

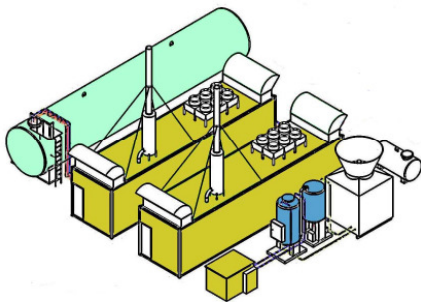
# Impianto di cogenerazione alimentato ad olio vegetale

## Generazione di energia elettrica, termica e refrigerante da olio vegetale

La produzione d'energia rinnovabile rappresenta un punto fondamentale della politica energetica europea. La direttiva nazionale 96/92/EG sull'energia elettrica e la direttiva 2001/77/EG ne hanno determinato i principi legali. Entro il 2010 la produzione di energia elettrica ecologica dovrà salire fino al 22%. Saranno inoltre particolarmente incentivati gli impianti di cogenerazione.

### 1 Descrizione tecnica

L'impianto di cogenerazione ad olio vegetale (BHKW) è un impianto modulare per la generazione di energia rinnovabile elettrica, termica e opzionalmente refrigerante, ricorrendo all'olio vegetale come fonte energetica. Sono stati conseguiti dei buoni risultati sia con l'olio di colza che con quello di palma. La qualità dell'olio vegetale è definita in base alla norma DIN V 51605, ossia lo Standard Weihenstephan.



Sono disponibili motori ad olio vegetale da 170, 260, 320 e 540 kW<sub>el</sub>, basati su motori a diesel di case produttrici rinomate (Deutz, VOLVO, MAN, MTU). Dato che l'olio vegetale presenta un alto grado di viscosità utilizzato come diesel, ossia biodiesel, si realizzano delle modifiche al sistema di iniezione. I motori girano a 1.500 min<sup>-1</sup>. Nella fase di accensione e spegnimento i motori saranno alimentati da carburante di lavaggio,

per esempio biodiesel o diesel minerale. Nel caso si utilizzi olio di palma è necessario riscaldare il serbatoio e i tubi carburante.

#### Consegna standard:

- Generatore
- Comando del modulo
- Scambiatore di calore dell'acqua di raffreddamento e del gas di scarico
- Dispositivo di rabbocco dell'olio
- Silenziatore del gas di scarico con tubazione
- Modulo di ingresso del carburante
- Contatore carburante
- Messa in esercizio

#### Opzioni

- Kit e rivestimento per l'attenuazione dei rumori
- Montaggio del container
- Trasmissione a distanza dei dati
- Silenziatore del gas di scarico secondario
- Serbatoio del carburante di lavaggio
- Serbatoio del carburante, opzionalmente riscaldato
- Impianto refrigerante ad assorbimento

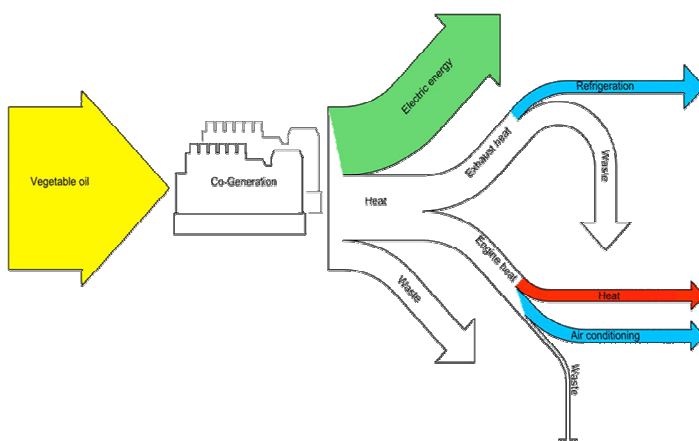
#### Opzione impianto refrigerante ad assorbimento

Gli impianti refrigeranti ad assorbimento producono freddo, a seconda del principio costruttivo, in una scala

termica da 6°C fino a -60°C. A differenza delle macchine refrigeranti convenzionali a compressione tali impianti non sono alimentati elettricamente ma con energia termica. In tal modo essi rappresentano una possibilità ideale per lo sfruttamento energetico del calore e quindi completano in maniera ottimale gli impianti di cogenerazione. Inoltre è possibile stoccare l'energia refrigerante prodotta.



Impianto di cogenerazione alimentato ad olio vegetale, 540 kW<sub>el</sub>



## 2 Convenienza

L'olio di colza e di palma hanno un potere calorifico  $H_u$  di 9,7 kWh/kg ( in confronto Diesel:  $H_u = 11,9$  kWh/kg). Il coefficiente di rendimento energetico totale degli impianti di cogenerazione si aggira sull' ca. 83%; il coefficiente di rendimento elettrico

si aggira, a seconda del modulo e della classe di rendimento fra il 41% e il 43%. L'energia termica prodotta dovrebbe essere altresì utilizzata. Circa la metà del calore deriva dal calore dell'acqua di raffreddamento alla temperatura di 85°C. Un'altra porzione del calore viene emessa come gas di scarico e può essere utilizzata nello scambiatore di calore del gas di scarico.

Con il calore dell'acqua di raffreddamento si può alimentare un impianto di riscaldamento ad acqua. E' possibile inoltre alimentare un impianto di refrigerazione ad assorbimento pro-gettato per una temperatura d'avviamento di 80°C.

Prima dell'in-stallazione è necessario svolgere un accertamento esatto del fabbisogno di energia elettrica, termica e refrigerante. L'utente deve decidere se l'impianto di cogenerazione sarà impostato per il funzionamento a calore o elettrico, ossia se sarà prioritaria la produzione di elettricità o di calore.

Nel seguente esempio si descriverà un impianto di cogenerazione ad olio vegetale a funzionamento elettrico. In estate il calore residuo viene parzialmente convertito in freddo. Si è scelto un impianto di refrigerazione con un rendimento di  $200\text{kW}_{\text{freddo}}$ , la cui acqua di raffreddamento ha una temperatura di 9°C e un COP del 75%. Di conseguenza sono necessarie  $266\text{ kW}_{\text{th}}$  di energia termica per l'avviamento dell'impianto. Con un tale rendimento energetico si potrebbe per esempio climatizzare un immobile commerciale di ca. 4.000 m<sup>2</sup>.

Soprattutto durante la stagione invernale parte del calore sarà utilizzato per il riscaldamento. Il risparmio dei costi energetici incide positivamente sul bilancio globale.

Nell'esempio di finanziamento si parte da una quota di capitale privato del 25% e di un prestito bancario con un tasso d'interesse del 6% ed una durata quinquennale; non sono stati previsti dei finanziamenti, che comunque inciderebbero positivamente sul risultato.

Senza l'impianto di refrigerazione i costi d'investimento si ridurrebbero a ca. 190.000 €; tuttavia il calore prodotto non potrebbe essere sfruttato per vari utilizzi nei mesi caldi.

## 3 Aquatec 3w GmbH

La Aquatec 3w GmbH è un'impresa d'ingegneria e di costruzione d'impianti orientata alla tecnologia.

### Attività

- Consulenza ingegneristica
- Sviluppo di tecnologia
- Impianti pilota/ricerche di laboratorio
- Automatizzazione del processo
- Progetti di ingegneria
- Automatizzazione
- Costruzione d'impianto
- Project-management
- Sistemi di controllo e monitoraggio di alto livello

Il team si occupa dal 1997 della ricerca di soluzioni per lo smaltimento di residui e produzione de Energia rigenerativa e offre ai propri clienti assistenza nella progettazione e realizzazione di rispettivi impianti. A seconda delle necessità del cliente vengono eseguite consulenze parziali o realizzati progetti completi.

### Settori di applicazione

- Impianti di cogenerazione
- impianti di refrigerazione
- impianti di Biogas
- impianti di Biodiesel
- Acque di scarico comunali e fanghi (zone rurali)
- Economia basata sui cicli materiali ed energetici

**Aquatec.3w**  
F&S group company

**Aquatec 3w GmbH**

**Michael Knobloch**

Bünaustr. 13

D-01159 Dresden | Deutschland

Tel.: +49 | 351 | 437 08 40

mobile: +49 | 172 | 350 51 33

Fax: +49 | 351 | 437 08 49

[italia@aquatec3w.com](mailto:italia@aquatec3w.com)

**Referenti nell'Italia**

**Peter Völk, Veb Technology**

Via S. Egidio, 12

50122 Firenze | ITALIA

Tel.: +39 | 055 | 246 97 03

mobile: +39 | 393 | 986 52 27

Fax: +39 | 055 | 246 97 05

e-Mail [italia@aquatec3w.com](mailto:italia@aquatec3w.com)

[www.aquatec3w.com](http://www.aquatec3w.com)

Dati tecnici			
Ore d'esercizio annuali	8.000 h/a		
Rendimento del generatore	980 kW <sub>el</sub>	100%	7.840.000 kWh <sub>el</sub>
prestazione termica	943 kW <sub>th</sub>	30%	2.268.000 kWh <sub>th</sub>
Potenza di raffreddamento	200 kW <sub>Kälte</sub>	50%	0 kWh <sub>Kälte</sub>
<b>Costi d' investimento</b>			<b>1.135.000 €/a</b>
capitale iniziale	25 %	283.750 €/a	
contributi	0 %	0 €/a	
finanziamenti bancari	75 %	851.250 €/a	
<b>Costi capitale, Costi di gestione</b>			<b>-1.568.034 €/a</b>
carburante	625 €/t	-1.135.000 €/a	
Manutenzione, Personale, Assicurazioni			-230.950 €/a
termine finanziamenti bancari			-202.084 €/a
<b>Ricavo annuo</b>			<b>1.939.560 €/a</b>
Energia elettrica	220 €/MWh <sub>el</sub> <sup>1)</sup>	1.724.800 €/a	
Energia calore	70 €/MWh <sub>th</sub> <sup>2)</sup>	158.760 €/a	
Freddo	70 €/MWh <sub>Kälte</sub> <sup>3)</sup>	56.000 €/a	
<b>Risultato al netto delle imposte</b>			<b>371.526 €/a</b>

<sup>1)</sup> Credito energetico in Italia, dipendente dalle condizioni del mercato

<sup>2)</sup> corrisponde al prezzo del gasolio di 0,60 €/litro

<sup>3)</sup> corrisponde ai costi di alimentazione elettrica di un impianto di refrigerazione convenzionale, COP=3, ossia 0,33kWh<sub>el</sub> ogni 1 kWh<sub>freddo</sub>: 0,21 €/kWh<sub>el</sub> / 3 = 0,07 €/kWh<sub>freddo</sub>