

Aula Magna dell'Istituto Tecnico Agrario Statale "F.lli Navarra"  
Martedì 12 Aprile 2011

**LE SPERIMENTAZIONI SUL CAMPO DI AGRIUNIFE:  
RICERCHE APPLICATE ALL'AGRICOLTURA**

# **LE BIOMASSE PER L'ENERGIA**

**ING. ANNA VACCARI**

# DI COSA PARLEREMO...

## **Il Progetto Biomasse di AgriUNIFE**

*ha l'obiettivo di valutare in termini agronomici, energetici ed economici la filiera corta più promettente per la produzione di energia da biomasse da colture dedicate quali colza, soia, girasole.*

*Quindi la realizzazione e la sperimentazione diretta su un impianto pilota per la produzione di energia.*

- **La filiera agroenergetica**
- **Le biomasse, i biocombustibili, le tecnologie per la produzione di energia da biomasse**
- **Gli oli vegetali da coltura dedicata: colza, girasole, soia**
- **Caratteristiche dei biocombustibili liquidi e problematiche d'impiego**
- **Le microturbine a gas**

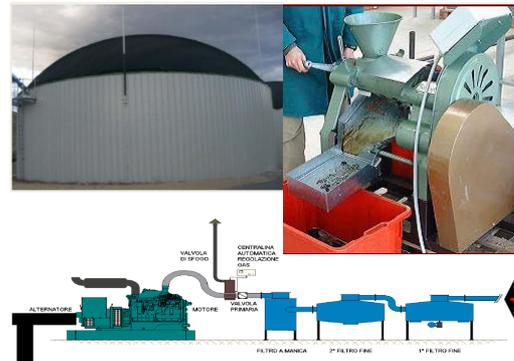
# LA FILIERA AGROENERGETICA

Una **filiera agroenergetica** è una serie di fasi che permettono, a partire dalla biomassa, di soddisfare il fabbisogno energetico di uno o più utilizzatori. Queste fasi coinvolgono tre passaggi essenziali:

- il reperimento della biomassa,
- la sua trasformazione in un vettore energetico (calore o un **biocombustile**)
- il suo utilizzo all'interno di un sistema per la conversione di energia



Biomassa

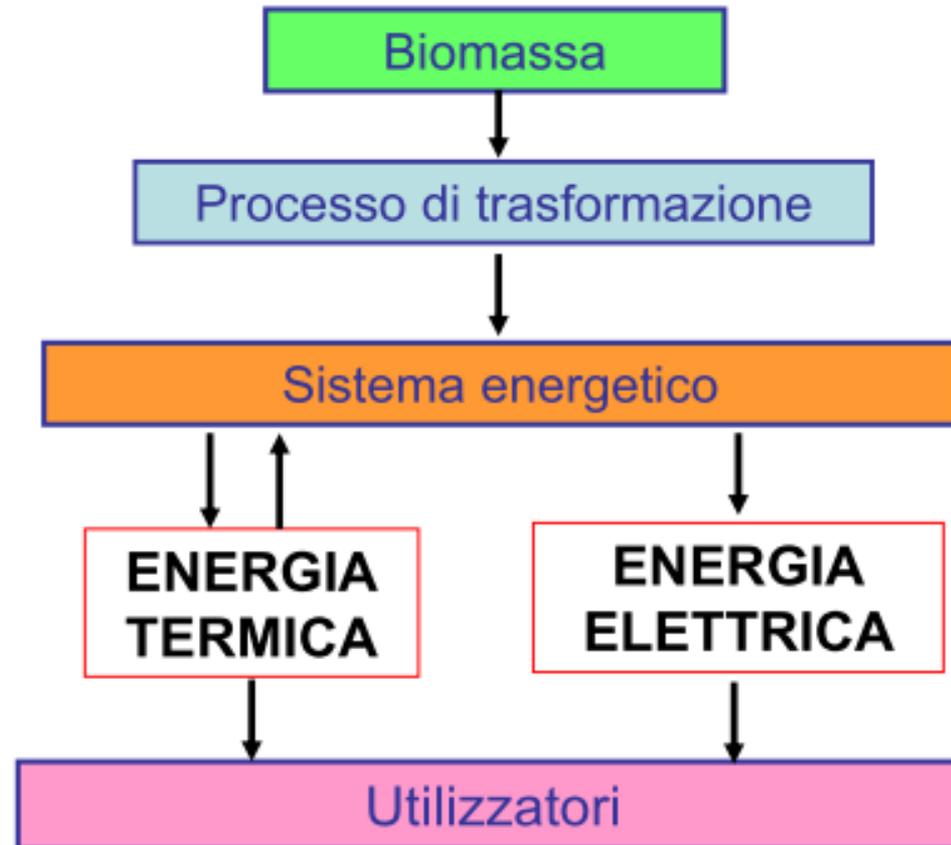


Trasformazione



Produzione di Energia

# LA FILIERA AGROENERGETICA



# LA FILIERA AGROENERGETICA

Elevato numero di parametri del sistema

- Tipi di biomassa
- Processi di trasformazione della biomassa
- Sistemi energetici

## Tipi di biomassa

- Produzioni agricole e forestali
- Residui e sotto prodotti da industria agroalimentare e non
- Colture dedicate
- Reflui zootecnici

## Processi di trasformazione

- Combustione diretta
- Digestione anaerobica (biogas)
- Gassificazione (syngas)
- Pirolisi (pyrogas)
- Estrazione/spremitura (olio vegetale grezzo)

## Sistemi energetici

- Motori alternativi a combustione interna (Ciclo Otto e ciclo Diesel)
- Turbine a gas e microturbine a gas
- Motori Stirling
- Cicli a vapore d'acqua
- Cicli a fluido organico (ORC)

# LA FILIERA AGROENERGETICA

Elevato numero di parametri del sistema

- Tipi di biomassa
- Processi di trasformazione della biomassa
- Sistemi energetici

## Tipi di biomassa

- Produzioni agricole e forestali
- Residui e sotto prodotti da industria agroalimentare e non
- **Colture dedicate**
- Reflui zootecnici

## Processi di trasformazione

- Combustione diretta
- Digestione anaerobica (biogas)
- Gassificazione (syngas)
- Pirolisi (pyrogas)
- **Estrazione/spremitura (olio vegetale grezzo)**

## Sistemi energetici

- Motori alternativi a combustione interna (Ciclo Otto e ciclo Diesel)
- **Turbine a gas e microturbine a gas**
- Motori Stirling
- Cicli a vapore d'acqua
- Cicli a fluido organico (ORC)

# IL PROGETTO *Biomasse per l'Energia*



**COLTIVAZIONI  
SPERIMENTALI**



**ESTRAZIONE MECCANICA  
(SPREMITURA)**



**OLIO VEGETALE  
FILTRATO**



**PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA E TERMICA (COGENERAZIONE)  
CON MICROTURBINA A GAS**

# LE BIOMASSE



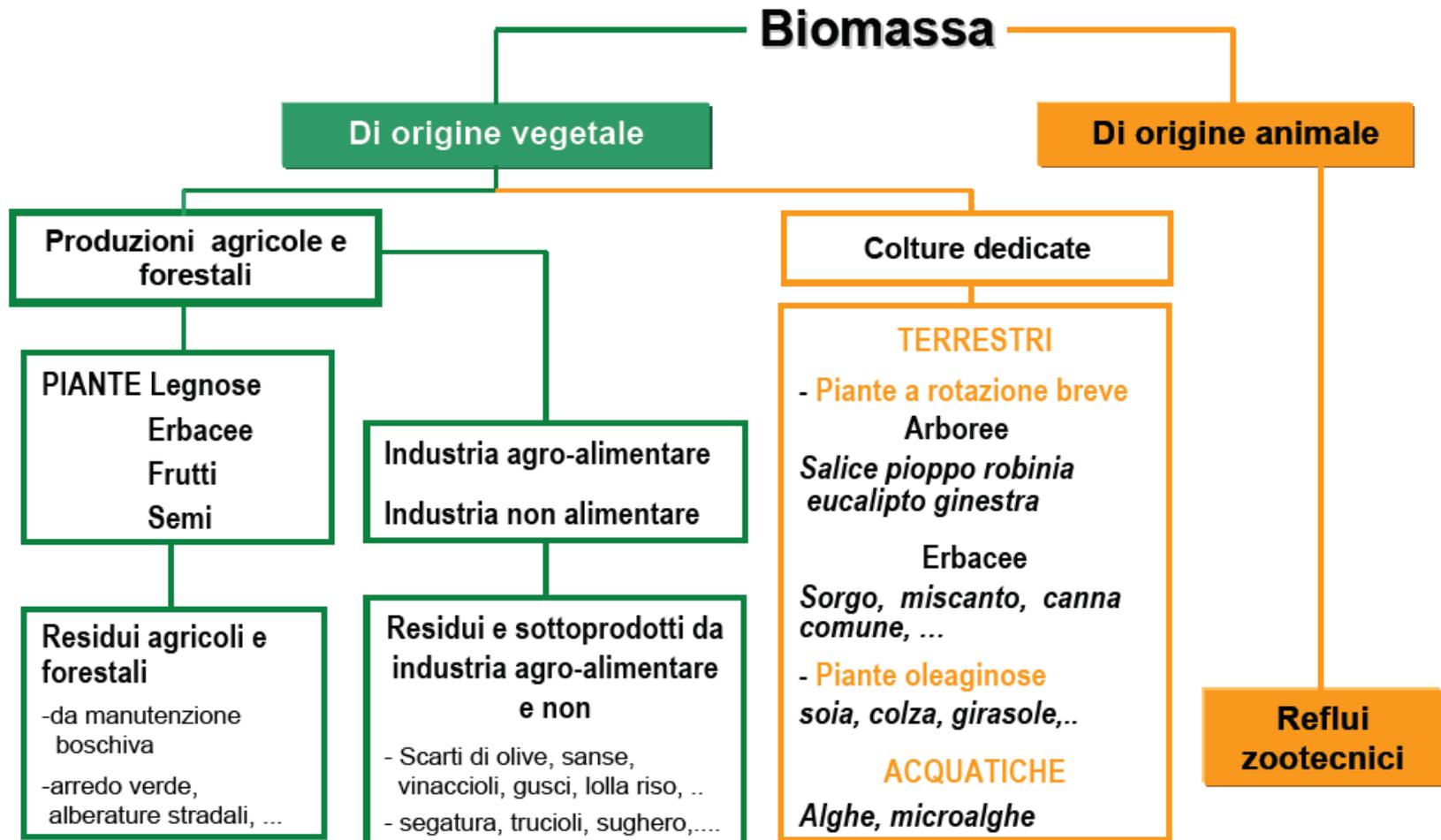
*La **biomassa** è una fonte rinnovabile (fonte energetica non fossile) da cui si possono ricavare combustibili da utilizzare in sistemi energetici per la produzione di energia elettrica e termica.*

- I combustibili solidi, liquidi o gassosi derivati da questi materiali (direttamente o in seguito a processi di trasformazione) sono definiti **BIOCOMBUSTIBILI**
- In campo energetico, le **biomasse** sono tutte le sostanze organiche, di origine biogenica, da cui sia possibile ricavare energia
- Per legge, la **biomassa** è la parte biodegradabile dei prodotti, rifiuti e residui provenienti dalle pratiche agroforestali e zootecniche, nonché la parte biodegradabile dei rifiuti industriali e urbani

# PERCHÉ LE BIOMASSE?

- Produzione di energia da fonte energetica **rinnovabile**;
- A differenza delle altre fonti rinnovabili (sole e vento) è una tecnologia **programmabile** e non rappresenta quindi un fattore di criticità per la rete di trasmissione e distribuzione;
- **Riduzione delle emissioni** influenti sull'effetto serra (CO<sub>2</sub>);
- Maggiore attrattività del territorio per l'insediamento di attività produttive e sostegno delle stesse;
- Possibilità di utilizzare una quota parte dell'energia termica prodotta in ambito locale, con sensibile riduzione dei costi energetici ed aumento dei vantaggi ambientali;
- Riduzione della dipendenza dalla rete elettrica esterna e maggiore sicurezza della fornitura;
- Ricadute occupazionali dirette ed indirette (sorveglianza, pulizia, manutenzione ordinaria, raccolta e trasporto della biomassa, ecc).

# LE BIOMASSE



# LE BIOMASSE DA COLTURA DEDICATA

## Annuali

Colza



Girasole



Soia



↓  
**Olio,  
biodiesel**

Mais



↓  
**Biogas,  
bioetanolo**

Bietola



↓  
**Biogas,  
bioetanolo**

Sorgo



Kenaf



Canapa



↓  
**Combustione diretta, Syngas,  
Pyrogas, Biogas**

## Poliennali

Panico



Cardo



Canna



Miscanto



Legnose



} pioppo,  
eucalipto

↓  
**Combustione diretta, Syngas, Pyrogas, Biogas**

# LE BIOMASSE: RESIDUI

I **residui colturali** possono essere paglia, stocchi, residui di patate, semi, erba, etc.



I **residui dell'allevamento** sono costituiti da liquami bovini e suini, letame bovino, etc.



I **residui agroindustriali** possono essere invece la sansa di oliva, la lolla del riso, il pannello proteico dei semi oleosi, etc.



Sansa d'olive



Pannello di girasole

# BIOCOMBUSTIBILI LIQUIDI: ESTRAZIONE MECCANICA

## ESTRAZIONE

Processo che può essere meccanico (spremitura, normalmente a pressione), chimico (con un solvente) o una combinazione dei due.

Si ottiene **OLIO VEGETALE** grezzo che spesso è seguito da una raffinazione, che consiste nella rimozione di sostanze estranee  
Come sottoprodotti si ottengono anche:

Pannello proteico (estrazione meccanica): residui del seme dopo la spremitura. Ha ancora buon contenuto energetico e può essere ancora bruciato.

## Trattamenti dopo spremitura meccanica

- **filtrazione**
- **centrifugazione**

Questo per eliminare impurità dannose per l'utilizzo in microgeneratori, quali motori a combustione interna e microturbine.

# BIOCOMBUSTIBILI LIQUIDI: PROPRIETÀ

CARATTERIZZAZIONE CHIMICA



variazione di composizione  
in termini di C, H, N, S

DETERMINAZIONE PCI [kJ/kg]



energia termica sviluppata  
dalla combustione di  
1 kg di combustibile

DETERMINAZIONE DI  
ACIDITÀ E FOSFATIDI



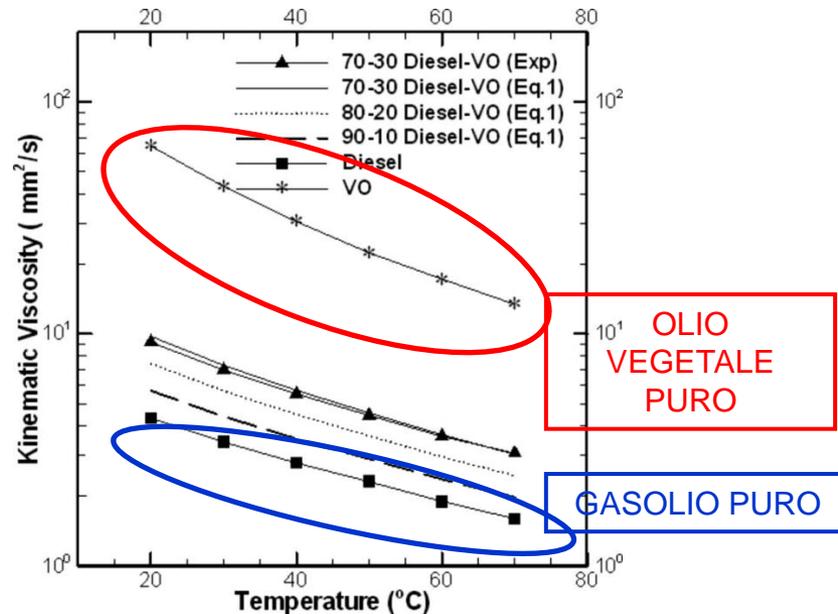
sono causa di incrostazioni  
e corrosione delle parti  
meccaniche dell'impianto

DETERMINAZIONE DI DENSITÀ  
E VISCOSITÀ DELL'OLIO



la viscosità varia  
moltissimo con la  
temperatura!!

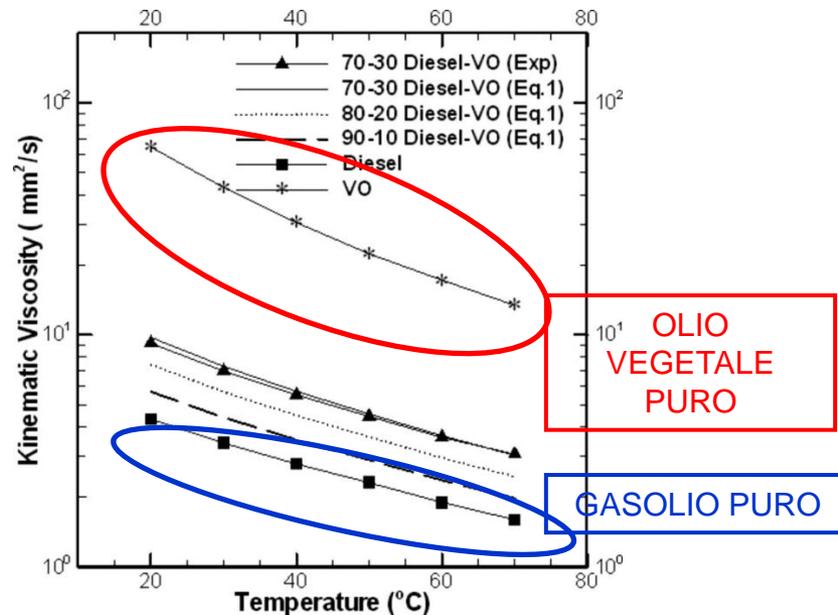
# BIOCOMBUSTIBILI LIQUIDI: PROBLEMATICHE D'IMPIEGO



## La **VISCOSITÀ**

- varia moltissimo con la temperatura
- per gli oli vegetali puri è molto maggiore rispetto al gasolio
- delle miscele gasolio e olio vegetale è meno elevata

# BIOCOMBUSTIBILI LIQUIDI: PROBLEMATICHE D'IMPIEGO



## La **VISCOSITÀ**

- varia moltissimo con la temperatura
- per gli oli vegetali puri è molto maggiore rispetto al gasolio
- delle miscele gasolio e olio vegetale è meno elevata

**Il biocombustibile deve essere PRE-RISCALDATO prima di essere iniettato nella microturbina!!!**

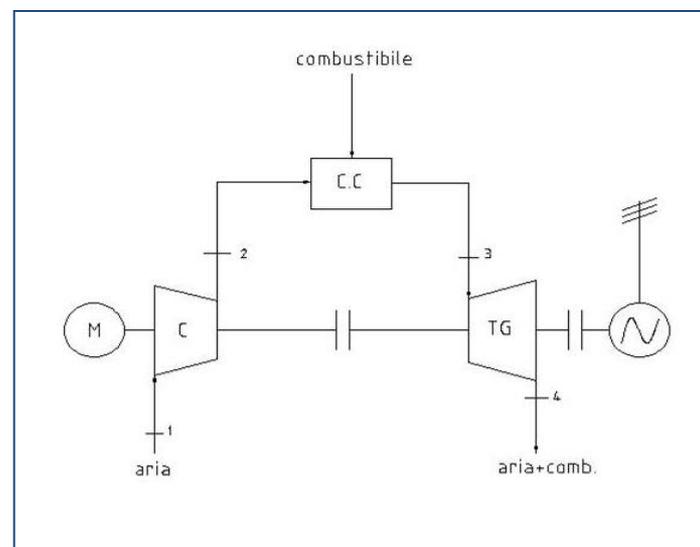
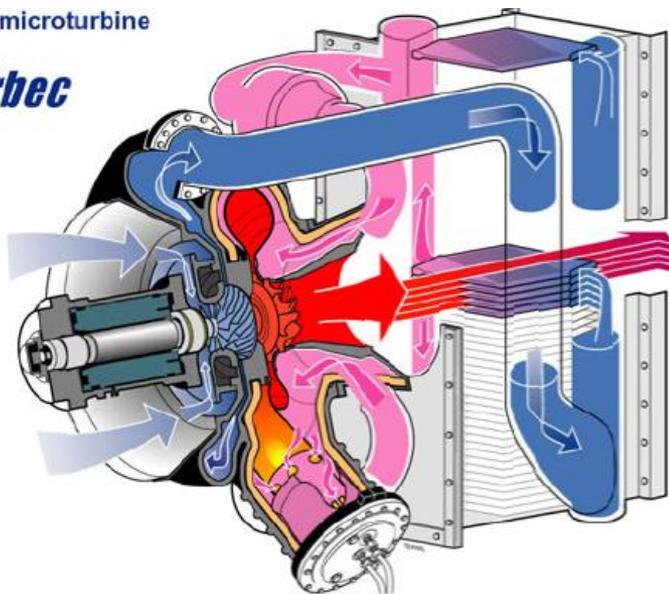
# IL SISTEMA MICROTURBINA A GAS

## *Cos'è una microturbina a gas?*

- È un sistema energetico che si compone di: compressore, camera di combustione, turbina, gruppo generatore
- la sua taglia è compresa tra 30 kW<sub>el</sub> e 300 kW<sub>el</sub>
- è una tecnologia impiegata per la cogenerazione (produzione contemporanea di energia elettrica a termica)

T100 microturbine

**turbec**



# IL SISTEMA MICROTURBINA A GAS

## *Cos'è una microturbina a gas?*

- È un sistema energetico che si compone di: compressore, camera di combustione, turbina, gruppo generatore
- la sua taglia è compresa tra 30 kW<sub>el</sub> e 300 kW<sub>el</sub>
- è una tecnologia impiegata per la cogenerazione (produzione contemporanea di energia elettrica a termica)

## *Perché è stata scelta per questo progetto?*

- è una tecnologia ancora in fase di sperimentazione per l'alimentazione a biocombustibili liquidi
- rispetto a un motore a combustione interna è  
più flessibile rispetto alla tipologia di combustibile di alimentazione,  
richiede minori costi di manutenzione.

# CONCLUDENDO...

- **La filiera biomassa-energia con microturbina a gas è ancora in fase di ricerca e sperimentazione**
  - **Gli oli vegetali ottenuti dalla spremitura meccanica possono avere caratteristiche diverse a seconda dell'itinerario colturale seguito e dal processo di spremitura subito**
  - **Le caratteristiche chimico-fisiche dell'olio vegetale possono influire sull'efficienza, sulle emissioni di NO<sub>x</sub> e CO<sub>2</sub>, sulla manutenibilità del sistema energetico impiegato e quindi sul costo complessivo della macchina**
- ...questo è quello che ci prefiggiamo di valutare.**

# Grazie per l'attenzione!

*Ing. Anna Vaccari*

email: *anna.vaccari@unife.it*