

ANALISI ECONOMICA
DELL'INVESTIMENTO
AGROENERGETICO

IMPIANTO A BIOGAS *in stalla:* come calcolarne la convenienza economica



>> **Alessandro Ragazzoni**

L'idea di questo contributo nasce dalla necessità di approfondire da un punto di vista economico l'importante e strategico comparto della produzione di energia rinnovabile da biogas nell'ambito delle attività connesse di un'impresa agro-zootecnica, alla luce anche della recente uscita del cosiddetto decreto FER2 (4 giugno 2024). Una modifica del quadro normativo in materia di realizzazione e di gestione degli impianti biogas nel settore agro-zootecnico ha posto in evidenza il concetto di economia circolare nella filiera del biogas (articolo 31-ter del dl n. 77/2021).

L'autore condivide e ritiene strategico che la valorizzazione degli effluenti zootecnici negli impianti di biogas sia una pratica virtuosa, in quanto consente di produrre energia rinnovabile e di contenere le emissioni naturali di metano dei reflui riducendo allo stesso tempo, tramite una corretta gestione del ciclo delle deiezioni dalla produzione all'interramento del digestato, anche le emissioni di ammoniaca.

DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO BIOGAS

Dati gli elementi normativi (vedi riquadro a pag. ???), è importante valutare le opportunità per l'imprenditore zootecnico di realizzare un impianto per la produzione di biogas al fine di valorizzare i propri effluenti zootecnici e/o quelli di eventuali aziende da coinvolgere in modo consortile.

Nello specifico la convenienza economica di un impianto di biogas non deve essere valutata singolarmente, ma l'eventuale reddito ottenuto deve essere complementare alla tradizionale attività dell'impresa per determinare un vero e proprio reddito integrativo e non sostitutivo.

PRIMO ELEMENTO: LA DISPONIBILITÀ DI EFFLUENTI ZOOTECCNICI

Il primo elemento da valutare per una eventuale progettazione di un impianto biogas è la disponibilità co-



Per massimizzare la convenienza economica è fondamentale dimensionare la potenza di picco dell'impianto in relazione alla disponibilità di effluenti. L'imprenditore può integrare la biomassa di alimentazione con sottoprodotti acquistati fino a un certo limite di potenza. Nel caso in esame tale valore è circa 20 kWh per un impianto da 70 kWh che porta un reddito integrativo annuale netto pari a circa 32.000 euro

stante per un periodo medio-lungo e stabile durante l'anno di effluenti zootecnici per alimentare il fermentatore. Infatti, l'imprenditore può scegliere due «vie» per dimensionare la potenza installabile con rischi completamente diversi:

- reperire anche all'esterno dell'azienda la materia prima per l'alimentazione dell'impianto in quantità dipendenti dalla sua potenza selezionata, che diventa una costante;
- dimensionare la massima potenza dell'impianto in base alla quantità di matrice organica disponibile, che assume le caratteristiche di costante.

Nel primo caso il rischio di impresa è senza dubbio maggiore per la necessità di disporre di matrice organica per l'alimentazione dell'impianto, anche se non del tutto auto-prodotta.

In definitiva, la stima della disponibilità di biomassa costante e stabile durante l'anno diventa la condizione prioritaria, prima della stessa progettazione dell'impianto biogas. Trattandosi, nel caso in esame, di biomassa zootecnica, è utile, ai fini dello studio, conoscere un preliminare ordine di grandezza nu-

merico congruo di capi necessari per soddisfare la sostenibilità dei progetti per la produzione di energia rinnovabile.

Per il presente studio di fattibilità si considerano l'ipotesi di un impianto di 70 kW di potenza di picco installata.

La stima della consistenza dei capi allevati necessari ad alimentare un impianto biogas è condotta considerando la potenza installata (70 kW), il periodo di funzionamento dell'impianto (almeno 8.000 ore/anno) ovvero la produzione complessiva di energia elettrica ($70 \text{ kWh} \times 8.000 \text{ ore/anno} = 560.000 \text{ kWh}$), la quantità di deiezioni prodotta per capo e le potenzialità energetiche dei liquami (*tabella 1*).

Nel caso in esame saranno necessari: circa 4.860 suini; circa 1.000 bovini da carne, nel caso di stabulazioni che prevedano la sola produzione di liquame senza l'impiego di paglia; circa 210 capi da latte, con la produzione di liquame e di paglia (*tabella 2*).

Indubbiamente, i risultati economici di maggior significatività si otterrebbero nel caso in cui l'impianto potesse essere alimentato da un solo allevamento zootecnico. Tuttavia, anche nel caso di ipotizzare un consorzio tra più aziende la fattibilità tecnico-economico potrà presentare interessanti risultati.

CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO

L'ipotesi selezionata è quella che permette una maggiore semplicità dell'impianto:

- dal punto di vista autorizzativo;
- di gestione degli effluenti al fine di limitare i trasporti su gomma in ingresso (ad esempio, impiegando tubazioni interrate, se le distanze dai corpi di stalla sono contenuti), e in uscita (dove è possibile la

T.1 PRODUZIONE DI LIQUAMI E DI ENERGIA PER CAPO: SUINI, BOVINI DA CARNE E DA LATTE

Informazioni e dati	Suino (carne)	Bovino (carne)	Bovino (latte)
Produzione unitaria effluente (t/capo/anno)	3,29	10,40	19,80
Resa energetica effluente (kWh/t)	35	50	135
Resa energetica capo (kWh/capo)	115,26	520,00	2.673,00

T.2 STIMA DEL FABBISOGNO DI CAPI ZOOTECNICI PER TIPOLOGIE DI IMPIANTO BIOGAS DA 70 KW DI POTENZA

Obiettivo	Suino (carne)	Bovino (carne)	Bovino (latte)
Fabbisogno energetico impianto (kWh)	560.000	560.000	560.000
Resa energetica capo (kWh/capo)	115,26	520	2.673,00
Fabbisogno capi in allevamento	4.858	1.000	210

fase liquida del digestato deve essere indirizzata nei terreni attraverso tubazioni e collettori).

Anche se aumentando la potenza installata si possono ottenere economie di scala dovute alla migliore distribuzione dei costi fissi.

Nel caso in esame il valore per la realizzazione dell'impianto, comprensiva delle vasche di stoccaggio e di pre-trattamento degli effluenti all'uscita di stalla, per una potenza 70 kWe può oscillare tra 700.000 e 800.000 euro.

Nel caso in esame si suppone un costo di 750.000 euro dei quali il 25% (187.500 euro) apportati dall'imprenditore (Capitale proprio) e il 75% (562.500 euro) da istituti di credito (Capitale esterno).

L'esercizio e la gestione dell'impianto sono stati valutati presupponendo una significativa integrazione con la tradizionale attività di allevamento. Il progetto, pertanto, prevede, per il controllo ordinario di gestione, una richiesta di manodopera contenuta, parzialmente già impiegata nell'attività ordinaria aziendale il cui costo è valutato in 12.500 euro/anno. A questi oneri vanno aggiunti costi esterni per la manutenzione dell'impianto (15.000 euro/anno) e altri 1.500 euro/anno per.....?????.

SECONDO ELEMENTO: CONTO ECONOMICO PREVENTIVO

L'analisi economica del progetto deve distinguere l'intera filiera in due parti principali:

- stalla e necessità di adeguamento ai vincoli della

T.3 IL CONTO ECONOMICO RICLASSIFICATO DI GESTIONE ORDINARIA DELL'IMPIANTO

Conto economico a valore aggiunto	Valore totale (euro/anno)
Valore della produzione (1)	116.127,20
Energia elettrica	116.127,20
Energia termica	0
Digestato	0
Costi esterni (materie prime e servizi)	16.500,00
Biomassa	0
Manutenzioni e consulenze (2)	15.000,00
Altri costi per beni e servizi (3)	1.500,00
Valore aggiunto	99.627,20
Costo del personale (4)	12.500,00
EBITDA - Margine Operativo Lordo (MOL)	87.127,20
Ammortamento immobilizzazioni materiali (5)	37.500,00
EBITA	49.627,20
Ammortamento immobilizzazioni immateriali	0
EBIT	49.627,20
Oneri finanziari (6)	13.264,73
Risultato Ordinario	36.362,47
Proventi straordinari - Oneri straordinari (6)	2.903,18
EBT Risultato ante-imposte	33.459,29
Imposte dell'esercizio (7)	1.500,00
Risultato netto	31.959,29

(1) energia prodotta ovvero 560.000 kwh che al netto degli autoconsumi (11%) fissati dalla normativa diventano 498.400 kWh moltiplicati per la tariffa incentivante (0,233 euro/kWh)

(2) manutenzioni cogeneratore, assistenza biologica, ecc.

(3) ?????????

(4) l'impianto è strettamente connesso all'attività agricola pertanto la richiesta di manodopera è parziale e coinvolge forza lavoro già impiegata nell'attività ordinaria aziendale

(5) si suppone un investimento di 750.000 euro da ammortizzare in 20 anni

(6) calcolati sul Capitale esterno pari a 562.500 euro (75% dell'investimento) a un tasso del ?????

(7) l'attività di produzione di energia è connessa quindi ricade nella tassazione agricola su base catastale

T.4 PARAMETRI TECNICO ECONOMICI DELLA FARINA DI MAIS

Resa energetica (m³ biogas/t)	600
Resa energetica (kWh/t)	1.080
Costo unitario (euro/t) (1)	250

(1) Prezzo mercato Ager Bologna, maggiorato dei costi di trasformazione e di trasporto

direttiva nitrati per il corretto spandimento dei liquami in una superficie congrua (gestione caratteristica dell'impresa);

- energia rinnovabile e digestato: questa seconda parte della filiera è indubbiamente composta dal-

F.1 LIVELLI DEI PUNTI DI PAREGGIO

Punto di pareggio (quantità):	$\frac{CF}{p - cvu}$	=	$\frac{55.167,91}{0,16}$	=	354.585,39	kWh/anno
Produzione di energia minima annuale per pareggiare i costi di produzione						
Punto di pareggio (ricavi):	$\frac{CF}{(p - cvu)/p}$	=	$\frac{55.167,91}{0,75}$	=	73.530,37	euro/anno
Prezzo di equilibrio:	$cvu + \frac{CF}{Q}$	=	$0,05 + \frac{55.167,91}{560.000,00}$	=	0,150	euro/kWh
Prezzo minimo di cessione en. elettrica						
Punto di pareggio (quantità):	$\frac{354.585,39}{Q}$	=	$\frac{354.585,39}{560.000,00}$	=	63,32%	
Livello di sfruttamento della capacità produttiva dell'impianto per pareggiare i costi di produzione						

CF = costi fissi; **p** = prezzo; **Cvu** = costo variabile unitario (costi variabili totali/quantità prodotta);
Q = produzione annua di energia elettrica (560.000 kWh/anno)

T5 COSTI DI APPROVVIGIONAMENTO ESTERNO (CONSIDERANDO LA FARINA DI MAIS A USO ENERGETICO)

Incremento della dieta giornaliera (t/gg)	Quantità (t/anno)	Costo totale (euro)	Energia (kWh/anno)	Potenza teorica (kW)
0,1	36,5	6.570,00	32.193,00	4,02
0,2	73	13.140,00	64.386,00	8,05
0,3	109,5	19.710,00	96.579,00	12,07
0,4	146	26.280,00	128.772,00	16,1
0,5	182,5	32.850,00	160.965,00	20,12
0,6	219	39.420,00	193.158,00	24,14
0,7	255,5	45.990,00	225.351,00	28,17
0,8	292	52.560,00	257.544,00	32,19
0,9	328,5	59.130,00	289.737,00	36,22
1,0	365	65.700,00	321.930,00	40,24

IL LIMITE MASSIMO DI INTEGRAZIONE DELLA DIETA CON FARINA DI MAIS È PARI A 0,5 T/GG INFATTI IL COSTO ANNUO PAREGGIA IL RISULTATO NETTO (CIRCA 32.000 EURO)

le attività più innovative per il comparto zootecnico (gestione extra-caratteristica).

CONTO ECONOMICO ANNUALE RICLASSIFICATO NEL CASO STUDIO

Il conto economico è la base di partenza dell'analisi: la riclassifi-

cazione a «valore aggiunto» è in grado di fornire una serie di indicatori a scalare di sintesi utili per la definizione della rischiosità dell'attività di impresa (tabella 3). Nel caso in esame a fronte di oltre 166.000 euro di ricavi annui, il valore aggiunto ovvero i ricavi al netto dei costi esterni (16.500

euro/anno) ammonta a poco più di 99.000 euro/anno.

L'EBITDA o MOL (margine operativo lordo) cioè il valore aggiunto detratto dei costi di manodopera (12.500 euro/anno), segna circa 87.000 euro/anno e al netto degli ammortamenti giunge a oltre 49.000 euro/anno (EBITA: margine al lordo di interessi, tasse e ammortamenti). Il risultato ante imposte, quindi al lordo degli oneri finanziari e di proventi e oneri straordinari vale poco più di 33.000 euro/anno (EBT: margine al lordo di tasse). Il risultato al netto delle imposte (catastali perché l'attività è connessa a quella agricola) ammonta invece a circa 32.000 euro/anno.

Il Mol è pari a circa il 75% dei ricavi e il reddito operativo si attesta intorno al 31%. Si ricorda che il valore calcolato è relativo alla redditività dell'impianto nel caso in cui il fermentatore sia alimentato solo con effluenti zootecnici provenienti dall'allevamento.

ELEMENTI NORMATIVI E INCENTIVI DISPONIBILI

Nell'ultimo decreto Milleproroghe è stato inserito uno specifico emendamento che consente di dare continuità agli investimenti per la realizzazione di impianti di produzione di energia elettrica alimentati a biogas al fine anche di favorire lo sviluppo dell'economia circolare nel settore agricolo.

L'emendamento consentirà di sostenere gli investimenti a favore delle aziende agricole che hanno in progetto di realizzare impianti di biogas di piccola taglia fino a 300 kW, alimentati per almeno l'80% da reflui e da materie derivanti dalle aziende agricole realizzatrici e solo per il restante 20% da loro colture di secondo raccolto.

A oggi, il 4 giugno 2024 (**ALESSANDRO: possiamo scrivere luglio 2024?**), la Commissione Europea ha approvato lo schema di decreto che promuove la realizzazione di impianti di produzione da fonti rinnovabili non pienamente mature o con costi elevati di esercizio (cosiddetto FER2); è obiettivo principale la realizzazione di una capacità di 4,6 GW di impianti per la produzione di energia rinnovabile entro il 31 dicembre 2028. Nello specifico per biogas e biomasse è previsto un contingente totale di 150 MW al 2028 per impianti al di sotto di 1 MW.

Il testo sarà ora esaminato dai Ministri competenti per la firma, prima di essere trasmesso alla Corte dei Conti per la registrazione e la successiva pubblicazione. Entro trenta giorni dalla pubblicazione, il Ministero emanerà le Regole operative per rendere pienamente operativa la misura.

INCENTIVI: REQUISITI PER PARTECIPARE

Possono accedere alle procedure competitive di cui al presente decreto, gli impianti a fonti rinnovabili che rispettano i seguenti requisiti: possesso di titolo abilitativo alla costruzione e all'esercizio dell'impianto; preventivo di connessione alla rete elettrica accettato in via definitiva; rispetto dei requisiti minimi ambientali e prestazionali di cui all'allegato 2; rispetto dei seguenti requisiti dimen-

sionali e costruttivi: impianti a biogas: potenza nominale non superiore a 300 kW elettrici; impianti a biomasse: potenza nominale non superiore a 1.000 kW elettrici.

PROCEDURE PER L'ACCESSO AGLI INCENTIVI

Per accedere agli incentivi, è necessario partecipare a procedure pubbliche competitive, bandite dal Gse (oggetto gestore) nel quinquennio 2024-2028, in cui vengono messi a disposizione, periodicamente, contingenti di potenza.

Lo schema del decreto FER2 promette almeno, e almeno tre procedure sull'intero periodo per biomasse e biogas (*tabella 1*).

Ai fini dell'accesso alle procedure competitive, gli impianti devono possedere i requisiti prestazionali e di tu-

T.1 FORME E DURATA DEGLI INCENTIVI PER TIPOLOGIE DI IMPIANTI DI BIOMASSE E BIOGAS PROMOSSI DAL DECRETO FER2

Fonte rinnovabile	Tipologia impianto	Potenza (kW)	Durata incentivi (anni)	Tariffa (euro/MW)
Biogas	Impiego sottoprodotti	1<P<300	20	233
Biomasse	Impiego sottoprodotti	1<P<300 300≤P<1.000	20 20	246 185

INDICATORI DI REDDITIVITÀ

Una volta elaborati i principali valori differenziali del conto economico, è possibile elaborare i diversi indicatori di redditività dell'investimento. In particolare l'attenzione è rivolta a:

- Return on investment (Roi) = Ebit (margine al lordo di interessi e tasse)/Capitale investito: il Roi esprime il rendimento economico dell'intero capitale totale impiegato (Capitale investito), prescindendo dal fatto che esso sia conferito dalla proprietà (Capitale proprio) o da terzi (Capitale esterno); è un'utile indicazione per conoscere la redditività complessiva dell'investimento in termini percentuale e permettere, pertanto, confronti con altre opportunità; nel caso esaminato risulta pari al 6,62%;

Redditività del capitale investito: (Return on investment - ROI)

$$\frac{\text{EBIT}}{\text{Capitale investito (CI)}} = \frac{49.627,20}{750.000,00} = 6,62\%$$

- Return on equity (Roe) = utile netto/Capitale proprio; è un indice percentuale per il quale il reddito net-

to (Rn) prodotto viene rapportato al capitale proprio (Cp), ossia al capitale direttamente apportato. Il valore del Roe viene definito «premio al rischio», rispetto a un investimento, ad esempio, in titoli di Stato.

Redditività capitale proprio: (Return on equity - ROE)

$$\frac{\text{Utile netto}}{\text{Capitale proprio (CP)}} = \frac{31.959,29}{187.500,00} = 17,04\%$$

- Il Roe rappresenta il vantaggio economico di un investimento e nel caso esaminato vale il 17,04%, in relazione all'ipotesi di partenza, per cui l'imprenditore contribuisce al costo di investimento per una quota pari al 25%, quota che generalmente viene richiesta dall'istituto di credito per un finanziamento del tipo in oggetto.

PUNTO DI PAREGGIO

L'analisi del punto di pareggio (conosciuto come Break even point) di un impianto per biogas può riguardare due variabili ovvero la quantità di energia prodotta, condizionata dal tempo minimo di funzionamento del

tela ambientale di cui all'Allegato 2 al decreto e i soggetti richiedenti devono offrire, nell'istanza di partecipazione, una riduzione percentuale sulla tariffa di riferimento, comunque non inferiore al 2%. Tale obbligo di offerta di riduzione non si applica agli impianti di potenza fino a 300 kW.

Per le procedure svolte nel 2024, le tariffe di riferimento poste a base d'asta sono quelle indicate all'allegato 1, mentre per gli anni successivi, le tariffe poste a base d'asta sono quelle di cui all'allegato 1, ridotte del 3% all'anno.

Per gli impianti di potenza fino a 300 kW, tale riduzione si applica a decorrere dal 2026.

CRITERI DI SELEZIONE E AMMISSIONE AGLI INCENTIVI

Le istanze di partecipazione alle procedure per l'accesso agli incentivi sono inviate al Gse tramite il sito **gse.it**, allegando: offerta di riduzione della tariffa di riferimento; documentazione richiesta per la verifica del rispetto dei requisiti di cui all'articolo 3, secondo modelli definiti nelle regole operative di cui all'articolo 10.

Il Gse procederà con la verifica dell'istanza di partecipazione per poi esa-

minare, successivamente alla chiusura della procedura, la documentazione trasmessa e, nel termine di pubblicazione della graduatoria, concludere la verifica del rispetto dei requisiti necessari per l'ammissione agli incentivi. In esito ad ogni procedura, il Gse, nei limiti dei contingenti disponibili, forma una graduatoria che tiene conto del ribasso percentualmente offerto rispetto alla tariffa di riferimento. L'inserimento in posizione utile nelle graduatorie costituisce impegno al riconoscimento della tariffa spettante.

REGOLE OPERATIVE

Entro trenta giorni dalla data di entrata in vigore del decreto, con decreto del Ministero dell'ambiente e della sicurezza energetica, sono approvate, su proposta del Gse, le regole operative per l'accesso agli incentivi di cui sopra. Tali regole disciplinano, tra l'altro:

i modelli per le istanze di partecipazione alle procedure di accesso agli incentivi, in modo tale che il soggetto istante sia informato in modo adeguato degli adempimenti e delle modalità di compilazione nonché delle conseguenze penali e amministrative derivanti dalle false dichiarazioni

rese ai sensi degli articoli 46 e 47 del dpr 445/2000;

il calendario di dettaglio delle procedure da svolgere e le modalità con le quali viene automaticamente riallocata la potenza eventualmente non assegnata; gli schemi di avviso pubblico per ciascuna delle procedure previste in conformità al principio del «Do not significant harm» (Dnsh), cioè che gli interventi in progetto non arrechino danni all'ambiente;

i contratti-tipo da sottoscrivere da parte dei soggetti richiedenti ai fini del riconoscimento della tariffa incentivante; gli obblighi a carico dei soggetti beneficiari.

CUMULABILITÀ DEGLI INCENTIVI

Gli incentivi FER2 sono cumulabili solamente con i meccanismi di aiuto rientranti fra le seguenti categorie: esclusivamente per impianti di nuova costruzione, contributi in conto capitale non eccedenti il 40 per cento del costo dell'investimento; fondi di garanzia e fondi di rotazione; agevolazioni fiscali nella forma di credito di imposta o di detassazione dal reddito di impresa degli investimenti in macchinari e apparecchiature.

cogeneratore per bilanciare i costi totali di produzione e il valore minimo dell'energia venduta perché il prezzo cioè il valore unitario dell'energia elettrica è fisso (figura 1).

Il livello minimo per il punto di pareggio dell'energia prodotta annualmente è molto contenuto pari a circa 354.500 kWh, rispetto alla produzione totale di energia totale producibile (560.000 kWh). Di conseguenza, il prezzo di equilibrio è ben al di sotto della tariffa incentivante pari a 0,233 euro/kWh: infatti, per la copertura completa dei costi il prezzo minimo da raggiungere, è pari a 0,15 euro/kWh.

In conclusione, il margine di sicurezza è molto elevato; infatti, considerando il massimo tempo di funzionamento del motore (8.000 ore/anno), con solo il 63,32% di esso si coprono tutti i costi.

CONVENIENZA ALL'INTEGRAZIONE DELLA DIETA

Il bilancio riclassificato e l'analisi di convenienza all'investimento sono stati determinati fin qui supponendo che l'alimentazione del digestore avvenga con liquami zootecnici autoprodotti.

Nell'eventualità che la mandria non sia sufficiente

ad alimentare il digestore è necessario integrare la «dieta» con biomassa l'acquistata (ad esempio, farina di scarto di mais). Tale biomassa non deve essere superiore a un limite di costo che andrebbe ad «azzerare» la redditività. Nel caso in esame il risultato netto ammonta a circa 32.000 euro pertanto il costo della biomassa esterna non può in nessun caso superare tale valore. Si veda la seguente analisi della dinamica dei costi di approvvigionamento esterno considerando i seguenti valori della farina di mais a uso energetico (tabelle 4 e 5).

Da notare che l'imprenditore può integrare la biomassa di alimentazione del digestore con sottoprodotti acquistati solo entro un limite di potenza di circa 18 kW_e di picco, poiché il costo di approvvigionamento oltre quel limite sarebbe superiore al profitto ottenuto nel caso di impiego esclusivo di reflui zootecnici aziendali.

Alessandro Ragazzoni

Dipartimento di scienze e tecnologie agro-alimentari - Università di Bologna