

Centro Studi l'Uomo e l'Ambiente
L'industria dell'energia nel Sistema Agricolo
Padova, 11 09 2013

Produzione di energia termica e frigorifera dalle biomasse residuali

Roberto Jodice –

CORTEA

Area di Ricerca Trieste

Nuovi settori in fase di sviluppo

Alla luce dell'attuale regime di sostegno che premia la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili

Decreto M. 6 luglio 2012

E la produzione di energia termica

Decreto M. 28 Dicembre 2012

vi sono dei settori in particolare sviluppo qualitativo e quantitativo .

Biogas da residui agricoli e agroalimentari, con sviluppo di tecnologie per $P < 500$ kWe;

Combustione per la generazione termica (calore e freddo)

Cogenerazione (contesuale produzione di energia termica ed elettrica) nell'intervallo 50–600 kWe

PRODUZIONE DI BIOGAS

Le innovazioni processistiche e tecniche:

Impianti di piccola e media dimensione, dotati di tecnologie semplici e affidabili, idonei per le loro dimensioni e per la natura delle materie prime da trattare.

Trattamento anaerobico « **in fase liquida** » di acque di vegetazione (da frantoi oleari) , di acque reflue delle imprese enologiche, anche miscelate con graspi e vinacce

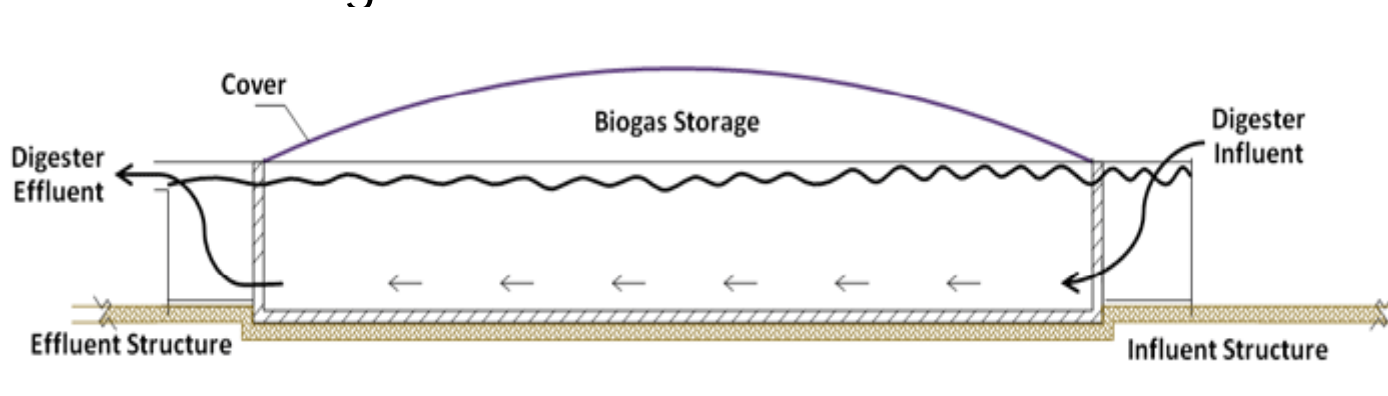
Trattamento anaerobico **in fase solida** (fermentazione a secco) di residui solidi con tenore di umidità medio : graspi, vinacce, sanse e fanghi oleari

BIOGAS IN FASE LIQUIDA

Impianto Plug Flow

L'impianto presenta il vantaggio della semplicità costruttiva e dell'assenza di organi di movimentazione al suo interno. Questo secondo aspetto rende particolarmente semplice e sicura qualunque operazione di manutenzione delle macchine accessorie, dato che si trovano tutte all'esterno del reattore.

L'impianto si sviluppa su di asse orizzontale, inclinato per favorire l'avanzamento del materiale. Il tempo di fermentazione è il tempo che occorre al materiale per percorrere il digestore



BIOGAS IN FASE SOLIDA

Impianto con fermentazione «a secco»

- La fermentazione ha luogo in **celle**, ossia in reattori semplici, in ferro oppure in cemento, ove il materiale è sottoposto a fermentazione statica, in assenza d'aria, in condizioni di temperatura mesofila, senza movimentazione al fine di ridurre al minimo i costi energetici del processo.

Il processo è **discontinuo**, le celle sono riscaldate a parete ed a pavimento con il calore refluo della cogenerazione energetica, le materie prime sono introdotte con mezzo meccanico, il liquame che si forma per effetto del metabolismo è riciclato con pompa centrifuga

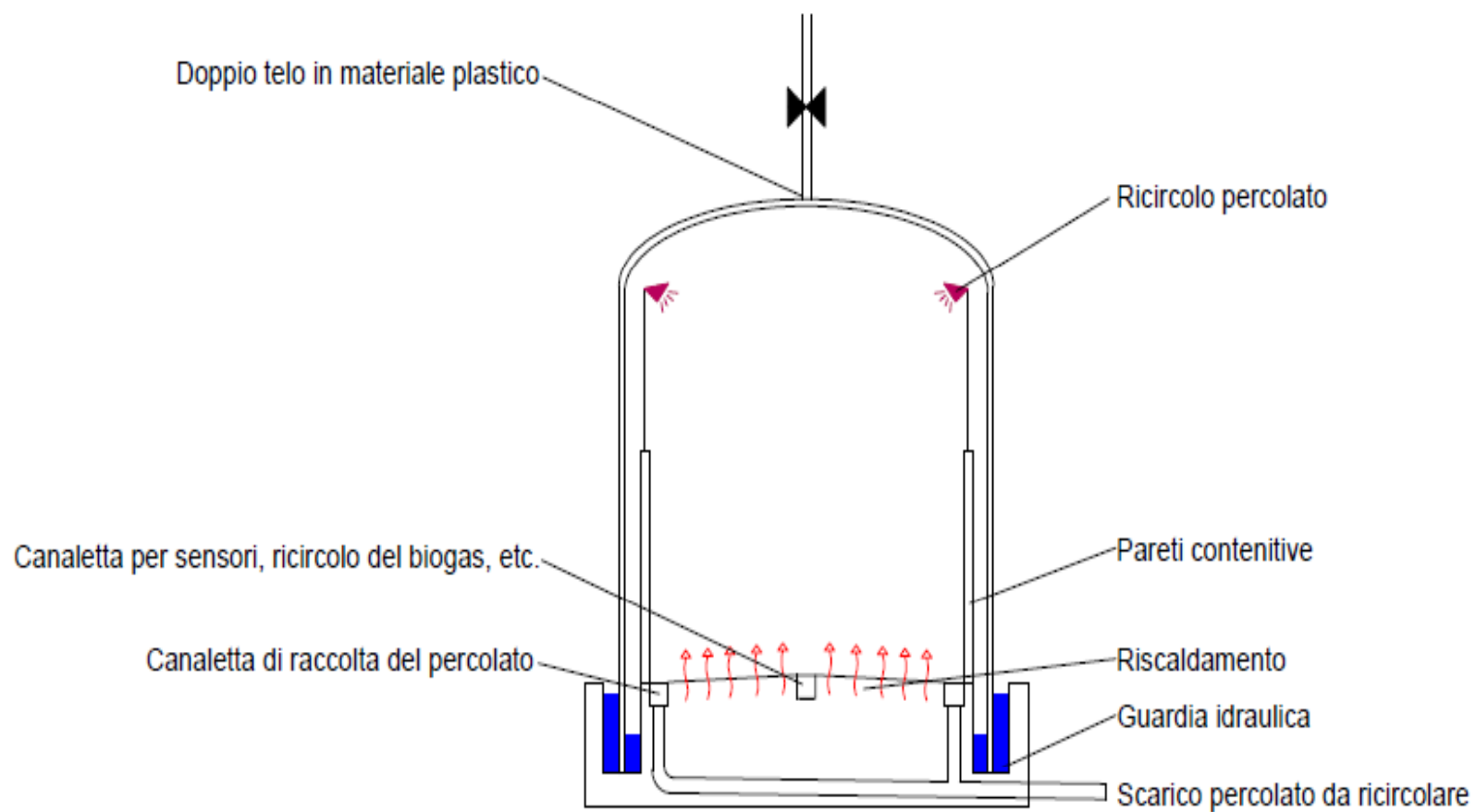
Il digestato solido al termine della fermentazione può essere inviato alla stabilizzazione microbiologica (**compostaggio**)

BIOGAS IN FASE SOLIDA

Impianto con fermentazione «a secco»



BIOGAS IN FASE SOLIDA



Esempio 1 Azienda Bassa friulana
Impianto di biogas da liquami (allevamento + caseificio) 120 UBA
Fermentazione «ad umido»

- ❑ Costi attuali energetici (termia e frigoria) = 23.500 €/anno
- ❑ Produzione biogas 250 m³/g = 140 m³ metano/g
- ❑ Energia primaria 1400 kWh/g
- ❑ Potenza elettrica motore endotermico 25 kWe
- ❑ Energia potenziale elettrica 200 MWhe/anno
- ❑ Ricavi da decreto elettrico stimati 46.000 €/anno
- ❑ Differenziale 46.000 – 23.500 = 22.500 €/anno

- ❑ **Senza motore, utilizzo per condizionamento:**
- ❑ Energia termica utilizzata 700 kWh/g
- ❑ Energia frigorifera utilizzata 230 kWh/g

- ❑ Ricavi (risparmi) calore 18.500 €/anno; freddo 5.000 €/anno = 23.500 Euro complessivi
- ❑ Risparmio = 42 TEP /anno valore 4.000 €/anno = 27.500 € /anno

La produzione di energia dalle biomasse solide residuali

le tecnologie in corso di sviluppo innovativo:

- impianti per il trattamento ed il condizionamento delle biomasse raccolte
- impianti e tecnologie per l'addensamento energetico delle biomasse
- impianti microgenerativi con impiego delle biomasse solide combustibili (potenza elettrica < 300 kW)

RACCOLTA DELLE POTATURE DI OLIVO



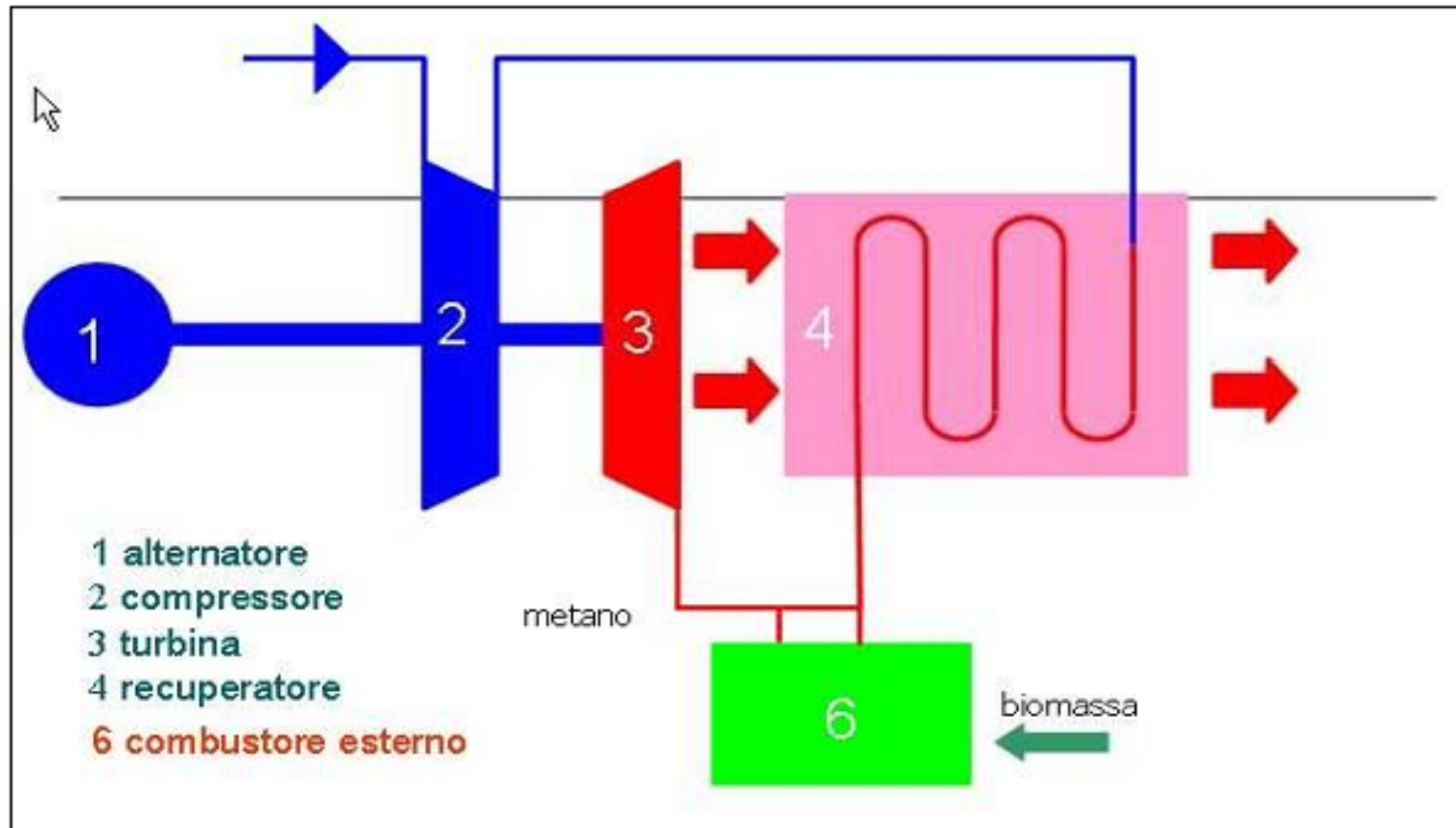
RACCOLTA DELLE POTATURE DI OLIVO



RACCOLTA DEI SARMENTI



Tecnologie per la cogenerazione alla piccola media scala di potenza : ciclo Brayton aperto



L'impianto a biomasse



Esempio 2 :

impianto cogenerativo da 299 kW_e alla luce del sostegno alla produzione di energia elettrica e termica (cogenerazione)

- Si assume:
- un esercizio di 7.500 ore l'anno
- il conferimento di energia elettrica alla rete con premialità a 257 + 10 (CHP) + 30 (bonus emissioni) = 297 €/MWh_e
- con utilizzo economico dell'energia termica reflua pari a 1/3 del totale disponibile (4.500 MWh/anno), ad un valore di 50 €/MWh_t
- un impiego di 4.700 t/anno di materia prima (residui legnosi o biomasse cippate al 35 % di umidità, **ad un prezzo di 60 €/t** = 282.000 €)
- costo dell'impianto 2.100.000 € al netto IVA

- Si ottiene:



- VAN : 2.397.895,20 €



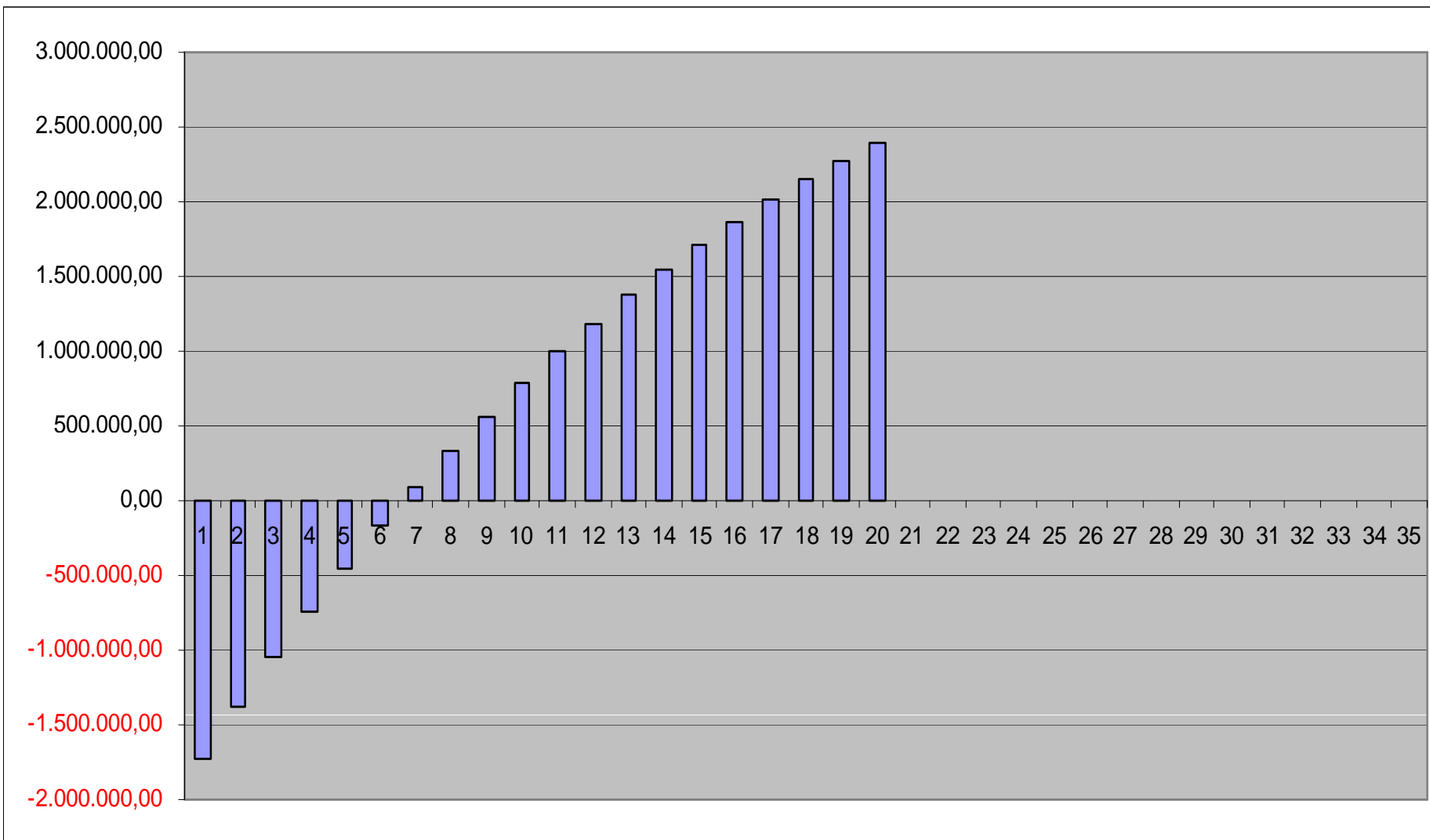
- Tempo di ritorno semplice : 5,7 anni

- Tempo di ritorno finanziario : 6,7 anni



- IRR : 20,5 %

Saggio di investimento : impianto cogenerativo da 299 kWe alla luce del sostegno alla produzione di energia elettrica



Esempio 3 Produzione di energia termica per il condizionamento invernale ed estivo mediante combustione di sarmenti

- Combustore n. 2 da 100 kW ciascuno
- Sarmenti PCI: 4 KWh/kg consumo 56,8 kg/h
Umidità < 20 %
- Energia termica ottenuta utilizzata per riscaldamento = 1.200.000 MWh/anno
- Energia termica risparmiata 100 Tep/anno
- LCA Energia ricavata netta/energia consumata = 29,7

Esempio 3 Produzione di frigoriferie per il condizionamento invernale ed estivo mediante combustione di sarmenti

PROSEGUE Esempio 3

- ❑ Impiego macchina ad assorbimento a valle del combustore mediante inserimento intermedio di uno scambiatore di calore fumi/acqua
- ❑ Energia frigorifera ottenuta utilizzata per condizionamento estivo = 250.000 MWh/anno
- ❑ Energia termica risparmiata 20 Tep/anno
- ❑ Complessivamente $20 + 100 \text{ Tep} = 120 \text{ Tep}$



A TUTTI VOI

GRAZIE PER L'ATTENZIONE !