

# ALMA MATER STUDIORUM BOLOGNA

## Ricerca – Piano Energetico Regionale

**“Cogenerazione, biocombustibili ed efficienza energetica: la gestione di impianti di produzione energetica”**

**DIEM – Sezione Impianti**

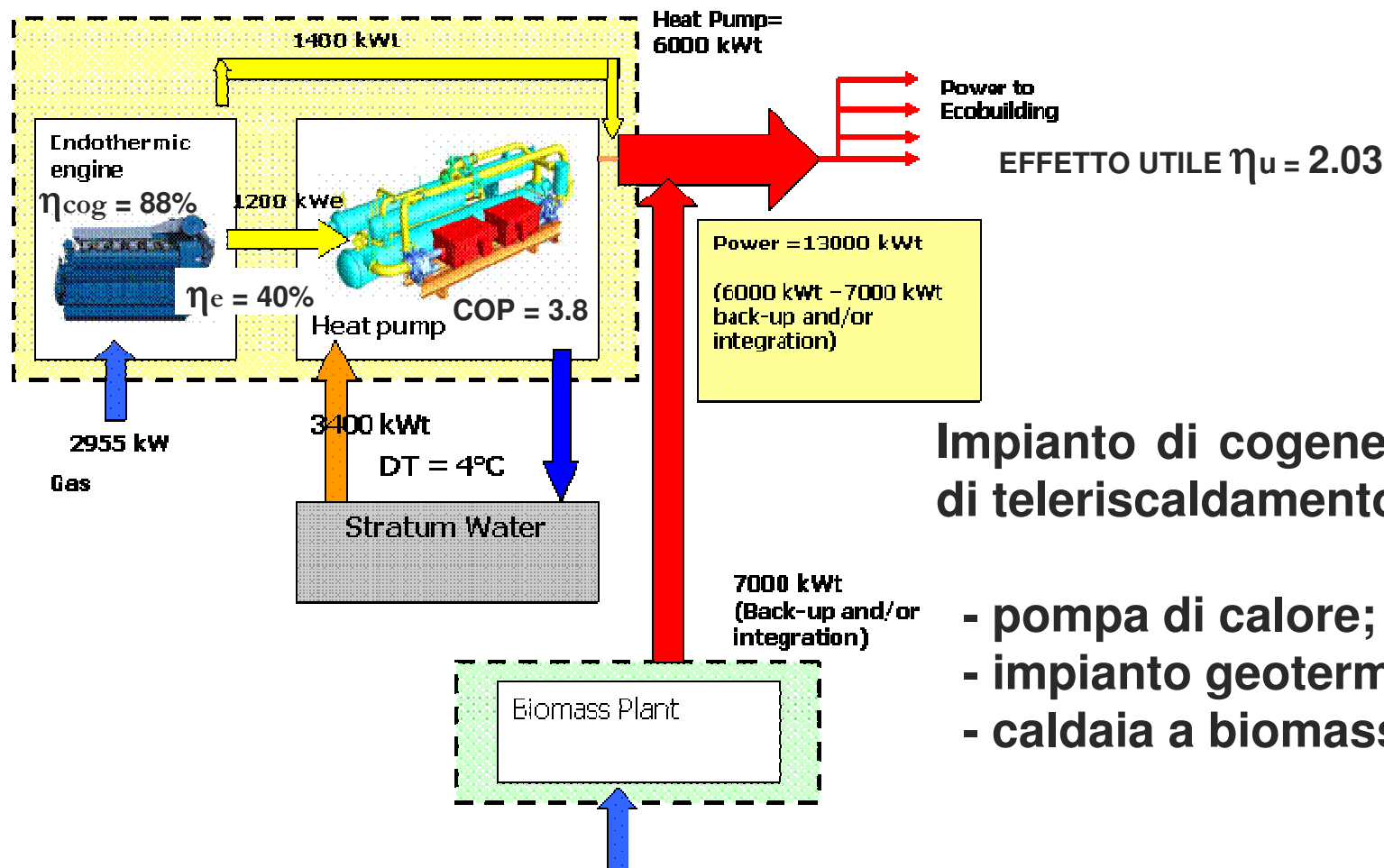
**Prof. Ing. Cesare Sacconi  
Dott. Ing. Marco Pellegrini**



Bologna, 29 Novembre 2010

# La cogenerazione

Progettare sistemi sostenibili per la produzione di energia in grado di combinare l'incremento di efficienza con l'utilizzo di fonti rinnovabili.



In sintesi:

$$\eta_e = 40\%$$

$$\eta_{cog} = 88\%$$

$$\downarrow$$

$$(COP = 3.8)$$

$$\downarrow$$

$$\eta_u = 2.03$$

Impianto di cogenerazione con rete di teleriscaldamento integrato con:

- pompa di calore;
- impianto geotermico assistito;
- caldaia a biomassa.

# I biocombustibili

L'utilizzo di biocombustibili pone le seguenti problematiche:

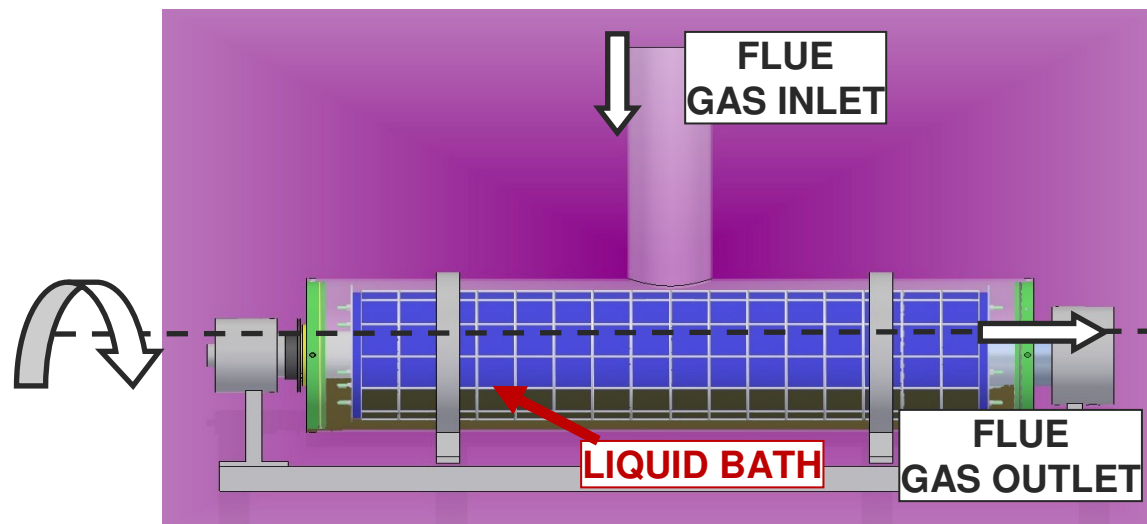
- tracciabilità della biomassa (durante l'intero ciclo di vita);
- caratterizzazione chimico-fisica della biomassa;
- prestazioni dell'impianto in funzione delle caratteristiche del combustibile;

	LHVUmido	$\eta_{\text{conversione max}}$	e
<b>MAIS</b>	14.558 kJ/kg	0,8	36 %
<b>SEMI DI GIRASOLE</b>	25.853 kJ/kg	0,7	22 %
<b>SEMI DI SOIA</b>	23.067 kJ/kg	0,6	22%
<b>CARDO</b>	15.491 kJ/kg	0,7	12%

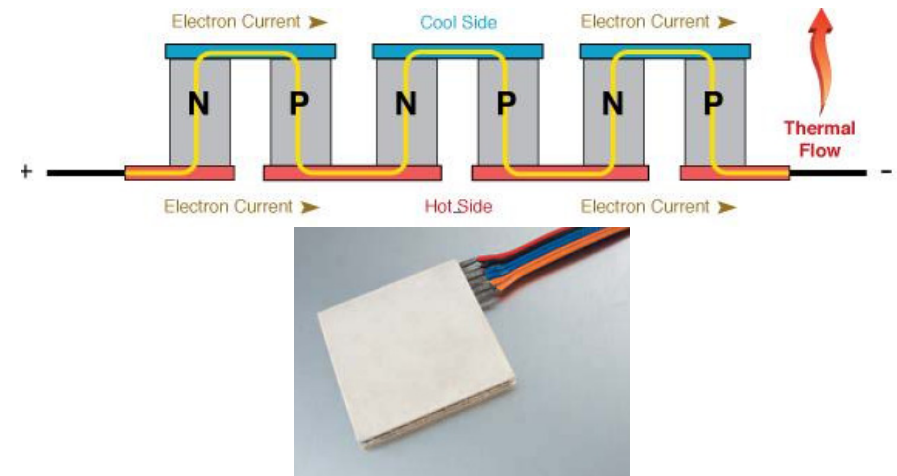
Valori espressi in mg/Nm <sup>3</sup>	Granella di mais	Semi di girasole	Semi di soia	Valore limite
<b>SO<sub>2</sub></b>	6	56	92	<u>200</u>
<b>NO<sub>2</sub></b>	249	184	70	<u>500</u>
<b>CO</b>	97	>500	>500	<u>350</u>

# L'efficienza energetica e ambientale

Incrementi consistenti in termini di efficienza energetica e ambientale sono raggiungibili non tanto attraverso il miglioramento delle prestazioni delle singole macchine componenti l'impianto, ma attraverso una integrazione di diverse tecnologie volta al recupero o riutilizzo di cascami energetici altrimenti dispersi.



Esempio 1: integrazione tra caldaia a biomassa e filtro sperimentale antiparticolato.



Esempio 2: caldaia a biomassa (fino a 35 kW termici) integrata con celle ad effetto Seebeck (o termovoltaiico) per la cogenerazione elettrica.

# La gestione di impianti di produzione di energia

**Gli impianti di produzione di energia devono essere gestiti in maniera tale da poter funzionare con il minor numero di fermi possibili (al limite, in concomitanza con la manutenzione ordinaria e/o straordinaria) e nelle condizioni di massima efficienza: occorre passare da una mentalità di**

**progettazione dell'impianto**

**ad una per la**

**progettazione dell'utenza;**

**ovvero gli impianti vanno realizzati in modo da poter funzionare in condizioni di carico di massimo rendimento con la maggiore continuità possibile.**

**Ancora una volta, quindi, è l'integrazione (tra diversi impianti così come tra diverse utenze) a garantire una gestione efficace degli impianti di produzione di energia.**