

IMPIANTI DI BIOGAS A PICCOLA SCALA PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA RINNOVABILE SOSTENIBILE DA SOTTOPRODOTTI AGROALIMENTARI PER L'AUTOSUFFICIENZA ENERGETICA



Co-funded by the Intelligent Energy Europe
Programme of the European Union
Contract No:IEE-13-477



> MANUALE <



MANUALE BIOGAS³:

**uno strumento per favorire la produzione sostenibile
di energia rinnovabile da impianti di biogas a piccola scala
per il raggiungimento dell'autosufficienza energetica**

> AUTORI

Remigio Berruto
Patrizia Busato
Alessandro Sopegno
Lorenzo Venudo
Daniele Rossi

> CO-AUTORI

Dionysis Bochtis
Angelo Caffaro
Angela Calvo
Andrea Chiabrando
Javier Claros

Cristophe Cotillon
Radomir Dyjak
Marianna Faraldi
Elisabeth Gabor
Paz Gomez

Katharina Hartmann
Małgorzata Kachniarz
Pascal Levasseur
Mar Mesas
Federico Morais

Ulf Nordberg
Mark Paterson
Gustav Rogstrand
Alexandre Rugani
Begoña Ruiz

Jaensch Volker

Tutti i diritti riservati. Nessuna parte di questo libro può essere riprodotta in alcuna forma o con qualsiasi mezzo, in modo da poter essere utilizzati per scopi commerciali, senza il consenso scritto dell'editore. L'editore non garantisce la correttezza e la completezza delle informazioni fornite in questo manuale

> BIOGAS³

Biogas³ promuove la produzione sostenibile di energia rinnovabile da biogas ottenuto da residui agricoli e da scarti dell'industria agroalimentare in impianti di piccola taglia al fine di perseguire l'autosufficienza energetica. Questo progetto contribuirà a rendere più sicuro, sostenibile e competitivo l'uso dell'energia in Europa, promuovendo l'energia rinnovabile da nuove fonti energetiche, per sostenere la diversificazione energetica.

Questo progetto è co-finanziato dal Programma Intelligent Energy Europe dell'Unione europea, Contratto N°:IEE/13/SI2.675801.

L'intento di BIOGAS3 si basa sul fatto che nonostante i suoi molteplici vantaggi, la digestione anaerobica (DA) non è ancora ampiamente diffusa nel settore agroalimentare e, ad ogni modo, la sua applicazione varia molto all'interno dei 27 Stati membri dell'Unione. La DA per la produzione di biogas può essere applicata a sostanze organiche come i rifiuti agroalimentari. Il concetto di impianto a piccola taglia (<100 kWe),

pare quindi particolarmente appropriato in questo settore: è una soluzione sostenibile da un punto di vista economico (risparmio energetico dovuto all'autoconsumo energetico ed al risparmio sulla gestione dei rifiuti), energetico (autoconsumo e diminuzione delle distanze) e ambientale (riduzione dei costi di trasporto, delle emissioni, del rumore ed abbattimento delle emissioni di CO₂ equivalenti).

> PARTNERS

Il consorzio comprende i rappresentanti delle parti interessate della filiera: associazioni dell'industria agroalimentare (FIAB, ACTIA, TCA), centri di ricerca dedicati al settore agroalimentare e delle bioenergie (AINIA, JTI, DISAFA, IFIP), associazioni delle bioenergie (IrBEA), e specialisti in formazione e divulgazione orientata alle energie rinnovabili (RENAC, FUNDEKO). Tra i partner del progetto non sono inclusi fornitori di componenti ed impianti a biogas.

Biogas ³	3
Partner	3
Dove trovare le informazioni	4
Il biogas nelle aziende agroalimentari	6

> INTRODUZIONE



> WHERE TO FIND INFORMATION

- Cos'è Biogas3?
- Qual è il suo scopo?
- Chi si occupa del progetto?

- Cos'è il biogas?
- Per cosa si possono usare biogas e digerito?
- Quali sono i benefici ambientali?
- Quali sono i fabbisogni energetici dell'industria agroalimentare?

- Posso utilizzare i miei sottoprodotti per produrre biogas?
- Quali sottoprodotti sono generati dall'industria agroalimentare?
- Quanta energia posso ottenere dai miei substrati?

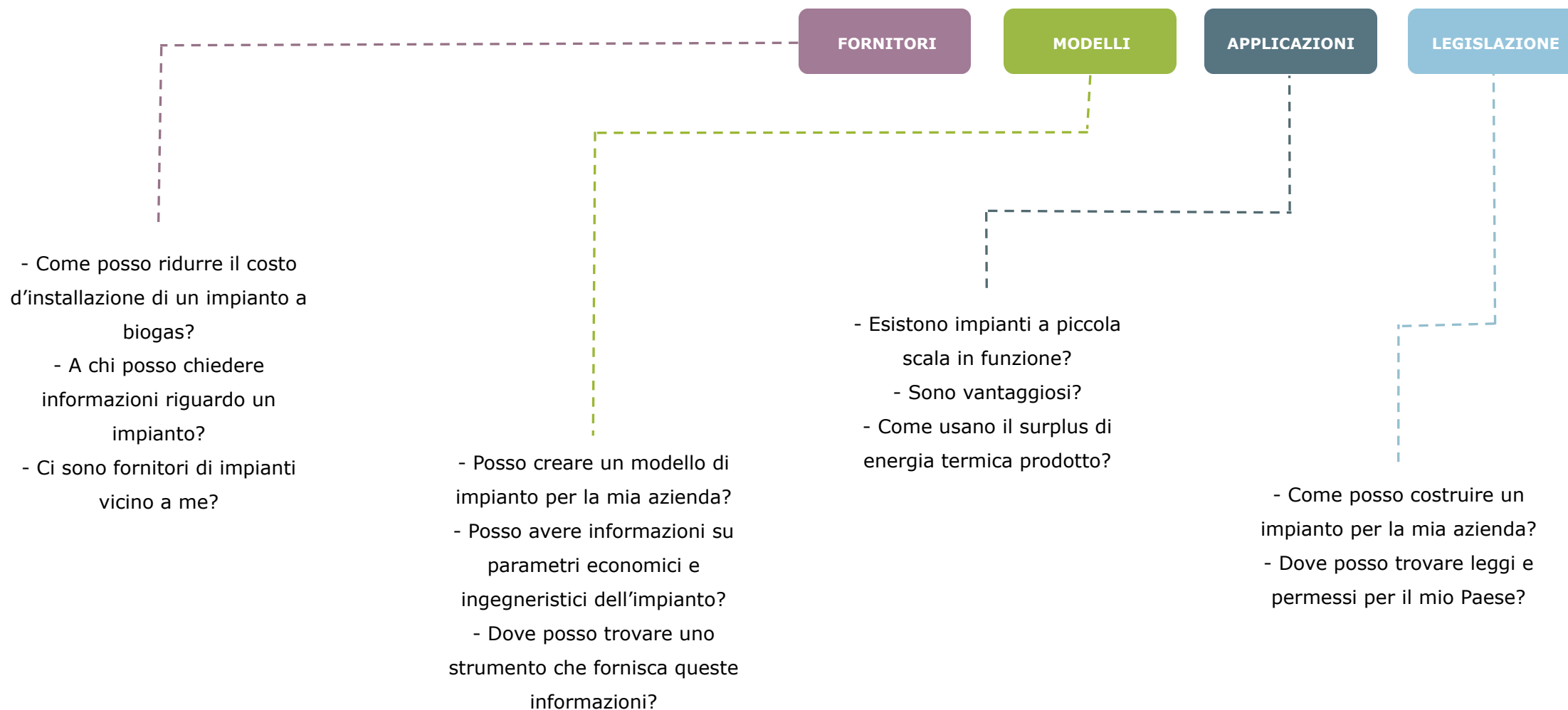
- Quali tecnologie servono per trattare le mie biomasse al fine di produrre bioagas?
- Quali sono le tecnologie disponibili sul mercato?
- Come posso gestire il surplus di calore prodotto dall'impianto?

INTRODUZIONE

BIOGAS

SUBSTRATI

TECNOLOGIA



PER ULTERIORI INFORMAZIONI SEGUITECI SU:
WWW.BIOGAS3.EU OR BY TWITTER @BIOGAS3PROJECT



> IL BIOGAS NELLE AZIENDE AGROALIMENTARI

Biogas3 produrrà un impatto significativo nel settore delle energie rinnovabili: il progetto agirà infatti come catalizzatore, replicando storie di successo e favorendo investimenti per la produzione di energie rinnovabili a partire da scarti del settore agroalimentare. Sarà garantita una completa trasferibilità di conoscenza tra i Paesi partecipanti al progetto, che coprono le aree più rilevanti in termini di generazione di scarti agroalimentari. La notevole importanza dei partner e la loro capacità di diffondere conoscenza assicureranno una grande visibilità alle iniziative, in modo da rendere fruibile il più possibile le tecnologie per produrre energia sostenibile. L'affiancamento di personale specializzato assicurerà risultati posteriori alla durata del progetto. La DA a misura aziendale può essere vantaggiosa per le aziende agroalimentari che producono scarti organici con un'elevata resa produttiva di metano, anche per

la possibilità di usare in maniera sostenibile il surplus di energia termica prodotto dal cogeneratore e dagli scarichi.

Una collaborazione tra aziende agricole e industrie alimentari potrebbe determinare un vantaggioso effetto sinergico, in particolare per la gestione dei reflui zootecnici. L'utilizzo agronomico della biomassa digerita costituisce, infatti, un vantaggio per le aziende agricole; mentre la gestione di questo sottoprodotto costituisce un problema per molte industrie alimentari, che non hanno terreno agricolo disponibile per lo spandimento in campo del digerito. Inoltre, l'utilizzo di scarti per l'alimentazione di impianti a biogas può essere remunerativo per la riduzione dei costi di smaltimento.

La DA è una tecnologia matura, ben conosciuta per il trattamento dei rifiuti municipale e per il trattamento delle acque reflue. La tecnologia è commercialmente disponibile e presenta

numerosi vantaggi (risparmio energetico, riduzione dell'impatto ambientale, riduzione dell'impronta di carbonio, ecc.). Lo stesso principio può essere applicato ad altri residui organici come residui agricoli e sottoprodotti dell'industria del cibo e delle bevande. La tecnologia della DA è attualmente già impiegata in Germania in più di 8.000 impianti. La sostenibilità di questi impianti è molto più vantaggiosa se equipaggiati con un gruppo di cogenerazione e se collocato nelle vicinanze di un utilizzatore esterno di energia termica. Solamente in questo modo si può pensare di sostituire le energie da fonti fossili. Un altro aspetto fondamentale della sostenibilità è il trasporto della biomassa all'impianto: questo aspetto costituisce un elevato impatto ambientale per gli impianti a grossa taglia.

> BIOGAS

Il biogas è un combustibile composto da un mix di gas prodotti dalla fermentazione della biomassa. Il componente più prezioso del biogas è il metano, che può essere utilizzato per produrre elettricità, calore e biometano. Altre molecole presenti nel biogas sono CO₂, solfiti, ossigeno, azoto, ammoniaca e vapore acqueo.

> DIGESTIONE ANAEROBICA

Il biogas è prodotto da biomasse attraverso un fenomeno biologico: la digestione anaerobica. "Anaerobica" sta a significare che il processo si sviluppa in un ambiente privo di ossigeno. Il materiale organico nei

substrati è ridotto e convertito in biogas tramite i micro-organismi.

Il processo si compone in quattro fasi, ognuna delle quali è condotta da diversi gruppi batterici:

- **IDROLISI:** in questa fase i polimeri organici come grassi, carboidrati e proteine sono scissi in componenti più semplici, quali acidi grassi, zuccheri, amminoacidi e acqua.
- **ACIDOGENESI:** si verifica un'ulteriore scissione delle molecole che sono convertite dai batteri in acidi grassi a corta catena, alcol, CO₂, idrogeno e ammoniaca.

- **ACETOGENESI:** gli acidi organici sono formati e sono il substrato di partenza per la metanogenesi. I batteri responsabili in questa fase sono molto sensibili alle variazioni di temperatura. Inoltre, anche i batteri metanigeni iniziano lentamente a lavorare in questa fase.

- **METANOGENESI:** il metano è prodotto a partire dall'acido acetico per circa 70% e circa il 30% da CO₂ and H₂. Il contenuto di metano nel biogas varia, in genere, dal 50 al 60%, in funzione delle caratteristiche del substrato utilizzato.

Biogas	7
Digestione anaerobica	7
Condizioni ambientali per i batteri	8
Parametri di processo	8
Utilizzo del biogas	9
Utilizzo del digerito	10
Benefici ambientali	10
Requisiti energetici delle industrie agroalimentari	11
Impianti a piccola scala	12

> BIOGAS

> CONDIZIONI AMBIENTALI PER I BATTERI

Il processo reagisce sensibilmente ai cambiamenti (input, pH, ecc.) ed è anche influenzabile da inibitori di processo (disinfettanti, ossigeno, solfiti, metalli pesanti e concentrazioni troppo elevate di acidi). I batteri sono sensibili alla temperatura. Per questa ragione, la temperatura del fermentatore deve essere mantenuta ad un certo livello per permetterne la loro crescita ottimale. Nella pratica, una divisione è fatta tra batteri mesofili e batteri termofili. I batteri mesofili richiedono temperature tra 37 e 42°C, approssimati a 38° C come media. Per i batteri termofili, la temperatura richiesta è di 50 - 60° C o più. I batteri termofili sono più sensibili ai cambiamenti di temperatura rispetto a quelli mesofili. Per questa ragione la digestione "termofila" è più difficilmente controllabile.

> PARAMETRI DI PROCESSO

Tre parametri principali determinano il processo di digestione, questi sono:

CARICO DI SOSTANZA SECCA ORGANICA:

che abbrevieremo in SSO. Rappresenta quanti kg di SSO per m³ di volume di fermentazione sono immessi nel digestore al giorno. Tipicamente, i valori variano da 2 a 3 kg SSO m⁻³ giorno⁻¹. Come regola empirica, si possono immettere 4 kg m⁻³ giorno⁻¹ come valore massimo. Sopra questa quantità, l'attività dei batteri diminuisce.

- **TEMPO DI RITENZIONE:** chiamato anche tempo di ritenzione idraulica è la durata teorica di permanenza del substrato nel fermentatore. Per un fermentatore verticale ad agitazione continua, questo è un valore

calcolato, ma non verificabile nella pratica. Per un fermentatore continuo orizzontale, il tempo di residenza idraulica rappresenta l'effettivo tempo di residenza in modo più accurato. In genere, più quanto più semplicemente avviene la decomposizione del substrato, tanto minore può essere il tempo di ritenzione idraulica.

- **PERCENTUALE DI DEGRADAZIONE:**

riflette la percentuale della quantità totale di sostanza secca organica che può essere decomposta durante il tempo di ritenzione. Tipicamente, questo è prossimo al 60%. Ottenere di più è possibile, ma richiederebbe un tempo di ritenzione più lungo. In pratica, una conversione totale della SSO non è economicamente realizzabile.

> UTILIZZO DEL BIOGAS

Le industrie agroalimentari richiedono elevate quantità di energia elettrica e termica e di vapore per i processi produttivi. Per esempio i caseifici utilizzano calore per riscaldare il latte, mentre i macelli utilizzano energia elettrica per refrigerare la carne e acqua calda per la sanitizzazione.

Ogni settore dell'industria alimentare ha un particolare fabbisogno energetico, che può essere parzialmente dalla tecnologia della digestione anaerobica.

Il biogas prodotto nel digestore può essere utilizzato come fonte energetica in diverse forme.

Il biogas può essere utilizzato come combustibile per l'alimentazione di un gruppo di cogenerazione (CHP), che consiste in un motore alimentato a gas a cui è connesso un generatore. Il motore guida il generatore, che in risposta produce energia elettrica. Come risultato della combustione, il motore produce anche calore, che è allontanato tramite i gas di scarico e il liquido di raffreddamento. Utilizzando scambiatori di calore, l'energia

termica può essere prelevata e utilizzata in maniera produttiva, dato che la temperatura dell'acqua raggiunge i 90°C. In questo modo si verifica la produzione combinata di energia elettrica e termica.

Invece di bruciare in un gruppo di cogenerazione, il biogas può essere immesso nella rete come biometano. Questa opzione è particolarmente valida quando il calore prodotto dal CHP non può essere utilizzato. Per questo scopo, il biogas dev'essere sottoposto a un processo di upgrading, ovvero di purificazione, per raggiungere la stessa qualità del gas naturale prima di essere immesso nella rete. Il biogas purificato può anche essere utilizzato come combustibile per autoveicoli. Al momento, a causa di problemi economici, gli impianti a piccola scala non producono biometano.

Il biogas può, inoltre, essere utilizzato per la produzione di energia termica tramite caldaie, sia per il riscaldamento domestico sia per i processi industriali che richiedono calore.

> UTILIZZO DEL DIGERITO

Il digerito è ciò che rimane alla fine del processo di digestione. Contiene fibre, nutrienti, minerali e carbonio non degradato.

Il digerito può essere processato con diverse tecniche, tra cui trattamenti aerobici, essiccazione, separazione delle frazioni liquide e solide, compostaggio e usato, alla fine, come fertilizzante in agricoltura. Il digerito differisce da impianto a impianto, ma in generale apporta i seguenti benefici:

- **NUTRIENTI IN FORMA MINERALE**
- **MENO PERDITE DI AMMONIO DURANTE LO SPANDIMENTO**
- **MINOR LISCIVIAZIONE**
- **PIÙ CARBONIO RISPETTO AL LETAME**

Il periodo di stoccaggio del digerito e la quantità spandibile in campo variano secondo la legislazione del singolo Paese.

> BENEFICI AMBIENTALI

Il cambiamento climatico è una delle sfide più importanti che bisognerà affrontare nei prossimi anni. Le filiere agroalimentari possono aiutare a ridurre l'impatto di tale cambiamento. Il tipo di energia utilizzata determinerà la capacità o meno dei nostri sistemi di produzione di raggiungere modelli sostenibili per il futuro.

Per raggiungere modelli sostenibili, le energie rinnovabili possono essere usate in sostituzione ai combustibili fossili.

Le filiere agroalimentari richiedono energia, ma possono anche produrne.

Se l'energia è prodotta in eccesso, questa può essere venduta per creare una fonte aggiuntiva di profitto per l'imprenditore, ma determina anche benefici per la comunità intera (imprenditori, fornitori e cittadini). Inoltre, attraverso il biogas, possono essere ridotte le emissioni da vasche di stoccaggio aperte di reflui zootecnici.

Gli impianti di biogas generano benefici di carattere agronomico, ambientale ed economico sia per gli operatori sia per il vicinato:

- **PRODUZIONE DI ENERGIA (CALORE ED ELETTRICITÀ) DA FONTI RINNOVABILI LOCALI;**
- **RIDUZIONE DI GAS SERRA**
- **REDDITO DALLA VENDITA DELL'ENERGIA E DEL DIGERITO**
- **RICICLO ECONOMICO E SICURO PER L'AMBIENTE DI REFLUI ZOOTECHNICI E RESIDUI ORGANICI**
- **MIGLIORE EFFICIENZA IN FERTILIZZAZIONE**
- **RIDUZIONE DI ODORI E DISTURBI DOVUTI DALLA PRESENZA DI MOSCHE**

> REQUISITI ENERGETICI DELLE INDUSTRIE AGROALIMENTARI

Le richieste energetiche delle industria alimentare è distribuita principalmente in energia termica, elettrica e vapore.

Alcuni prodotti richiedono quantità di energia superiori rispetto ad altri per i processi di lavorazione. Per esempio il latte deve essere refrigerato, scaldato prima della trasformazione casearia, inoltre il prodotto potrebbe essere essiccato o congelato.

Molti Paesi europei usano energia da fonti fossili per produrre energia, il

biogas è una soluzione per ridurre le emissioni di gas serra e raggiungere l'autosufficienza energetica.

Il costo dell'energia è un altro aspetto fondamentale per le aziende agroalimentari: molte di queste hanno una forte richiesta di energia elettrica come caseifici, macelli e lavorazione carni, panifici e amiderie. In alcune filiere i costi energetici sono secondi solamente al costo della materia prima.



La domanda di energia termica è alta nei processi che utilizzano elevate quantità di calore, come nel caso di distillerie, birrifici, produzione di malto, caseifici e produzione di cibi in scatola. Inoltre questa energia può essere necessaria per sanitizzare le attrezzature.



La domanda di energia elettrica è alta nei processi che utilizzano basse temperature: ad esempio il raffreddamento delle carcasse o per il surgelamento. Gli impianti di biogas potrebbero anche generare freddo tramite un sistema di trigenerazione.



Il vapore è usato principalmente nella trasformazione degli alimenti, come per i cibi in scatola e alcuni salumi o per la sterilizzazione, come nel caso del latte UHT. Un altro uso del vapore è infine quello di sanitizzare le attrezzature.

> IMPIANTI A PICCOLA SCALA

I digestori più comunemente utilizzati sono quelli ad agitazione completa operanti in continuo e gli impianti a piccola scala non sono un'eccezione. Ad ogni modo, i digestori a misura aziendale (<100kWe) presentano alcune particolarità e per gli impianti possiamo distinguere tre approcci:

- **AUTO-COSTRUITI:** impianti a tecnologia semplificata, trovati spesso in ambiente agricolo. Investimenti e costi di gestione sono limitati al minimo, ma l'efficienza del processo è ridotta.
- **STANDARDIZZATI:** sul mercato sono presenti molteplici fornitori specializzati che forniscono soluzioni standardizzate per impianti di piccola scala. Questi impianti consistono in container trasportati in sito e installati in tempi molto rapidi (solitamente con potenza < 30kWe) o soluzioni chiavi in mano (30-100 kWe). I costi di investimento sono intermedi rispetto al primo e terzo approccio, siccome si tratta di soluzioni standardizzate.

- **SCALA RIDOTTA:** alcuni produttori di impianti "convenzionali" offrono anche soluzioni su piccola scala. Solitamente questi impianti sono studiati a misura della singola azienda e, perciò, in alcuni casi i prezzi d'investimento possono essere superiori.

La soluzione tecnologica migliore dipende dalle condizioni del singolo cliente (caratteristiche dello scarto, uso dell'energia prodotta, ecc.). Alcuni degli impianti a piccola scala non sono ottimizzati, poiché non operano sempre in continuo (sono spesso sovra-dimensionati rispetto alle quantità di scarto prodotte). Nonostante ciò, il periodo di ritorno economico è simile agli impianti più grandi (5-8 anni)

> SCARTI E SOTTOPRODOTTI AGROALIMENTARI

Il biogas può essere prodotto da molteplici substrati, sia da residui agricoli che da scarti della lavorazione degli alimenti. Da un punto di vista energetico e ambientale, è più virtuoso utilizzare sottoprodotti e scarti per l'alimentazione del digestore, piuttosto che prodotti più nobili come le colture energetiche.

Al momento gli utilizzi alternativi alla digestione anaerobica per i residui agroalimentari sono quattro:

- **SMALTIMENTO IN DISCARICA**
- **RITIRO DA PARTE DI UN GESTORE AUTORIZZATO**
- **ALIMENTAZIONE ANIMALE**
- **COMPOSTAGGIO/UTILIZZO AGRONOMICO**

I primi due utilizzi non sono considerati competitivi, dato che determinano un costo per l'azienda, mentre l'uso per la produzione di biogas determinerebbe benefici economici per l'azienda.

Ad ogni modo, l'uso per l'alimentazione animale, dove possibile, può essere competitivo per alcuni scarti, come le bagasse della birra o scarti delle cooperative ortofrutticole. Il compostaggio o utilizzo agronomico potrebbero essere

utilizzati come effetto sinergico, dal momento che il digerito (la biomassa risultante alla fine del processo di digestione) è un substrato adatto allo spandimento in campo.

La maggior parte di substrati utilizzabili per la digestione anaerobica del settore agroalimentare vengono da allevamento, e dalle industrie dei prodotti di origine animale, ortofrutticola, dell'alcol, di oli e grassi e dei cereali.

Gli scarti sono tipicamente legati alla natura dell'azienda, ma, trasversalmente a tutti i processi e alla filiere, una parte della produzione rimane invenduta o invendibile e genera uno scarto.

Non tutti i sottoprodotti dell'industria possono essere usati nella dieta del digestore. La distinzione tra sottoprodotto e rifiuto è determinata dalla legislazione di ogni singolo Paese.

Inoltre devono essere presi in considerazione anche altri parametri, come rapporto C/N e quantità di NH₄ e grassi. A volte, il metano prodotto da due substrati separatamente è diverso dalla somma effettiva dei due. È necessario effettuare test in laboratorio per stabilire il potenziale produttivo in biogas delle biomasse nella pianificazione di un impianto.

Scarti e sottoprodotti agroalimentari	13
Substrati da:	
Allevamento	14
Ortofrutta	15
Alcol	16
Olio	16
Prodotti di origine animale	17
Cereali	18

> SUBSTRATI



> SUBSTRATI DA ALLEVAMENTO

Gli allevamenti producono grandi quantità di materia organica come letame e liquame: le deiezioni animali sono un'importante fonte di biomassa per gli impianti di biogas e rappresentano i substrati più utilizzati. Il letame stabilizza il processo microbiologico (potere tampone, minerali ecc.) In particolare, i substrati da allevamento più utilizzati provengono da suini, avicoli, bovini, conigli, ovicapri ed equini.

Il letame ha una resa molto produttiva in biogas; varia in funzione della specie animale, della freschezza e dal contenuto in materia secca. Ad ogni modo, letame e liquami hanno una bassa densità energetica, dovuta all'alto contenuto in acqua e al basso contenuto di materia organica secca. I liquami hanno una resa in metano minore del letame, ma forniscono un importante contributo di micro-elementi, utili per la metanogenesi. Inoltre, i liquami hanno un effetto di diluizione e di tampone all'interno del digestore. Un ruolo interessante è ricoperto dai fanghi di depurazione degli allevamenti bovini: questo substrato presenta un potenziale interessante per la produzione di biogas.

Dalle deiezioni di 100 vacche da latte un impianto di biogas può produrre fino a 238 MWhel e 360 MWhth ogni anno

Dalle deiezioni di 2000 suini un impianto di biogas può produrre fino a 248 MWhel e 375 MWhth ogni anno.

Dalle deiezioni di 40 bovini, 40 suini e 400 avicoli, un impianto di biogas può produrre fino a 111 MWhel e 168 MWhth ogni anno.

***LE INFORMAZIONI NEI RIQUADRI SONO PRESE DA SMALLBIOGAS®**



> SUBSTRATI DALL'INDUSTRIA ORTOFRUTTICOLA

La filiera ortofrutticola produce diversi substrati sfruttabili per la produzione di biogas, a partire dal campo, fino a trasformazione e vendita.

Questi prodotti sono deperibili, quindi tendono a generare scarto; inoltre, alcuni processi creano grandi quantità di sottoprodotti, per esempio le buccette di pomodoro nella produzione della passata, residui dalla trasformazione di ortofrutta in scatola, patate o industria dello zucchero.

Altre biomasse utilizzabili per la digestione sono prodotti ortofrutticoli non consoni agli standard di lavorazione. Quindi prodotti agricoli danneggiati o alterati possono essere usati per la produzione di biogas, ma non devono essere marci o conservati in cattive condizioni.

Possono essere usate anche foglie e residui di potatura, ma non materiale legnoso.

Il problema principale legato a questa industria è determinato dalla stagionalità della produzione dello scarto, per alcuni di questi prodotti, tuttavia, è possibile oltrepassare l'ostacolo attraverso essiccazione o l'insilamento (ad esempio per le buccette di pomodoro).

**Da 500 tonnellate di
bucce di patate, un
impianto di biogas
può produrre fino a
372 MWh_{el} e
564 MWh_{th}**

**Da 600 tonnellate di
polpa di barbabietola
essicata, un
impianto di biogas
può produrre fino a
527 MWh_{el} e 799
MWh_{th}**

**Da 3000 tonnellate di
buccette di
pomodoro, un
impianto di biogas
può produrre fino a
908 MWh_{el} e
1376 MWh_{th}**



> SUBSTRATI DALLA PRODUZIONE DI ALCOL

I substrati più comuni da questo settore sono i residui dalla trasformazione di birra, sidro, luppolo, bucce di uva e altri scarti della distillazione, vinacce e residui di potatura dall'industria enologica. Alcuni di questi substrati sono prodotti in periodi limitati dell'anno, come nel caso dell'industria enologica, mentre per le distillerie o birrifici il problema è meno significativo. Come per altre industrie, il problema della stagionalità può essere evitato con la conservazione dei substrati; un esempio è l'insilato di vinacce.

Da 80 tonnellate di residui della birrificazione, un impianto di biogas può produrre fino a 63 MWe e 95 MW_{th}

Da 60 tonnellate di vinaccioli, un impianto di biogas può produrre fino a 46MWe e 60 MW_{th}



> SUBSTRATI DALL'INDUSTRIA OLEARIA

Vegetable oil production depends largely on the climate and habits of the producer's Country.

Thereafter the kind of wastage produced depends mainly on the area where the oil millings are located.

The most common substrates are wastage and by-products from oil manufacturing of castor, peanut, rapeseed, linseed, coconut, hemp, palm, soybean, sunflower and olives.

Da 100 tonnellate di sansa di olive, un impianto di biogas può produrre fino a 240 MWe e 364 MW_{th}



> SUBSTRATI DALL'INDUSTRIA CEREALICOLA

Attualmente i cereali e i reflui zootecnici sono le biomasse più impiegate per l'alimentazione dei digestori. Per la produzione di biogas possono essere prodotti nobili, come granelle o insilati, ma è possibile sfruttare prodotti meno nobili, come scarti della raccolta, paglia e altri sottoprodotti delle lavorazioni industriali.

Lo scarto nel settore cerealicolo è rappresentato principalmente dalla paglia di cereali, foraggi e colture oleaginose, scarti di stoccaggio come la polvere dei silos, scarti del processo di essiccazione, granelle scartate e sottoprodotti della trasformazione, come pula di riso e cruscamì. Alcuni di questi substrati potrebbero richiedere un pre-trattamento prima della digestione.

La produzione di amido è basata sui cereali e produce grandi quantitativi di sottoprodotti e scarti, dati i grandi volumi trattati. I substrati sfruttabili per la digestione anaerobica da questo settore sono: acque reflue delle lavorazioni, polpa di barbabietola e glutine di mais.

**Da 200 tonnellate di
granella di scarto un
impianto di biogas
può produrre fino a
164 Mwhel e 248
MWhth.**

**Da 300 tonnellate di
polvere dei silos, un
impianto di biogas
può produrre fino a
95 Mwhel e 144
MWhth.**

**Da 350 tonnellate di
paglia di cereali un
impianto di biogas
può produrre fino a
202 Mwhel e 306
MWhth.**



> SUBSTRATI DAI PRODOTTI DI ORIGINE ANIMALE

L'industria alimentare legata ai prodotti di origine animale è molto diversificata e genera svariati sottoprodotti e scarti sfruttabili per la produzione di biogas.

Le principali industrie dell'industria della carne sono rappresentate da macelli, salumerie e produttori di carni; i substrati più comuni sono il contenuto ruminale, grassi e scarti di macellazione, acque reflue da impianti di depurazione, ossa e sangue.

Un altro settore chiave dei prodotti di origine animale è rappresentato dall'industria casearia; i substrati tipici di queste produzioni sono il siero, scarti di formaggi, scarti di panna e latte.

Inoltre, altri sottoprodotti possono arrivare dalla filiera ittica.

Da 1200 tonnellate di siero di latte e 60 tonnellate di formaggi freschi scartati, un impianto di biogas può produrre fino a 104 MWe e 158 MWth

> BIOGAS A PICCOLA SCALA

La digestione anaerobica su piccola scala non è propriamente economica. È importante notare che queste unità devono utilizzare una tecnologia il più possibile semplificata al fine di abbassare i costi di investimento, senza però ridurre la sicurezza e gli standard di emissioni ambientali. Più le tecnologie sono complesse e più sono alti i costi di gestione e del lavoro.

Per rendere redditizio un impianto a piccola scala è necessario usare il più possibile strutture esistenti e auto-costruire alcune strutture, diminuendo i costi di ingegneria civile. Un altro aspetto fondamentale è l'autosufficienza nell'approvvigionamento dei substrati.

> DISCLAIMER

Questa sezione contiene informazioni su aziende che forniscono impianti e servizi legati ad impianti di piccola scala.

Non è stato possibile inserire tutte le aziende nel manuale, ma solamente quelle che hanno preso contatto coi partner del progetto. La scelta delle aziende non è

stata influenzata dall'attività dei partner in nessuna maniera.

Non è stato richiesto alcun pagamento per pubblicare le informazioni che le aziende hanno fornito. Non possiamo garantire che tutte le informazioni fornite siano state inserite nel manuale.

> CONTENUTI

In questa sezione sono esposte informazioni sulla tecnologia, i principali argomenti sono:

- **PRE-TRATTAMENTO DELLA BIOMASSA**
- **DIGESTIONE ANAEROBICA**
- **CONDIZIONAMENTO DEL DIGERITO**
- **VALORIZZAZIONE DEL BIOGAS**

Biogas a piccola scala	19
Disclaimer	19
Contenuti	19
Biomassa	22
Digestione anaerobica	23
Pumping and mixing	24
Digestate conditioning	25
Logistics related to digestate	29
Biogas valorisation	30
Engineering and services	34

> TECNOLOGIA

Il consorzio Biogas3 ringrazia tutte le aziende coinvolte nel progetto. I fornitori di componenti e impianti elencati in seguito hanno dato un contributo fondamentale alla sezione della tecnologia del manuale.





www.kub-process.fr



www.laserindustries.it



www.malmberg.se



www.mapner.com

MMG Konsult

www.mmgkonsult.se



www.mspsp.com



www.nanosens.pl



www.norup.se



www.rossow.de



www.redekone-energie.de



www.rotageagri.se

T&B - Die Biogasoptimierer

www.die-biogasoptimierer.de



www.uts-biogas.com

> BIOMASSA

> PRETRATTAMENTO PER FERMENTAZIONE LIQUIDA

Un fattore chiave della fermentazione liquida è spesso rappresentato dal pretrattamento dei substrati. Tale tecnica, insieme all'agitazione della biomassa nel digestore, determina la maggior parte del consumo energetico dell'impianto. I pretrattamenti spesso prevedono:

- **RIMOZIONE DEL PACKAGING:** i residui alimentari sono spesso un potenziale substrato per il biogas. Ad ogni modo, la rimozione del packaging può essere un problema. Per gli impianti di piccola scala i residui più complessi potrebbero non essere interessanti, poiché troppo costosi da pretrattare.
- **FRANTUMAZIONE:** i substrati solidi come letame, residui della raccolta, colture energetiche e altri residui dalle industrie alimentari richiedono un processo di frantumazione per evitare problemi relativi a pompe e agitatori. La frantumazione può inoltre contribuire all'innalzamento del tasso di degradazione dei substrati, aumentando la superficie esposta. Inoltre, la frantumazione può essere richiesta per soddisfare le richieste legate all'igienizzazione del. La tecnologia della frantumazione può essere divisa in tecniche a umido e secco. In

entrambi i casi si manifesta spesso la necessità di sistemi di stoccaggio e dosaggio e, in alcuni casi, il sistema prevede l'alimentazione diretta nel digestore. Questi sistemi permettono anche di allontanare impurità come ghiaia e pietre. Di sotto sono elencate le tecniche per la frantumazione.

Umido		Secco	
Pompe della trinciatrice	Trinciatrici	Mulino a martelli	Estrusore
Maceratori	Trinciatrici a taglio	Mulino a catene	Trituratore a lame
Agitatori		Trinciatrice	Miscelatore

- **IGIENIZZAZIONE (SOLITAMENTE PASTORIZZAZIONE):** la pastorizzazione è spesso effettuata per prevenire il rischio di contaminazione crociata nella filiera alimentare. Molti substrati preziosi come scarti di macellazione, scarti della ristorazione e reflui zootecnici di altre aziende agricole potrebbero richiedere un trattamento di pastorizzazione o di igienizzazione. Solitamente è utilizzato un sistema di vasche di pastorizzazione e un sistema di recupero del calore.

> DIGESTIONE ANAEROBICA

Il biogas contiene principalmente metano (50 – 70 Vol.%), anidride carbonica (20 – 45% Vol.%), acqua, acido solforico (0.01 – 0.4% Vol.%) e contiene tracce di ammoniaca, idrogeno, azoto e monossido di carbonio. Si possono inoltre trovare solidi sospesi.

Saranno elencate le tipologie di fermentazioni.

Digestione a umido:

- **DIGESTIONE A MISCELAZIONE COMPLETA**
- **DIGESTIONE CON FLUSSO A PISTONE**

Digestione a secco:

- **DIGESTIONE CON FLUSSO A PISTONE**
- **DIGESTIONE DI TIPO DISCONTINUO**

Gli aspetti da considerare durante il caricamento del digestore sono:

Quantità massima giornaliera di input:

- **MAXIMUM DAILY INPUT QUANTITY**
- **RETENTION TIME**
- **VOLUMETRIC LOAD**

Input a ciclo continuo:

- **PICCOLE QUANTITÀ CON ALTA FREQUENZA**
- **NESSUNA COMPATTAZIONE, SUBSTRATI SCIOLTI**

Evitare cambiamenti dei substrati, di temperatura

ambientale batterica (più di 2°C al giorno) e inibitori. Assicurare una corretta portata in modo da prevenire straripamenti

• SVILUPPO SOVRAPRESSIONE

> TIPOLOGIE DI DIGESTORI

DIGESTORI CON COPERTURA IN CEMENTO

Vantaggi:

- controllabile e resistente fino a pressioni di 20 mbar
- Semplici riparazioni dei sistemi di agitazione
- basse perdite termiche
- protezione dal vento

Svantaggi:

- mancanza di gasometro integrato
- interno del digestore difficile da riparare
- il cemento non è a tenuta stagna, difficile identificare perdite
- risparmio di spazio se installato sottoterra.

DIGESTORI IN CEMENTO CON COPERTURA A SINGOLA MEMBRANA

Vantaggi:

- alternativa a basso prezzo
- digestore semplice
- gasometro integrato

Svantaggi:

- sensibile al vento e al clima

- non completamente a tenuta stagna
- difficile determinare il livello del gas

DIGESTORI IN CEMENTO CON COPERTURA A DOPPIA MEMBRANA

Vantaggi:

- digestore semplice da riparare e da determinare il livello del gas
- gasometro integrato
- resistente al clima

Svantaggi:

- più costoso della singola membrana
- non completamente a tenuta stagna
- consumo di energia costante

DIGESTORE ORIZZONTALE CON AGITATORE A PALA

Vantaggi:

- digestione con alto contenuto di solidi
- possibile caricare biomasse con alto carico specifico
- breve flusso
- drenaggio automatico della sabbia
- miscelazione completa
- alta produttività e idoneo per la tecnologia a secco

Svantaggi:

- prezzo alto
- necessario un post-digestore
- limitato dalla taglia

> POMPE E MISCELATORI

> POMPE PER IL TRASPORTO DELLA MATERIA PRIMA E DIGERITO

Sono utilizzate principalmente due tipologie: pompe a spostamento e centrifughe.

Le pompe centrifughe sono rotodinamiche, che usano delle giranti per incrementare il flusso e la pressione di un fluido. Queste pompe sono spesso sommerse (non autoadescanti).

Le pompe a spostamento determinano il movimento del fluido trattenendone una parte, che verrà poi forzata (spostata) nei tubi di scarico. Sono autoadescanti con una pressione stabile. Il flusso dipende dalla velocità di rotazione (precisione del dosaggio).

Per ragioni di manutenzione, le pompe sono equipaggiate con valvole di arresto, facilmente accessibili e con spazio sufficiente.

Il funzionamento è spesso controllato dal controllore logico programmabile (PLC) o da un timer. In alcuni impianti di biogas, l'intero trasporto del digerito è realizzato da uno o due pompe, dislocate in uno spazio apposito.

> RIMOZIONE DEI SEDIMENTI E DEL MATERIALE FLOTTANTE

Se necessario, per rimuovere i sedimenti, il raschiatore pulisce i sedimenti in uno scarico del pavimento da cui i sedimenti sono pompati in un classificatore.

Per rimuovere gli stati superficiali può essere utilizzata una separazione a tenuta di gas. Il materiale flottante è scremato dalla superficie e pompato in un setaccio. Date le modalità di costruzione, il sistema è di per sé autoregolato e a tenuta di gas.

> AGITATORI

I batteri metanigeni non sono in grado di muoversi, i nutrienti devono essere portati da loro, con un movimento negativo dovuto alla convezione termica e alle bolle rilasciate dal substrato, ma solitamente sono utilizzate anche altri sistemi, tra cui:

- **AGITATORI MECCANICI**
- **AGITATORI PNEUMATICI**
- **AGITATORI IDRAULICI**

L'agitatore meccanico è quello più comunemente utilizzato (90% degli impianti), con diverse velocità e geometrie (a pale, assiali e assiali sommersi).

> CONDIZIONAMENTO DEL DIGERITO

Il digerito prodotto tramite digestione anaerobica è ricco in nutrienti ed è solitamente utilizzato come fertilizzante in agricoltura, rimpiazzando fertilizzanti di origine sintetica e/o sostanze ammendanti. Contiene quantità utili della maggior parte dei nutrienti richiesti dalle piante, tra cui azoto, fosforo, potassio, magnesio, zolfo e micronutrienti.

I nutrienti contenuti nel digerito rispecchiano la natura della materia prima utilizzata per la digestione.

> SEPARAZIONE

Il digerito può essere distribuito tale e quale oppure separato in una frazione liquida e una solida, generalmente detti "fibra" e "liquor". Dalla separazione in queste due frazioni si possono ottenere benefici che giustificano il costo del macchinario, sia con sistemi meccanici che biologici o termici, tra cui:

- **STOCCAGGIO SELETTIVO DEL MATERIALE SOLIDO E LIQUIDO;**
- **MIGLIORAMENTO DELLA TRASPORTABILITÀ DEL SEPARATO LIQUIDO;**
- **PARTIZIONE DEI NUTRIENTI CON DIVERSO RAPPORTO TRA FRAZIONE LIQUIDA E SOLIDA;**
- **RIDOTTO VOLUME DI STOCCAGGIO RISPETTO AL DIGERITO TAL QUALE.**

La separazione è solitamente effettuata nella struttura di digestione anaerobica, siccome le due frazioni potrebbero avere destinazioni diverse. Siccome i sistemi a umido digeriscono principalmente liquami e fanghi, la disidratazione potrebbe generare materiali più solidi, con un rapporto tipico >5:1 liquido:solido.

> TECNICHE DI SEPARAZIONE

- **PRESSA A VITE:** comprime il digerito in un canale sempre più stretto, tra l'asse e il mantello, spremendo il liquido all'esterno. Possono essere usate diverse pareti e diverse pressioni per modificare l'efficienza del processo di separazione. Questo metodo può raggiungere 30-38% di sostanza secca. Questo tipo di pressa raggiunge un'efficienza di cattura della fase solida del 10-40%, in funzione delle caratteristiche del digerito.
- **PRESSA A NASTRO:** lavora in maniera simile alla pressa precedente, per cui il digerito è messo in mezzo a due nastri in tensione che vengono passati in rulli di diametro decrescente per separare l'acqua. Questa tecnica ha un'efficienza di separazione più elevata e sono spesso usate per produrre un pannello piuttosto che un output fibroso.
- **PRESSA CENTRIFUGA:** è un dispositivo che usa alte velocità e forza G per separare le particelle dal liquido. Solitamente è aggiunto un polimero all'agglomerato di particelle molto fini prima della centrifugazione, il cui dosaggio ha una forte influenza sulle prestazioni del processo. Le centrifughe dovrebbero generalmente raggiungere un'efficienza maggiore del 95% dei solidi, producendo un pannello tra il 18 e il 35% di sostanza secca e un liquor concentrato con meno di 0.3% di sostanza secca.

> TECNICHE DI POST-SEPARAZIONE

- **PRE-COMPOSTAGGIO:** utilizza gli stessi batteri aerobici responsabili della fase iniziale del compostaggio. Questi batteri scaldano il digerito e rimuovono una parte di acqua. Questo processo potrebbe non essere efficiente a meno che sia favorito da calore ausiliario, come, ad esempio, il calore ottenuto dai gas di scarico del gruppo di cogenerazione dell'impianto di biogas o potrebbe richiedere l'utilizzo di agitatori.
- **EVAPORATORI SOTTO VUOTO:** una tecnologia relativamente nuova nel Regno Unito, ma che è stata utilizzata per molti anni in Europa. Questi sistemi si basano su due effetti: il digerito è scaldato usando acqua calda o vapore, poi vapore a bassa pressione è spruzzato in un separatore ciclone sotto vuoto. Iniettando il liquido riscaldato nel vuoto (la pressione è ridotta al di sotto di quella atmosferica) il punto di ebollizione dell'acqua è ridotto e il vapore può essere generato a basse temperature.

> STOCCAGGIO DEL DIGERITO

- **VASCHE IN CEMENTO:** come per i digestori, le vasche per il digerito sono serbatoi cilindrici in cemento armato o in legno nel caso in cui lo stoccaggio non sia coperto a tenuta stagna; richiedono spazio ridotto rispetto ad altre strutture per lo stoccaggio. Se necessario, queste vasche possono essere coperte a tenuta di gas e a tenuta di perdite nelle aree di protezione delle acque. Il biogas residuo del digerito può inoltre essere recuperato e valorizzato, in modo da aumentare ulteriormente la redditività dell'impianto.
- **LAGUNAGGIO:** una vasca interrata, sigillata con una barriera di plastica che funge da barriera di vapore nelle solette e pendenze della vasca. Il vantaggio di questo sistema è il risparmio di cemento e non richiede particolari opere di ingegneria civile. Ad ogni modo la costruzione del lagunaggio spesso richiede uno spazio maggiore e dovrebbe essere usato solamente con distanze sufficienti dalle falde acquifere. Nel futuro questa tecnologia potrebbe non essere più permessa in alcuni Paesi.

> TECNICHE DI COPERTURA

Tutti questi metodi ridurranno le emissioni di ammoniaca e odori.

- **COPERTURA SOLIDA:** queste tecniche sono le più efficaci per la riduzione delle emissioni di ammoniaca, ma anche le più care. Mentre è importante garantire che le coperture siano ben sigillate in modo da minimizzare lo scambio d'aria con l'esterno. Devono esserci piccole aperture o un mezzo per la ventilazione, in modo da prevenire l'accumulo di sostanze infiammabili.
- **COPERTURE FLOTTANTI:** solitamente costruite in teloni di plastica e meno efficaci delle precedenti, tuttavia sono solitamente più economiche. Solitamente sono utilizzati fogli doppi in polistirene retrattile e sono spesso utilizzati per evitare bolle di gas o l'affondamento di parti del telone. Ciò evita che la copertura si rivolti durante le operazioni di miscelazione e si sollevi con il vento. Se la struttura è ben costruita, questa tecnica e la precedente evitano anche che la pioggia entri nella vasca, andando ad aumentare il volume del digestato che può essere stoccato.
- **CORPI DI PLASTICA FLOTTANTI (HEXACOVERS):** corpi inerti in plastica di forma esagonale che formano una copertura flottante sulla superficie della vasca. La nervatura verticale su tali corpi evita che questi si sovrappongano tra di loro. Possono essere usati solamente con liquame suino o altri liquami che non formino una crosta naturale. Non sono adatti per letame ricco in materia organica.

- **CROSTA NATURALE:** normalmente in digerito tende a formare una crosta naturale sulla superficie. La crosta si forma solamente se la sostanza secca e sufficientemente elevata (7%) e la miscelazione può essere minimizzata. La copertura della crosta naturale dovrebbe coprire l'intera superficie del letame. Il caricamento della materia fresca dovrebbe inoltre partire dal basso, per non rompere lo strato di crosta superficiale.
- **CROSTA FLOTTANTE:** l'introduzione di paglia, granulati (aggregati di argilla espansa o perlite) o altro materiale flottante sulla superficie della vasca di stoccaggio può ridurre le emissioni creando una crosta artificiale.

Paglia: il metodo più efficace è introdurre paglia trinciata con una raccogliatrice-trinciatrice semovente ad un'altezza di circa 4cm. Dovrebbero essere inseriti circa 4 kg di paglia per m² da un operatore specializzato, che la vasca sia vuota o piena. In questo modo aumenta la sostanza secca del liquame, con un innalzamento delle emissioni di NH₃ dopo lo spandimento in campo.

Granulati (LECA balls / perlite): l'introduzione di granulati può essere svolta in maniera molto semplice. Questa tecnica è più costosa della paglia, ma rappresenta solo un terzo del costo di una struttura tipo tenda. Durante le operazioni di svuotamento della vasca si perde ogni anno circa il 10% del materiale. Per ridurre le perdite può essere utile agitare il contenuto della vasca per un breve periodo il giorno prima dello spandimento in campo.

> SPANDIMENTO DEL DIGERITO

L'attrezzatura utilizzata per spandere in campo i liquami e la frazione liquida possono anche essere usati per il digerito. Allo stesso modo, l'attrezzatura usata per l'applicazione del letame solido può anche essere usata per spandere la frazione solida. Il digerito può essere utilizzato in campo con diversi metodi, inclusi trattore e serbatoio, cisterna semovente o con tubi adduttori. Indipendentemente dal metodo utilizzato, è buona pratica immettere il digerito nel terreno per ridurre la volatilizzazione dell'ammoniaca e dei composti odorosi.

> RISCHI DELLO SPANDIMENTO

La tecnologia odierna permette un accurato spandimento del digerito che può essere controllato e monitorato tramite un sistema GPS satellitare accoppiato ad un flussimetro, permettendo all'operatore di accoppiare il digestato in funzione dei requisiti della coltura e

del tipo di suolo. Permette inoltre all'operatore di gestire la valutazione del rischio, con la documentazione delle operazioni, rendendo più facile soddisfare i requisiti di legge regionali e nazionali e quelli relativi alla contaminazione crociata.

> TECNICHE DI APPLICAZIONE

- **TUBI ADDUTTORI:** questa soluzione prevede tubi di alimentazione flessibili connessi al trattore e allo spanditore, che trascina le tubazioni lungo il campo e applica il digerito sul terreno. È un metodo veloce ed efficiente per spandere il digerito, compattando meno il terreno rispetto alle applicazioni con il carrobotte e raggiungendo velocità di lavoro di 100-130 m³ all'ora. La distanza dal luogo di stoccaggio può essere superata con una pompa ausiliaria. I tubi possono essere usati per pompare direttamente dall'impianto, dalla vasca di stoccaggio o

serbatoi in campo se è richiesto un trasporto su strada. L'inconveniente dell'uso di questa tecnica è riduzione della consistenza del digerito. L'applicazione a tubi è il metodo più consigliato di applicazione, dato che riducono fortemente la perdita di nutrienti.

- **CISTERNE:** utile quando non si può accedere al campo con i tubi. Le autocisterne possono essere costose in funzione della quantità movimentata per ogni carico e la compressione del terreno potrebbe inoltre essere un problema, dato il peso del trattore e dalla cisterna carica. È consigliabile attrezzatura che determini una bassa pressione sul suolo.

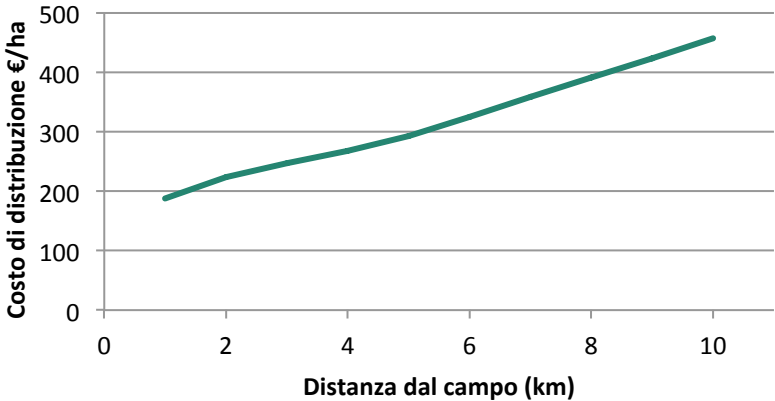
> **PROBLEMI DI LOGISTICA LEGATI ALLO SPANDIMENTO DEL DIGERITO**

I substrati dopo la digestione anaerobica perdono una parte di sostanza volatile che si trasforma in biogas. Quello che rimane dalla reazione è il digerito, la cui composizione cambia in funzione della biomassa utilizzata. Dato il caso dell’azienda di Boves, inclusa nei casi vincenti del manuale, possiamo analizzare quanto digerito è veramente prodotto ogni anno. Il 94% della biomassa di input rimane dopo la digestione anaerobica, che corrisponde a 8.788 tonnellate di digerito da spandere in campo ogni anno.

La media del contenuto di azoto varia in funzione dei substrati. In questo esempio è stato utilizzato il valore suggerito da Negri & Maggiore, 2010. Il contenuto di azoto è importante per la normativa europea e nazionale sui nitrati inerente il limite massimo di azoto applicabile per ettaro. In questo caso sono necessari circa 62 ettari per distribuire il digerito prodotto, equivalenti a 0.62 ha/kWe di potenza installata. Questo numero solitamente varia da 0.5 a 0.7 ha/kWe.

Questo numero è da prendere in considerazione. L’impianto dovrebbe avere un contratto con altri agricoltori se non si ha sufficiente spazio a disposizione per la distribuzione del digerito prodotto. Il costo di distribuzione per ettaro aumenta in maniera lineare con la distanza, come si può notare dal grafico, dove il costo di distribuzione per ettaro è presentato in funzione della distanza. Per un impianto di 100 kWe, con distribuzione in un raggio di 5 km, il costo di spandimento si aggira attorno ai 13.850 €/anno, circa 1.58 €/m3, o 138.5 €/kWe di potenza dell’impianto.

Parametro	Unità	Valore
Potenza elettrica	kWe	100
Substrato caricato	t/anno	9.300
Digerito prodotto	t/anno	8.788
Contenuto di azoto	kgN/ton	3,72
Azoto totale nel digerito	KgN/anno	32.693
Azoto consentito	kg/ha	340
Efficienza di distribuzione	%	0,64
Superficie richiesta	ha	61,64
Superficie specifica	ha/kWe	0,62



> VALORIZZAZIONE DEL BIOGAS

> DEUMIDIFICAZIONE

La deumidificazione del biogas ottimizza la combustione nel gruppo di cogenerazione, determinando una migliore efficienza del motore e un consumo minore di gas. La riduzione dei contaminanti con la condensa riduce inoltre il numero di cambi dell'olio motore e, quindi, un risparmio. Inoltre alcuni composti dannosi di metil-ciclo-silossani e ammonio possono essere parzialmente rilasciati all'interno della condensa. Dato che l'ammonio è solubile in acqua, il contenuto di NH_3 è ridotto durante la rimozione del vapore acqueo.

Durante il processo di deumidificazione il biogas è raffreddato in scambiatori di calore e l'acqua condensata è separata dal gas. Normalmente è utilizzato un refrigeratore. Il punto di condensa può essere solamente abbassato di 1°C circa, a causa di problemi di congelamento sulla superficie dello scambiatore di calore. Per raggiungere il punto più basso di condensa, il gas dev'essere compresso prima del raffreddamento e in seguito espanso fino alla pressione desiderata.

> RIDUZIONE DI SILOSSANI E H_2S

Il contaminante principale del biogas è HS_2 che è sia velenoso che corrosivo e determina danni significativi a tubature e strumentazione. La concentrazione dei vari componenti del biogas ha un impatto sul suo utilizzo finale. Le caldaie possono sopportare concentrazioni di HS_2 fino a 1000 ppm e pressioni relativamente basse, i motori invece sono più efficienti quando il livello di HS_2 è tenuto al di sotto dei 100 ppm.

- **DESOLFORIZZAZIONE BIOLOGICA INTERNA CON AGGIUNTA DI ARIA**
- **DESOLFORIZZAZIONE BIOLOGICA ESTERNA**
- **SALI DI FERRO AGGIUNTI ALLA BIOMASSA**
- **DESOLFORIZZAZIONE CON CARBONI ATTIVI**
- **RIMOZIONE CHIMICA (DEPURAZIONE)**

> UPGRADING DEL BIOGAS

La pratica è utilizzata comunemente per purificare il metano del biogas come sostituto al gas naturale o al biometano.

La fase principale del processo di upgrading è la rimozione di CO₂ per avere una concentrazione di metano superiore.

Le tecniche principalmente utilizzate sono le seguenti:

- **PSA – ADSORBIMENTO A PRESSIONE OSCILLANTE**

L'anidride carbonica è separata dal biogas per adsorbimento su una superficie sotto alta pressione (solitamente da 4 a 7 bar). Il biogas solitamente circola in più reattori dove carboni attivi o materiale zeolitico assorbe CO₂. Quando il materiale diventa saturo, il gas fluisce nel reattore successivo. Durante il processo la pressione diminuisce mentre il gas fluisce in avanti.

- **PWS – LAVAGGIO PRESSURIZZATO CON ACQUA**

È un metodo di assorbimento basato sul fatto che la CO₂ ha una solubilità in acqua maggiore rispetto a quella del metano.

- Nella colonna di lavaggio l'anidride carbonica è disciolta in acqua, mentre la concentrazione di metano aumenta nella fase gassosa. Il gas che esce dal lavaggio ha quindi una concentrazione maggiore di metano.

- **ASSORBIMENTO FISICO CON SOLVENTI ORGANICI**

Questo metodo è simile al lavaggio con acqua, ma la CO₂ è assorbita con un solvente organico al posto dell'acqua. Solitamente è utilizzato glicole polietilenico, dato che l'anidride carbonica è più solubile in questo composto rispetto all'acqua. Con questa tecnica la reazione è più efficiente e gli impianti possono essere più piccoli.

- **ASSORBIMENTO FISICO CON SOLVENTI CHIMICI**

Con questa tecnica la CO₂ è assorbita nel liquido e reagisce chimicamente anche con le ammine. La reazione è molto selettiva, quindi le perdite di metano possono essere minori dello 0.1%. I due solventi usati più comunemente sono monoetanolamina (MEA) e dimetilaminoetanol (DMEA).

- **MEMBRANE**

Le membrane sembrano promettenti per il futuro negli impianti a piccola scala, se i prezzi si abbasseranno in futuro. Le membrane sono solitamente composte da fibre cave unite insieme permeabili a CO₂, acqua e ammonio.

Acido solfidrico e ossigeno permeano attraverso la membrana, mentre azoto e metano passano in piccolissima parte. Le tecnologie principali disponibili sono ad alta e bassa pressione.

> VALORIZZAZIONE DEL BIOGAS

> GESTIONE DELL'ENERGIA

La compensazione della fluttuazione dell'energia può essere risolta con un sistema di stoccaggio del biogas. Lo stoccaggio può essere effettuato quando produzione e consumo di biogas non coincidono. Ad esempio l'industria alimentare potrebbe non richiedere energia durante tutto il giorno e potrebbe stoccare il surplus prodotto. Allo stesso modo il biogas potrebbe essere stoccato quando il digestore produce più gas di quello che può essere utilizzato, invece di essere bruciato nella torcia. I sistemi di stoccaggio possono essere anche installazioni temporanee, quindi soluzioni molto flessibili.

- **STOCCAGGIO A BASSA PRESSIONE:** la soluzione più utilizzata. Gasometri flottanti, gas bag e coperture flottanti sono tecnologie tipiche per questi sistemi e operano a pressioni molto basse (solitamente <138 mbar)
- **STOCCAGGIO A MEDIA PRESSIONE:** a queste pressioni il biogas dev'essere purificato prima dello stoccaggio, dato che l'acido solfidrico potrebbe corrodere i componenti delle cisterne. Questa soluzione è usata raramente, poiché le richieste energetiche per la compressione del gas sono piuttosto alte (solitamente tra 138 e 138.000 mbar)
- **STOCCAGGIO AD ALTA PRESSIONE:** questo sistema è usato per trasportare il biometano utilizzando meno spazio. Solitamente sono usate pressioni tra 138.000 e 350.000 mbar, dato che la compressione richiede molta energia, il biometano è sempre purificato prima della compressione.

> UTILIZZO DEL BIOGAS

Come accennato nelle sezioni precedenti, il biogas può essere usato in diversi modi per soddisfare le richieste energetiche. La cogenerazione è la soluzione migliore nel caso in cui siano richieste sia l'energia termica che elettrica; se è richiesta solo l'energia termica, la soluzione migliore è rappresentata dalle caldaie.

- **GRUPPO DI COGENERAZIONE :** i motori cogenerativi producono sia energia termica che elettrica. I benefici energetici della cogenerazione portano l'efficienza totale (termica + elettrica) fino all'85%, il sistema è più valido se paragonato all'energia prodotta singolarmente da centrali elettriche e caldaie. L'efficienza energetica di questi motori varia dal 28 al 47%. Solitamente il calore prodotto dagli impianti a biogas non è sfruttato a pieno. Nella sezione delle Applicazioni saranno proposti gli usi particolari dell'energia termica di alcuni impianti in funzione. L'energia prodotta può essere consumata in azienda, il surplus può essere ceduto alla rete nazionale (elettricità) o usato per il riscaldamento degli edifici (calore). Al momento i gruppi di cogenerazione di piccola taglia sono cari se rapportati a taglie più grandi, in funzione delle economie di scala. Il progetto Biogas3 mira a diffondere questa tecnologia per abbassare i prezzi.

- **CALDAIA:** questa tecnologia è adatta per gli utenti che necessitano solamente di energia termica. La configurazione di questi impianti è più economica di quelli a cogenerazione. Questi impianti sono studiati per fornire calore ad abitazioni, edifici ad uso zootecnico o acqua calda per i processi industriali. I risparmi energetici possono essere notevoli dato che l'energia può essere prodotta da scarti al posto di comprare il gas.

Questi impianti possono essere una soluzione interessante per caseifici, birrerie e altre industrie alimentari che utilizzano molta energia termica per trattare la materia prima. In media, il costo per le tubature per l'acqua calda (incluse trincee e lavori) costano circa 200 €/metro lineare per gli impianti di piccola scala. Ad esempio, in Francia per un impianto di 100 kWe, 100 metri di tubazioni rappresentano circa il 2% dell'investimento, che può quindi risultare vantaggioso.

> MANUTENZIONE E SERVIZI

I fornitori di servizi all'impianto potrebbero essere sia i fornitori dell'impianto stesso sia un'azienda specializzata nei servizi.

Un impianto di biogas richiede attenzione anche dopo la messa in moto e durante la fase di start-up, così come il mantenimento del più alto livello di efficienza.

I fornitori di servizi possono aiutare e supportare le aziende in questi passaggi, per garantire il massimo risultato nel più breve tempo possibile, assicurando le più alte competenze ed esperienza. Questo servizio aiuterà a mantenere l'impianto a pieno regime, raggiungendo rese più alte e maggiore produzione di metano. Il monitoraggio del processo e il servizio di controllo possono essere offerti in diverse soluzioni.

Gli specialisti possono aiutarvi durante tutta la vita dell'impianto, in particolare attraverso:

- **ASSISTENZA START-UP BIOLOGICA DELL'IMPIANTO**
- **PROGRAMMI DI ASSISTENZA PER RAGGIUNGERE LA PRODUZIONE MASSIMA**
- **ANALISI PIANIFICATE DEI PARAMETRI CHIMICI E BIOLOGICI**
- **MONITORAGGIO DELLA FERMENTAZIONE PER ASSICURARE ALTI RENDIMENTI NEL TEMPO**
- **PROFESSIONALITÀ PER ASSICURARE LE PERFORMANCE OTTIMALI DEL SISTEMA**
- **STIMA DEL POTENZIALE DEI PRODOTTI AZIENDALI E CONSIGLI PRATICI SULL'ALIMENTAZIONE DEL DIGESTORE**
- **OTTIMIZZAZIONE DELLE COMBINAZIONI DI VARI SUBSTRATI**
- **SELEZIONE DELLA CORRETTA CO-FERMENTAZIONE PER L'IMPIANTO**
- **ASSISTENZA NELLA GESTIONE DELLE EMERGENZE O SITUAZIONI CRITICHE**
- **SUPPORTO TELEFONICO**
- **ASSISTENZA ALL'IMPIANTO DEL CLIENTE**
- **ANALISI CHIMICHE PARTICOLARI E SPECIFICHE**
- **CONSIGLI INDIVIDUALI**
- **CONSIGLI PRATICI**
- **AZIONI PREVENTIVE**
- **TERAPIE E MISURE D'EMERGENZA**

> OBIETTIVO

L'obiettivo di Biogas³ è di creare una connessione tra gli stakeholders interessati alla diffusione degli impianti a piccola scala, al fine di diffondere la tecnologia e la conoscenza per il raggiungimento dell'autosufficienza energetica aziendale.

Nelle pagine seguenti sono presentate pagine di aziende che forniscono impianti, per promuovere la connessione cliente-fornitore.

La scelta delle aziende è stata orientata verso fornitori di impianti all-in-one, siccome offrono un servizio completo.

> DISCLAIMER

Nel manuale sono presentate informazioni di aziende che producono impianti di piccola scala (<100kWe) e servizi legati a questa tecnologia. Non è stato possibile inserire tutte le aziende nel manuale, ma solamente quelle che hanno preso contatto coi partner del progetto. La scelta delle aziende non è stata influenzata dall'attività dei partner in nessuna maniera.

Non è stato richiesto alcun pagamento per pubblicare le informazioni che le aziende hanno fornito. Non possiamo garantire che tutte le informazioni fornite siano state inserite nel manuale.

Il consorzio Biogas³ non è responsabile per alcun errore o omissione contenuta nelle traduzioni. Tutte le traduzioni sono state fornite da professionisti del settore.

> COSA TROVERETE

Nelle pagine seguenti potrete trovare informazioni riguardo aziende che forniscono impianti all-in-one, in particolare:

- **NOME E CENNI STORICI**
- **NUMERO DI IMPIANTI DI PICCOLA SCALA VENDUTI**
- **INDIRIZZI E CONTATTI (ANCHE UN QR CODE PER IL SITO)**
- **PAESI DOVE SONO VENDUTI GLI IMPIANTI**
- **INFORMAZIONI CIRCA LA TECNOLOGIA FORNITA**

Obiettivo	35
Disclaimer	35
Cosa troverete	35
Come risparmiare	36
Aziende italiane	37
French companies	48
Irish companies	54
Poish companies	59
Spanish companies	60
German companies	65
Swedish companies	75

> FORNITORI



36

> COME RISPARMIARE

È possibile risparmiare durante la costruzione di un impianto. Chiedi al tuo fornitore se è possibile costruire in autonomia alcune strutture o se è possibile riutilizzare strutture esistenti.

Se pensate di costruire un impianto, provate a visitare un impianto in

funzione che utilizzi substrati simili ai vostri, possibilmente della stessa taglia. Qui sotto sono elencati alcuni consigli su come risparmiare durante la costruzione e cosa chiedere al fornitore durante il processo di installazione.



Solitamente tutto ciò che è legato al digestore è costruito dal fornitore dell'impianto, ma altri lavori di ingegneria civile possono essere fatti dal cliente, come movimentazione terra e pavimentazioni.

Inoltre puoi occuparti della connessione elettrica tra il gruppo di cogenerazione e la rete.



Chiedi al tuo fornitore se è possibile visitare impianti esistenti, in modo da paragonare la tua situazione con quella di un altro imprenditore.



Riutilizzare strutture esistenti per vasche per il pre-trattamento o per lo stoccaggio del digerito se i volumi e le distanze sono adattabili all'impianto. È comunque necessario che le strutture esistenti rispettino gli standard ambientali e di sicurezza.

> SCARTI AGRICOLI

Proposta di Austep per impianti di piccola taglia

Impianto:

- Varie taglie per la produzione di biogas, da 100 fino a 300 kWh

Differenti tipologie di

alimentazione:

- con deiezioni bovine (liquame e letame)
- con deiezioni suine (liquame) prodotte direttamente in azienda.
- sfruttare al massimo le biomasse permettendo variazioni nell'alimentazione
- Nessun impegno per le aree dedicate alla coltivazione di biomasse agricole e nessun acquisto di biomasse addizionali per il funzionamento dell'impianto

> SCARTI INDUSTRIALI

Austep progetta e costruisce strumenti capaci di usare il potenziale energetico di sottoprodotti della macellazione (come rumine, contenuto intestinale, sangue, fluidi e grassi) per la digestione anaerobica e il recupero del biogas.

Benefici:

- Trattamento dell'aria e delle acque reflue
- Ottimizzazione degli spazi attraverso un container contenente centralina, pompe, scambiatori di calore e sistema di pretrattamento
- Nessuna interruzione, neanche per lo svuotamento
- Intervento del personale e manutenzione minimi



Potenza nominale (kWe)	Gamma di prezzo (€)	Costi di gestione (€/anno)
51 - 75	n.a.	n.a.
76 - 100	n.a.	n.a.



all-in-one



Austep Spa
Stabilita dal 1995



Via Mecenate 76/45 – 20138
Milano (MI) – ITALIA



Tel: +39 02 509947.1



www.austep.com
info@austep.com



Numero di impianti a piccola
scala venduti: 10 - 50



> IMPIANTO UP-FLOW CILINDRICO MISCELATO

Per allevamenti che vogliono trarre il maggiore rendimento in termini energetici e quindi economici; poiché grazie alla frazione solida presente nelle deiezioni si incrementa la produzione di biogas. E' consigliabile anche ad allevamenti che hanno limitata o non costante disponibilità nel tempo di biomassa da aggiungere e digerire assieme alle deiezioni.

> IMPIANTO SUPER-FLOW PER LA DIGESTIONE DI BIOMASSE

Per aziende agricole e zootecniche che hanno adeguata disponibilità di terreni set-aside o

comunque disponibilità di biomassa costante nell'arco dell'anno, grazie alla quale si incrementa notevolmente la produzione di biogas e quindi di energia elettrica prodotta, massimizzando in tal modo il rendimento del processo.

> IMPIANTO PLUG- FLOW (FLUSSO A PISTONE) A CANALE



Sostanzialmente ad allevamenti di medie e grandi dimensioni che intendono produrre energia con lo scopo di utilizzarla quasi totalmente per i fabbisogni diretti e solo in caso di eventuale surplus cederla al gestore di rete. Ed inoltre a chi in generale è costretto o sensibile alla riduzione dell'impatto ambientale indotto dalla propria attività zootecnica.

Potenza nominale (kWe)	Gamma di prezzo (€)	Costi di gestione (€/anno)
76 - 100	500.000 - 700.000	2,5 €/h lavoro impianto



all-in-one



Rota Guido
Stabilita dal 1964



Via 1° Maggio,3 - 29017
Fiorenzuola d'Arda (PC) - ITALIA



Tel: +39 0523 944 128
Fax: +39 0523 982 866



www.rotaguido.it
info@rotaguido.it



Numero di impianti a piccola
scala venduti: 10 - 50



> LINEA FARMER

L'impianto a piccola scala FARMER è progettato per l'uso di deiezioni di origine zootecnica. La taglia dell'impianto è studiata sulla media delle quantità prodotte.

Per questo scopo, la tecnologia degli impianti a larga scala è semplificata il più possibile e trasferita in soluzioni di dimensioni ridotte. Quindi, nel range 25-300 kW, FARMER rappresenta un'opportunità, permettendo ad aziende di piccola-media dimensione di sfruttare le quantità di deiezioni solide e liquide in maniera efficiente e redditizia.

La linea FARMER si compone solamente degli elementi necessari ed essenziali per un

impianto a biogas:

- Vasca di pre-stoccaggio (solitamente già esistente)
- Container "PLUG&PRODUCE": sistema di pompaggio, automatizzazione e display, tecnologie di desolforizzazione, scambiatore e distribuzione di calore
- Fermentatore e accumulatore di pressione del biogas e gasometro
- Unità di cogenerazione con motore e generatore
- Vasca di stoccaggio (solitamente già esistente)



Potenza nominale (kWe)	Gamma di prezzo (€)	Costi di gestione (€/anno)
25 - 50	150.000 - 300.000	2.500 - 5.000
51 - 75	300.000 - 400.000	5.000 - 7.500
76 - 100	400.000 - 600.000	7.500 - 10.000



all-in-one



BTS
part of
TS energy GROUP



BTS Biogas Srl/GmbH
Stabilita dal 2008



Via San Lorenzo, 34 - 39031
Brunico (BZ) - ITALIA



Tel: +39 0474 370119
Fax: +39 0474 552836



www.bts-biogas.com
info@bts-biogas.com



Numero di impianti a piccola
scala venduti: 10 - 50



> SCARTI E SOTTOPRODOTTI

Biogas Engineering dal 2005 ha gestito circa 30 progetti di impianti a biogas, trattando diverse biomasse, come deiezioni animali, insilati, sottoprodotti di origine animale e vegetale e FORSU. La dimensione dell'impianto varia tra 60 e 1.500 kW di potenza elettrica; la costruzione di impianti a piccola scala è un punto di forza della nostra azienda, sin dall'inizio dell'attività. Recentemente Biogas Engineering ha studiato soluzioni a basso impatto ambientale con strutture a terra rinforzate. La caratteristica di Biogas Engineering è quella di fornire sistemi a biogas a misura per

ogni necessità del cliente, in funzione dell'azienda. Ad ogni modo, possono essere proposte alcune soluzioni standard per il settore dei residui agroalimentari: impianti da 63kW e 100kW di potenza nominale coincidono con le due taglie più comunemente utilizzate. La scelta della tecnologia dipende dalla biomassa utilizzata e dalle

esigenze del singolo consumatore. Gli scarti animali possono essere gestiti attraverso un pretrattamento termico. L'impianto può essere diviso in quattro sezioni principali:

- Sistema di alimentazione
- Digestore (singolo stadio)
- Trattamento del biogas e scambiatori di calore
- Trattamento del digerito



Potenza nominale (kWe)	Gamma di prezzo (€)	Costi di gestione (€/anno)
63	330.000 - 400.000	15.000 - 20.000
100	475.000 - 575.000	17.000 - 23.000



all-in-one

BIOGAS ENGINEERING S.r.l.
TECNOLOGIE PER L'AMBIENTE E RECUPERO ENERGETICO



Biogas Engineering Srl
Stabilita dal 2005



Via Corte Ferrighi, 11 - 36025
Novanta Vicentina (VI) - ITALIA



Tel: +39 0444.760571
Fax: +39 0444.760530



www.biogasengineering.it
federico.gavagnin@biogasengineering.it



Numero di impianti a piccola
scala venduti: 10 - 50



> ENVIFARM COMPACT

Grande tecnologia, piccolo formato con un output dai 75kWel in su, gli impianti compatti EnviFarm ottengono massima efficienza con minimo spazio di installazione. Gli impianti compatti e flessibili richiedono piccoli spazi quando installati in piccoli container di acciaio e possono essere utilizzati non solo con reflui zootecnici, ma anche con qualsiasi altra biomassa.

Speciali caratteristiche tecniche:

- CHP container: da 75kWel incluse le tecnologie marginali.
- Container tecnico: container cubico di 20" in acciaio contenente sistema di pompe e sala di controllo o di 40" con ufficio, tecnologia di triturazione ad elevata efficienza, sala

pompe e sala di controllo (in funzione del sistema di alimentazione)

- Sistema di alimentazione: Kreis-Biogas-Dissolver, mixer verticale o alimentazione diretta dei liquami

Vantaggi in sintesi:

- Impianti di biogas compatti in container progettati da 75kWel e oltre
- Basso investimento e costo di manutenzione
- Installazione semplice e veloce usando componenti prefabbricati e modulari – non sono richiesti edifici tecnici installati permanentemente.



Potenza nominale (kWel)	Gamma di prezzo (€)	Costi di gestione (€/anno)
76 – 100	600.000 – 800.000	5.000 – 40.000



all-in-one



EnviTec Biogas Italia Srl
Stabilita dal 2007



Via J. Monnet, 17 – 37136
Verona (VE) – ITALIA



Tel: +39 045 8969813
Fax: +39 045 8969818



www.envitec-biogas.it
info-it@envitec-biogas.com



Numero di impianti a piccola
scala venduti: < 5



> IPF 100

Gli impianti POWER FARM, molto compatto, consiste in un digestore in cemento armato, risultato dell'esperienza di costruttori di Corradi&Ghisolfi, con una colata o copertura con gasometro e struttura in legno, entrambe le soluzioni presentano un'elevata isolamento termica per assicurare temperature di processo stabili nel corso dell'anno e riducendo le perdite di calore.

La parte ingegneristica è fornita in un container assemblato precedentemente nei nostri laboratori, così come l'unità di cogenerazione.

Questa soluzione permette la costruzione e l'avvio dell'impianto a tempo di record. L'attenzione

alla qualità e all'affidabilità dell'impianto è associata al desiderio di ridurre al minimo l'autoconsumo energetico dell'impianto, per assicurare la migliore efficienza energetica. I sistemi sono fortemente automatizzati e, inoltre, permettono di minimizzare il rischio associato a errori di gestione. Il sistema di vigilanza permette di controllare e

archiviare tutti i dati di produzione. L'IPF 100 è un impianto della nostra azienda progettato in singolo stadio con brevi tempi di ritenzione (< 40 giorni) alimentati principalmente dai reflui di allevamenti zootecnici. L'aggiunta di sottoprodotti o insilati è inviata al digestore dopo la miscelazione. IPF 100 è adattabile a impianti fino a 100kW.



Potenza nominale (kWe)	Gamma di prezzo (€)	Costi di gestione (€/anno)
76 - 100	400.000 - 800.000	5.000 - 15.000



all-in-one



Corradi&Ghisolfi Srl
Stabilita da più di 12 anni



Via Don Mario Bozzuffi 19
26010 - Corte dé Frati (CR)
ITALIA



Tel: +39 0372 93187
Fax: +39 0372 930045



www.corradighisolfi.it
info@corradighisolfi.it



Numero di impianti a piccola
scala venduti: < 5



> MITO

Guadagnare diventando produttori di energia è la proposta tangibile che IES BIOGAS fa ai piccoli e medi allevamenti zootecnici. Anche il tuo. Adesso e subito.

Non hai bisogno di grandi impianti, poichè gli impianti sono più contenuti, oggi più che mai, e hanno un'elevata efficienza e un grande sviluppo. IES BIOGAS li ha chiamati MITO.

Variano da 100 a 300 kW.

Vantaggi esclusivi:

- Basso costo per l'alimentazione dell'impianto
- Biogas generato da liquami e sottoprodotti agricoli
- Incentivi massimi degli incentivi statali previsti dalla legislazione

- Processo biologico stabile dovuto alla matrice organica utilizzata (micro e macro elementi, potere tampone)
- Perfettamente integrato nella tua azienda
- 100% Made in Italy
- Costruzione di impianti chiavi in mano
- Completamente su misura
- Impianto e tecnologia ai massimi livelli
- Prestazioni ad alta continuità
- Efficienza superiore
- Facili da gestire
- Massima sicurezza
- Costi operativi minimi
- Produzione delle energie rinnovabili senza cambiare la struttura dell'azienda



Potenza nominale (kWe)	Gamma di prezzo (€)	Costi di gestione (€/anno)
n.a.	n.a.	n.a.



all-in-one

IESBIOGAS[®]
NUOVA ENERGIA DALLA NATURA



IES Biogas
Stabilita dal 2008



Via T. Donadon, 4 – 33170
Pordenone (PN) - ITALIA



Tel: +39 0434 363601
Fax: +39 0434 254779



www.iesbiogas.it
info@iesbiogas.it



Numero di impianti a piccola
scala venduti: n.a.



> AGRIPOWER

- IDROPULPER garantisce una perfetta omogeneizzazione della miscela, anche con biomasse differenti.
- Preriscaldamento delle miscele, evitando shock termici durante l'alimentazione e semplificando il processo anaerobico.
- L'utilizzo di materie prime di qualità garantisce una lunga durabilità.
- Numerosi bypass e pezzi di ricambio aiutano in caso di fallimento, così che l'impianto non smetta mai di lavorare.
- Il sistema di miscelazione è a basso consumo, sebbene si possa concentrare la potenza sulla superficie o sul fondo.
- Il programma di controllo

migliora la capienza e riduce il consumo della biomassa.

- L'investimento è proporzionato alla redditività dell'impianto.
- Trasformare acque reflue zootecniche in materia organica stabile riduce l'emissione di odori e permette di eseguire un trattamento per la riduzione dell'azoto.



Potenza nominale (kWe)	Gamma di prezzo (€)	Costi di gestione (€/anno)
51 - 75	400.000 - 500.000	15.000 - 20.000
76 - 100	500.000 - 600.000	20.000 - 25.000

> IMPIANTI

Gli impianti forniti da Idro: saccogas, silogas, bovigas, piugas, u-biogas and idrogas. Chiedi ai nostri esperti di trovare la soluzione migliore per le tue necessità.



all-in-one



Idrodepurazione Srl
Stabilita dal 1977



Via Comina, 39 - 20831
Seregno (MB) - ITALIA



Tel: +39 0362 27511
Fax: +39 0362 2751511



www.idro.net
info@idro.net



Numero di impianti a piccola
scala venduti: 10 - 50



Alle aziende, Manni Energy offre la possibilità di produrre elettricità ed energia termica usando scarti animali e vegetali. Con la tua installazione Manni Energy, la tua azienda diventerà autosufficiente da un punto di vista energetico!

> MANNIEASY

Potenza del motore di 64 kWel, 512.000 kWh di energia elettrica e 650.000 energia termica prodotti.

> MANNISMART

Potenza del motore di 100 kWel, 800.000 kWh di energia elettrica e 1.113.000 energia termica prodotti.

> VANTAGGI

- Semplice gestione dell'impianto;
- Ampi volumi per il fermentatore;
- Qualità affidabile dei cogeneratori MAN;
- Nuove tecnologie per il monitoraggio e per la gestione dell'impianto con avvisi programmati per la manutenzione;
- Sistemi biologici per il filtraggio e la desolforizzazione del biogas



Potenza nominale (kWel)	Gamma di prezzo (€)	Costi di gestione (€/anno)
51 - 75	480.000 - 650.000	2.500 - 3.500
76 - 100	595.000 - 700.000	3.000 - 4.500



all-in-one



MANNIENERGIE
Stabilita da 3 - 6 anni



Via Augusto Righi, 7 - 37135
Verona (VE) - ITALIA



Tel: +39 045 8088911
Fax: +39 045 581254



www.mannienergy.it
info@mannienergy.it



Numero di impianti a piccola
scala venduti: 5 - 10



> FORNITORI

> EUCOMPACT®

Un impianto semplice, potente e redditizio. È semplice e flessibile e si adatta alle esigenze di ogni azienda.

Il digestore può essere alimentato con diverse combinazioni di biomasse (da 0 a 100% di deiezioni animali) e due taglie per il digestore (200 e 400m³)

Vantaggi:

- Semplice installazione e facile avvio: EUCompact arriva al cliente dopo essere stato completato in fabbrica e conforme agli standard qualitativi e di sicurezza;
- Si adatta a piccoli spazi;
- Flessibile uso delle biomasse;
- Tecnologia testata e qualità Viessmann;
- Elevata redditività



> COCCUS®MINI

Soluzione per piccole aziende, l'impianto è costituito da un fermentatore con un volume da 500 a 1200 m³ e un mini container all-in-one.

Potenza nominale (kWe)	Gamma di prezzo (€)	Costi di gestione (€/anno)
51 - 75	300.000 - 450.000	n.a.
76 - 100	450.000 - 600.000	n.a.



all-in-one

irci
IMPIANTI ED ENERGIA



Irci Spa
Stabilita dal 1976



S.P. 258 Marecchiese, 60
47865 - Pietracuta di S. Leo
(RN) - ITALIA



Tel: +39 0541 923550
Fax: +39 0541 92 34 14



www.ircispa.com
info@ircispa.com



Numero di impianti a piccola
scala venduti: n.a.



> LAYOUT D'IMPIANTO

Gli impianti Sebigas sono composti da 5 componenti principali:

- Prevasca: progettata per ricevere le diverse biomasse in ingresso all'impianto di digestione, omogenizzarle e poi trasferirle nel digestore.
- Digestore: di volumetria adeguata per garantire il necessario tempo di ritenzione per la completa digestione della biomassa. Il digestore è corredato da un accumulatore pressostatico a doppia membrana. Il sistema di riscaldamento è effettuato tramite l'acqua calda proveniente dal cogeneratore attraverso delle tubazioni interne al digestore realizzate in acciaio inox corrugato per

una maggiore superficie di scambio e un massimo rendimento

- Miscelazione: Il sistema di miscelazione è frutto di un approfondito studio sulla fluidodinamica dei digestori. La miscelazione, aspetto fondamentale per gli impianti biogas, è garanzia dell'affidabilità ed efficacia degli impianti.
- Container: una soluzione compatta che ospita il gruppo

di cogenerazione e trattamento del biogas, recupero dell'energia termica, sistemi per pompaggio e distribuzione per l'acqua calda e pannello di controllo.

- Sistema di controllo: possiede un'interfaccia che facilita il monitoraggio e la gestione del processo e dell'impianto, tramite l'uso di sensori che rilevano le informazioni delle diverse parti dell'impianto.



Potenza nominale (kWe)	Gamma di prezzo (€)	Costi di gestione (€/anno)
76 - 100	Circa 650.000	Circa 25.000



all-in-one

SEBIGAS



SEBIGAS (Gruppo Maccaferri)
Stabilita dal 2008



Via Santa Rita, 14 - 21100
Olgiate Olona (VA) - ITALIA



Tel: +39 0331 428 441
Fax: +39 0331 428444



www.sebigas.it
info@sebigas.it



Numero di impianti a piccola
scala venduti: 5 - 10



> DIGESTORE CON FILTRO ANAEROBICO

MATHEOZ è un processo di digestione anaerobica su piccola scala che utilizza i reflui zootecnici (provenienti da un'azienda agricola) producendo energia elettrica e calore tramite cogenerazione. La tecnologia MATHEOZ utilizza elementi asportabili che includono due digestori (con filtro anaerobico), permettendo la massima produzione di biogas in un periodo di ritenzione idraulica minimo (due o tre volte minore rispetto alla digestione tradizionale).

I costi di investimento del sistema MATHEOZ sono limitati (7-10 €/Watt), il che permette di avere un ritorno di investimento notevole anche nel caso di

piccole unità (35kW). Il processo può essere utilizzato inoltre per gli effluenti liquidi (azienda agricola o AFI) dal 2 al 10% di DM (sostanza secca) o può impiegare un separatore di fase a monte.

> VANTAGGI

- Utilizzo di un digestore con filtro anaerobico dentro un container senza bisogno di miscelazione

- Processi automatici e autonomi che rendono facile sia il rifornimento che lo sfruttamento
- Tecnologia per la digestione basata sui liquidi con abbassamento del consumo energetico
- Tecnologia bene integrata nel paesaggio grazie a volumi di dimensioni ridotte
- Il processo richiede soltanto una pompa (1kW).



Potenza nominale (kWe)	Gamma di prezzo (€)	Costi di gestione (€/anno)
36	360.000 - 400.000	17.000 - 22.500



all-in-one



AGREOLE DEVELOPPEMENT
Stabilita da 3-6 anni



17 Allée Evariste Galois – 63170
AUBIERE - FRANCIA



Tel: +33 (0)9 82 41 61 20



www.agreoledeveloppement.fr
contact@agreoledeveloppement.fr



Numero di impianti a piccola
scala venduti: < 5



> REAZIONI BIOLOGICHE SEPARATE

ARKOMETHA fornisce due tipi di tecnologia, una a secco chiamata "ARKOMETHA" e l'altra a umido chiamata "NOVIS". Il punto in comune tra i due processi è il fatto di isolare la fase di idrolisi dal resto del processo, rendendolo più semplice e ottimizzandolo. Questa tecnologia migliora la degradabilità dei substrati e riduce i tempi di residenza aumentando il potenziale di produzione del biogas.

Il processo NOVIS è un sistema automatico collaudato che esiste già da lungo tempo. Questo processo funziona con un'ampia gamma di substrati organici (circa il 12% di sostanza secca nel digestore).

Il processo ARKOMETHA funziona

con il 18-30% di sostanza secca. Messo a confronto con una tecnologia continua a umido, il volume del digestore risulta essere la metà, mentre il potenziale di produzione del biogas migliora del 20-30%. Il capo-progetto può scegliere se percorrere la strada dell'autocostruzione, fatta eccezione per tutto ciò che riguarda il processo tecnico: il costo della costruzione



Potenza nominale (kWe)	Gamma di prezzo (€)	Costi di gestione (€/anno)
ARKOMETHA 76 - 100	800.000 - 1.300.000	40.000 - 55.000
NOVIS 76 - 100	800.000 - 1.200.000	40.000 - 55.000

rappresenta circa il 30% dell'investimento totale, il 50% va nel materiale e il restante 20% nell'ingegneria del progetto o nei collegamenti alla rete.

ARKOLIA ENERGIES sviluppa altri tipi di trasformazioni containerizzate, adatte alle unità di DA su piccola scala: il processo ARKOBLOC, veloce da installare, rientra negli standard e non ha bisogno di molti interventi a livello costruttivo (soletta in cemento).



all-in-one

arkolia
ENERGIES



ARKOLIA ENERGIES
Stabilita dal: 3-6 anni



ECOPARC Départemental, 65
rue de la Gariguette - 34130
SAINT AUNES - FRANCIA



Tel: +33 (0)4 6740 4703



www.arkoliaenergies.fr
asfiligoi@arkoliaenergies.fr



Numero di impianti a piccola
scala venduti: 10 - 50



> FORNITORI

> PROGETTI PER LE AZIENDE AGRICOLE

progetta e costruisce unità di biogas su piccola scala pensati per le aziende agricole. Il fornitore interviene sul progetto, dallo studio di fattibilità fino alla manutenzione dell'unità durante il suo funzionamento.

ARIA ENERGIE preferisce intervenire nelle situazioni in cui il proprietario dell'azienda agricola partecipa personalmente alla costruzione. Questa compagnia non predilige gli interventi che prevedono la consegna chiavi in mano. I successi ottenuti sono dovuti infatti alla partecipazione diretta del proprietario, e non con appalti esterni. ARIA si concentra sugli interventi che utilizzano i

rifiuti dell'azienda agricola e scoraggia l'uso di coltivazioni energetiche o di rifiuti non provenienti dalla stessa azienda. Vengono proposti due tipi di trasformazione: la classica tecnologia a umido e quella a secco chiamata SILOGAZ. La tecnologia a umido viene impiegata quando il substrato

può essere pompato (fanghi), la secca quando il substrato si può maneggiare con forconi meccanici. Il principale interesse di ARIA ENERGIE è quello di realizzare unità di biogas nelle aziende agricole gestibili direttamente dal proprietario e adattabili alle dimensioni dell'azienda, a seconda degli effluenti a disposizione.



Potenza nominale (kWe)	Gamma di prezzo (€)	Costi di gestione (€/anno)
25 - 50	n.a.	n.a.
51 - 75	n.a.	n.a.
76 - 100	n.a.	n.a.



all-in-one



ARIA ENERGIES
Stabilita da più di 12 anni



ZA Ballufet 5 - 31300
TOULOUSE - FRANCIA



Tel: +33 (0)5 34 56 93 07



www.aria-enr.fr
aria@aria-enr.fr



Numero di impianti a piccola
scala venduti: 10 - 20



> TECNOLOGIA

L'obiettivo di EVALOR è quello di proporre soluzioni che siano efficaci per l'ambiente e sostenibili per i proprietari delle aziende agricole, i collettivi e le industrie del settore agroalimentare. Una delle attività principali di EVALOR è rappresentata dalla valorizzazione degli effluenti organici. Hanno sviluppato un processo proprio di unità a biogas usando una comune tecnologia a umido. A monte del digestore viene installato un recipiente di premiscelazione, dotato di un sistema per frantumare i substrati in entrata, questo migliora la biodegradabilità, riduce le dimensioni del digestore e anche l'energia richiesta dalla miscelazione. L'uso di una vasca di premiscelazione evita l'impiego di

una tramoggia costosa e abbatte le operazioni di manutenzione. I digestori sono fatti in calcestruzzo, prevedono un sistema di agitazione meccanico semplificato e una copertura del biogas fatta tramite una sola membrana. Il cogeneratore si trova dentro a un container che permette un veloce assemblaggio. Sono fortemente raccomandati l'autocostruzione e il riutilizzo delle strutture esistenti.



L'unità a biogas non è una risposta alle eccedenze di Azoto e Fosforo. EVALOR ha sviluppato molti processi di trasformazione dei materiali, mirati alle aziende agricole o AFI, per trattare Azoto e Fosforo. Alcuni dei trattamenti possono utilizzare il calore prodotto mediante il motore di cogenerazione (NEW) e questo costituisce un buon metodo per valorizzare l'energia termica nelle zone vulnerabili.

Potenza nominale (kWe)	Gamma di prezzo (€)	Costi di gestione (€/anno)
51 - 75	550.000 - 750.000	n.a.
76 - 100	750.000 - 900.000	n.a.



all-in-one

evalor
Terre > Eau > Energie



EVALOR
Stabilita da più di 20 anni



1 rue Georges GUYNEMER
22440 - PLERIN - FRANCIA



Tel: +33 (0)2 9674 5657



www.evalor.fr
julien.mansuy@evalor.fr



Numero di impianti a piccola
scala venduti: < 5



> MOBILE E SCALABILE

Questa tecnologia brevettata chiamata "ERibox" può essere installata in un'azienda agricola o nei centri rurali, con una portata di rifiuti organici compresa tra le 500 e le 5000 tonnellate all'anno (da 10 a 100 kW di elettricità). ERibox è un processo a secco (dal 10 al 40% di Sostanza Secca) che prevede l'aggiunta di diversi digestori in serie. Ogni digestore è gestito in maniera indipendente e in modo alternato al fine di mantenere una produzione continua di biogas. Il tempo di ritenzione è di circa 30 giorni ovvero, in presenza di 4 digestori, un digestore deve essere caricato e scaricato con forconi meccanici ogni settimana. È necessario costruire soltanto una soletta in

calcestruzzo, Ogni collegamento tra i condotti viene installato sotto terra, il sistema ERibox può essere riconfigurato in modo semplice ed evolversi così insieme all'azienda agricola. Se la quantità di materiale in entrata cresce, il proprietario potrà aggiungere dei digestori per adattare la propria potenza di digestione.



Questo processo standardizzato sembra piuttosto adatto alla DA su piccola scala nelle aziende agricole che producono letame solido. Nei suoi laboratori, ERIGENE svolge anche dei test sulle caratteristiche essenziali dei substrati, collaborando a sviluppare i progetti dei propri clienti.

Potenza nominale (kWe)	Gamma di prezzo (€)	Costi di gestione (€/anno)
10	120.000 – 150.000	6.000 – 9.000
25 – 50	250.000 – 480.000	19.000 – 29.000
51 – 75	480.000 – 640.000	24.000 – 27.000
76 – 100	640.000 – 800.000	25.000 – 35.000



all-in-one



ERIGENE SA
Stabilita da 3-6 anni



19 rue Pierre WAGUET – 60000
BEAUVAIS - FRANCIA



Tel: +33 (0)3 6419 4717



www.erigene.com
contact@erigene.com



Numero di impianti a piccola
scala venduti: < 5



> DIGESTORE SILO

VALOGREEN è una compagnia francese specializzata nella progettazione e nella costruzione di impianti a biogas per le aziende agricole.

L'approccio è quello di fornire alle comunità agricole soluzioni efficaci per rendere le unità a biogas accessibili agli allevatori e coltivatori.

VALOGREEN ha sviluppato un processo chiamato VALOKIT che comprende impianti a biogas di portata piccola e media in un processo a umido, adattato alla gestione degli effluenti provenienti dalle aziende agricole.

Il processo Valokit consiste in:

- una micro agitazione a monte

in una vasca di premiscelazione per rendere il substrato più accessibili ai batteri.

- Valokit può trattare i substrati fino al 25% di DM (sostanza secca). I substrati solidi vengono incorporati in questa vasca, omogeneizzati e diluiti mediante il ricircolo del digestato liquido.
- la struttura per la digestione è fatta in un silo di acciaio



zincato che riduce i costi di investimento (costruzione, calcestruzzo).

- nessuna agitazione meccanica dentro al digestore per rendere più semplice la manutenzione. L'unità utilizza soltanto il ricircolo del biogas e del digestato.

Per il suo processo VALOKIT nel 2013 VALOGREEN ha ricevuto un premio alla fiera SPACE.

Potenza nominale (kWe)	Gamma di prezzo (€)	Costi di gestione (€/anno)
51 – 75	450.000 – 700.000	30.000 – 35.000
76 – 100	650.000 – 890.000	45.000 – 55.000



all-in-one



valogreen



VALOGREEN SAS
Stabilita dal: 1-3 anni



4 rue de la vignette – 60240
REILLY – FRANCIA



Tel: +33 (0)9 8144 8667



www.valogreen.fr
info@valogreen.fr



Numero di impianti a piccola
scala venduti: < 5



> GRUPPO WIS- UNA NUOVA GENERAZIONE

Esperti di impianti a Biogas scalabili per Aziende agricole tra 50kWe e 150kWe

- Progetto innovativo modulare - l'equipaggiamento per il controllo e il pompaggio viene costruito in fabbrica e poi completamente testato nelle unità containerizzate mobili, a vantaggio di una costruzione veloce e riducendo il lavoro in loco.
- Materie prime di base - fanghi da allevamenti di bovini/suini e qualunque coltivazione insilata come cofermenti principali.
- Materie prime multiple - per sfruttare la stagione quando si

hanno a disposizione materie prime diverse a seconda del periodo dell'anno.

- Facile distribuzione, tempi di collaudo veloci.
- Efficienza operativa massima (tempo di funzionamento >90%).
- Massima Qualità, pezzi di categoria Mondiale: miscelatori, pompe,

maceratori, frullatori, impianti di depurazione degli effluenti gassosi e motori per la cogenerazione CHP (Combined Heat and Power).

- Facile manutenzione grazie a un software di monitoraggio online e back-up tecnico.
- È possibile utilizzare le scorte di fanghi in magazzino quando consentito.



Potenza nominale (kWe)	Gamma di prezzo (€)	Costi di gestione (€/anno)
50 - 150	800.000 - 1.200.000	20.000 - 35.000



all-in-one

WIS
Williams Industrial Services



WIS Group
Stabilita dal: 1989



Units 5-7, Hydepark Commercial Centre, 10, Hydepark Road, Mallusk, BT36 4PY, IRLANDA



Tel: +44(0)2890838999
Fax: +44(0)2890842211



www.wis-group.com
sales@wis-group.com



Numero di impianti a piccola scala venduti: < 5



> IMPIANTO A BIOGAS IN CONTAINER BK-1

L'impianto a biogas in container è completamente automatico e progettato per la trasformazione dei rifiuti nelle aziende agricole. È fatto in acciaio inossidabile e, a seconda dei materiali in entrata e a seconda di come viene configurata la corrente elettrica, raggiunge una potenza da 5 a 50 kW.

Unità principali del dispositivo:

- Telaio di supporto integrato all'interno di un container marittimo da 40 piedi (12,192 metri) (fatto in acciaio strutturale verniciato)
- Camera di immissione del materiale dotata di agitatore, macinatore e bilancia
- Sistema di alimentazione con trasportatore girevole che

muove il materiale dalla camera di immissione al digestore

- Digestore con asta a spirale affilata, camicia d'acqua calda e sensori di livello e di temperatura
- Sistema di tubazioni con misurazione del flusso e pompa per il rifornimento del concime liquido
- Sistema di tubazioni dotato di pompa per alimentare la camicia d'acqua del dispositivo
- Sistema di controllo con



dispositivi elettrici ed elettronici all'interno di un armadio elettrico situato sul lato della macchina

- Lamina di rivestimento composita con porta di accesso al dispositivo
- Sistemi fissi di protezione

Potenza massima: 29,000 m³/anno circa

Volume del digestore: 30 m³ circa
Spazio per il biogas: 6 m³ circa + potenza della vasca flessibile
Potenza installata: 20 kW

Potenza nominale (kW)	Gamma di prezzo (€)	Costi di gestione (€/anno)
25 - 50	100.000 - 130.000	n.a.



all-in-one



MEGA Sp. z o.o.
Stabilita dal 1996



Przemysłowa 52, 24-200
Bełżyce - POLONIA



Tel: +48 81 516 20 03
Fax: +48 81 517 22 63



www.megabelzyce.pl
biuro@megabelzyce.pl



Numero di impianti a piccola
scala venduti: <5



> GÜLLEKOMPAKT

Potenza: 30-75 kW

Alimentazione: 100% fanghi

Il digestore verticale viene alimentato dal primo contenitore mediante una pompa per il fango.

Il contenuto di sostanza secca del fango richiede un semplice

agitatore a motore sommergibile per miscelare adeguatamente il

substrato, e anche per permettere un tempo di ristagno breve, fra i

25 e i 30 giorni soltanto. A

seconda della distanza, il substrato viene stipato nel deposito della

fermentazione residua esistente,

solo attraverso uno

straboccamento dovuto alla

gravità o mediante una pompa per il fango.

> GÜLLEWERK

Potenza: fino a 120 kW.

Alimentazione: 80% concime

solido e liquido dall'agricoltura; il 20% è costituito da residui agro-industriali, resti di mangime, materiale rigenerato.

Viene consegnato con un camion e collegato al sistema esistente dei fanghi. È dotato di "Vielfraß" per poter utilizzare materiale solido e rigenerato.



Potenza nominale (kW)	Gamma di prezzo (€)	Costi di gestione (€/anno)
25 - 50	280.000 - 300.000	20.000 - 25.000
51 - 75	300.000 - 450.000	22.000 - 27.000
76 - 100	450.000 - 680.000	23.000 - 29.000

Vantaggi: Pensato idealmente per la fermentazione di tutti gli insilati, oltre che per erba e concime; Risparmio dovuto al consumo della propria energia; risparmio di Tempo grazie alla grande capacità di portata; Alimentazione automatica e uniforme con un controllo dell'intervallo - disponibile anche con una bilancia; Costruzione solida avvitata.



all-in-one



agriKomp Polska sp. z o.o.
Stabilita dal 2010



Marciniaka 43,
63-500 Ostrzeszów, POLONIA



Tel. +48 693 199 951



www.agrikomp.pl
info@agriKomp.pl



Numero di impianti a piccola
scala venduti: 10-50



> MICRO IMPIANTO A BIOGAS AGRICOLO IN CONTAINER KMR-7

Il micro impianto a biogas basato su un container trasportabile è stato progettato per permettere un adattamento facile alle condizioni specifiche del posto.

I materiali inseriti possono includere sottoprodotti derivanti dall'agricoltura e dal bestiame (cioè sterco, concime di suini e bovini, residui della produzione di piante, colture energetiche) o sottoprodotti provenienti dai processi alimentari e agricoli, oltre che dai rifiuti delle case.

Contenuto di sostanza organica umida nei materiali immessi: dal 5 al 15%.

Parametri tecnici principali:

- una vasca rettangolare, saldata e stagna, in acciaio di carbonio

(dimensioni interne: 2.5 x 2.5 x 12 m);

- volume cubico della vasca: 75 m³, capienza massima approssimativa 60 m³;
- uno strato esterno per l'isolamento termico, strato di rivestimento del profilo del recipiente;
- una vasca per il biogas integrata con la camera di fermentazione (montata sul tetto della camera);

- un sistema di riscaldamento interno che assicura al processo la giusta temperatura;
- un sistema di straboccamento per rimuovere il digestato;
- una soluzione innovativa per il sistema di miscelazione del materiale in fermentazione (senza agitatore);
- possibilità di integrare la camera al sistema di cogenerazione CHP;
- produzione di biogas da 3.5 a 5 m³ all'ora (metano 55%)



Potenza nominale (kWe)	Gamma di prezzo (€)	Costi di gestione (€/anno)
10	75.000 – 100.000	3.000 – 6.000



all-in-one



eGmina, Infrastruktura, Energetyka Sp. z o.o.
Stabilita dal 2006



Złota 54, 45-643 Opole
POLONIA



Tel/Fax: +48 77 416 70 84
Mobile: +48 662 389 472



www.egie.pl
kontakt@egie.pl



Numero di impianti a piccola scala venduti: < 5



> FORNITORI

> MOBIGAS

L'impianto a biogas MobiGas è un sistema multifunzionale che utilizza la tecnologia di fermentazione a secco chiamata 3A-Biogas. L'impianto consiste in un container tecnico (una stanza di controllo, un'unità di cogenerazione, una vasca per il filtraggio, un serbatoio per il gas, un sistema per l'analisi del gas, un compressore, pompe ecc.) più tre container per la fermentazione (digestori). Il sistema dei digestori può estendersi aggiungendo nuovi digestori (fino a 9), perciò si incrementa il potenziale di energia del sistema attraverso l'aumento della produzione di biogas, gestendo

contemporaneamente un volume di rifiuti maggiore. L'impianto è collegato a una rete elettrica a basso voltaggio.

Il biogas viene usato direttamente in loco, dentro a un container tecnico che ospita il sistema di cogenerazione CHP responsabile di convertire il biogas in elettricità e calore. Il materiale trattato dai digestori (digestato) subisce una

stabilizzazione di tipo aerobico.

L'area totale necessaria per l'operazione dell'impianto corrisponde a 400 m² (una soletta in cemento, 20x20 metri), dei quali circa 100 m² sono occupati dal container dell'impianto a biogas. I restanti 300 m² sono usati per caricare e scaricare i container. Ogni container misura (LxLxA) 8x3x3 metri circa.



Potenza nominale (kW)	Gamma di prezzo (€)	Costi di gestione (€/anno)
25 - 50	Around 400.000	n.a.



all-in-one



EkoInnowacje



Manufacturer: Pöttinger
Entsorgungstechnik GmbH
AUSTRIA



Distributor:
EkoInnowacje Sp. z o.o.
Leśna 2, 42-286 Koszęcin
POLONIA



+48 608 403 047



www.ekoinnowacje.net
biuro@ekoinnowacje.net



Numero di impianti a piccola
scala venduti: 5-10



> MICRO IMPIANTI DI BIOGAS PER L'AGRICOLTURA

Le vasche integrate sono 2, dotate di una capacità operativa di 60 m³ ed equipaggiate all'interno con sistemi per il riscaldamento e la miscelazione, vengono prodotte e assemblate nell'impianto quindi trasportate nel luogo di intervento con veicoli standard (tramite un semirimorchio/pianale).

La vasca del digestore in PEHD, fabbricata impiegando tecnologia SPIRO, rispetta gli standard normativi di rigidità anulare SN4.

Dentro al container troviamo il miscelatore con la pompa che trasporta il substrato ai

digestori e al cogeneratore mediante un collegamento elettrico; sulla cima del container si trova un separatore (membrana) che trattiene il biogas. Il biogas viene raccolto in un container esterno sigillato in plastica.

Il micro impianto a biogas è modulare. Può essere costituito da moduli multipli, ciascuno dei quali comprende: 2 digestori posizionati in verticale su una placca che funge da base, un container con sistema di dosaggio e un cogeneratore a bassa potenza (8-12 kW).



Potenza nominale (kWe)	Gamma di prezzo (€)	Costi di gestione (€/anno)
8 - 12	100.000 - 250.000	n.a.



all-in-one



MIKROBIOGAZ Sp. z o.o.
Stabilita dal: 2013



ul.Ligocka 103, bud.8; 40-568
Katowice - POLONIA



Tel: +48 695 200 189



www.mikrobiogaz.pl
wojciechkurdziel@mikrobiogaz.pl



Numero di impianti a piccola
scala venduti: < 5



> FORNITORI

Dabar è specializzata nella progettazione e nella costruzione di attrezzature volte ad ottimizzare l'uso del biogas prodotto e ottenere i risultati migliori. Dabar va incontro ai bisogni dei clienti in tutte le fasi del processo del ciclo di vita dell'impianto, dallo studio di fattibilità, al progetto, il finanziamento, gli acquisti, la costruzione, l'avviamento, la formazione, la manutenzione, la messa in funzione ecc.. Nei progetti con formula chiavi in mano, siamo in grado di prestare tutti i servizi insieme, oppure il cliente può scegliere i servizi che ritenga più adatti alle proprie esigenze nelle diverse fasi.



Potenza nominale (kWe)	Gamma di prezzo (€)	Costi di gestione (€/anno)
25 – 50	150.000 – 250.000	15.000 – 17.500
51 – 75	250.000 – 350.000	17.500 – 20.000
76 – 100	350.000 – 550.000	20.000 – 23.000



all-in-one



Dabar Ingenieros C.B.
Stabilita da 6-12 anni



C/Luis García Berlanga no11 pta 1
46023 – Valencia – SPAGNA



Tel: + 34 963220544



www.dabaringenieros.com
info@dabaringenieros.com



Numero di impianti a piccola
scala venduti: < 5



Ecobiogas è una società di ingegneria giovane e dinamica specializzata nel settore del biogas, e vanta un team di collaboratori altamente preparati che sono in grado di fornire risposte per tutto ciò che riguarda il biogas. Siamo convinti che il biogas sia un'energia rinnovabile che ha futuro. La nostra compagnia ha costruito 9 impianti per il biogas in Spagna, il che significa il 30% della potenza elettrica totale in Spagna derivante dal biogas, ottenuto con dei digestori nel settore agroindustriale. I suoi fondatori, operativi dal 2006, in Spagna sono stati i primi a sviluppare con successo un impianto a biogas da applicare al settore delle coltivazioni e dell'allevamento del bestiame. Possedere un impianto

a biogas ci aiuta ad aumentare giorno dopo giorno la nostra esperienza e le nostre conoscenze.

I nostri servizi comprendono:

Our services are:

- Supporto al processo di trasformazione
- Assistenza nella richiesta di capitali e finanziamenti
- Studi preliminari sulla redditività, studi tecnici e studi di fattibilità economica

- Permessi e autorizzazioni
- Concezione, pianificazione e progetto
- Appalti e messa in funzione
- Costruzione dell'impianto - progetti chiavi in mano
- Avviamento e controllo del processo biologico di trasformazione
- Manutenzione e assistenza per gli interventi sugli impianti
- Consulenza completa sul biogas



Potenza nominale (kWe)	Gamma di prezzo (€)	Costi di gestione (€/anno)
76 - 100	300.000 - 500.000	10.600 - 14.000



all-in-one

ECObiogas
especialistes en plantes de biogàs



ECOLOGIC BIOGAS S.L.
Stabilita da 6-12 anni



Plaza Mayor 12 B – 25245
Vila Sana – SPAGNA



Tel: +34 973 070 608
Fax: +34 973 606 001



www.ecobiogas.es
info@ecobiogas.es



Numero di impianti a piccola
scala venduti: 5 - 10



BIOVEC è una delle società di ingegneria leader in Spagna per quanto riguarda gli impianti agricoli a biogas ed ha collaborato a realizzare più di 10 impianti.

Un team di ingegneri esperti fornisce servizi e specifiche soluzioni per ogni progetto. L'obiettivo è quello di ottenere risorse dalla trasformazione dei fanghi e degli scarti provenienti dall'industria agricola e alimentare, per farne energia e fertilizzanti di qualità. Le soluzioni che proponiamo affrontano ogni fase della progettazione, la costruzione e la supervisione dei progetti relativi al biogas e ai rifiuti organici.



Potenza nominale (kWe)	Gamma di prezzo (€)	Costi di gestione (€/anno)
51 - 75	200.000 - 300.000	20.000 - 35.000



all-in-one

biovec ingeniería ambiental



Biovec Medio Ambiente S.L.
Stabilita da 6-12 anni



Calle Aviador Franco 5 – 12540
Villareal – SPAGNA



Tel: + 34 964 524 965



www.biovec.net
info@biovec.net



Numero di impianti a piccola
scala venduti: <5



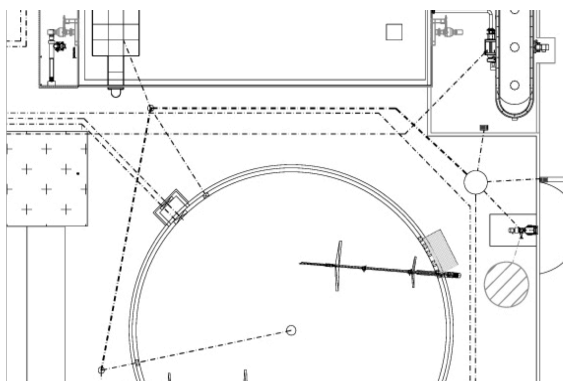
Si tratta di una società di ingegneria specializzata in Impianti a Biogas che utilizzano i rifiuti del settore agroindustriale e del bestiame. La gamma dei servizi copre ogni fase, dall'idea, il progetto, la richiesta delle autorizzazioni, la costruzione, fino alla messa in funzione dell'impianto, e ciò consente di offrire un servizio completo. Il tipo di contratto si decide insieme al cliente: Gestione del Progetto, Gestione degli Approvvigionamenti, Chiavi in mano ecc., sempre assicurando la qualità, il rispetto dei tempi di consegna e il prezzo.

INPER ha portato a termine un impianto da 500 kW con formula chiavi in mano, e vanta al suo attivo altri progetti nel nord della

Spagna che ha seguito nelle diverse fasi.

Per attuare i progetti, l'impresa si è associata con ARDITECNICA, un'altra società di ingegneria spagnola.

Entrambe le realtà collaborano con tecnologi tedeschi che si occupano del progetto e della cooperazione a livello tecnico.



Potenza nominale (kWe)	Gamma di prezzo (€)	Costi di gestione (€/anno)
n.a.	n.a.	n.a.



all-in-one



INPER S.L.
Stabilita da 6-12 anni



Calle Rafael Calvo 30 – 28010
Madrid – SPAGNA



Tel: +34 917001624
Fax: +34 913197628



www.inpper.es
ialburquerque@inpper.es



Numero di impianti a piccola
scala venduti: <5



> FORNITORI

> BERT

Bert è un produttore di corrente in loco che utilizza come "carburante" una biomassa non tradizionale. Normalmente la produzione degli alimenti genera rifiuti di cibo e acque di scarico che contengono una biomassa utilizzabile come "carburante". Bert produce biogas che può essere usato direttamente per produrre calore, acqua calda o elettricità da sfruttare in loco. Il basso impatto, per cui Bert si distingue, consente un adattamento a quasi tutti i tipi di industria. Le dimensioni ridotte del fermentatore, che partono da 200m³, permettono a Bert di mantenere consumi bassi in tutti i contesti della produzione alimentare industriale. La biomassa proveniente dalla

produzione degli alimenti, un costo che grava spesso sul bilancio, con Bert sparisce. Bert rappresenta la chiave per stabilizzare i costi energetici dei clienti.

> Bio4Gas EXPRESS

Il nostro sistema di DA è progettato per l'ingresso di materiali liquidi come ad esempio:

- Effluenti zootecnici (liquame e letame)
- Effluenti e liquidi derivanti dalla trasformazione (aziende agricole e industrie)
- Scarti alimentari (rifiuti organici dall'agricoltura)
- Rifiuti alimentari (case private, negozi, industrie)
- Sottoprodotti di origine animale (scarti del mattatoio)
- La biomassa secca può essere liquefatta.



Potenza nominale (kWe)	Gamma di prezzo (€)	Costi di gestione (€/anno)
30 - 250	350'000 - n.a.	20'000 - n.a.



all-in-one

bert
GÜLLE-VEREDELUNGSANLAGEN
www.bio4gas.eu



Bio4Gas EXPRESS GmbH
Stabilita dal: 2010



Kolpingstraße 26 – 86916
Kaufering – GERMANIA



Tel: +49 (0) 8191 33 11 510
Fax: +49(0) 8191 33 11 512



www.bio4gas.eu
info@bio4gas.eu



Numero di impianti a piccola
scala venduti: > 40



> RIFIUTI INDUSTRIALI E RESIDUI DELLA PRODUZIONE

La produzione di cibi e bevande genera una grande quantità di scarti di tipo organico o anche acque di scarico molto inquinanti dal punto di vista organico, rifiuti normalmente destinati alla digestione anaerobica e alla produzione di Energia.

Tali impianti devono essere sempre progettati su misura, per andare incontro alle esigenze dell'impresa, poiché ora il trattamento autonomo della produzione di scarto viene considerato parte del processo di produzione.

Soltanto un Impianto progettato bene e con attenzione consente di svolgere operazioni sicure e redditizie, senza rischi per la

produzione principale. Sono diversi i punti che accomunano il processo di produzione e l'impianto a biogas:

- Raccolta e smaltimento dei residui.
- Utilizzo dell'Energia prodotta.
- Trasformazione dei residui della digestione.

La nostra esperienza ultraventennale per ciò che

riguarda le applicazioni specifiche nell'industria di cibi e bevande include:

- Distillerie e Birrifici
- Caseifici e Produttori di Formaggio.
- Macchinari per Frutta, Vegetali o Patate
- Impianti di essiccazione per Piante aromatiche e Cipolle.
- Macelli e Produttori di Carne.



Potenza nominale (kWe)	Gamma di prezzo (€)	Costi di gestione (€/anno)
n.a.	n.a.	n.a.



all-in-one



INNOVAS – Innovative Energie und Umwelttechnik GbR
Stabilita dal 1994



Margot-Kalinke-Strasse 9
80939 - Munich – GERMANIA



Tel: +49 (0) 89 16 78 39 73
Fax: +49 (0) 89 16 78 39 75



www.innovas.com
info@innovas.com



Numero di impianti a piccola scala venduti: n.a.



> FORNITORI

> UN'IDEA CON UN GRANDE FUTURO: IMPIANTO A BIOGAS COMPATTO FINO A 150 KW

In un container standard da 40 piedi (12,192 metri) trova collocazione la tecnologia dell'impianto a biogas di Kleinvieh con un Gruppo elettrogeno che raggiunge i 150 kW, compresi il sistema di entrata per materiali solidi e concime, le pompe, il riscaldamento e la stazione di controllo. Questa soluzione consente un risparmio di spazio e permette la realizzazione dell'impianto a biogas anche quando lo spazio è limitato. Kleinvieh si avvale di un software di monitoraggio online che permette la raccolta dei dati in tempo reale. Il monitoraggio

comprende la trasmissione automatica continua di oltre 50 Parametri per ogni impianto. Tutte le funzioni del sistema possono essere controllate tramite una tablet fornita in dotazione. La raccolta dei dati tutti insieme permette di determinare velocemente e in modo efficace le cause di qualunque problema, così come di trovare le soluzioni più adatte.

In circostanze difficili è possibile applicare altri controlli in tempo reale, come ad esempio investigare il tasso della produzione di gas, o il valore del pH.

Il sistema è modulare, per questo può adattarsi alle esigenze specifiche dei clienti, scegliendo per il progetto l'uno o l'altro concept, oppure aggiungendo dei componenti.



Potenza nominale (kWe)	Gamma di prezzo (€)	Costi di gestione (€/anno)
75 – 150	n.a.	n.a.



all-in-one

kleinvieh
macht auch Watt



CJB Energieanlagen GmbH & Co.KG
Stabilita dal 2005



Lohberg 10 – 49716
Meppen – GERMANIA



Tel: +49 (0) 5931 883870



www.kleinvieh.eu
info@kleinvieh.eu



Numero di impianti a piccola scala venduti: < 5



> WELTEC BIOPOWER

Fondata nel 2001, WELTEC è uno dei pionieri nella costruzione di impianti a biogas. Basandosi sul moderno approccio di ingegneri specializzati, la compagnia con sede a Vechta, in Germania, si avvale di uno staff di quasi 80 esperti per proporre impianti a biogas completi da una fonte, e questo rende la compagnia uno dei costruttori di primo piano a livello mondiale per gli impianti a biogas. Poiché il solfuro di idrogeno e i composti di ammoniaca contenuti nel biogas corrodono le parti che non sono protette, WELTEC costruisce i digestori in acciaio inossidabile. Questo garantisce all'impianto una lunga vita.

Grazie alla sua proposta completa di servizi, WELTEC è in grado di garantire la stabilità tecnica ed economica degli impianti a biogas. Il servizio del cogeneratore assicura una produzione stabile, la supervisione a livello biologico assicura continuità nel controllo dei parametri significativi, e un ripotenziamento sistematico garantisce un aggiornamento

costante dell'impianto a biogas. Uno dei punti di forza di WELTEC è la capacità di realizzare soluzioni flessibili e puntuali in tutto il mondo - dagli impianti compatti a quelli più grandi controllati da un computer con diversi range di megawatt, impianti di riciclaggio dei rifiuti e parchi di biogas che utilizzano tecnologie per trasformare il gas.



Potenza nominale (kWe)	Gamma di prezzo (€)	Costi di gestione (€/anno)
n.a.	n.a.	n.a.



all-in-one



WELTEC BIOPOWER GmbH
Stabilita dal 2001



Zum Langenberg 2 – 49377
Vechta – GERMANIA



Tel: +49 (0) 4441 999 78-0



www.weltec-biopower.de
info@weltec-biopower.de



Numero di impianti a piccola
scala venduti: > 50



> SISTEMA SAUTER BIOGAS

Punto di forza del sistema Sauter Biogas è l'utilizzo dello spruzzo sulla superficie come metodo di agitazione, invece di muovere interamente i contenuti nel digestore.

Questo significa che il materiale liquido sul fondo del digestore viene pompato e spruzzato sulla superficie dei materiali contenuti nel digestore. L'esperienza ci ha dimostrato che con questo metodo si ottiene un prodotto omogeneo in modo facile ed efficiente, anche in situazioni di emergenza.

Il sistema Sauter Biogas si basa su uno schema molto semplice. È composto da un digestore e, se

necessario, da un deposito di digestato a tenuta di gas. Tutte le attrezzature tecniche per il digestore trovano posto in un solo container. Ogni elemento è accessibile con facilità e non sono più necessari impianti come l'agitatore o il conduttore di calore ecc., che normalmente comportano una manutenzione impegnativa.

Oltretutto, il sistema di controllo

è automatico. Il carico delle materie prime avviene ogni giorno oppure ogni due giorni. Si raccomanda inoltre un'ispezione quotidiana. Ma grazie alla solida tecnologia impiegata, e non essendo particolarmente complicato il carico dei volumi, il processo dimostra notevole stabilità e flessibilità, a seconda del tipo di materie prime che sono introdotte.



Potenza nominale (kW)	Gamma di prezzo (€)	Costi di gestione (€/anno)
50 - 100	350.000 - 700.000	10.000 - 30.000



all-in-one



Sauter Biogas GmbH
Stabilita dal: 2010



Am Berg 1, - Klipphausen
01665 - GERMANIA



Tel. +49 (0)351-658 774-0
Fax. +49 (0)351-658 774-14



www.sauter-biogas.de
info@sauter-biogas.de



Numero di impianti a piccola
scala venduti: 5 - 10



> L'INNOVAZIONE È LA CHIAVE PER PRODURRE IL BIOGAS

MT-Energie è un produttore di prim'ordine di impianti di Digestione Anaerobica ad alta efficienza, potenziamento del biogas e sistemi di iniezione. Offriamo tecnologie e conoscenze di ogni tipo finalizzate alla trasformazione della biomassa in energia a biogas, con particolare attenzione verso il settore dell'agricoltura. I nostri sistemi sono progettati per trasformare una vasta gamma di substrati organici, compresi i rifiuti alimentari.

MT-Energie vanta un'ampia casistica: 650 impianti di DA costruiti in tutto il mondo e 30 sistemi mirati al potenziamento

del gas in Europa. Ciò permette di offrire soluzioni progettate su misura per coloro che gestiscono aziende agricole, terreni e processi di trasformazione dei rifiuti alimentari, per le società che gestiscono i rifiuti, i progettisti, gli investitori e tutti i professionisti che intendono produrre energia usando materiali organici.



Potenza nominale (kWe)	Gamma di prezzo (€)	Costi di gestione (€/anno)
51 – 75 and bigger	n.a.	n.a.

> N°1 NELLA MANUTENZIONE

Tra i nostri servizi includiamo un laboratorio dedicato alla trasformazione biologica professionale e sistemi di controllo completamente informatizzati, con assistenza 24/7-365 giorni all'anno. I prodotti MR-Energie sono presenti in diversi stati europei.



all-in-one

MT-ENERGIE
Biogas-Technologie



MT-Energie GmbH
Stabilita dal 2001



Ludwig-Elsbett-Straße 1
27404 - Zeven – GERMANIA



Tel: +49 (0) 4281 9845-0
Fax: +49 (0) 4281 9845-100



www.mt-energie.de
info@mt-energie.com



Numero di impianti a piccola scala venduti: > 50



> FORNITORI

DynaHeat-HPE ha sviluppato un impianto a biogas universale per unità da 50–350 capi di bestiame, pensato per la produzione in serie. Dal 2012 questa linea di prodotti è stata completata da un fermentatore a secco delle stesse dimensioni per 1,000 m³ circa di materiali di scarto, dove il contenuto di sostanza secca è (DS) >25.

I vantaggi degli impianti a biogas sono: produzione in serie, poco spazio necessario, disposizione flessibile, basso consumo energetico ed efficacia dei costi, grazie a una serie di elementi e trasformazioni progettati ad hoc. Un altro punto chiave, ambito in cui DynaHeat-HPE dimostra la sua massima esperienza, è lo sviluppo di un mini-sistema per

regolare la velocità del riscaldamento. Attualmente DynaHeat-HPE sta sviluppando tre tipi di sistema per il riscaldamento con intervalli di potenza diversi: 3–12 kWel, 9–25 kWel, e 15–50 kWel. Tali sistemi di riscaldamento rappresentano una parte importante degli impianti a biogas. DynaHeat-HPE offre la possibilità

di una produzione di energia decentralizzata, efficiente ed economica, e lo fa utilizzando i materiali di scarto dell'agricoltura, gli impianti di depurazione degli scarichi o i rifiuti provenienti dall'industria. Questo rappresenta un contributo importante alla rivoluzione energetica in Europa e anche un notevole vantaggio per il cliente finale.



Potenza nominale (kWel)	Gamma di prezzo (€)	Costi di gestione (€/anno)
10 - 75	250.000 - 700.000	4.000 - 15.000



all-in-one



DynaHeat-HPE GmbH & Co.KG
Stabilita dal 2012



Eichenweg 1 – 86573
Obergriesbach - GERMANIA



Tel: +49 (0) 8251 888423-0
Fax: +49 (0) 8251 888423-50



www.dynaheat-hpe.com
info@dynaheat-hpe.com



Numero di impianti a piccola
scala venduti: 5 - 10



> BWE BIOGAS-WESER-EMS GMBH & CO. KG: IMPIANTI A BIOGAS DI PICCOLE E MEDIE DIMENSIONI

- Impianti a biogas chiavi in mano costruiti secondo gli standard di qualità più alti
- 2 tipi di costruzione: un sistema "pot-in-pot" con risparmio di spazio oppure un sistema con due digestori
- Le dimensioni variano da 50 kWel a 250 kWel
- Ingresso flessibile del substrato, dal concime alle colture energetiche
- Tecnologia affidabile, collaudata a lungo
- Cattivi odori limitati per il digestato
- Digestato a basso potenziale di biogas

> INGEGNERIA DEL SISTEMA

- Elevata portata di stoccaggio del gas
- Maggiore ritenzione
- Operazioni programmate con pezzi prefabbricati
- Sistema di costruzione estensibile
- Efficienza di funzionamento garantita



Potenza nominale (kW _{el})	Gamma di prezzo (€)	Costi di gestione (€/anno)
75 (substrate: cattle manure)	585.000	14.125

> REDDITIVITÀ

- Durata: 8500 o/a, ingresso del substrato per 8760 o/a
- Alto fattore di carico >95 %
- Gas raccolto effettivamente dal substrato previsto in entrata
- Manutenzione e costi operativi ridotti



all-in-one



bwe biogas-weser-ems GmbH & Co. KG
Stabilita dal 2000



Zeppelinring 12-16 - 26169
Friesoythe – GERMANIA



Tel: 04491 / 93 800 - 0
Fax: 04491 / 93 800 - 44



www.biogas-weser-ems.de
info@biogas-weser-ems.de



Numero di impianti a piccola
scala venduti: > 50



> UDR-TECHNOLOGY E SUOI PRODOTTI FERMENTAZIONE AD ALTO LIVELLO

Grazie alle sue soluzioni innovative Energie-Anlagen Röring offre la possibilità di ottimizzare l'efficienza totale negli impianti di fermentazione anaerobica. Il punto di forza è costituito dal cosiddetto UDR-System, una fermentazione che si basa su tecnologia a letto fisso. Secondo i principi della bionica il materiale organico viene convertito in energia elettrica ed energia termica pronte all'uso. Grazie alla collaudata tecnologia UDR-MonoTube-Technology, l'efficienza e i risultati possono crescere e trasformarsi in economia.

Questi valori possono alzarsi con l'aggiunta di ulteriori componenti innovativi. Il disintegratore a umido PlurryMaxx ad alta prestazione, taglia e macina in superficie raffinando e migliorando la fermentazione. Grazie ai movimenti dell'agitatore

intelligente CircumMaxx è possibile evitare l'immersione e i materiali in superficie. L'unione della direzione e della potenza dell'agitatore, permette di mescolare in ogni senso il materiale dentro a contenitori di qualsiasi forma.



Potenza nominale (kWe)	Gamma di prezzo (€)	Costi di gestione (€/anno)
n.a.	n.a.	n.a.



all-in-one

RÖRING
ENERGIE-ANLAGEN



Energie-Anlagen Röring GmbH
Stabilita dal 2006



Rudolf-Diesel-Straße 3b – 48691
Vreden – GERMANIA



Tel: +49 (0) 2564 3949390



www.energieanlagen-roering.de
info@energieanlagen-roering.de



Numero di impianti a piccola
scala venduti: > 100



> TECNOLOGIA

AMBIENTALE / BIOGAS

Basandosi sui numerosi anni di esperienza maturati nella realizzazione di progetti chiavi in mano, e sulle proprie competenze tradizionali di ingegneria, l'acciaio strutturale, le tubazioni interrate e la fabbricazione di impianti, SCHACHTBAU NORDHAUSEN GmbH realizza progetti tecnologici per l'ambiente da oltre 20 anni. L'area classica delle attività legate alla divisione biogas comprende i seguenti servizi:

- Sviluppo delle varie fasi: progetto, pianificazione, richiesta dei permessi, realizzazione chiavi in mano, avviamento e ripotenziamento degli impianti a biogas, così come anche la manutenzione
- Costruzione di impianti, condotti per la distribuzione

(acciaio, acciaio inossidabile, PE) oltre alla consegna e al montaggio parziale di attrezzature e componenti per gli impianti di qualunque dimensione

- Costruzione / fabbricazione di componenti speciali

> PRODOTTI FORNITI

- Digestore in acciaio con agitatore al centro (d/h-ratio ≤ 1)
- Trituratore per materiali solidi e

dispositivo per dosare l'ingresso dei materiali (MOLARES e MULTIFLOOR)

- Vano tecnico (compreso uno scambiatore di calore, pompe e un sistema di controllo del processo)
- Componenti in acciaio inossidabile per ogni tipo di applicazione (accessori dei condotti, collettori per il condensato, valvole di sicurezza per l'alta e la bassa pressione ecc.).



Potenza nominale (kWe)	Gamma di prezzo (€)	Costi di gestione (€/anno)
75 - 100	850.000	14.125



all-in-one



SCHACHTBAU
NORDHAUSEN



SCHACHTBAU NORDHAUSEN
GmbH
Stabilita dal 1898



Industrieweg 2a - 99734
Nordhausen - GERMANIA



Tel: +49 (0) 3631 632463
Fax: +49 (0) 3631 632578



www.schachtbau.de
biogas@schachtbau.de



Numero di impianti a piccola
scala venduti: 5 - 10



> SNOW LEOPARD PROJECTS

Snow Leopard Projects è una piccola azienda familiare con base nella bassa Baviera che offre una tecnologia unica. Gli impianti a biogas dalle alte prestazioni sono in grado di affrontare la gestione delle materie prime più difficili e complicate. Lo sviluppo di tale tecnologia è possibile soltanto grazie all'impegno della compagnia, orgogliosa di migliorare l'affidabilità dei suoi prodotti, attraverso la ricerca e lo sviluppo dei progetti. Oltre ai progressi tecnologici, Snow Leopard Projects apporta valore a livello regionale per ottenere la soluzione migliore per ognuno dei suoi clienti.

> REFERENZE

I nostri impianti sono stati realizzati con successo e sono attivi in diversi stati del mondo.

Ruanda: 1 installazione HPTC
India: 2 installazioni HPTC
Kenya: 5 installazioni HPTC
Zanzibar: 1 installazione HPTC
Tanzania: 1 installazione HPTC



Potenza nominale (kWe)	Gamma di prezzo (€)	Costi di gestione (€/anno)
10	99.000 – n.a.	n.a.



all-in-one



Snow Leopard Projects GmbH
Stabilita dal 2011



Marktplatz 23 – 94419
Reisbach – GERMANIA



Tel: +49 (0) 8734 939770
Fax: +49 (0) 8734 9397720



www.snow-leopard-projects.com
info@strohvergaerung.de



Numero di impianti a piccola
scala venduti: 10 - 50



Midroc Europe è un partner completo per quanto concerne la tecnologia legata alle proprietà, le costruzioni, l'industria e l'ambiente. Il nostro obiettivo è quello di rendere i nostri clienti più competitivi e contribuire a un futuro migliore mediante la realizzazione di soluzioni sostenibili e innovative. Siamo basati in Svezia e operiamo a livello internazionale. Alla Midroc lavorano 3000 impiegati e nel 2013 il volume degli affari ha raggiunto i 4.3 miliardi di SEK.

Parlando di biogas, in Svezia Midroc ha progettato e costruito due impianti per la produzione del biogas in due aziende agricole. Entrambi gli impianti sono attrezzati per produrre sia corrente che calore. Il nostro

progetto si basa su concetti quali: durata, flessibilità e affidabilità. Oltre agli impianti completi, possiamo fornire assistenza sui sistemi di controllo, le unità di cogenerazione CHP, le torce di combustione e altre parti complesse.



Potenza nominale (kWe)	Gamma di prezzo (€)	Costi di gestione (€/anno)
50 – 100	n.a.	n.a.



all-in-one



MIDROC ELECTRO AB
Stabilita dal: > 12 anni



Svampgatan 2 - 57343
Tranås - SVEZIA



Tel: +46 10 471 33 09



www.midroc.se
info@midroc.se



Numero di impianti a piccola
scala venduti: < 5



> RIPENSARE LA TECNOLOGIA DEL BIOGAS

Forniamo soluzioni su misura all'avanguardia per il biogas, mirate a potenziare ovunque i risparmi e l'impegno per l'ambiente. Grazie all'esperienza maturata nel settore tessile svedese, unita alla ricerca versatile sviluppata nel settore del biogas in tutto il mondo (Europa, Sud e Sud-est asiatico, Africa, Sud America), siamo in grado di offrire reattori a biogas per la termovalorizzazione dei rifiuti, e questi reattori sono fabbricati insieme alle più avanzate industrie tessili e sono progettati per ottenere una convenienza degna di nota. Assicurando per l'intera vita utile dei nostri sistemi un'alta

produttività, offriamo servizi completi mirati a ottenere una produzione di biogas affidabile. Tale promessa è confermata non ultimo dal nostro personale addetto all'assistenza, che impiega la grande competenza locale dell'università e delle aziende. La cosa ancora più importante, ad ogni modo, è l'estrema durata che caratterizza il materiale del nostro reattore, e la possibilità di adattarlo facilmente

alle specifiche esigenze del cliente, così come l'estrema scalabilità degli elementi prefabbricati e la velocità di installazione del reattore. I nostri impianti prevedono una produzione di biogas affidabile, semplice e decennale, con un rapido ritorno sull'investimento (≤ 2 anni) e tempi di crescita veloci (≈ 2 giorni). In breve, offriamo nuove possibilità di ottenere dei vantaggi economici.



Potenza nominale (kWe)	Gamma di prezzo (€)	Costi di gestione (€/anno)
25 - 50	n.a.	n.a.



all-in-one

FOV Biogas Swedish cleantech
rethinking biogas technology



FOV Biogas
Stabilita dal: 6 - 12 anni



Norrby Långgata 45, Box 165,
SE - 50114 - SVEZIA



Tel: +46 (0)33-20 63 33
Fax: +46 (0)33-20 63 50



www.fovbiogas.com
fredrik.johansson@fov.se



Numero di impianti a piccola
scala venduti: n.a.



> SMALLBIOGAS

Smallbiogas è un'applicazione web che permette di analizzare la fattibilità tecnica, economica ed ambientale per impianti di biogas a misura aziendale. A tale proposito, il tool genera un report comprensivo, che vi aiuterà a prendere decisioni.

Smallbiogas si compone in quattro step:

• SELEZIONE DEI SUBSTRATI

Il sistema fornisce la possibilità di selezionare il tipo e la quantità di substrato disponibile in azienda. Tale materiale è il substrato per la produzione di biogas.

• UTILIZZO DEL BIOGAS

Nell'analisi bisogna includere l'uso che si intende fare del biogas (calore, biometano, elettricità). Per favore scegliere l'opzione che considerate più appropriata in funzione del vostro profilo e Smallbiogas si occuperà del resto.

• UTILIZZO DEL DIGERITO

Una volta che il biogas è stato prodotto, l'output del processo è chiamato digerito, ricco in nutrienti (azoto, fosforo ecc.) e può essere riciclato per utilizzo agronomico. Smallbiogas vi aiuterà a selezionare lo

scenario che meglio si adatta al vostro impianto.

• REPORT DI FATTIBILITÀ

Come risultato finale, Smallbiogas genera un report tecnico che ci permette di analizzare la fattibilità di impianti a piccola scala e aiuterà a supportare le vostre decisioni.

Nelle pagine seguenti sono illustrati alcuni modelli di impianti a biogas studiati dal DISAFA. Sono state proposte tre taglie: 30, 60 e 100 kWe, con diversi settori dell'agroalimentare e diversa tecnologia di impianto (secco e umido).

> REPORT

I modelli proposti sono a scopo illustrativo. Per i parametri economici dei modelli sono stati utilizzati i sussidi italiani. I report ottenuti dagli stessi substrati e tecnologia potrebbero dare risultati diversi in funzione del Paese scelto, dato che il programma calcola i risultati in base alla politica energetica del singolo Paese. Alla fine di questa sessione è proposto un paragone tra i modelli in diversi Paesi.

Smallbiogas	77
Report	77
Modelli – tecnologia a umido	
30 kW	78
60 kW	80
100 kW	82
Modelli – tecnologia a secco	
30 kW	84
60 kW	86
100 kW	88
Comparazione del tempo di ritorno economico	90

> MODELLI



> UMIDO – MODELLO 30 kWe

È stato studiato un modello per un allevamento bovino con caseificio annesso. I substrati disponibili sono deiezioni di un centinaio di vacche da latte, sottoprodotti della lavorazione e scarto di formaggio, ottenuto dalla lavorazione del latte prodotto dalle suddette vacche (siero e scarti di formaggi). Questi

substrati sono digeriti con un digestore a umido. Il biogas prodotto è utilizzato per alimentare un cogeneratore che fornisce energia termica ed elettrica, venduta in rete. Di sotto sono illustrati i dati relativi all'impianto e all'investimento. I substrati introdotti ogni anno nel digestore

sono:

- **785 t DI LETAME DI VACCHE DA LATTE**
- **1.507 t DI LIQUAMI DI VACCHE DA LATTE**
- **819 t DI SIERO**
- **6 t DI SCARTO DI FORMAGGI**

Quantità di scarto introdotta nel digestore ogni anno (materia fresca)	3.117 t/anno
Quantità di scarto introdotta nel digestore ogni anno (materia secca)	391 t/anno
Quantità di scarto introdotta nel digestore ogni anno (materia secca organica)	319 t/anno
Volume del digestore	401 m ³
Tempo di ritenzione idraulica	45 giorni
Produzione lorda di metano (annua)	77.753 Nm ³ anno
Uso del biogas	Cogenerazione
Potenza installata del gruppo di cogenerazione	30 kW
Energia elettrica ottenuta dal gruppo di cogenerazione	232 MWh/anno
Energia termica ottenuta dal gruppo di cogenerazione	352 MWh/anno
Quantità totale di digerito prodotto (materia fresca)	2.953 t/anno

Investimento totale	290.000 €
Impianto di biogas	208.000 €
Sistema di valorizzazione del biogas	82.000 €
Entrate (vendita o uso dell'energia e del digerito)	57.150 €/anno
Uscite (gestione, staff, trasporto, substrati)	20.100 €/anno
Tempo di ritorno economico	7,8 anni
Risparmio emissioni CO ₂	90 t/anno





> UMIDO - MODELLO 60 kWe

È stato studiato un modello di un allevamento con diverse specie animali.

I substrati disponibili sono le deiezioni di 140 bovini (letame e liquame), 3000 avicoli e 200 suini da ingrasso.

Questi substrati sono digeriti con un digestore a umido. Il biogas prodotto è

utilizzato per alimentare un cogeneratore che fornisce energia termica ed elettrica, venduta in rete.

Di sotto sono illustrati i dati relativi all'impianto e all'investimento.

I substrati introdotti ogni anno nel digestore sono:

- **903 t DI LIQUAME SUINO**
- **33 t DI POLLINA**
- **1.541 t DI LETAME BOVINO**
- **2.939 t DI LIQUAME BOVINO**
- **434 t DI INSILATO DI MAIS**

Quantità di scarto introdotto nel digestore ogni anno (materia fresca)	5.850 t/anno
Quantità di scarto introdotto nel digestore ogni anno (materia secca)	847 t/anno
Quantità di scarto introdotta nel digestore ogni anno (materia secca organica)	695 t/anno
Volume del digestore	870 m³
Tempo di ritenzione idraulica	51 giorni
Produzione lorda di metano (annua)	153.000 Nm³ anno
Uso del biogas	Cogenerazione
Potenza installata del gruppo di cogenerazione	60 kW
Energia elettrica ottenuta dal gruppo di cogenerazione	463 MWh/anno
Energia termica ottenuta dal gruppo di cogenerazione	702 MWh/anno
Quantità totale di digerito prodotto (materia fresca)	5.641 t/anno

Investimento totale	466.000 €
Impianto di biogas	322.000 €
Sistema di valorizzazione del biogas	144.000 €
Entrate (vendita o uso dell'energia e del digerito)	114.100 €/anno
Uscite (gestione, staff, trasporto, substrati)	56.400 €/anno
Tempo di ritorno economico	8 anni
Risparmio emissioni CO ₂	176 t/anno





> UMIDO - MODELLO 100 kWe

È stato studiato un modello per un allevamento di bovine da latte.

I substrati utilizzati per alimentare il digestore sono principalmente deiezioni animali (liquame e letame); è inoltre aggiunta una parte di insilato.

Questo impianto lavora quasi esclusivamente

con deiezioni animali.

Di sotto sono illustrati i dati relativi all'impianto e all'investimento.

I substrati introdotti ogni anno nel digestore sono:

- **2.610 t DI LETAME BOVINO**
- **9.263 t DI LIQUAME BOVINO**
- **196 t DI INSILATO DI MAIS**

Quantità di scarto introdotto nel digestore ogni anno (materia fresca)	11.619 t/anno
Quantità di scarto introdotto nel digestore ogni anno (materia secca)	1.519 t/anno
Quantità di scarto introdotta nel digestore ogni anno (materia secca organica)	1.228 t/anno
Volume del digestore	1542 m ³
Tempo di ritenzione idraulica	46 giorni
Produzione lorda di metano (annua)	254.935 Nm ³ anno
Uso del biogas	Cogenerazione
Potenza installata del gruppo di cogenerazione	100 kW
Energia elettrica ottenuta dal gruppo di cogenerazione	762 MWh/anno
Energia termica ottenuta dal gruppo di cogenerazione	1.154 MWh/anno
Quantità totale di digerito prodotto (materia fresca)	10.900 t/anno

Investimento totale	726.000 €
Impianto di biogas	511.000 €
Sistema di valorizzazione del biogas	215.000 €
Entrate (vendita o uso dell'energia e del digerito)	187.400 €/anno
Uscite (gestione, staff, trasporto, substrati)	77.500 €/anno
Tempo di ritorno economico	6,5 anni
Risparmio emissioni CO ₂	305 t/anno





> SECCO – MODELLO 30 kW_e

È stato studiato un modello per un birrificio. I substrati utilizzati in codigestione per alimentare il digestore sono residui della fermentazione e letame bovino. Il biogas prodotto è utilizzato per alimentare un cogeneratore che fornisce energia elettrica, venduta in rete ed energia termica, usata per

i processi produttivi. Di sotto sono illustrati i dati relativi all'impianto e all'investimento.

I substrati introdotti ogni anno nel digestore sono:

- **280 t DI RESIDUI DELLA BIRRIFICAZIONE**
- **74 t DI LETAME BOVINO**

Quantità di scarto introdotto nel digestore ogni anno (materia fresca)	354 t/anno
Quantità di scarto introdotto nel digestore ogni anno (materia secca)	276 t/anno
Quantità di scarto introdotta nel digestore ogni anno (materia secca organica)	254,5 t/anno
Volume del digestore	160 m ³
Tempo di ritenzione idraulica	100 giorni
Produzione lorda di metano (annua)	76.600 Nm ³ anno
Uso del biogas	Cogenerazione
Potenza installata del gruppo di cogenerazione	30 kW
Energia elettrica ottenuta dal gruppo di cogenerazione	228 MWh/anno
Energia termica ottenuta dal gruppo di cogenerazione	346 MWh/anno
Quantità totale di digerito prodotto (materia fresca)	194 t/anno

Investimento totale	135.000 €
Impianto di biogas	54.000 €
Sistema di valorizzazione del biogas	81.000 €
Entrate (vendita o uso dell'energia e del digerito)	56.300 €/anno
Uscite (gestione, staff, trasporto, substrati)	12.400 €/anno
Tempo di ritorno economico	3 anni
Risparmio emissioni CO ₂	77 t/anno





> SECCO – MODELLO 60 kW_e

È stato studiato un modello per un mulino. I substrati disponibili sono principalmente scarti del post-raccolta granella scartata, polvere dei silos e sottoprodotti della lavorazione come cruscami di cereali. Per diluire la biomassa è utilizzato liquame bovino.

Questi substrati sono usati per alimentare un digestore, e il biogas prodotto alimenta un motore di cogenerazione che fornisce energia elettrica e termica usata per l'autosufficienza aziendale.

Di sotto sono illustrati i dati relativi all'impianto e all'investimento.

I substrati introdotti ogni anno nel digestore sono:

- **302 t DI CRUSCA DI GRANO**
- **50 t DI GRANELLA SCARTATA**
- **43 t DI POLVERE DEI SILOS**
- **3.580 t DI LIQUAME BOVINO**

Quantità di scarto introdotto nel digestore ogni anno (materia fresca)	3.975 t/anno
Quantità di scarto introdotto nel digestore ogni anno (materia secca)	686 t/anno
Quantità di scarto introdotta nel digestore ogni anno (materia secca organica)	593 t/anno
Volume del digestore	747 m ³
Tempo di ritenzione idraulica	55 giorni
Produzione lorda di metano (annua)	152.845 Nm ³ anno
Uso del biogas	Cogenerazione
Potenza installata del gruppo di cogenerazione	60 kW
Energia elettrica ottenuta dal gruppo di cogenerazione	457 MWh/anno
Energia termica ottenuta dal gruppo di cogenerazione	692 MhW/anno
Quantità totale di digerito prodotto (materia fresca)	4.294 t/anno

Investimento totale	241.000 €
Impianto di biogas	99.000 €
Sistema di valorizzazione del biogas	142.000 €
Entrate (vendita o uso dell'energia e del digerito)	112.500 €/anno
Uscite (gestione, staff, trasporto, substrati)	82.400 €/anno
Tempo di ritorno economico	8 anni
Risparmio emissioni CO ₂	156 t/anno





> SECCO – MODELLO 100 kWe

È stato studiato un modello per un macello. I substrati disponibili sono scarti dalla lavorazione delle carcasse (rumine e grasso), fanghi di depurazione e paglia di cereali dai residui agricoli.

Questi substrati sono usati per alimentare il digestore e il biogas prodotto è usato per

alimentare un motore di cogenerazione che fornisce energia elettrica e termica usata per l'autosufficienza energetica.

Di sotto sono illustrati i dati relativi all'impianto e all'investimento.

I substrati introdotti ogni anno nel digestore sono:

- **2.913 t DI CONTENUTO RUMINALE BOVINO**
- **2.407 t DI FANGHI DI DEPURAZIONE**
- **49 t OF GRASSI DI MACELLAZIONE**
- **633 t DI PAGLIA DI CEREALI**

Quantità di scarto introdotto nel digestore ogni anno (materia fresca)	6.002 t/anno
Quantità di scarto introdotto nel digestore ogni anno (materia secca)	1.121 t/anno
Quantità di scarto introdotta nel digestore ogni anno (materia secca organica)	922 t/anno
Volume del digestore	1.163 m ³
Tempo di ritenzione idraulica	52 giorni
Produzione lorda di metano (annua)	254.898 Nm ³ anno
Uso del biogas	Cogenerazione
Potenza installata del gruppo di cogenerazione	100 kW
Energia elettrica ottenuta dal gruppo di cogenerazione	762 MWh/anno
Energia termica ottenuta dal gruppo di cogenerazione	1.154 MWh/anno
Quantità totale di digerito prodotto (materia fresca)	6.989 t/anno

Investimento totale	541.000 €
Impianto di biogas	326.000 €
Sistema di valorizzazione del biogas	215.000 €
Entrate (vendita o uso dell'energia e del digerito)	187.500 €/anno
Uscite (gestione, staff, trasporto, substrati)	106.400 €/anno
Tempo di ritorno economico	6,5 anni
Risparmio emissioni CO ₂	273 t/anno



	TEMPO DI RITORNO ECONOMICO (anni)						
	Italia	Spagna	Irlanda	Francia	Svezia	Germania	Polonia
Modello UMIDO (con cogenerazione)							
30 kW senza sussidi con autoconsumo	no dato*	no dato*	no dato*	no dato*	no dato*	no dato*	no dato*
30 kW senza sussidi con vendita dell'energia	4,56	>15	11,40	>15	>15	>15	>15
30 kW 30% sussidi con autoconsumo	no dato*	no dato*	no dato*	no dato*	no dato*	no dato*	no dato*
30 kW 30% sussidi con vendita dell'energia	3,19	>15	7,98	11,01	>15	10,54	13,36
60 kW senza sussidi con autoconsumo	8,80	8,29	>15	>15	>15	14,14	>15
60 kW senza sussidi con vendita dell'energia	5,33	>15	13,30	>15	>15	14,37	>15
60 kW 30% sussidi con autoconsumo	6,16	5,80	12,26	>15	>15	9,90	>15
60 kW 30% sussidi con vendita dell'energia	3,73	>15	9,31	12,90	>15	10,06	>15
100 kW senza sussidi con autoconsumo	10,94	6,47	12,79	>15	>15	9,01	>15
100 kW senza sussidi con vendita dell'energia	7,00	>15	10,17	>15	>15	9,09	>15
100 kW 30% sussidi con autoconsumo	7,66	4,53	8,96	>15	>15	6,31	>15
100 kW 30% sussidi con vendita dell'energia	4,90	>15	7,12	11,71	>15	6,37	>15
	TEMPO DI RITORNO ECONOMICO (anni)						
	Italia	Spagna	Irlanda	Francia	Svezia	Germania	Polonia
Modello SECCO (con cogenerazione)							
30 kW senza sussidi con autoconsumo	3,56	3,08	4,83	5,94	10,27	7,57	3,82
30 kW senza sussidi con vendita dell'energia	2,25	6,40	3,82	2,90	9,97	6,68	3,09
30 kW 30% sussidi con autoconsumo	2,49	2,15	3,38	4,16	7,19	5,30	2,68
30 kW 30% sussidi con vendita dell'energia	1,58	4,48	2,67	2,03	6,98	4,68	2,16
60 kW senza sussidi con autoconsumo	>15	>15	>15	>15	>15	>15	>15
60 kW senza sussidi con vendita dell'energia	3,15	>15	>15	8,34	>15	>15	>15
60 kW 30% sussidi con autoconsumo	>15	>15	>15	>15	>15	>15	>15
60 kW 30% sussidi con vendita dell'energia	2,21	>15	>15	5,84	>15	>15	>15
100 kW senza sussidi con autoconsumo	no dato*	no dato*	no dato*	no dato*	no dato*	no dato*	no dato*
100 kW senza sussidi con vendita dell'energia	3,73	>15	10,93	11,21	>15	11,72	>15
100 kW 30% sussidi con autoconsumo	no dato*	no dato*	no dato*	no dato*	no dato*	no dato*	no dato*
100 kW 30% sussidi con vendita dell'energia	2,61	>15	7,65	7,85	>15	8,21	>15

* I consumi energetici definiti sono maggiori della produzione di energia dal biogas (in questo caso, il software Smallbiogas non genera questo dato)

> CASI VINCENTI

Nelle pagine seguenti sono proposti tre diversi impianti. Gli esempi sono a puro scopo illustrativo, gli impianti a piccola scala sono operativi attualmente in tutta Europa, questi sono stati scelti per un uso virtuoso dell'energia. Questi impianti sono attualmente in funzione, potrete così ottenere informazioni relative a impianti reali ed esistenti, come biomassa impiegata, costi, produzione e utilizzo dell'energia, spese e guadagni. Nelle discussioni sono spiegati i punti di forza e debolezza degli impianti. I casi vincenti proposti sono legati alla produzione primaria, siccome, al momento, gli impianti di biogas nelle aziende agroalimentari sono molto rari. Lo scopo di Biogas3 è quello di promuovere e diffondere questa tecnologia.

I casi offerti riguardano:

- **IMPIANTO DA 50 kWe IN FRANCIA**
- **IMPIANTO DA 75 kWe IN GERMANIA**
- **IMPIANTO DA 102 kWe IN ITALIA**

> DISCLAIMER

Gli esempi di impianti a piccola-scala nelle seguenti pagine sono stati proposti dai partner del progetto. La scelta dei fornitori di impianti non è stata in alcun modo influenzata dalle attività economiche dei partner. Non è stato richiesto alcun pagamento per pubblicare le informazioni che le aziende hanno fornito.

> SUSSIDI

È da sottolineare il fatto che in ogni Paese vige una diversa regolamentazione per gli impianti di biogas. I casi virtuosi offerti potrebbero ricevere sussidi diversi da quelli che potreste ottenere nel vostro Paese o potrebbero aver ricevuto sussidi di una regolamentazione precedente a quella in vigore oggi.

Casi vincenti	91
Disclaimer	91
Sussidi	91
50 kW	92
75 kW	94
102 kW	96

> APPLICAZIONI



92



> CASI VINCENTI – 50 KWE

SSCEA Robin – Azienda Agricola – Tecnologia liquida – 50 kW CHP

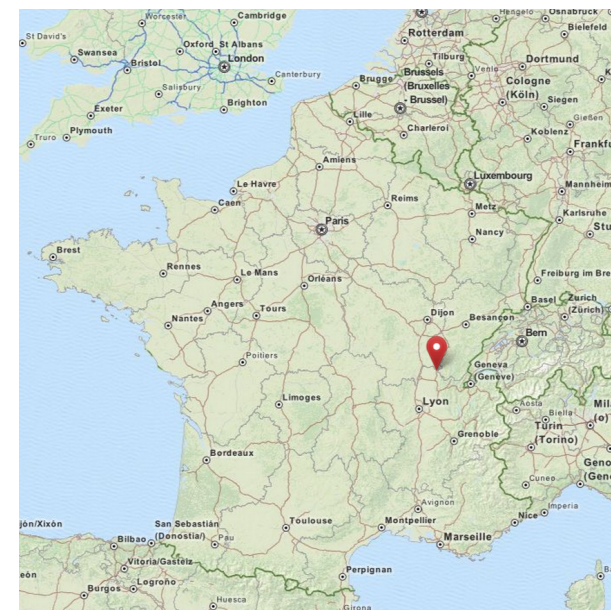
Fornitore: BiO4GAS

L'agricoltore gestisce un impianto di digestione anaerobica (tecnologia liquida), costruito nel 2013, con un gruppo di cogenerazione da 50 kWel (Potenza media di lavoro 43 kW) in cui sono prodotti 1.162.000 kWh da un digestore di 600 m³.

Ogni anno 10.000 m³ di liquame suino alimentano il digestore. La particolarità dell'impianto risiede nel substrato utilizzato, ossia liquami suini, che ha un basso potenziale di metano.

L'impianto produce 368.000 kWel e 588.000 kWth usati per il riscaldamento degli edifici. Non è necessario un erogatore, è usato un sistema a convezione tra il substrato e l'acqua calda attorno al digestore ed è sufficiente a indurre un movimento del substrato nel digestore e ottimizzare la digestione (economia di gestione).

Per aumentare il potenziale di biogas da liquami, solamente la parte fresca è introdotta nel digestore: un sistema fa fluire i liquami dalle strutture dove sono allevati gli animali per prelevare in breve tempo il liquame. Più il refluo zootecnico è fresco e più alto è il potenziale in metano poiché la materia organica non ha tempo di degradarsi in metano prima di entrare nel digestore (il potenziale del biogas è 2.5 volte maggiore nel liquame fresco rispetto a quello stoccato).



Il fornitore della tecnologia (Bio4Gas) è uno specialista per le unità di piccola scala. Il gruppo di cogenerazione è una soluzione chiavi in mano, tutto inserito in un container di taglia specifica (25kW, 50kW, 80kW, 100kW).

L'investimento a SCEA Robin è attorno ai 480.000 € (100.000€ per il cogeneratore), circa 10.000 €/kWel. I sussidi dal governo francese e dalle agenzie ambientali coprono circa il 29% del costo (7.000 €/kWel dopo i sussidi). L'investimento sarebbe non sostenibile senza questo aiuto. Le spese annuali si attestano intorno a 17.500 €, mentre gli incassi attorno a 85.000 € (69.000 € dalla vendita dell'elettricità e 16.000 € dal risparmio di carburante). Bisogna però stare attenti con i parametri economici, poiché l'impianto è a regime solamente da aprile 2013, quindi il riscontro in termini di costi di gestione non è definitivo.

> DISCUSSIONE

Questo tipo di unità di biogas presenta alcuni punti di interesse:

- utilizza solamente un tipo di substrato (nessuna miscelazione con altri substrati, semplificazione del lavoro)
- indipendenza da substrati esterni all'azienda
- uso dell'energia termica per il riscaldamento dei capannoni ad uso zootecnico (con un risparmio di 16.000 €).

Ciononostante, l'investimento non è sostenibile senza sussidi, anche tenendo conto della vendita dell'energia. Dopo un riscontro con il fornitore (Bio4gas) ci è stato detto che al momento il prezzo di questo tipo di unità è sceso del 15%, grazie allo sviluppo della tecnologia su piccola scala.

Questa tecnologia può essere interessante, specialmente in riferimento alle tariffe onnicomprensive del 2011 e all'abbassamento del costo degli impianti. Il basso impiego di forza lavoro, inoltre, permette di continuare l'attività agricola e di non diventare principalmente un produttore di biogas.





> CASI VINCENTI – 75 KWE

Azienda agricola a Gießen (Germania) – tecnologia liquida – 75 kW CHP

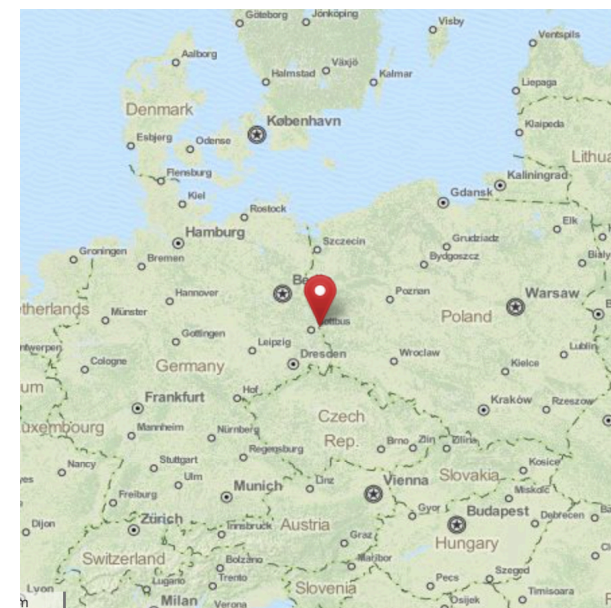
Fornitore: Bio4gas Express GmbH

Per due famiglie di Gießen l'utilizzo di energie rinnovabili per l'autosufficienza energetica è parte integrante del concetto aziendale. Gestiscono un'azienda di 420 bovini da latte. La loro ideologia per il futuro: il trattamento del letame.

L'allevamento consiste in 290 vacche da latte, 300 giovani bovini e 50 tori collocati in tre diverse stalle. Inoltre, l'azienda gestisce 400 ettari di terra lavorabile e 200 di pascoli. L'azienda è condotta da due fratelli con le rispettive famiglie, cinque impiegati e un apprendista.

Dal settembre 2013, l'azienda possiede un sistema per condizionare i reflui zootecnici. Il digestore dell'impianto contiene 600m³, mentre il gruppo di cogenerazione installato ha una potenza di 75kW. Tre pre-digestori sono riempiti ogni tre giorni e l'impianto preleva il letame automaticamente dal pre-digestore. Ogni anno quasi 11.000 m³ di letame sono introdotti nel digestore.

Il gruppo di cogenerazione produce ogni anno 630 MWe e 740 MW_hte.



Attraverso il gruppo di cogenerazione, il biogas è usato per scaldare tre edifici residenziali vicini alla fattoria ed è sufficiente per l'inverno tedesco. In questo modo è possibile risparmiare circa 10.000 litri di gasolio ogni inverno. Nel futuro ad uno dei vicini sarà fornito il surplus del calore. Tutta l'energia elettrica prodotta è immessa nella rete nazionale.

L'investimento totale per questo impianto si aggira attorno ai 500.000 €, l'investimento è stato fatto con fondi propri, con un periodo di ritorno stimato di 6 anni.

> DISCUSSIONE

Questo impianto presenta alcuni punti di interesse:

- grandi appezzamenti di terreno in cui spandere il digerito
- valorizzazione del surplus termico per il riscaldamento delle case
- substrati prodotti interamente in azienda





> CASI VINCENTI – 102 KWE

Azienda agricola di Boves (Piemonte, Italia) – tecnologia liquida – 102 kW CHP

Fornitore: Rota Guido Srl

L'agricoltore gestisce un impianto di digestione anaerobica con un gruppo di cogenerazione da 102 kW_{el} (2G energy). L'impianto consiste di un digestore in cemento ad una camera, che opera in mesotermia. L'impianto è alimentato principalmente da liquame e letame bovino, con una piccola percentuale di silomais (circa 2%).

Ogni giorno sono introdotti nel digestore 19 m³ di liquame, 6 tonnellate di letame e mezza tonnellata di insilato.

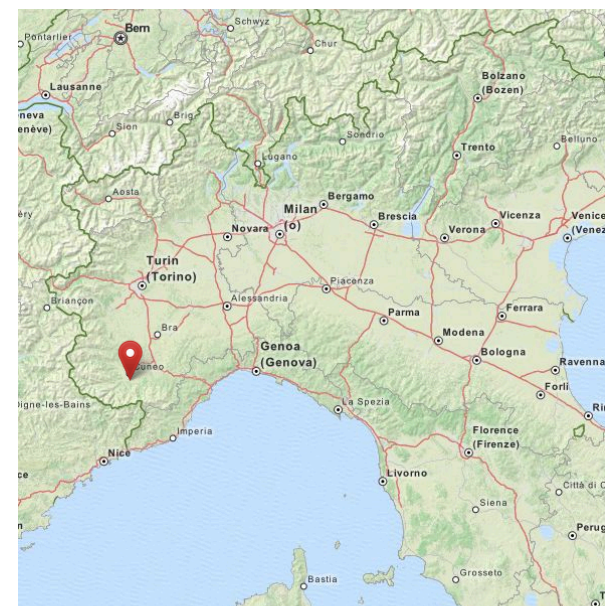
Il biogas è trattato prima dell'utilizzo con una desolforizzazione microbiologica, disidratazione fisica, refrigerazione da 37 a 7°C e filtri a carbone.

Il gruppo di cogenerazione produce 881.400 kW_{el} ogni anno e lavora circa 8,706 ore all'anno.

Parte dell'energia elettrica prodotta è consumata in azienda per il pre-trattamento e le esigenze aziendali (8-11%), il resto è venduto in rete a 0,28€/kW_{el}.

L'azienda ha un sistema efficiente per valorizzare il calore prodotto dal motore.

Il calore è usato per pretrattare il substrato, mantenere in temperatura il digestore, scaldare le abitazioni degli agricoltori e aria calda per l'essiccazione della paglia.



L'investimento totale dell'impianto è di circa 800.000 €, mentre i costi operativi e di gestione sono di circa 20.000 € annui (senza il costo del lavoro e dei substrati, per i quali l'azienda è autosufficiente) per un servizio completo fornito dal costruttore dell'impianto.

I sussidi del governo italiano coprono la vendita dell'energia. In questo caso, il compenso per kWh prodotto è di 0,28€. Siccome l'autorizzazione per l'impianto è stata ricevuta prima del cambio di regolamento, questo impianto gode delle tariffe incentivanti precedenti (0,28€/kWh) per gli impianti con potenza inferiore a 1 MW.

> DISCUSSIONE

I punti interessanti di questo impianto sono i seguenti:

- lavora principalmente con residui agricoli, solamente il 2% della biomassa è di colture energetiche
- l'energia termica è valorizzata e non dissipata
- indipendenza da substrati esterni, siccome sono tutti prodotti in azienda

Senza sussidi l'investimento non sarebbe sostenibile, inoltre l'impianto gode di una tariffa agevolata rispetto ai contributi attuali.

Con la vecchia legge l'azienda gode di una tariffa di 280 €/MWh, mentre con la nuova sarebbero 236 €/MWh con un bonus di 10 €/MWh per la cogenerazione.



> SITO INTERNET

Per ulteriori informazioni sulle storie di casi vincenti visitate il sito di Biogas³

WWW.BIOGAS3.EU, dove saranno illustrati altri casi di impianti funzionanti. Troverete esempi di impianti di altre taglie e altri Paesi.



> REGOLAMENTAZIONE

Saranno illustrate le informazioni riguardo la legislazione del vostro Paese.

La legislazione europea mira a proteggere acqua e suolo dall'inquinamento, quindi è necessario un corretto uso del digerito per evitare la lisciviazione dell'azoto nel sottosuolo.

Sono inoltre regolamentati il limite massimo di emissioni, la capacità di stoccaggio, i requisiti di sicurezza, la politica di incentivi per valorizzare il calore prodotto e il rischio per il pubblico.

Gli impianti di piccola scala non sono diffusi largamente negli Stati dell'Unione, quindi la legislazione, su alcuni punti, potrebbe variare di Paese in Paese (ad esempio la possibilità di costruire un impianto in autonomia o utilizzare alcuni sottoprodotti o rifiuti).

Per ulteriori informazioni potete visitare il sito di Biogas³, dove troverete informazioni dettagliate sul quadro legislativo ed economico per tutti i Paesi coinvolti nel progetto.

Regolamentazione	99
Italia	100

> LEGISLAZIONE



100



LEGISLAZIONE ITALIANA



> EMISSIONI MASSIME (CH₄, NH₃)

DLgs 152/2006, parte V

> STORAGE CAPACITY

91/676/CEE, Nitrates regulation

DLgs. 152/2006, parte III (sulle acque), art.138

> REQUISITI DI SICUREZZA

DLgs. 81/2008 del 9/4/2008

Direttiva 94/9/CE del 23/3/1994 (ATEX), recepita con DPR n. 126 del 23/3/1998 e con DLgs 233 del 12/6/2003

> INCENTIVI RELATIVI ALL'UTILIZZO DEL CALORE

DM MISE FER del 6/7/2012

> UTILIZZO DEL DIGERITO

DLgs 152/2006, parte IV, atr. 183-184 bis, 185

Legge 134/2012 art. 52 Bis – il digestato è un sottoprodotto

> REGISTRO DEI FERTILIZZANTI PER LA COMMERCIALIZZAZIONE

Regolamento 2003/2003/CE

Recepita con DLgs 75/2010 per maggiori dettagli

> CONSEGUENZE SULL'EQUILIBRIO DI NUTRIENTI DEL SUOLO

91/676/CEE, Nitrates Regulation

> LISCIVIAZIONE DELL'AZOTO

91/676/CEE, Nitrates Regulation

> RISCHIO DI EMISSIONE DI METANO E AMMONIO DURANTE LO SPANDIMENTO

91/676/CEE, Nitrates Regulation

> COMPONENTI ODOROSE

Codice civile

> SISTEMI DI TRASPORTO

Codice della strada, DLgs 285/1992 del 30/04/1992 e successive modifiche e integrazioni

> **RISCHIO PER IL PUBBLICO (PATOGENI, ALLERGENI, METALLI PESANTI)**

Regolamento 1069/2009/CE sui SOA (sottoprodotti di origine animale)

> **DOSI MASSIME DI AZOTO (FERTILIZZAZIONE DELLE COLTURE)**

91/676/CEE , Nitrates Regulation

DLgs 152/2006, parte III (sulle acque), art. 112-utilizzazione agronomica

> **PERIODO DI UTILIZZO**

91/676/CEE , Nitrates Regulation

DLgs 152/2006, parte III (sulle acque), art. 112-utilizzazione agronomica

> **ANALISI PERIODICHE (UTILIZZO AGRONOMICO)**

91/676/CEE , Nitrates Regulation

DLgs 152/2006, parte III (sulle acque), art. 112-utilizzazione agronomica

> **SYSTEMA DI SPANDIMENTO NEL TERRENO**

91/676/CEE , Nitrates Regulation

DLgs 152/2006, parte III (sulle acque), art. 112-utilizzazione agronomica

> FIERE DEL BIOGAS IN EUROPA





Biogaz Europe

FIERAGRICOLA
International Agricultural Technologies Show



EuroTier

The world's top event for animal production



key Energy
the platform for green solutions

**FIERA INTERNAZIONALE
DEL BOVINO DA LATTE**

biogas
expo & congress



RENEXPO®

biogas³

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



Co-funded by the Intelligent Energy Europe
Programme of the European Union

ainia
centro tecnológico

FLAB
ALIMENTAMOS
EL FUTURO
2020

irbea | irish
bioenergy
association



TECNOALIMENTI
Società consortile di ricerca scientifica
e tecnologica per il settore agroalimentare

renac
renewables academy



JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik
JTI – Swedish Institute of Agricultural and Environmental Engineering

FundEko