

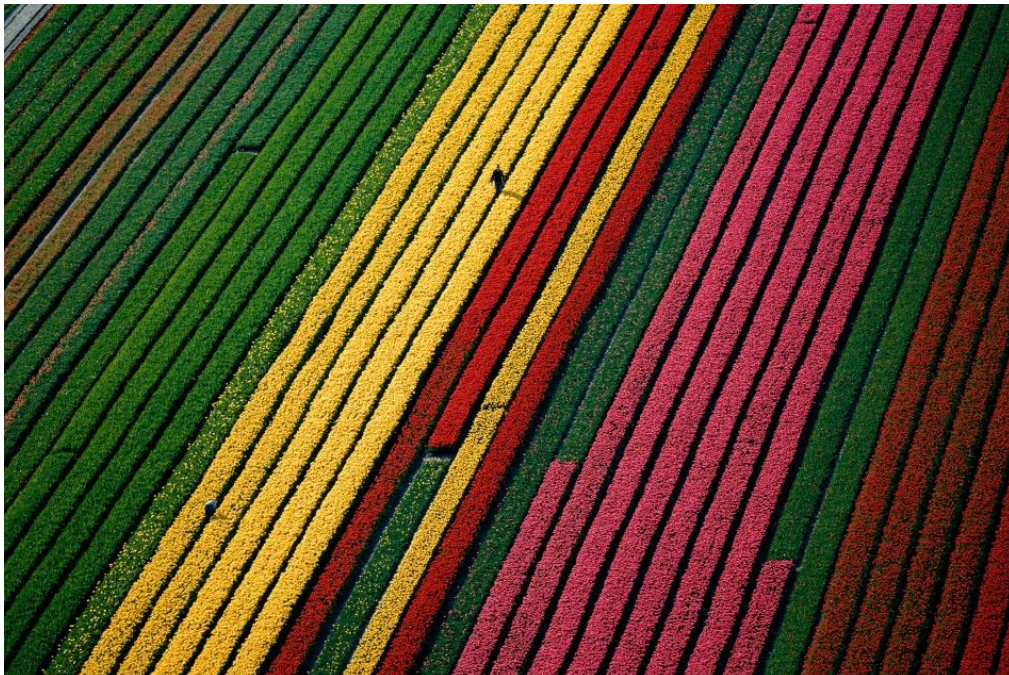
# Energie rinnovabili

*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 con gassificatore**

## Cogenerazione con gassificatore

- **Impianto di cogenerazione**
  - ❖ **residui della lavorazione del mais granella negli essiccatoi**
  - ❖ **200.000 t/anno di mais granella**
  - ❖ **residui della lavorazione**
    - ✓ **impurità 1%**
    - ✓ **scarti 1%**
  - ❖ **utenza termica**
    - ✓ **caseificio**
      - **1.400 MWh di energia termica**
        - **costante durante l'anno**
      - **2.600 MWh di energia elettrica**
        - **costante durante l'anno**
  - ❖ **rete di teleriscaldamento**
    - ✓ **200 metri**

## Cogenerazione con gassificatore

- **Disponibilità energetica della biomassa 16.560 MWh/anno**
  - ❖ **P.C.I. = 18 (MJ/kg s.s.)**
  - ❖ **4.000 t/anno di scarti tal quali**
  - ❖ **umidità 14%**
  - ❖ **C.E. = 14,9 (MJ/kg t.q.) = 4,14 (kWh/kg t.q.)**
- **Combustione della biomassa in una caldaia**
  - ❖ **rendimento 85%**
  - ❖ **funzionamento 7.000 ore/anno**
  - ❖ **calore disponibile 14.076 MWh/anno**
  - ❖ **potenza della caldaia**
    - ✓ **al focolare 2,4 MW**
    - ✓ **nominale 2 MW**

## Cogenerazione con gassificatore

- **Valutare la fattibilità di installare un gassificatore**
  - ❖ **gassificatore downdraft**
    - ✓ **termico 45%**
    - ✓ **elettrico 22%**
  - ❖ **produzione di energia**
    - ✓ **funzionamento 7.000 ore/anno**
    - ✓ **energia elettrica 3.643 MWh/anno**
    - ✓ **energia termica 7.452 MWh/anno**
      - **meta dell'energia termica recuperata dal motore serve ad essiccare la biomassa in entrata**
  - ❖ **potenza gruppo cogenerativo**
    - ✓ **520 kWe**
    - ✓ **due moduli da 250 kWe con due motori da 125 kWe per ogni gassificatore**

## Cogenerazione con gassificatore

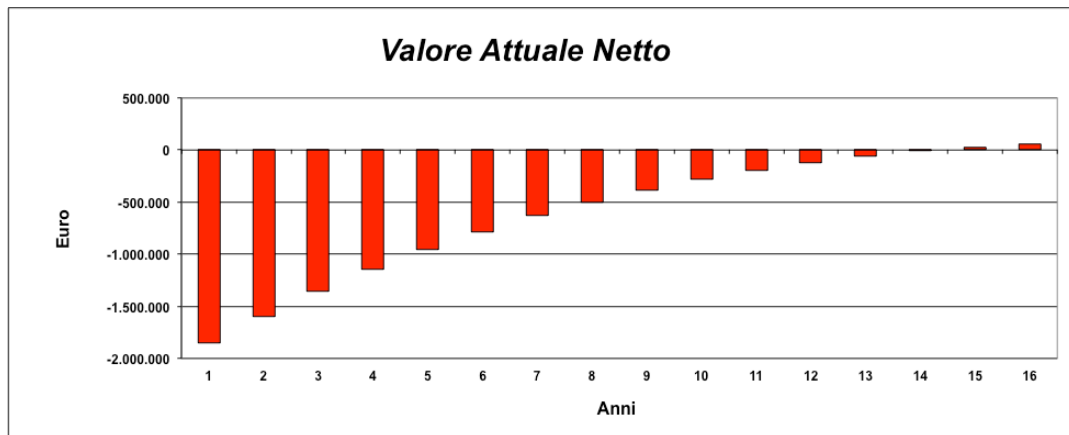
- **Costi**
  - ❖ **costo di vendita degli scarti**
    - ✓ **65 €/t**
    - ✓ **260.000 €/anno**
  - ❖ **costo gestione**
    - ✓ **30.000 €/anno**
  - ❖ **costo manutenzione**
    - ✓ **full service 45 €/MWh**
    - ✓ **157.500 €/anno**
  - ❖ **costi totali 447.500 €/anno**

## (A): cogenerazione con gassificatore

- **Ricavi**
  - ❖ **elettrico**
    - ✓ 209 €/MWh
    - ✓ 731.500 €/anno

## (A): cogenerazione con gassificatore

- **Flusso di cassa**
  - ❖ 284.000 €/anno
- **Costo investimento**
  - ❖ **Gruppo di gassificazione con motori endotermici**
    - ✓ 1.750.000 €
  - ❖ **Installazione**
    - ✓ 100.000 €
  - ❖ **Totale investimento 1.850.000 €**
- **Payback semplice**
  - ❖ 6,5 anni

**(A): valore attuale netto****(B): cogenerazione con gassificatore****➤ Ricavi****❖ Elettrico 3.500 MWh**

✓ 279 €/MWh = 209 (base) + 30 (emissioni) + 40 (alto rendimento con teleriscaldamento)

✓ 976.500 €/anno

**❖ Termico 1.400 MWh**

✓ 80 €/MWh

✓ 112.000 €/anno

**❖ ricavi totali 1.088.500 €/anno**

## (B): cogenerazione con gassificatore

- **Flusso di cassa**
  - ❖ **641.000 €/anno**
- **Costo investimento**
  - ❖ **Gruppo di gassificazione con motori endotermici**
    - ✓ **1.750.000 €**
  - ❖ **Installazione**
    - ✓ **100.000 €**
  - ❖ **Totale investimento 1.850.000 €**
- **Payback semplice**
  - ❖ **2,8 anni**

## (B): valore attuale netto

