



Sustainable small-scale biogas
from agri-food waste for
energy self-sufficiency

Dati generali

Impresa

Politecnico di Torino

Data

24/07/2023

L'obiettivo del progetto BIOGAS3 è quello di promuovere la produzione sostenibile di energia rinnovabile a partire dal biogas, generato dagli scarti dell'agricoltura e dai rifiuti dell'industria alimentare, si basa sull'idea di impianti a biogas di piccola scala che rendano possibile l'autosufficienza energetica. Questo progetto è stato avviato con il Programma "Energia intelligente per l'Europa" dell'Unione Europea, Contratto N°:IEE/13/SI2.675801.

smallBIOGAS è uno strumento software fatto per realizzare analisi economiche e analisi di sostenibilità ambientale finalizzate a valutare la fattibilità di impianti di digestione anaerobica su piccola scala (ca. o minore di 100 kWel; 372308 m³biogas/anno, 65% CH₄). Lo strumento si adatta alle condizioni di tutti i paesi che partecipano al progetto BIOGAS3: Francia, Germania, Irlanda, Italia, Polonia, Spagna e Svezia.

I risultati ottenuti a partire dall'utilizzo di questo strumento forniscono un orientamento all'utente per analizzare la fattibilità degli impianti a biogas su scala ridotta. Gli autori raccomandano di consultare uno dei centri specializzati prima di portare a termine un progetto di investimento su un impianto a biogas. Gli autori e i promotori di questo strumento software non si fanno responsabili dei possibili danni causati dall'uso fatto dello strumento smallBIOGAS

 Informazione inserita dall'utente

 Ottenuto mediante lo strumento smallBIOGAS



Dati di localizzazione

Paese	Italia	
Regione	Piemonte	
Temperatura media annuale	14,02	°C
Proporzione di scarti localizzati a 10 km o meno dall'azienda agroalimentare	100	%
Proporzione di scarti localizzati a una distanza più di 10 km dall'azienda agroalimentare	0	%

Dati del processo di produzione del biogas

	Umida	
Quantità annuale di residui introdotti nel digestore (materia fresca)	42.340,00	t/anno
Quantità annuale di residui introdotti nel digestore (materia secca)	1.898,00	t/anno
Quantità annuale di residui introdotti nel digestore (materia organica)	1.319,99	t/anno
Quantità annuale di materia organica degradata	919,68	t/anno
Necessità di acqua di diluizione (solo per via umida)	0	m3/anno
Tasso di ricircolo del digestato	0	%
Esigenze dei residui espresse in termini di materia secca per concentrare (solo per via secca)	0	t/anno
Quantità totale del digestato prodotto (materia fresca)	41.443,75	t/anno
Volume del digestore anaerobico	2.530,91	m³
Tempo di ritenzione idraulica	20,00	giorni
Energia termica richiesta per scaldare il digestore anaerobico	1.495,24	MWh/anno
Produzione annuale linda di metano	355.794,12	Nm3/anno
Produzione annuale linda di biogas	548.734,11	Nm3/anno
Produzione linda di biogas media all'ora	62,64	Nm3/h
Ricircolo fuori misura del digestato (se il tasso di ricircolo è > 30%)	No	
Rischio di inibizione a causa dell'ammonio	No	
Avviso rapporto C/N fuori misura	C/N troppo basso (4)	



Utilizzo del biogas 1 (Cogenerazione)

Dati del sistema per l'utilizzo del biogas

Utilizzo del biogas per	Cogenerazione	
Uso dell'energia elettrica prodotta	Autoconsumo	
Uso dell'energia termica prodotta	Autoconsumo	
Uso del biometano prodotto	No	
Bisogno di energia termica con l'impianto a biogas	1.750,00	MWh/anno
Bisogno di energia elettrica con l'impianto a biogas	175,00	MWh/anno
Produzione di elettricità per cogenerazione	1.063,11	MWh/anno
Potenza elettrica installata in un sistema di cogenerazione	139,53	kW
Produzione di energia termica in cogenerazione	1.610,77	MWh/anno
Energia termica non valorizzata nel sistema di cogenerazione	0,00	MWh/anno
Coefficiente di valorizzazione termica del sistema di cogenerazione	0,037	
Coefficiente di efficienza energetica del sistema di cogenerazione	0,737	
Investimento nel sistema di cogenerazione	238.996,93	€
Entrate o risparmio (vendita o uso dell'energia elettrica)	32.375,00	€/anno
Entrate o risparmio (vendita o uso dell'energia termica)	9.242,70	€/anno

Deposito di energia

Volume gasometro	--	m³
Energia autoconsumata	16,46 e Nt>Pt	%
Commenti		
--		



Analisi di fattibilità economica. Progetto di investimento

Investimento	1.043.542,83	€
Impianto a biogas	804.545,90	€
Sistema di valorizzazione del biogas	238.996,93	€
Altri	0,00	€
Entrate	78.917,08	€/anno
Vendita di Energia elettrica, Energia termica	0,00	€/anno
Risparmio di energia	41.617,70	€/anno
Gestione dei residui	0,00	€/anno
Altre entrate	0,00	€/anno
Vendita o risparmio (vendita o utilizzo) del digestato	37.299,38	€/anno
Prezzo di vendita dell'energia elettrica	0,00	c€/kWh
Prezzo di vendita dell'energia termica	0,00	c€/kWh
Prezzo di vendita del biometano	0,00	c€/kWh
Spese	133.234,58	€/anno
Spese operative e di mantenimento	15.783,42	€/anno
Personale	32.771,16	€/anno
Trasporto e trattamento dei residui	84.680,00	€/anno
Costo dei residui	0,00	€
Trasporto del digestato	0,00	€
Altre spese	0,00	€/anno
Spese delle operazioni di manutenzione come percentuale dalla vendita dei prodotti e risparmio di energia	20,00	%
Presenza di mano d'opera	0,0002	h/t·d
Costo di mano d'opera	15,00	€/h
Giorni lavorativi all'anno	258,00	giornate
Costo unitario di utilizzo	2,00	€/t



Analisi di fattibilità economica. Studio finanziario del piano di investimento.

Finanziamento	1.043.542,83	€
---------------	--------------	---

Sovvenzioni	0,00	€
Fondi propri	313.062,85	€
Prestito	730.479,98	€

Parte delle sovvenzioni	0,00	%
Parte dei fondi propri	30,00	%
Parte del prestito	70,00	%
Tipo di interesse del prestito	4,70	%

Indicatori finanziari

Beneficio lordo di sfruttamento o beneficio esclusi gli interessi, le tasse e la svalorizzazione (EBTDA)	-54.317,50	€/anno
--	------------	--------

Valore attuale netto (VAN)	-1.671.496,01	€
Indice di arricchimento (VAN/investimento iniziale)	-1,602	-
Tasso interno di ritorno (TIR)	-5,21	%
Periodo di ritorno	>20	anni

Coefficiente di sconto (WACC)	5,90	%
Coefficiente di recupero del capitale (CRF)	8,65	%

Analisi di fattibilità ambientale

Energia primaria ottenuta a partire dalla valorizzazione del biogas	2.610,09	MWh/anno
---	----------	----------

Risparmio delle emissioni di CO2-eq (sostituendo l'energia derivante da combustibili fossili con quella a partire dal biogas)	725,61	t/anno
---	--------	--------

Risparmio dei fertilizzanti di sintesi	149942	kgN/anno
--	--------	----------

Sfruttamento del digestato in zona	Vulnerabile	
------------------------------------	-------------	--

Superficie della coltivazione dove si è deciso di applicare il digestato	882,01	ha
--	--------	----



Utilizzo del biogas 2 (Biometano)

Dati del sistema per l'utilizzo del biogas

Utilizzo del biogas per	Biometano	
Uso dell'energia elettrica prodotta	No	
Uso dell'energia termica prodotta	No	
Uso del biometano prodotto	Apporto in rete	
Bisogno di energia termica con l'impianto a biogas	1.750,00	MWh/anno
Bisogno di energia elettrica con l'impianto a biogas	175,00	MWh/anno
Energia termica nel biogas ricavato	3.935,08	MWh/anno
Perdite di energia nel processo di purificazione	570,59	MWh/anno
Energia termica in uscita dal purificatore	3.364,50	MWh/anno
Sorgente di biometano in uscita dal purificatore	38,03	Nm³CH4/h
Capacità istallata del purificatore	39,93	Nm³CH4/h
Potere calorifero superiore del biometano prodotto	3.297,21	MWh/anno
Quantità netta annuale di biometano prodotto	298.119,89	Nm³/anno
Sorgente di biometano ricavato	37,26	Nm³CH4/h
Investimento nel sistema di biometano	323.678,62	€
Entrate generate dalla vendita di biometano	207.723,98	€/anno



Analisi di fattibilità economica. Progetto di investimento

Investimento	1.128.224,52	€
Impianto a biogas	804.545,90	€
Sistema di valorizzazione del biogas	323.678,62	€
Altri	0,00	€
Entrate	245.023,36	€/anno
Vendita di biometano	207.723,98	€/anno
Risparmio di energia	0,00	€/anno
Gestione dei residui	0,00	€/anno
Altre entrate	0,00	€/anno
Vendita o risparmio (vendita o utilizzo) del digestato	37.299,38	€/anno
Prezzo di vendita dell'energia elettrica	0,00	c€/kWh
Prezzo di vendita dell'energia termica	0,00	c€/kWh
Prezzo di vendita del biometano	6,30	c€/kWh
Spese	166.455,83	€/anno
Spese operative e di mantenimento	49.004,67	€/anno
Personale	32.771,16	€/anno
Trasporto e trattamento dei residui	84.680,00	€/anno
Costo dei residui	0,00	€
Trasporto del digestato	0,00	€
Altre spese	0,00	€/anno
Spese delle operazioni di manutenzione come percentuale dalla vendita dei prodotti e risparmio di energia	20,00	%
Presenza di mano d'opera	0,0002	h/t·d
Costo di mano d'opera	15,00	€/h
Giorni lavorativi all'anno	258,00	giornate
Costo unitario di utilizzo	2,00	€/t



Analisi di fattibilità economica. Studio finanziario del piano di investimento.

Finanziamento	1.128.224,52	€
---------------	--------------	---

Sovvenzioni	0,00	€
Fondi propri	338.467,36	€
Prestito	789.757,17	€

Parte delle sovvenzioni	0,00	%
Parte dei fondi propri	30,00	%
Parte del prestito	70,00	%
Tipo di interesse del prestito	4,70	%

Indicatori finanziari

Beneficio lordo di sfruttamento o beneficio esclusi gli interessi, le tasse e la svalorizzazione (EBTDA)	78.567,53	€/anno
Valore attuale netto (VAN)	-219.921,83	€
Indice di arricchimento (VAN/investimento iniziale)	-0,195	-
Tasso interno di ritorno (TIR)	-2,38	%
Periodo di ritorno	14,36	anni
Coefficiente di sconto (WACC)	5,90	%
Coefficiente di recupero del capitale (CRF)	8,65	%

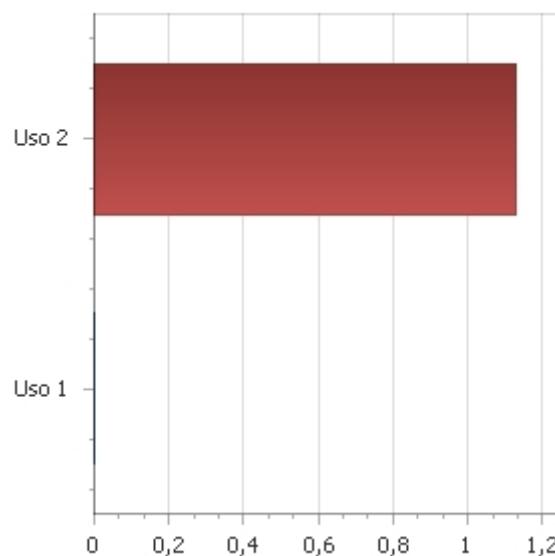
Analisi di fattibilità ambientale

Energia primaria ottenuta a partire dalla valorizzazione del biogas	3.297,21	MWh/anno
Risparmio delle emissioni di CO2-eq (sostituendo l'energia derivante da combustibili fossili con quella a partire dal biogas)	916,62	t/anno
Risparmio dei fertilizzanti di sintesi	149942	kgN/anno
Sfruttamento del digestato in zona	Vulnerabile	
Superficie della coltivazione dove si è deciso di applicare il digestato	882,01	ha

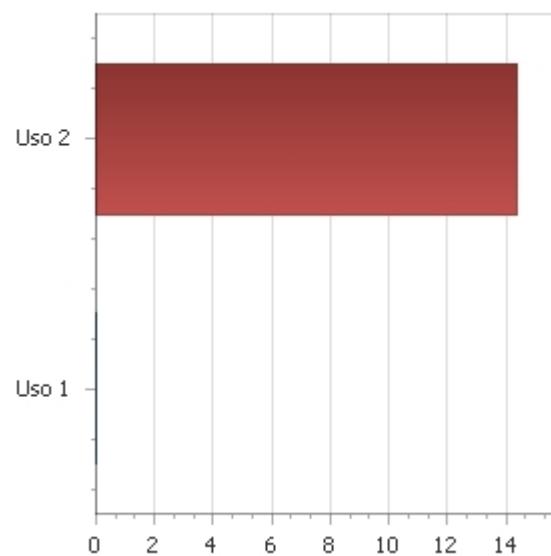


Panoramica generale

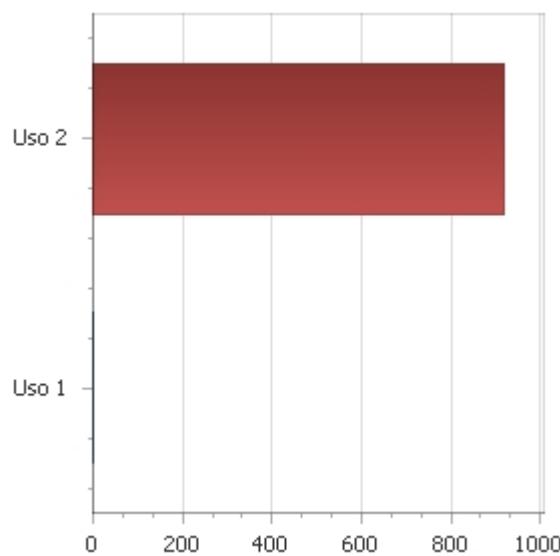
Investimento (M€)



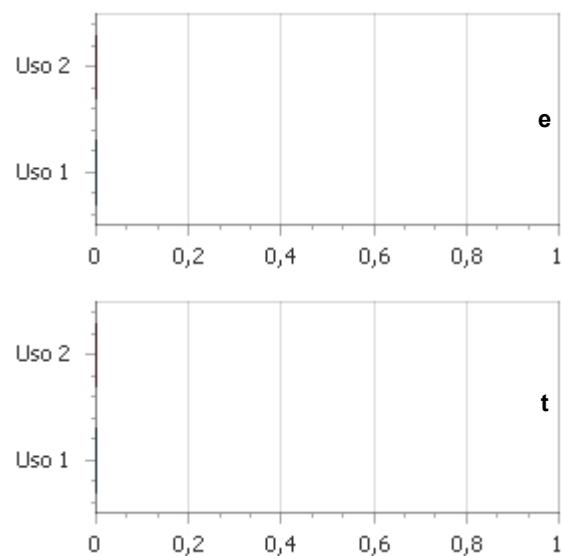
Periodo di ritorno (anni)



Risparmio delle emissioni di CO2-eq (t/anno)



Energia autoconsumata (%)



Il contenuto di questo documento è di sola responsabilità dell'autore e non rispecchia necessariamente l'opinione dell'Unione Europea. Né EACI né la Commissione Europea si fanno responsabili dei possibili utilizzi delle informazioni qui contenute.

©AINIA
©BIOGAS3



Co-funded by the Intelligent Energy Europe
Programme of the European Union
Contract N°:IEE-13-477