rientrare la produzione energetica tra le attività connesse e, quindi, a tassazione agevolata agricola (l'autoproduzione aziendale della materia prima deve essere > 50%).

● **L'approvvigionamento esterno è stato imputato per quote incrementali del 5% ogni scaglione di 90 kW, a partire da 100 kW.** In valore, il costo di affitto dei terreni può essere, ad esempio, per una spesa di 750 euro/ha pari a:

$$(750 \text{ euro/ha} / 55 \text{ t/ha}) / 333 \text{ kWh/t} = 0,040 \text{ euro/kWh}$$

Tale quota aggiuntiva di spesa deve essere considerata nel costo colturale, per cui per la biomassa prodotta in terreni in affitto, il costo totale diventa:

$$0,096 \text{ euro/kWh} + 0,040 \text{ euro/kWh} = 0,136 \text{ euro/kWh}$$

● **Il trasporto della biomassa in ingresso e del digestato in uscita dall'impianto ha posto come ipotesi di base la distanza massima di 15 km** per un quantitativo massimo di matrice organica pari a circa 64 t/kW (composta in parte da insilato e da fase solida separata del digestato). Nel caso di un costo unitario pari a 3 euro/t, la spesa per unità di energia elettrica prodotta è pari a:

$$\text{costo trasporto: } (3 \text{ euro/t} \times 64 \text{ t/kW}) / (333 \text{ kWh/t biomassa} \times 24 \text{ t/kW insilato}) = 0,024 \text{ euro/kWh}$$

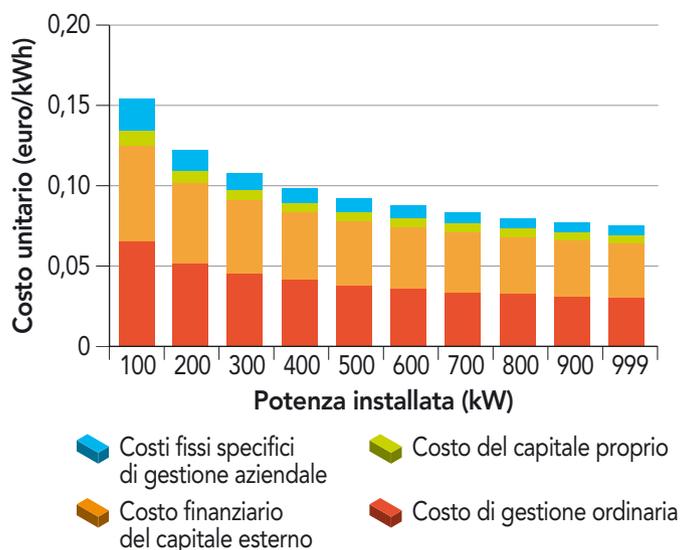
● **I costi di costruzione di un impianto** vengono normalmente espressi in euro per ogni kW di potenza elettrica installata. Attualmente il mercato è orientato su valori compresi tra 3.500 e 4.500 euro/kW per gli impianti con potenza fino a 1 MW alimentati prevalentemente con colture dedicate, e fra 7-8.000 euro/kW per gli impianti di piccole dimensioni (intorno a 100 kW) alimentati per lo più con effluenti zootecnici.

I dati campionari, relativi a 35 impianti indagati, sono stati validati da un modello di stima della dinamica decrescente di costo per quanto riguarda sia la realizzazione sia la gestione e l'esercizio annuale. Partendo da un valore industriale medio di circa 4 milioni di euro per una potenza di 999 kW, l'intervallo di valori è stato elaborato con il metodo comunemente adottato nella pratica impiantistica di scalare con un fattore pari a 2/3 del costo di realizzazione. In formula si ottiene:

$$(C/C_0) = (P/P_0)^{2/3}$$

dove C e P sono rispettivamente il costo da stimare dell'impianto e la relativa potenza, mentre C₀ e P₀ sono i valori di riferimento.

GRAFICO 1 - Dinamica dei costi complessivi di gestione di un impianto per la produzione di biogas



L'andamento decrescente dei costi complessivi di gestione è dovuto principalmente alla spesa iniziale di realizzazione dell'impianto che diminuisce al crescere della potenza installata.

● **Il costo annuale per la gestione di un impianto** è composto principalmente da: spese ordinarie di esercizio e di manutenzione, rata del mutuo annuale e ammortamento del capitale proprio.

Costi di gestione e di esercizio dell'impianto

È difficile indicare un valore medio dei costi di gestione e di esercizio, anche se si può assumere che il costo cresca in termini unitari al diminuire della potenza installata, per la presenza di costi fissi difficilmente eliminabili.

Anche per il capitolo di spesa relativo alla gestione si è utilizzato lo stesso approccio scalare seguito per il costo di realizzazione: il dato di base come riferimento è relativo alla gestione di un



La durata dei nuovi incentivi è di 20 anni

impianto di potenza installata di 999 kW. Si è stimato possa richiedere una spesa annuale pari a circa 0,03 euro/kWh di energia elettrica prodotta, che equivale a un importo totale di circa 243 euro/kW per unità di potenza e di circa 243.000 euro in totale.

Costi finanziari

I costi finanziari si riferiscono al finanziamento esterno: l'importo è in relazione al capitale richiesto, alla durata temporale e al saggio di interesse. Ai fini computistici, si è ipotizzato che l'imprenditore si affidi a un ente esterno per il reperimento finanziario pari all'80% dell'investimento totale, apportando in modo autonomo la differenza.

Per la quota di capitale esterno si assume un tempo di ritorno del capitale all'ente finanziatore di 20 anni a un saggio del 5%, mentre il capitale proprio è ripartito in modo lineare per gli anni di erogazione della tariffa incentivante.

Costi comuni di gestione dell'azienda agrozootecnica

Si è ritenuto opportuno imputare alla gestione dell'impianto di biogas una parte di costi amministrativi e di gestione dell'azienda agrozootecnica tradizionale. Nello specifico si sono ipotizzati almeno la necessità di un controllo amministrativo di circa un'ora al giorno e una quota pari all'1% del valore dell'impianto per la gestione dello stesso da parte degli addetti dell'azienda agricola.

Costo totale di gestione

A questo punto si hanno a disposizione i valori necessari per impostare la dinamica del costo totale di gestione di un impianto.

Per quanto assunto, il costo complessivo per la gestione annuale di un impianto si può stimare in un intervallo compreso da un minimo di 0,07-0,08 euro/kWh (per impianti di potenza elevata) fino a 0,15-0,16 euro/kWh per impianti di piccola taglia (grafico 1).

L'andamento decrescente dei costi annuali di gestione è dovuto principalmente alla spesa iniziale elevata per la realizzazione degli impianti a potenza ri-

dotta, che si traduce in un aumento dei costi finanziari collegati alla erogazione del mutuo. Quindi, la gestione di ridotte potenze installate (ad esempio sotto i 100 kW) deve essere opportunamente bilanciata con un approvvigionamento di biomassa a costo molto contenuto, come l'utilizzo di materia prima organica (ad esempio reflui zootecnici o scarti di origine agronomica), e di una quota di insilati molto ridotta.

Confronto tra incentivi prima e dopo il 2012

Tra gli elementi decisivi per l'attivazione di un impianto e la relativa sostenibilità economica, sono determinanti il valore e la durata degli incentivi finanziari per la produzione di energia prodotta e ceduta al gestore di rete. Le disposizioni del dm 6 luglio 2012 hanno modificato in modo sostanziale lo strumento incentivante. Il valore della tariffa base di riferimento per gli impianti che sono entrati in esercizio nel 2013 con potenza inferiore a 1 MW viene diversificato in base alla tipologia di substrato utilizzato e alla potenza installata.

Per quanto riguarda la biomassa utilizzata, il decreto evidenzia la volontà di premiare i progetti che utilizzano prevalentemente sottoprodotti agro-zootecnici, rispetto a impianti progettati per l'utilizzo di colture dedicate alla conversione energetica (nello specifico, ad esempio, gli insilati di cereali).

A ogni modo, il decreto prevede, per impianti non superiori a 1 MW alimentati prevalentemente da sottoprodotti, la possibilità di integrare la dieta con prodotti di origine agricola purché in misura non superiore al 30% in peso, mantenendo l'incentivazione maggiore prevista per i sottoprodotti.

Altro elemento di differenziazione del nuovo decreto è la taglia di potenza elettrica installata dell'impianto. Sono state individuate cinque classi alle quali si applicano differenti tariffe per l'energia elettrica prodotta ed erogata. Quelle di maggiore rilevanza per il settore agricolo riguardano impianti di potenza inclusi nelle categorie: 1 ≤ 300 kW, 300 ≤ 600 kW e 600 ≤ 1.000 kW (tabella 1).

Ultimo aspetto importante è che la durata dei nuovi incentivi si allunga a 20 anni rispetto ai 15 previsti fino al 2012: tuttavia, è importante ricordare che il valore della tariffa è costante e non rivalutato in base agli effetti dell'inflazione.

La tariffa incentivante per la produzione di energia elettrica rinnovabile deve essere opportunamente comparata ai costi prima descritti. In questa sede l'obiettivo principale è quello di confrontare le due situazioni che si sono venute a determinare prima e dopo il 2012, quando si è avuto questo radicale cambiamento della tariffa incentivante unica di 0,28 euro/kWh terminata il 31 dicembre 2012. In particolare per la valutazione si assumono le seguenti ipotesi e costanti:

- gli impianti inseriti nel modello hanno potenza crescente da 100 a 999 kW;
- la dieta di alimentazione considerata è così composta: prodotti biologici (colture dedicate prodotte su terreni aziendali ed extra-aziendali); sottoprodotti biologici (effluenti zootecnici aziendali più un'eventuale quota massima del 30% in peso di insilati);
- il valore della tariffa incentivante post 1° gennaio 2013 è sempre comprensivo del bonus previsto per la cogenerazione ad alto rendimento;
- i valori di costo per i vari scenari sono stati considerati comuni: si modifi-

cano solo il valore della tariffa incentivante e la composizione della dieta di alimentazione dell'impianto.

I risultati che si sono voluti ottenere dalle simulazioni hanno un duplice scopo:

- nel primo caso relativo alla tariffa unica pari a 0,28 euro/kWh, confermare il comportamento degli imprenditori tenuto nella scelta di installare prevalentemente impianti di potenza elevata (± 999 kW) alimentati con colture dedicate;
- per il nuovo regime incentivante, invece, individuare alcune strategie che sarà necessario portare avanti per ottenere una soddisfacente redditività di impresa. Nel dettaglio di seguito si propongono alcuni chiarimenti sui risultati ottenuti.

Impianti da 100 a 999 kW alimentati a prodotti biologici prima del 2013

Fino al 2013 la progettazione di un impianto per la produzione di biogas alimentato a colture dedicate proponeva interessanti opportunità per l'imprenditore, soprattutto nel caso in cui avesse a disposizione l'intera superficie necessaria per approvvigionare di insilato la potenza installata (grafico 2).

Come si nota, la crescita della redditività assoluta era dovuta a due fattori principali:

- la presenza di importanti economie di scala che si registrano nei costi di realizzazione e di gestione dell'impianto all'aumentare della potenza installata: a partire dai 250 kW installati, l'utile cominciava a essere molto significativo;
- l'aumentare della spesa di approvvigionamento della biomassa, in modo meno che proporzionale al diminuire del costo di gestione dell'impianto; si ricorda che nel modello si è considerata una quota massima di biomassa esterna pari al 49% prodotta in terreni in affitto.

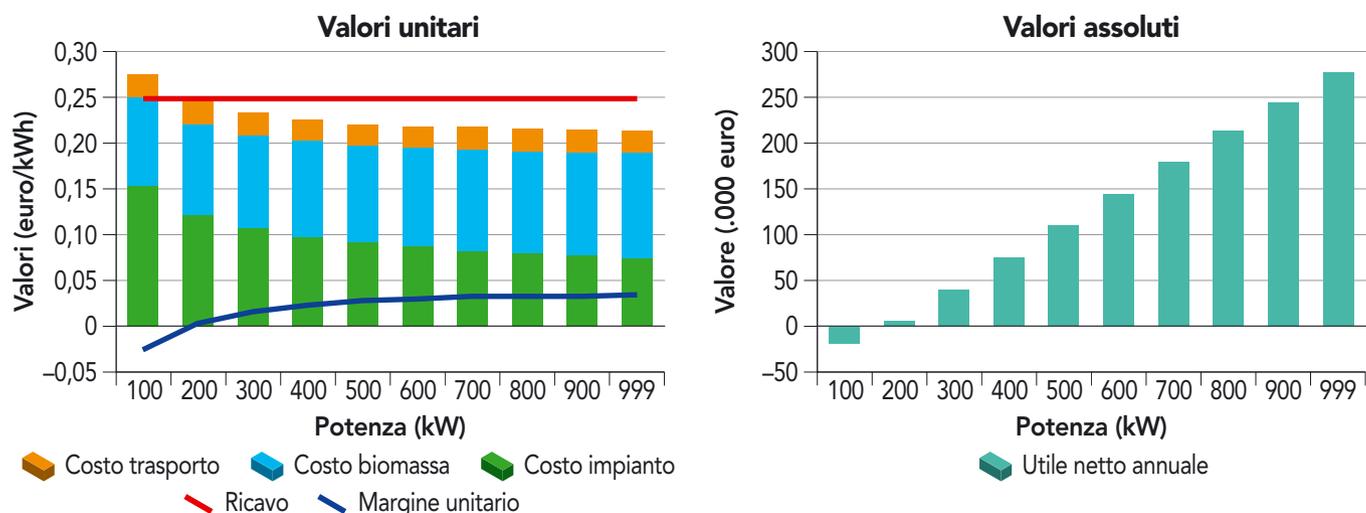
I risultati ottenuti con la vecchia forma incentivante hanno portato alla realizzazione di un gran numero di impianti con potenze intorno al massimo consentito e solo, in secondo luogo, a ritenere ugualmente determinante per un buon successo il reperimento della

TABELLA 1 - Tariffe incentivanti base previste per il biogas a partire dal 1° gennaio 2013 (dm 6 luglio 2012)

Tipologia	Potenza (kW)	Incentivo base (euro/MWh)	Incremento per CHP (*) (euro/MWh)
a) Prodotti di origine biologica (ad esempio colture dedicate)	1 < P ≤ 300	180	40
	300 < P ≤ 600	160	40
	600 < P ≤ 1.000	140	40
	1.000 < P ≤ 5.000	104	40
	P > 5.000	91	40
b) Sottoprodotti di origine biologica (ad esempio effluenti zootecnici)	1 < P ≤ 300	236	10
	300 < P ≤ 600	206	10
	600 < P ≤ 1.000	178	10
	1.000 < P ≤ 5.000	125	10
	P > 5.000	101	10
c) Rifiuti organici (ambito extra-agricolo)	1 < P ≤ 1.000	216	10
	1.000 < P ≤ 5.000	109	10
	P > 5.000	66	10

(*) CHP (Combined heat and power): si intende la cogenerazione ad alto rendimento, cioè la produzione combinata di energia elettrica e termica: a tale proposito è proposto un incentivo per il recupero e l'impiego reale dell'energia termica.

GRAFICO 2 - Analisi economica di impianti per biogas con la tariffa incentivante in vigore fino al 31 dicembre 2012



(*) Il valore del ricavo è 0,25 euro/kWh poiché tiene conto dell'autoconsumo.

Grazie all'economia di scala, per cui il costo di gestione dell'impianto diminuisce al crescere della potenza installata, sopra i 250 kW l'utile comincia a essere molto significativo.

biomassa. Come più volte indicato, tale strategia è risultata rischiosa e, infatti, di recente si sono cominciati a registrare tensioni sui mercati dei cereali e, soprattutto, degli affitti dei terreni che potranno generare problemi al costo totale di gestione dell'impianto.

Impianti da 100 a 999 kW alimentati a prodotti biologici dopo il 1° gennaio 2013

Il secondo scenario prende in considerazione impianti alimentati sempre a insilati di mais con le medesime

caratteristiche di costo indicate per il caso precedente, ma con i ricavi valorizzati con la tariffa incentivante che è partita dal 1° gennaio 2013.

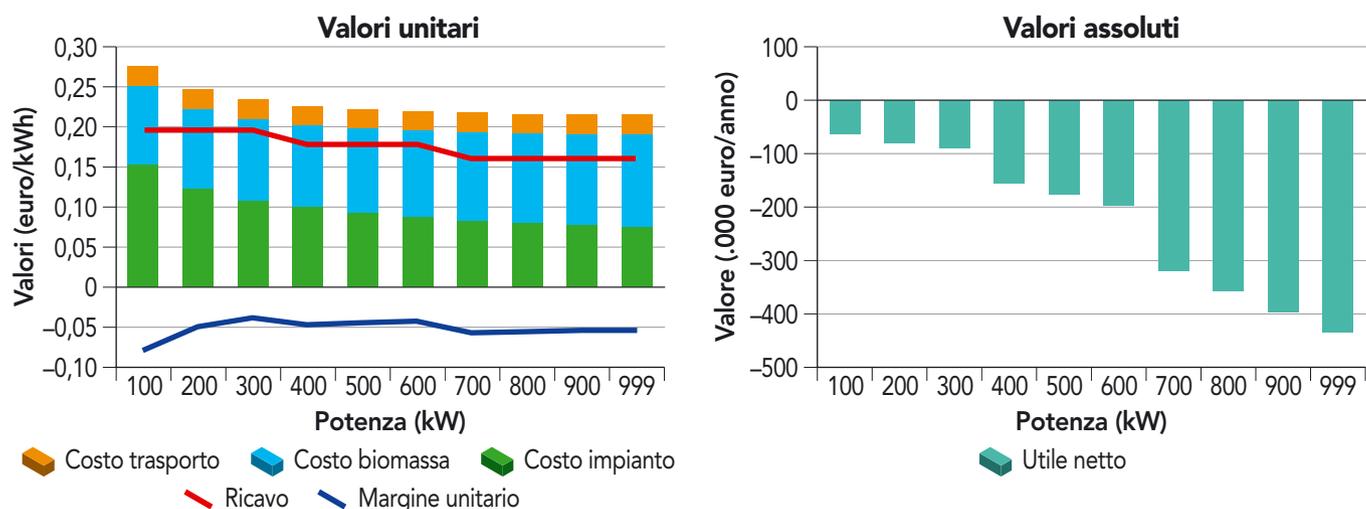
Lo scenario si modifica radicalmente e perde qualsiasi opportunità di reddito in ogni potenza installata. Anzi, in questo caso specifico proprio per l'impostazione della tariffa incentivante decrescente a incrementi di potenza, gli impianti di grandi dimensioni risultano i più penalizzati in un'analisi economica complessiva (grafico 3). In nessun caso di potenza installata si verifica l'opportunità di avere margine di utilità. Si ricor-

da, tuttavia, che nelle ipotesi di base si è fatto riferimento a una quota di terreni in affitto: pertanto, si possono verificare eventuali economie di costo nel caso di autoproduzione completa della biomassa, ma pure sempre con elevati gradi di rischio per l'impresa.

Impianti da 100 a 999 kW alimentati a sottoprodotti biologici dopo il 1° gennaio 2013

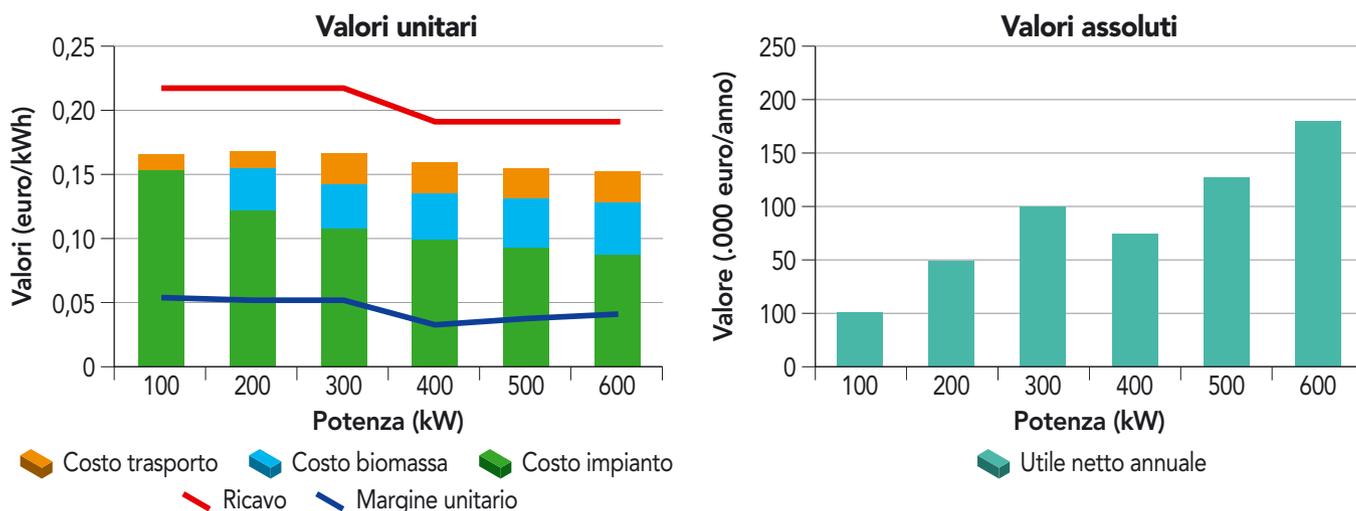
Il terzo scenario prende in considerazione impianti alimentati a sottoprodotti con un impiego massimo di

GRAFICO 3 - Analisi economica di impianti per biogas con la tariffa incentivante in vigore dal 1° gennaio 2013 (alimentazione a prodotti biologici ad esempio insilato di mais)



Alimentando l'impianto solo con insilato di mais non si ha margine di utilità in nessun caso di potenza installata.

GRAFICO 4 - Analisi economica di impianti per biogas con la tariffa incentivante in vigore dal 1° gennaio 2013 (alimentazione con sottoprodotti biologici ad esempio effluenti zootecnici)



L'utile netto per ogni potenza installata è sempre superiore a 0,03 euro/kWh fino a superare 0,05 euro/kWh per impianti entro i 300 kW.

colture dedicate < 30% in peso. Si assume che l'azienda abbia a disposizione l'effluente zootecnico da utilizzare nel processo di alimentazione del digestore. Inoltre, nel caso della potenza di 100 kW, la dieta è composta solo da matrice zootecnica, mentre all'aumentare della stessa potenza si è considerata una quota aggiuntiva di insilati fino a un massimo del 30% in peso come consentito dalla normativa.

In questo caso l'esercizio teorico proposto mostra i migliori margini di operatività. Infatti, l'utile netto per ogni potenza installata risulta sempre superiore a 0,03 euro/kWh fino a superare 0,05 euro/kWh per impianti < 300 kW (grafico 4).

In termini di valore assoluto, si ritiene che l'utile netto più interessante si ottiene in due specifici momenti della crescita della potenza installata: intorno a 300 kW si verifica in modo rilevante l'effetto della tariffa incentivante più

elevata per il primo scaglione; a 600 kW, l'elevata potenza installata e la relativa energia elettrica prodotta riescono a valorizzare l'utile unitario di 0,04 euro/kWh, anche se inferiore rispetto agli impianti con potenza entro i 300 kW.

Ai fini della valutazione non si è ritenuto opportuno aumentare ulteriormente le dimensioni degli impianti, perché sarebbe necessaria la presenza di allevamenti con consistenze di capi non tradizionalmente presenti nelle pianure italiane.

Cambiano le possibilità di reddito

In conclusione si può asserire, pur con la cautela che bisogna avere nel trattare i dati di approcci teorici, che per il futuro l'imprenditore avrà interessanti opportunità per impianti di taglia di potenza diversa nell'ambito dello scenario che utilizza sottopro-

dotti biologici. Inoltre, il margine operativo che si potrà ottenere permette di considerare anche l'eventuale approvvigionamento oneroso della biomassa, nel caso si intenda aumentare la potenza da installare.

Viceversa, saranno gravi i rischi da correre se l'impianto sarà alimentato esclusivamente con biomassa dedicata e nello specifico con gli insilati di cereali.

Alessandro Ragazzoni

Dipartimento di scienze agrarie
Università di Bologna

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

Per consultare gli approfondimenti e/o la bibliografia:
www.informatoreagrario.it/rdLia/13ia22_7022_web

Piccoli impianti e sottoprodotti per fare reddito con il biogas

**L'INFORMATORE
AGRARIO**

BIBLIOGRAFIA

Bartonelli V. (2003) - *Disponibilità di biomassa sul territorio italiano e aspettative reali di sfruttamento. Il ruolo delle biomasse nell'economia energetica italiana.* In Atti, convegno Aper, febbraio, Milano.

Bonari E., Jodice R., Masini S. (2009) - *L'impresa agroenergetica: ruolo e prospettive nello scenario «2 volte 20 per il 2020».* Edizioni Tellus, Roma.

Bonazzi G. Piccinini S. (2005) - *Nuove strade per smaltire gli effluenti zootecnici.* L'Informatore Agrario, 7.

Candolo G. (2005) - *Biomasse vegetali: i possibili processi di conversione energetica.* Agronomica, 4.

Candolo G. (2006) - *Energia dalle biomasse vegetali: le opportunità per le aziende agricole.* Agronomica, 4.

Castellini A., Ragazzoni A. (2009) - *Giudizio di convenienza per il trattamento dei liqua-*

mi zootecnici. Estimo e Territorio, 4.

Colonna N., Alfano V., Gaeta M. (2009) - *La stima del potenziale di biogas da biomasse di scarto del settore zootecnico in Italia.* Enea, Report RSE 2009/201.

Fabrizi C., Piccinini S. (2008) - *L'analisi di fattibilità per gli impianti di biogas.* Agricoltura, 36.

Ragazzoni A. (2010) - *Biogas: come ottenere nuovo reddito per l'agricoltura.* Ed. L'Informatore Agrario, Verona.