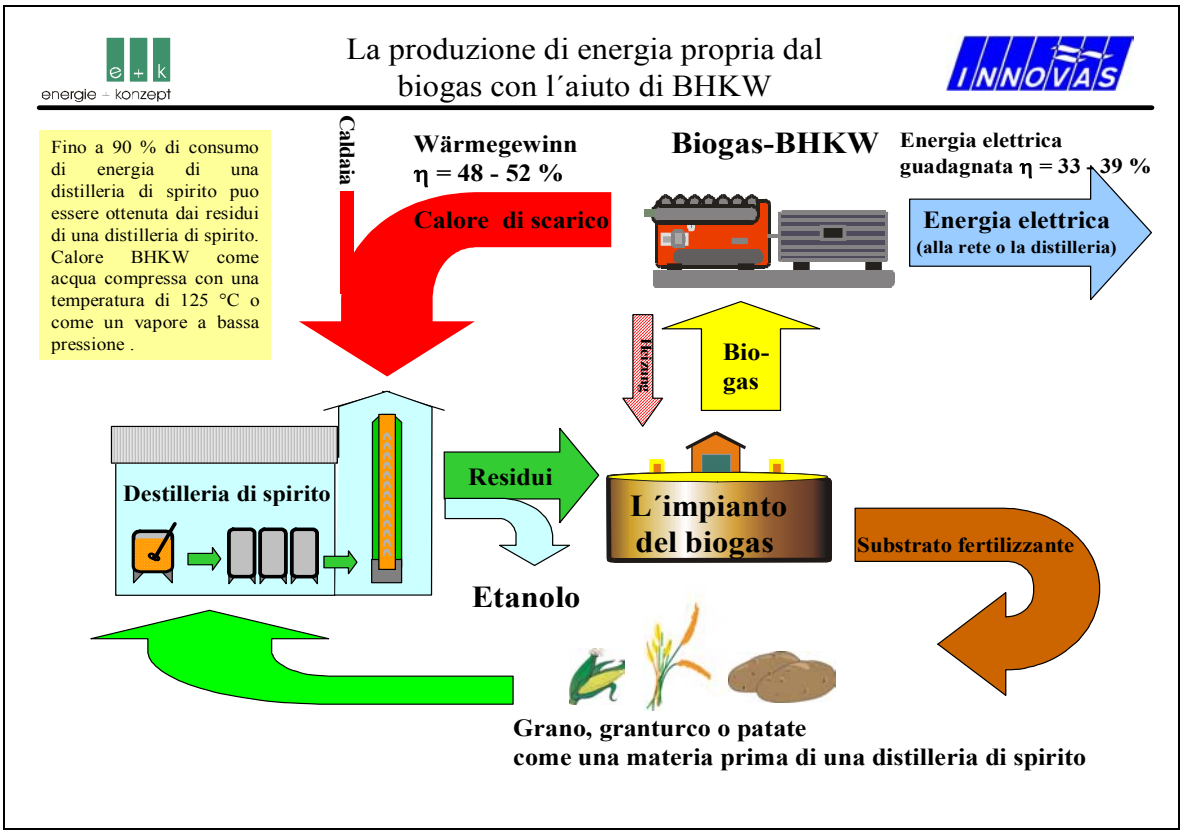
# Distilleria di spirito e biogas

## Introduzione

Nelle distillerie di spirito giá molti anni sono in funzione con successo impianti per la produzione del biogas. Questi impianti predisposti per il trattamento di residui di distillerie di spirito sono sviluppati dal punto di vista del livello tecnico e funzionano ottimamente anche nel corso del trattamento di residui di distillerie di spirito usati come monosubstrato. La fermentazione anaerobica é un processo naturale e microorganismi che partecipano a questo processo appartengono alle creature piú vecchie che si trovano sulla nostra Terra. In veritá, non possiamo cambiare questi processi in un modo principale ma posssiamo sopportare questi processi in un modo positivo. Se procederemo in conformitá con le legi naturali possiamo in tal caso ottenere un impianto altamente efficiente ed un impianto che puo essere in funzione senza problemi.

La produzione d´energia di residui di distillerie di spirito rappresenta un´alternativa interessante dell´uttilizzo usuale nella forma di un mangime ed si puo dire che specialmente in un momento quando il mercato di mangimi non apporta profitti sufficienti.




**La rappresentazione del principio d´erogazione d´ energia propria in una distilleria di spirito**

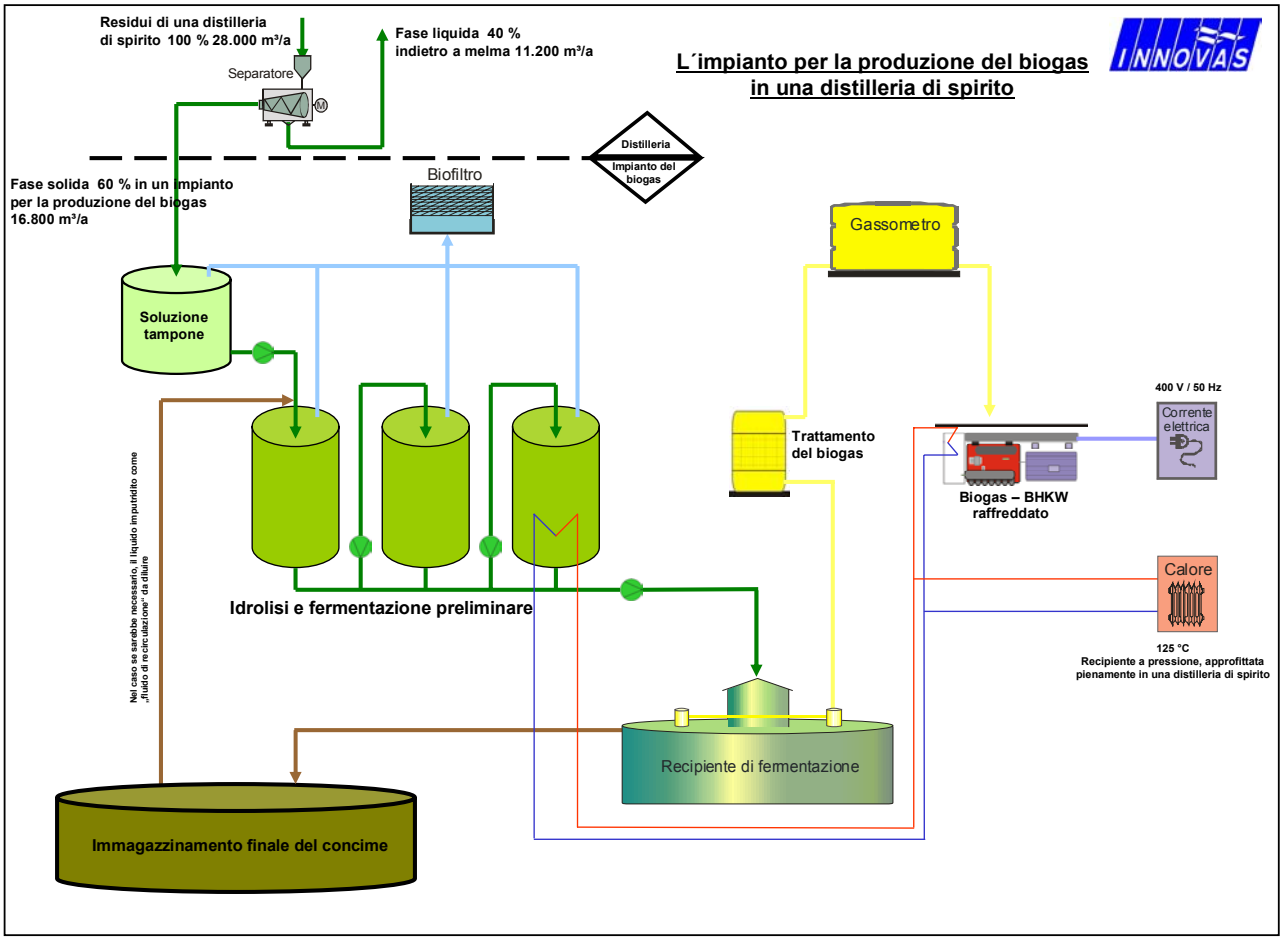
Prima di tutto grazie a una nuove legge concernente la preferenza di sorgenti d´energia regenerabili (EEG) é aumentato espressivamenta il valore della produzione regenerativa dell´energia dai residui di distillerie di spirito e questa produzione é apprezzata dai vantaggi corrispondenti. Grazie alle nuove disposizioni EEG la situazione economica dell´impianto per la produzione del biogas nelle distillerie di spirito é stata migliorata di piú.

Per questi motivi ed anche per il motivo che l´industria di distillerie di spirito si trova in questo tempo a uno scorcio abbiamo sviluppato una concezione dell´impianto che come una parte indispensabile assicurerá l´abilitá di una distilleria di spirito produrre bioetanolo con prezzi di mercato.

## Concezione dell´impianto

La nostra concezine risulta dalla nostra considerazione che circa una quantitá di 50 fino a 60 distillerie di spirito in Germania rendono possibile in relazione alle sue capacitá operative durante il funzionamento trattare una quantitá di circa 6 $m^3$ di melma all´ ora. Oltracció é stato preso in considerazione cha la distilleria di spirito pruduce sulla base della funzione in due turni lavorativi, 6 giorni alla settiamana e 50 settimane all´ anno. Vari specialisti hanno presentato e pubblicato in detaglio la concezione delle distillerie di spirito estese come per esempio il signor Dr. Senn dall´Universitá Hohenheim. In consequenza, non é necessario in questo caso applicare nessuna spiegazione piú detagliata. Abbiamo menzionato solo in breve alcuni dati considerati come importanti dal punto di vista della produzione del biogas.

Durante 300 giorni lavorativi della produzione si produce una quanitá minima di 28 000 ettolitri dell´ alcool crudo all´anno. Nello stesso tempo otteniamo una quantitá di circa 28 00 t/anno di residui di distilleria di spirito. I residui di distilleria sono separati nella distilleria di spirito e una quantitá di circa 40 % torna nella melma. Per l´impianto per la produzione del biogas rimane una quntitá di circa 16 800 t/anno, úper una quantitá di circa 11 % dei residui della distilleria di spirito addensati TS.




**Schema di base della produzione del biogas dai residui di distillerie di spirito**

## Potenziale energetico

Come una presupposizione per il calcolo di una quantitá del biogas che puo essere prodotta é premessa che in futura e specialmente in Baviera sarano fermentate prevalentamente residui di granturco. Evidentemente, questi impianti sarano in funzione bene anche nel caso di trattamento di residui del grano e patate. Naturalmente, in questo caso la quantitá attuale del biogas sará naturalmente differente in dipendenza al tipo di grano e la consistenza dei residui delle distillerie di spirito.

Allo scopo della esemplificazione di queste relazioni ci permettiamo presentare all´inizio un pói di teoria a proposito della produzione e creazione del biogas come segue.

Per la produzione del biogas sono applicabili in sostanza gruppi di sostanze contenenti grassi, albumini (proteini) e saccaridi. Peró, lignine non puo essere decomposto nel modo anaeorobico. Per questo motivo non é possibile ottenere il biogas dal fibro crudo con un mantello stabile di lignine. La formazione del gas e la quantitá del $CH_4$ (qualitá del gas) dipendono anche dalla composizione del materiale. Se la composizione é conosciuta é possibile con l´aiuto della formula di Buswell calcolare teoricamente una quanitá del biogas che é ottenibile in tal caso ed anche é possíbile calcoláre cosí la composisizione del biogas, tenore percentuale di $CH_4$ e $CO_2$. Per motivi di simplificazione abbiamo riassunto la formazione possibile del gas e matano nella tabella seguente:

| Sostanze contenute /massa di base | Rendimento stechiometrico del biogas (un litro di biogas/kg OTS) | Contenuto approssimativo di metano in biogas (% in biogas) |
|---|---|---|
| Grassi | 1.400 l/kg (1,4 m³/kg) | 80 .. 90 % |
| Albumine / proteine | 600 .. 900 l/kg (0,6 .. 0,9 m³/kg) | 75 .. 80 % |
| Saccaridi | 700 .. 800 l/kg (0,7 .. 0,8 m³/kg) | 50 .. 60 % |

**Tabella 1 – Rendimento del gas dalle sostanze organiche fornite**

A proposito di residui delle distillerie di spirito é possibile con l´aiuto di questi valori ed ana composizione conosciuta valutare la quantitá del biogas ed anche l´energie che puo essere utilizzata. Per assicurare che questa comparazione sia quella neutrale abbiamo preso la composizione dei residui delle distillerie di spirito menzionati nella tabella sequente dalla “Tabella dei mangimi DLG”. Per assuicurare che le sorte differenti dei residui delle distillerie di spirito siano comparabili abbiamo stabilito il tenore di TS unicamente equivalente a 7,0 % nonostante questo valore puó essere fra 5,5 e 12 % in dipendenza al metodo di distillazione.

| Tipo di residui | TS/OTS (%) | Grasso crudo (g/kg TS) | Proteine (g/kg TS) | Saccari di (g/kg TS) | Fibro crudo (g/kg TS) | Misura speciale della creazione del gas (m³/kgOTS) | Biogas per 1 m³ di residui (m³/m³) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Residui di patate | 7,0 / 85 % | 17 g | 285 g | 451 g | 106 g | 0,60 m³/kg | 36 m³ |
| Grano | 7,0 / 88 % | 67 g | 362 g | 416 g | 97 g | 0,65 m³/kg | 38 m³ |
| Segale | 7,0 / 88 % | 54 g | 431 g | 406 g | 56 g | 0,68 m³/kg | 40 m³ |
| Granturco | 7,0 / 94 % | 82 g | 297 g | 466 g | 104 g | 0,70 m³/kg | 45 m³ |

**Tabella 2 – Rendimenti tipici del biogas da residui di una distilleria di spirito**

Peró, é possibile raggiungere questi rendimenti solamente con l´aiuto di un impianto bifase di alta efficienza per la produzione del biogas i cicli del processo del quale saranno armonizzati accuratamente. Impianti monofasi semplici per la produzione del biogas che si usano in agricoltura insieme con l´uso di tecnica usuale d´immagazzinamento e mescolamento non possono aggiungere mai cosí alta relazione di decomposizione e di rendimento del gas dai residui delle distillerie di spirito.

Adesso andiamo al nostro calcolo di modello per una distilleria di spirito di una capacitá di 28000 ettolitri.

| | |
|---|---|
| Una quantitá suppositiva dei residui delle distillerie di spirito (una quantitá separata) | 16.800 t/a<br>48 t/d |

(Avvertenza: A differenza della distilleria di spirito l´impianto per la produzione del biogas é alimentato proporzionatamente. La quantitá dei residui é distribuita in 7 giorni lavorativi. Da questo fatto risulta 350 giorni della funzione all´anno.)

| | |
|---|---|
| La composizione suppositiva dei residui | 11% TS, di questo 89,5 % OTS<br>ca. 4.885 kg OTS/d |
| La capacitá del marcitoio | 1.700 m³ |
| Il carico dello spazio nel vaso di fermentazione | 2,92 kg OTS / m³ x d |
| Rapporto specifico della formazione del gas<br>(con una riserva di sicurezza) | 600 litri del biogas / kg OTS |
| Biogas che puo essere prodotto | ca. 2.950 m³/d<br>ca. 1.032.500 m³/a |
| Qualitá del biogas | > 70 % $CH_4$ |
| La quantitá primaria d´energia nel biogas | ca. 20.500 $kWh_{prim.}$/d<br>ca. 7.190.000 $kWh_{prim.}$/a |

## Profitto energetico

Grazie a una riforma della legge relativa alla preferenza delle energie rigenerabili é arrivato anche per le distillerie di spirito ad alcuni miglioramenti a proposito di una tariffa di favore della presa di corrente.
Oltre alle tariffe graduate di base si applica ancora una bonifica supplementare di un´ economia energetica unita e materie prime rigenerabili. Residui della distillazione dalle distillerie di spirito agricole sono considerati secondo EEG per materie prime rigenerabili (NaWaRo).

| | |
|---|---|
| Tariffa del prelievo di corrente secondo la nuova EEG | 11,5 ct.€/kWh fino a 150 kW<br>9,9 ct.€/kWh piú di 150 kW<br>10,6 ct.€/kWh prezzo composto |
| piú bonifica delle materie prime rigenerabili | 6,0 ct.€/kWh |
| piú bonifica di una economia energetica unita | 2,0 ct.€/kWh |

(Prima di tutto le distillerie di spirito hanno presupposizioni buone per ottenere la bonifica dell´ economia energetica unita perché l´impianto per la produzione del biogas non richiede in sostanza il calore notevole. Residui della distillazione nella distilleria di spirito sono a disposizione giá caldi.)

| | |
|---|---|
| La tariffa totale possibile per consumo d´energia | 18,6 ct.€/kWh |

Il calcolo della tariffa sopra citata si riferisce al primo anno dopo l´entrata in vigore della legge di preferenza di energie regenerabili (EEG). Nel caso degli impianti che saranno messi in funzione piú tardi pagamenti rispettivi per le erogazioni di corrente saranno ridotti di 1,5 %.

Per rendere possibile utilizzare nella distilleria di spirito anche il calore di scarico BHKW, si usa cosiddetto BHKW raffreddato. In questi gruppi il calore é a disposizione come l´acqua sotto pressione con una temperatura di 125 °C.

Grazie al rendimento annuale di 8.000 ore lavorative é possibile avere BHKW in funzione a 330 kW.

| | | |
|---|---|---|
| Capacitá elettrica di BHKW | 330 | kW |
| Rendimento elettrico $\eta_{elektr.}$ | 36 | % |
| Corrente producibile | ca. 7.380 | $kWh_{elektr./}d$ |
| | ca. 2.583.000 | $kWh_{elektr./}a$ |

**Rendimento raggiungibile dalla vendita del corrente ca. 480.000 €/a**
(utilizzando tutte le bonifiche)

| | | |
|---|---|---|
| Capacitá termica BHKW | 470 | kW |
| Rendimento termico $\eta_{therm.}$ | 52 | % |
| Energia termica producibile | ca. 10.660 | $kWh_{therm./}d$ |
| | ca. 3.731.000 | $kWh_{therm./}a$ |

Il valore totale dell´energia termica producibile ca. 130.500 €/a
(al prezzo dell´olio combustibile di 0,35 €/l)

Nel caso del funzionamento della distilleria di spirito a due turni,
é possibile peró sfruttare effetivamente solo circa 60 %, il valore ca. 78.000 €/a

Il valore teorico dell´energia termica non utilizzata ca. 52.000 €/a
(Oltre a questo si perde una parte proporzionale della bonifica di una economia energetica unita!)

Per questo scopo é necessario prendere in considerazione il funzionamento della distilleria di spirito 24 ore al giorno e 350 giorni all´anno. A dir il vero esiste la possibilitá d´immagazzinamento del biogas per un periodo di tempo di 10 ore ma questo significa una necessitá piú grande dello spazio ed un aumento considerevole di spese d´investinmento.

## Consumo di energia propria, spese d´esercicio

Il consumo di energia propria é relativamente bassa nel caso di un impianto per la produzione del biogas dai residui della distillazione della distilleria di spirito.

| | | |
|---|---|---|
| Il consumo di energia propria dell´ impianto del biogas | ca. 200.000 | $kWh_{elektr./}a$ |
| considerando una somma di 10 ct.€/kWh | ca. 20.000 | €/a |

Il fabbisogno di energia termica sará trascurabile per riguardo al fatto che i residui della distillazione sono forniti alla temperatura da 40 a 50 °C.

L´utilizzo del personale per il funzionamento dell´impianto per la produzione del biogas é molto piccolo grazie al grado di automatizzazione possibile. Nonostante facciamo assegnamento su 2 ore al giorno per il controllo dell´impianto. Questi compiti di controllo sono ricevuti dal personale della distilleria di spirito.

| | | |
|---|---|---|
| Spese di mano d´opera relative 700 h/a, à 20,- €/h | ca. 14.000 | €/a |
| Spese di manutenzione e riserva per riparazioni | ca. 50.000 | €/a |
| Vari mezzi per il funzionamento, analitica, eccetera | ca. 5.000 | €/a |

In queto caso si aumentano ancora spese di mezzi d´altri e reduzioni d´ammortizzamento dell´impianto. Spese della preparazione dei residui della distillazione e spese del trasporto di residui di fermentazione non sono state calcolate in questo caso perché qeste spese formano una parte della produzione della materia prima per la distilleria di spirito.

## L´uso dei residui di fermentazione

I residui di fermentazione dall´impianto per la produzione del biogas si usano come un concime fluido di qualitá negli stabilimenti dei fornitori delle materie prime.

| | | |
|---|---|---|
| Come un concime é poi nuovamente a disposizione | ca. 15.300 | t/a |
| approssimativamente con | 2 | % TS |

Di proposito si desiste in questo caso dalla valutazione delle sostanze contenute nel concime (il valore del concime) perché secondo questo concezione i residui di fermentazione devono essere ritornati a tali campi dai quali la materia prima é stata raccolta e dai quali queste sostanze nutritive sono state tolte prima.

## Spese d´investimento

Se l´impianto per laproduzione del biogas é progettato é costruito come in´impianto indipendente risultano probabilmente spese d´investimento seguenti:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Trattamento dei residui della distillazione, idrolisi, eccetera | ca. | 284.000 | € |
| Vaso di fermentazione, marcitoio di capacitá di 1.700 m³ | ca. | 193.000 | € |
| Trattamento del biogas, immagazzinamento, eccetera | ca. | 173.000 | € |
| Trasporto del substrato, immagazzinamento finale per 130 giorni | ca. | 132.000 | € |
| Biofiltro | ca. | 21.000 | € |
| Impianto di controllo, sistema elettrico | ca. | 50.000 | € |
| BHKW, inclusivamente il corrente ed alimentazione di calore | ca. | 250.000 | € |
| Costruzioni, costruzioni di esercizio e di protezione (costruzioni semplici) | ca. | 125.000 | € |
| Montaggio principale, messa in esercizio eccetera | ca. | 29.000 | € |
| Spese di costruzione, spese non previste | ca. | 86.000 | € |
| Costo di pianificazione | ca. | 132.000 | € |
| L´investimento totale dell´impianto per la produzione del biogas (Pianificazione individuale) | ca. | 1.475.000 | € |

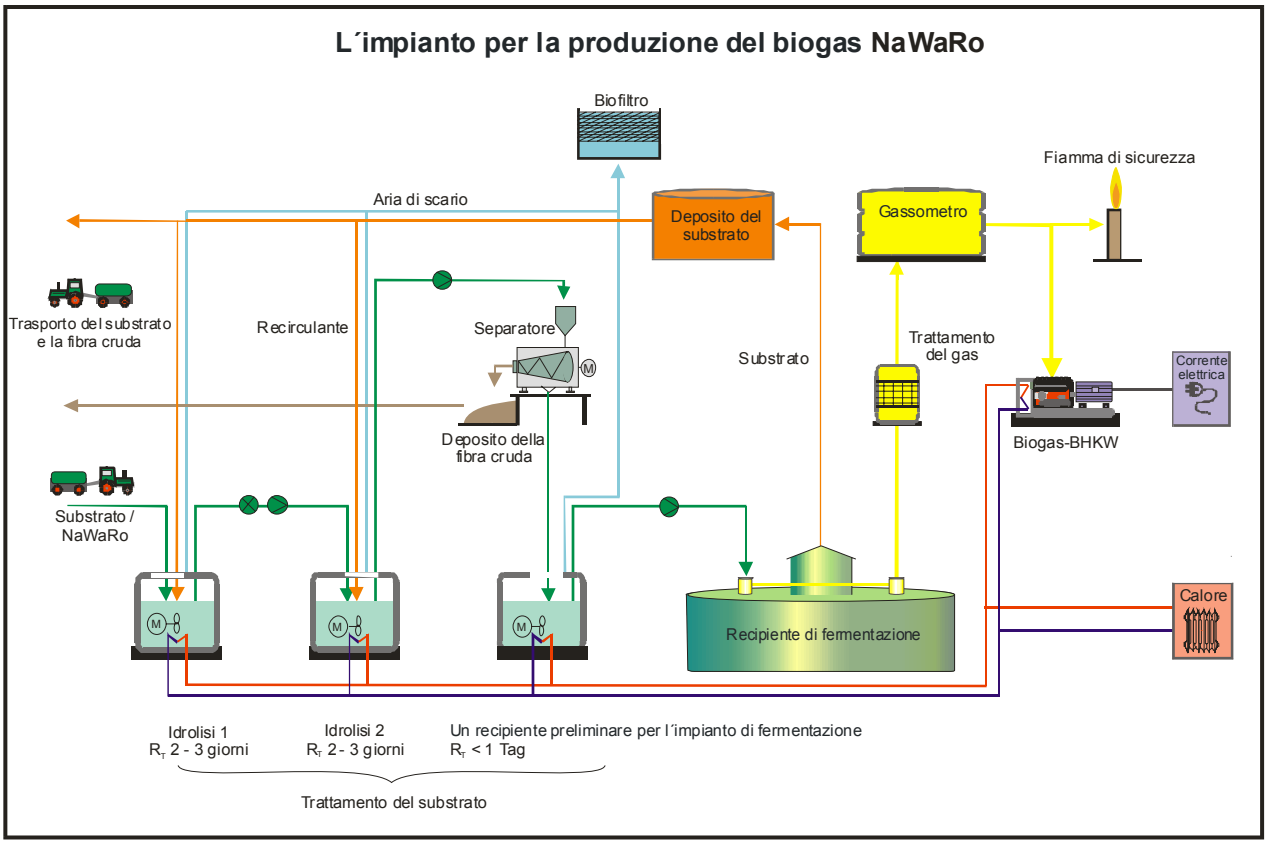
Se si riesce di costruire in un tempo breve un numero piú grande (per esempio 30) degli impianti per la produzione del biogas della stessa costruzione questo fatto potrebbe risultare in una riduzione dei costi di fino a 15 % grazie ad effetti di razionalizzazione. Peró, é necessario prendere atto che é necessario assicurare un´organizzazione funzionante bene durante la realizzazione delle commesse.

Per lo scopo della simplificazione facciamo assegnamento nella nostra concezione su una riduzione in blocco di 10 % ed arrotondiamo per interi 1.000 € su o giú.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Trattamento dei residui della distillazione, idrolisi, eccetera | ca. | 256.000 | € |
| Vaso di fermentazione, marcitoio di capacitá di 1.700 $m^3$ | ca. | 173.000 | € |
| Trattamento del biogas, immagazzinamento, eccetera | ca. | 156.000 | € |
| Trasporto del substrato, immagazzinamento finale per 130 giorni | ca. | 119.000 | € |
| Biofiltro | ca. | 18.000 | € |
| Impianto di controllo, sistema elettrico | ca. | 45.000 | € |
| BHKW, inclusivamente il corrente ed alimentazione di calore | ca. | 225.000 | € |
| Costruzioni, costruzioni di esercizio e di protezione (costruzioni semplici) | ca. | 113.000 | € |
| Montaggio principale, messa in esercizio eccetera | ca. | 26.000 | € |
| Spese di costruzione accessorie, spese non previste | ca. | 74.000 | € |
| Costo di pianificazione di un impianto standard, calcolato per 30 imianti | ca. | 8.000 | € |
| la cura individuale durante la realizzazione della costruzione e la gestione del progetto | ca. | 35.000 | € |
| **L´ investimento totale dell´impianto standard del biogas** | **ca.** | **1.248.000** | **€** |

## La comparazione con la fermentazione dell´ insilamento di granturco

É molto interessante fare una comparazione con un impianto per la produzione del biogas che é alimentato per esempio dall´ insilamento di granturco.




**Schema di base della produzione del biogas dai residui della distillazione**

Come un criterio per il dimensionamento si usa il carico massimale dello spazio di un valore di 3,0 kg OTS/$m^3$*giorno ed eventualmente 4.900 kg della sostanza organica (OTS) al giorno.

Per la produzione di una quantitá di 1.032.500 $m^3$ del biogas é necessario usare una quantitá di circa 5.500 fino a 5.700 t dell´insilamento di granturco (la fine della maturitá di cera, circa 35 % TS).

Se prendiamo in considerazione in questo caso un rendimento medio di 50 t/ettaro é necessario usare almeno 110 ettari della superficie seminabile.

La qualitá del biogas prodotto dall´ insilamento di granturco sará poi un pó peggiore in comparazione con il biogas prodotto dai residui della distillazione di granturco. É possibile far assegnamento sul tenore del metano in un valore di 65 % $CH_4$.

| | | |
|---|---|---|
| Questo significa una quantitá primaria dell´energie del biogas | ca. 19.175 | $kWh_{prim.}$/d |
| | ca. 6.711.250 | $kWh_{prim.}$/a |
| Con l´aiuto dello stesso BHKW e prendendo in considerazione lo stesso grado di efficienza é possibile produrre una quantitá di | ca. 6.900 | $kWh_{elektr.}$/d |
| | ca. 2.415.000 | $kWh_{elektr.}$/a |

**La vendita aggiungibile della corrente ottenuto dall´insilamento di granturco** **ca. 400.890 €/a**

(La tariffa di base 10,6 ct.€/kWh, +6,0 ct.€/kWh bonifica per le materie prime regenerabili, senza una bonifica di una economia energetica unita.)

Nel caso di un impianto per la produzione del biogas dalle materie prime regenerabili installato separatamente é necessario prendere in considerazione spese d´esercizio piú alti a confronto degli impianti alla base di residui della distillazione.

Le spese d´investimento saranno aumentate di circa di 80.000 fino a 150.000 € per causa di tecnica ed macchinari per eseguire riparazioni e per causa di un gru mobile.

| | | |
|---|---|---|
| Il consumo d´energia proprio é piú alto grazie alla modifica necessaria | ca. 300.000 | $kWh_{elektr.}$/a |
| si fa assegnamento su una somma di 10 ct.€/kWh | ca. 30.000 | €/a |

A proposito di consumo di calore si deve contare almeno su 20 % di calore che si puo produrre. Peró, nel nostro modello non facciamo assegnamento su un´ utilizzazione supplementare di calore.

L´ utilizzazione del personale per il funzionamento dell´impianto per la produzione del biogas di materie prime rigenerabili é notevolmente piú alto che nel caso di un impianto per la produzione del biogas in distillerie di spirito. Per ogni giorno si deve contare su 4 ore per caricare, per il trattamento del substrato, controllo eccetera. Per eseguire queste attivitá si deve adottare un altro personale.

| | |
|---|---|
| Spese di mano d´opera relative 1.400 h/a, à 20,- €/h | ca. 28.000 €/a |
| Spese di manutenzione e riserva per riparazioni, mezzi per il funzionamento, analitica, (come impianti nel campo di distillerie di spirito) | ca. 55.000 €/a |

In questo calcolo si deve anche includere il trattamento della materia prima.
Se partiamo da un prezzo di produzione di 20,- €/t, il costo delle materie prime sale a ca. 110.000 €/a

## Sommario

Se facciamo una comparazione fra l´utilizzazione economica dell´impianto per la produzione del biogas di materie prime rigenerabili ed un impianto dei residui della distillazione della distilleria di spirito accertiamo che la creazione dei valori da un impianto della distilleria di spirito 4 fino a 5 volte piú alto che nel caso di un impianto semplice per le materie prime rigenerabili (NaWaRo).

Anche é possibile fare una compensazione di incassi piú bassi della vendita del spirito crudo da incassi piú alti della vendita di energia elettrica. Soltanto in questo modo tale distilleria di spirito diventa capace di vivere.

In tutto, l´impianto per la produzione del biogas in combinazione con una distilleria di spirito ed anche come con un impianto pianificato indipendentemente raggiunge un contributo positivo per coprire le spese d´esercizio.
Grazie a un miglioramento di tariffe di erogazione di corrente tempi di ritorno sono al presente piú corti di 4 fino a 5 anni.

Per l´impianto delle materie prime rigenerabili vale che a dispetto di tariffe migliorate di erogazione di corrente raggiunge una certa efficienza economica se é possibile usare bene e proficuamente il calore che risulta dalla produzione di energia elettrica. L´altro punto é una ottimizzazione di tutto il guadagno ed acquisto delle materie prime e logistica di controllo.

***INNOVAS***
Innovative Energie- und Umwelttechnik
Anselm Gleixner und Stefan Reitberger GbR
Margot-Kalinke-Straße 9
80939 München

Tel.Nr.: 089 – 16 78 39 73;  Fax Nr.: 089 – 16 78 39 73

E-mail: info@innovas.com oder innovas-biogas@t-online.de

Biogasanlagen
Biodieselanlagen
Müllbrikettierung
Energieberatung
Industrieberatung

URL: www.innovas.com