

Energie rinnovabili

Tecnologia e impiantistica per l'utilizzo delle colture



**Corso di laurea magistrale in Scienze e tecnologie agrarie
a.a. 2012-13 – 3 CFU**

dott. Daniele Dell'Antonia



1° Esercitazione: cogenerazione ORC

Cogenerazione ORC

- **Impianto cogenerativo**
 - ❖ 142 ha a miscanto
 - ❖ Richiesta termica annuale di 3.500 MWh/anno
 - ❖ Combustione o cogenerazione?

- **Disponibilità energetica della biomassa 13.671 MWh/anno**
 - ❖ P.C.I. = 18 (MJ/kg s.s.)
 - ❖ produzione 20 t/ha di sostanza secca
 - ❖ umidità 14%
 - ❖ Produzione 3.302 t/anno di tal quale
 - ❖ C.E. = 14,9 (MJ/kg t.q.) = 4,14 (kWh/kg t.q.)

Cogenerazione ORC

- **Combustione della biomassa in una caldaia**
 - ❖ rendimento 85%
 - ❖ funzionamento 7.000 ore/anno
 - ❖ calore disponibile per la turbina 11.620 MWh/anno
 - ❖ potenza della caldaia
 - ✓ al focolare 2,71 MW
 - ✓ nominale 2,3 MW

Cogenerazione ORC

- **Valutare la fattibilità di installare un impianto cogenerativo**
 - ❖ **turbina ORC**
 - ✓ termico 75%
 - ✓ elettrico 18%
 - ❖ **produzione di energia**
 - ✓ funzionamento 7.000 ore/anno
 - ✓ energia elettrica 2.091 MWh/anno
 - ✓ energia termica 8.715 MWh/anno
 - ❖ **potenza gruppo cogenerativo**
 - ✓ 298 kWe

Cogenerazione ORC

- **Costi**
 - ❖ **costo di produzione del miscanto**
 - ✓ In alternativa consideriamo l'acquisto del cippato
 - 80 €/t
 - 264.160 €/anno
 - ❖ **costo gestione**
 - ✓ 30.000 €/anno
 - ❖ **costo manutenzione**
 - ✓ 30.000 €/anno
 - ❖ **costi totali 324.160 €/anno**

Cogenerazione ORC

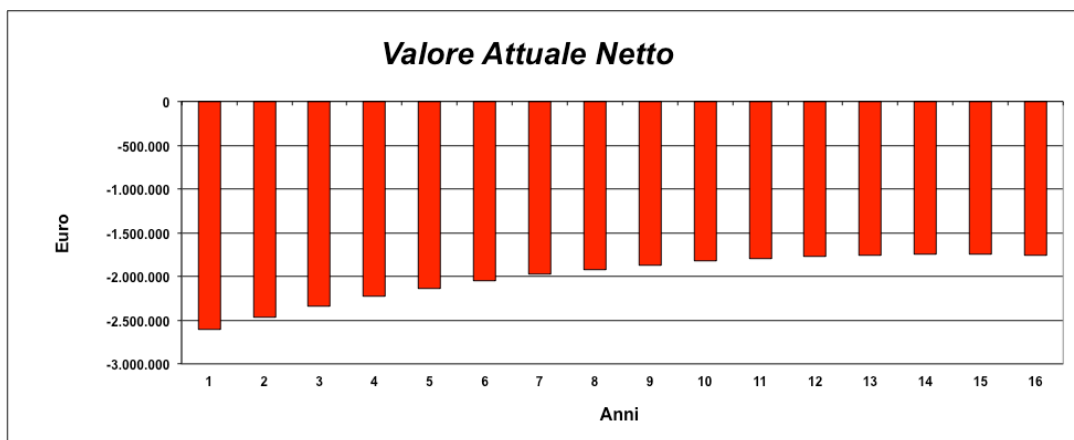
- **Ricavi con incentivo base per E.E.**
 - ❖ **elettrico**
 - ✓ 229 €/MWh
 - ✓ 478.839 €/anno

(A): cogenerazione ORC

- **Flusso di cassa**
 - ❖ 154.679 €/anno
- **Costo investimento**
 - ❖ **Caldaia da cogenerazione**
 - ✓ 1.350.000 €
 - ❖ **Gruppo cogenerativo ORC da 300 kW_e**
 - ✓ 1.100.000 €
 - ❖ **Installazione**
 - ✓ 150.000 €
 - ❖ **Totale investimento 2.600.000 €**
- **Payback semplice**
 - ❖ 16 anni

(A): Valore Attuale Netto (con incentivo base E.E. di 229 €/MWh)

9



(B): cogenerazione ORC

10

- **Ricavi con incentivo base per E.E.**
 - ❖ **elettrico**
 - ✓ 299 €/MWh = 229 (base) + 30 (emissioni) + 40 (alto rendimento)
 - ✓ 625.209 €/anno
 - ❖ **termico (30%)**
 - ✓ 85 €/MWh
 - ✓ 222.232 €/anno
 - ❖ **ricavi totali 847.441 €/anno**

(B): cogenerazione ORC

- **Flusso di cassa**
 - ❖ 523.281 €/anno
- **Costo investimento**
 - ❖ Caldaia da cogenerazione
 - ✓ 1.350.000 €
 - ❖ Gruppo cogenerativo ORC da 300 kWe
 - ✓ 1.100.000 €
 - ❖ Installazione
 - ✓ 150.000 €
 - ❖ Totale investimento 2.600.000 €
- **Payback semplice**
 - ❖ 4,9 anni

(B): Valore Attuale Netto
(299 €/MWh = 229 (base) + 30 (emissioni) + 40 (alto rendimento))

