



# ENERGIA DA BIOMASSE: PROSPETTIVE DI SVILUPPO TRA INNOVAZIONE TECNOLOGICA ED ECONOMIA LOCALE

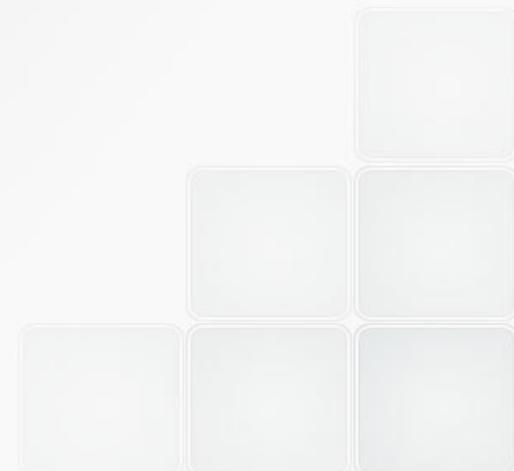
## Attività di ricerche ENEA nel settore delle biomasse

### L'Aquila - 19 Ottobre 2011

Ing. Giacobbe BRACCIO

(e-mail: [giacobbe.braccio@enea.it](mailto:giacobbe.braccio@enea.it) )

Tel 0835-974387



**2005**

## BIOMASSE

**2020**

Elettricità

0,4 Mtep (4,84)

1,8 Mtep (9,12)

Riscaldamento / raffrescamento

1,65 Mtep (1,91)

5,5 Mtep (9,52)

Biocarburanti

0,2 Mtep

2,5 Mtep

**2,25 Mtep**

**TOTALE BIOMASSE**

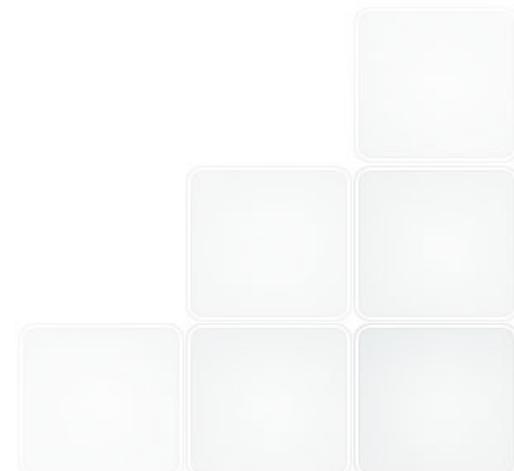
**9,8 Mtep**

**6,94 Mtep**

**TOTALE FR x ob. 17%**

**22,3 Mtep**

- Atlante nazionale sulle biomasse
- Attività sperimentali sulle coltivazioni energetiche
- Attività sull'utilizzo di energia termica delle biomasse
  
- Produzione di energia elettrica distribuita
  
- Biocombustibili:**
  - Bioetanolo da biomasse lignocellulosiche
  - Biofuels da syngas (BTL)
  - Biodiesel da alghe
  - Idrometano
  - Idrogeno
  
- Life Cycle Analysis on biofuels production



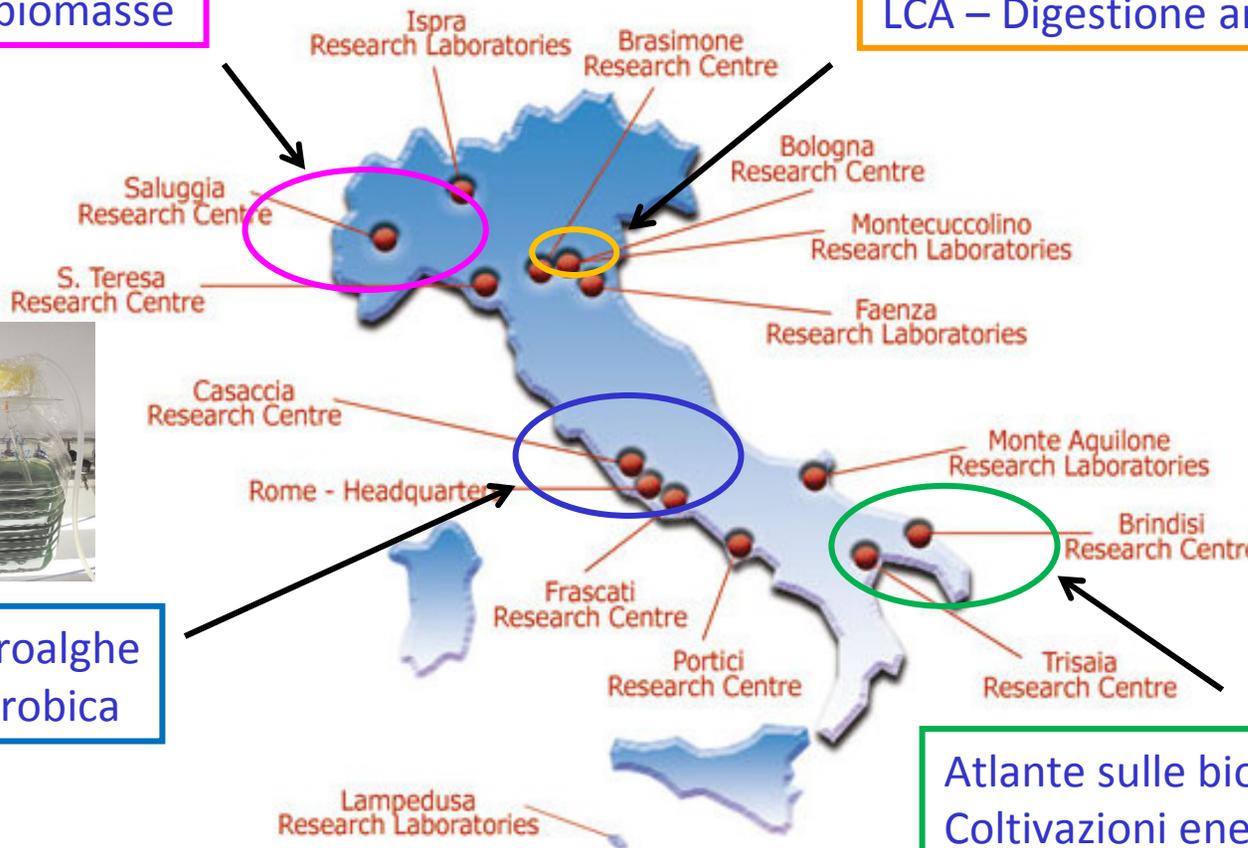
# Localizzazione attività di ricerca ENEA sulle biomasse



Combustione biomasse



LCA – Digestione anaerobica



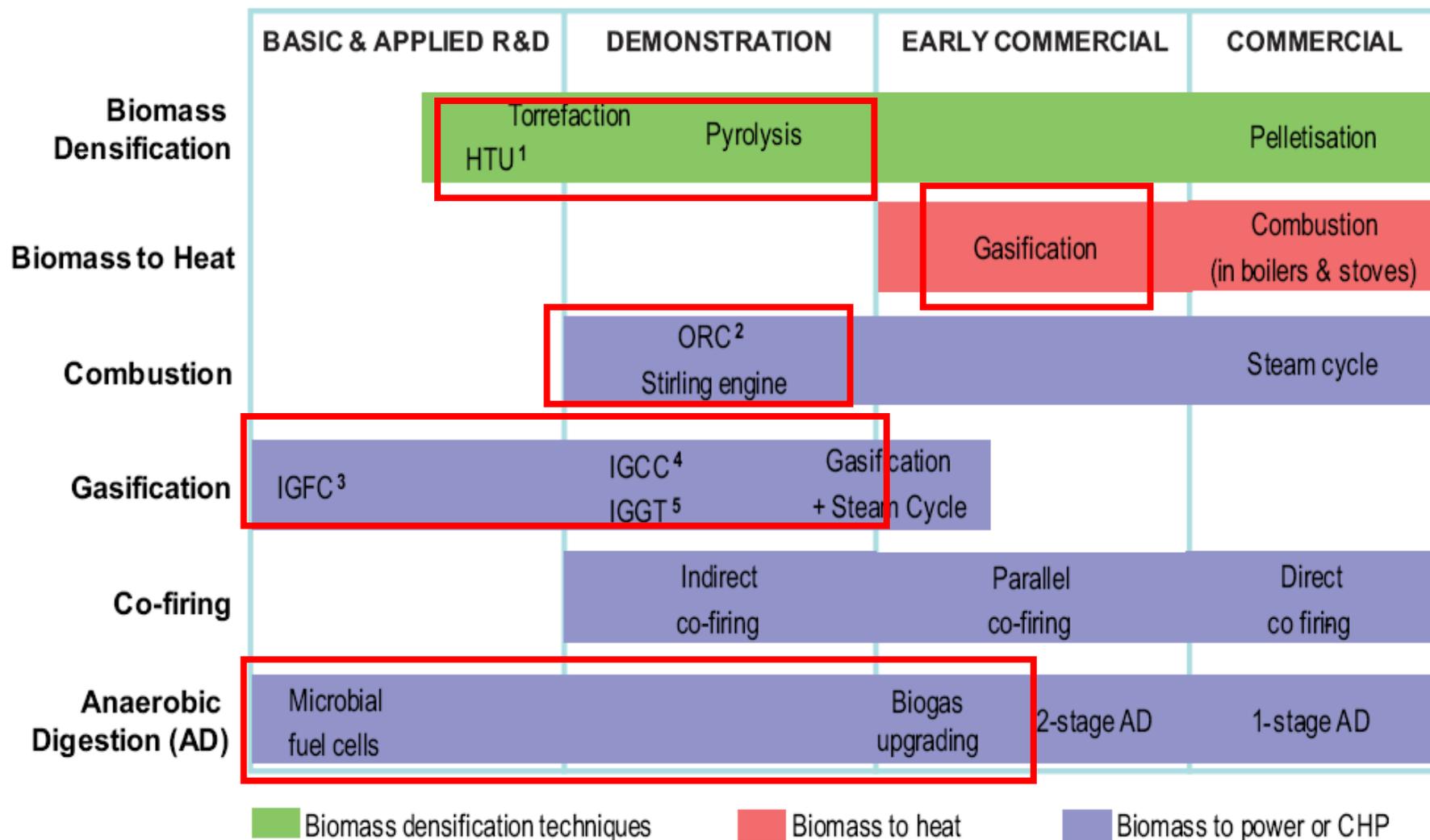
Biodiesel da microalghe  
Digestione anaerobica



Atlante sulle biomasse  
Coltivazioni energetiche  
Processi termochimici  
Biocarburanti di 2° gen.

# Localizzazione attività di ricerca ENEA sulle biomasse

## IEA - Status of Technologies

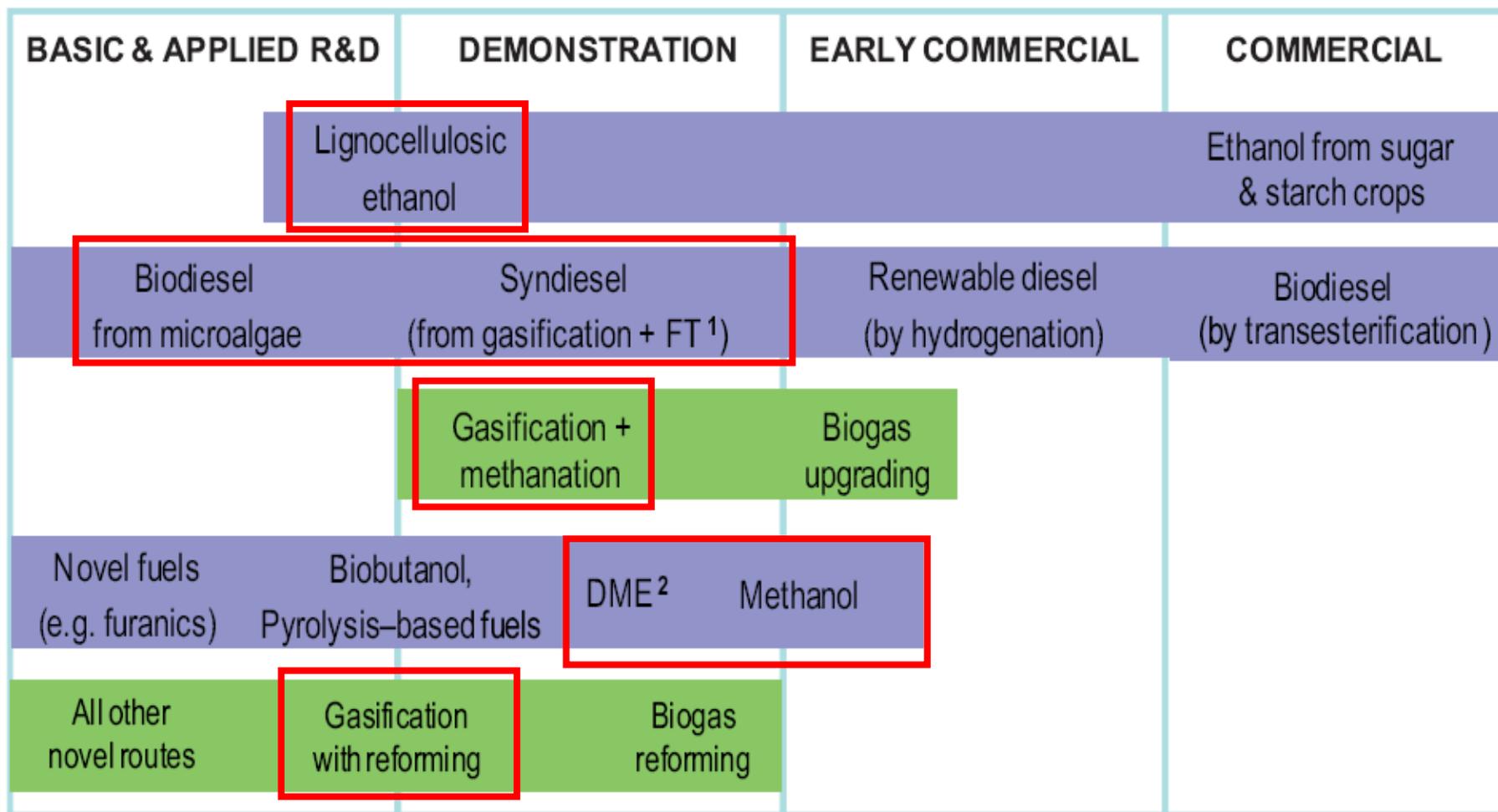


Source: E4tech, 2009

<sup>1</sup>Hydrothermal upgrading; <sup>2</sup> Organic Rankine Cycle; <sup>3</sup> Integrated gasification fuel cell; <sup>4,5</sup> Integrated gasification combined cycle (CC) / gas turbine (GT)

# Localizzazione attività di ricerca ENEA sulle biomasse

## IEA - Status of Technologies

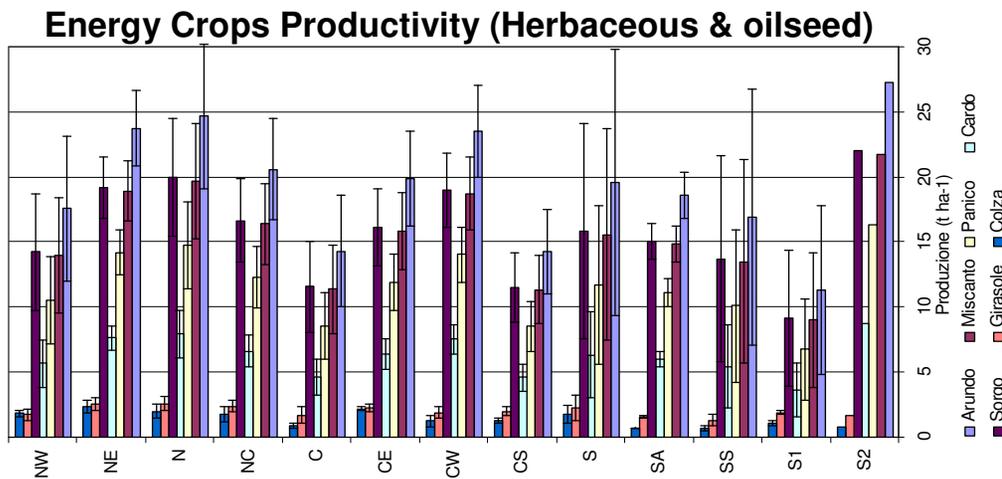
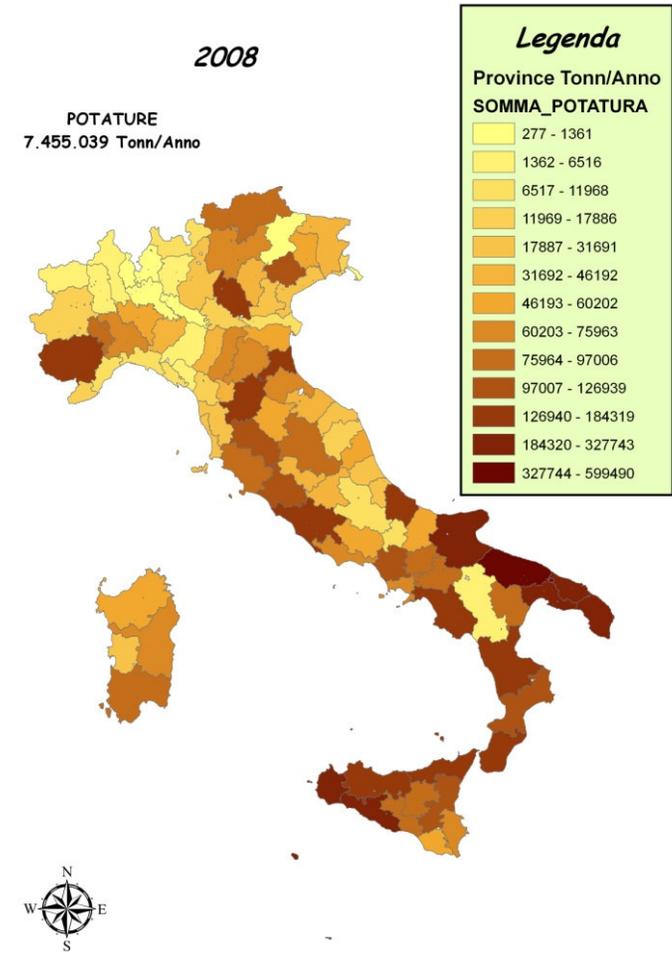
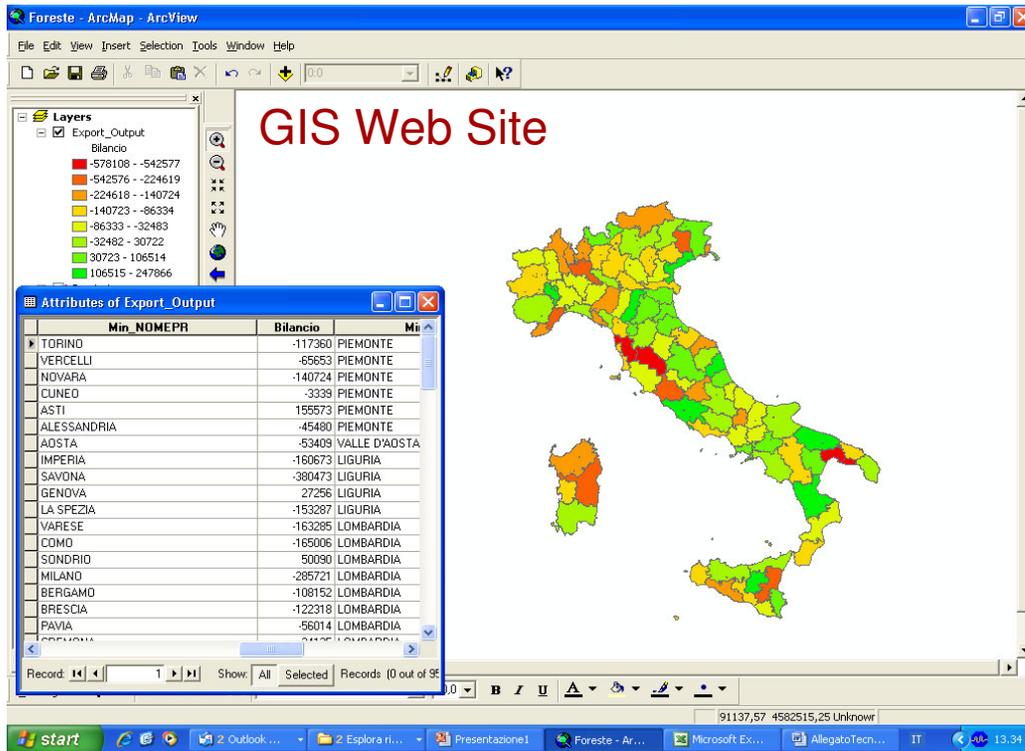


1. Fischer-Tropsch
2. Dimethylether

■ Liquid biofuel

■ Gaseous biofuel

# Atlante nazionale sulle biomasse



[www.atlantebiomasse/enea.it](http://www.atlantebiomasse/enea.it)

Centro di Ricerche ENEA della Trisaia : COLTURE ENERGETICHE. Campi sperimentali

## Sorghum



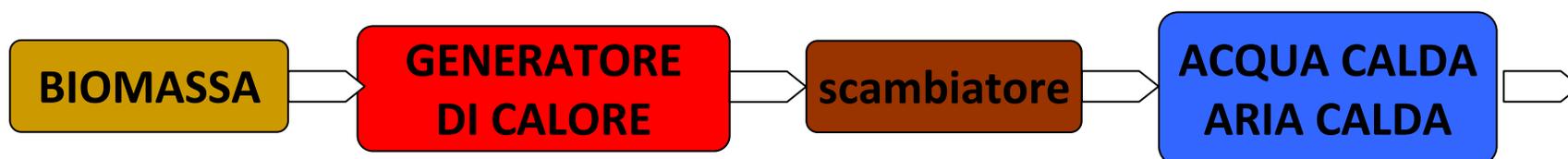
## Miscanthus

## Switchgrass (*panicum virgatum* L.)

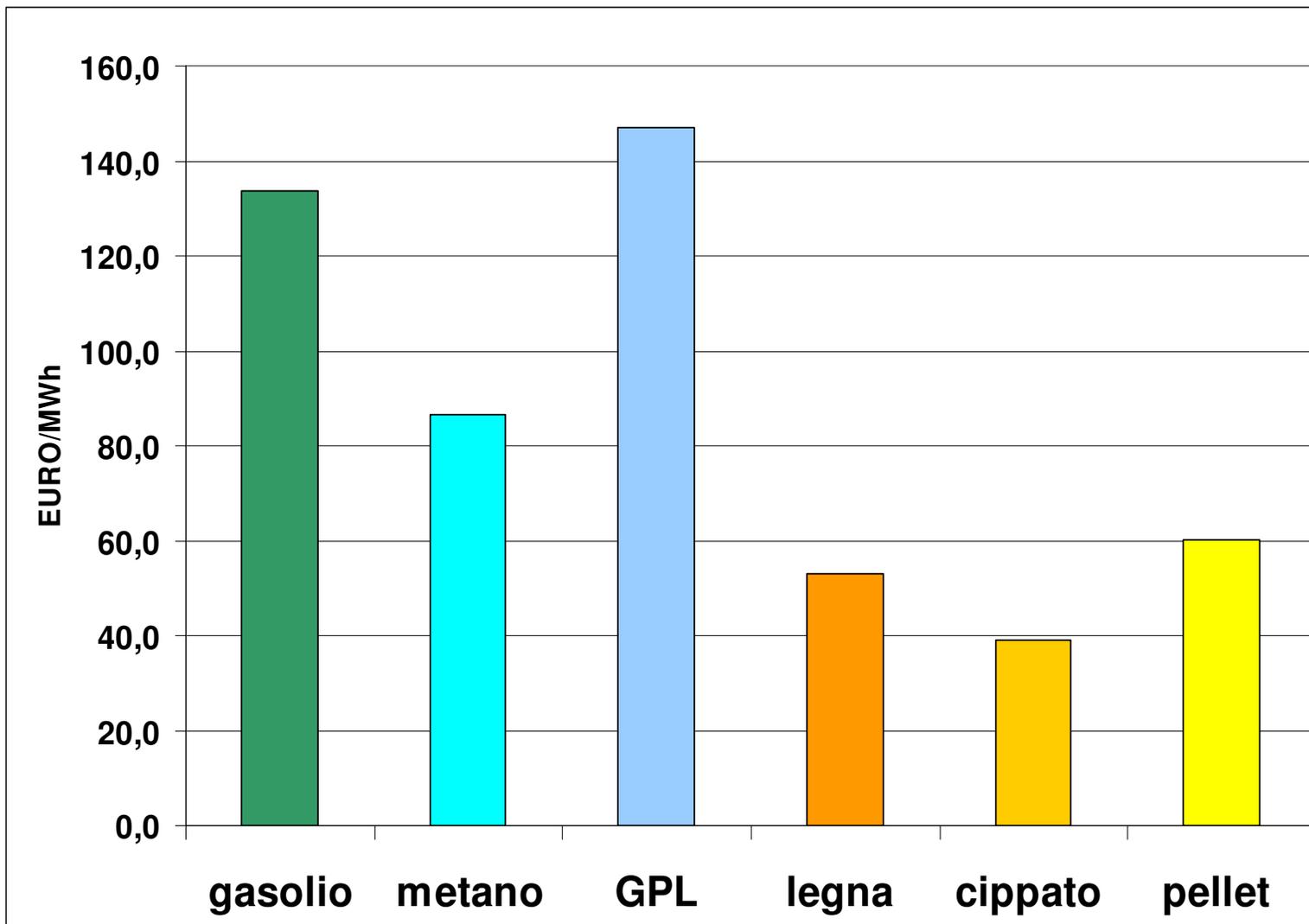


# Utilizzo termico delle biomasse

- ❑ MESSA A PUNTO DI PROCESSI DI PRETRATTAMENTO DELLE BIOMASSE RESIDUALI;
- ❑ IMPLEMENTAZIONI DI SISTEMA PER MIGLIORARE IL RENDIMENTO;
- ❑ SVILUPPO DI COMPONENTI PER IL **CONTENIMENTO DELLE EMISSIONI**;
- ❑ TEST DI SISTEMA IN FUNZIONE DELLE DIVERSE TIPOLOGIE DI BIOMASSE ED ALLA INTEGRAZIONE CON CALDAIE A RECUPERO.

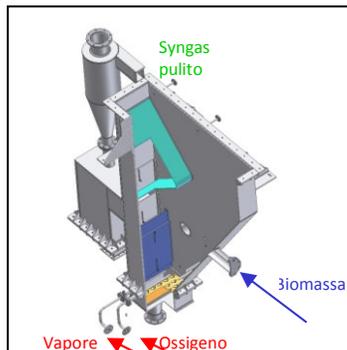


# Costo di esercizio relativo ai diversi combustibili (riferito al calore utile)



# Produzione di energia elettrica distribuita

## Impianti "Termochimici" di Gassificazione presso il Centro Ricerche ENEA di Trisaia

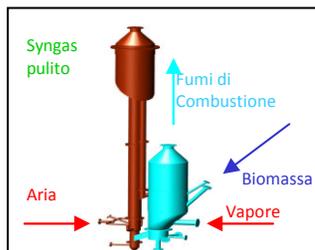


### LETTO FLUIDO RICIRCOLO INTERNO

Aria arricchita/vapore 1MWth  
Idoneo alla produzione di Energia Elettrica con MCI

#### COMPOSIZIONE SYNGAS

Specie	%Vol.
H <sub>2</sub>	32
CO	17
CH <sub>4</sub>	6.2
N <sub>2</sub>	0.9
CO <sub>2</sub>	20.9
H <sub>2</sub> O	32

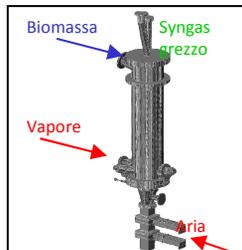


### LETTO FLUIDO CATALITICO RICIRCOLANTE

Aria/vapore 500kWth  
Idoneo alla produzione di Energia Elettrica con MCI, FC o alla produzione di biocombustibili da Fischer Tropsh

#### COMPOSIZIONE SYNGAS

Specie	%Vol.
H <sub>2</sub>	34.1
CO	25.1
CH <sub>4</sub>	10.4
N <sub>2</sub>	9.6
CO <sub>2</sub>	20.8

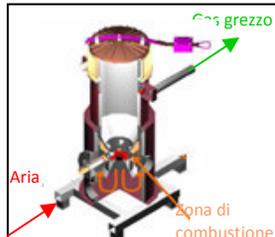


### LETTO FISSO UPDRAFT

Aria/vapore 150kWth  
Idoneo alla produzione di Energia Elettrica con MCI

#### COMPOSIZIONE SYNGAS

Specie	%Vol.
H <sub>2</sub>	20
CO	21
CH <sub>4</sub>	4
N <sub>2</sub>	40
CO <sub>2</sub>	6
H <sub>2</sub> O	9



### LETTO FISSO DOWNDRAFT

Aria/vapore 150-450kWth  
Idoneo alla produzione di Energia Elettrica con MCI

#### COMPOSIZIONE SYNGAS

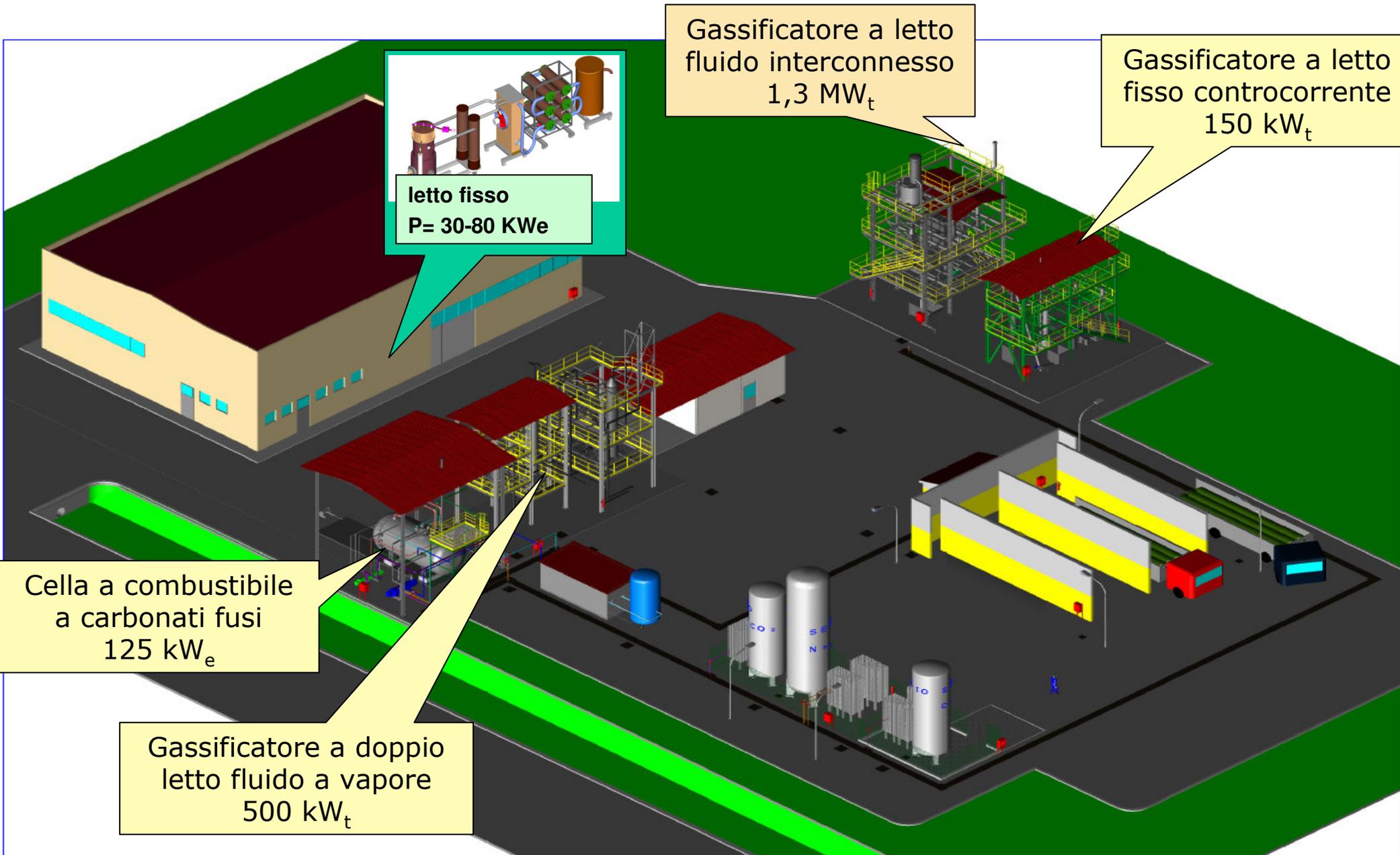
Specie	%Vol.
H <sub>2</sub>	15
CO	22
CH <sub>4</sub>	3
N <sub>2</sub>	40
CO <sub>2</sub>	20



# Tecnologie e servizi avanzati presso i laboratori ENEA Il Centro Ricerche di Trisaia



## Piattaforma sperimentale impianti di gassificazione



# Il Progetto Unique:



**Candele Ceramiche Catalitiche**

**Syngas ad alto grado di *pulizia* (e ad alta T)**

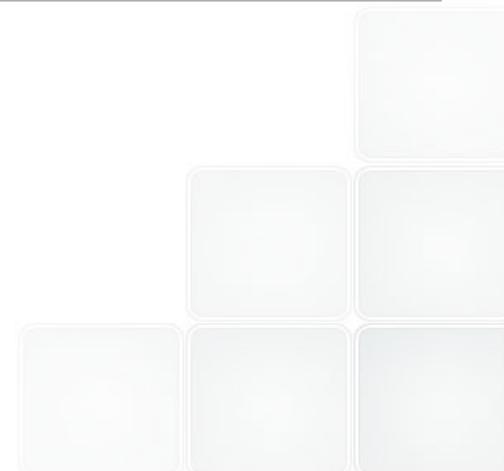
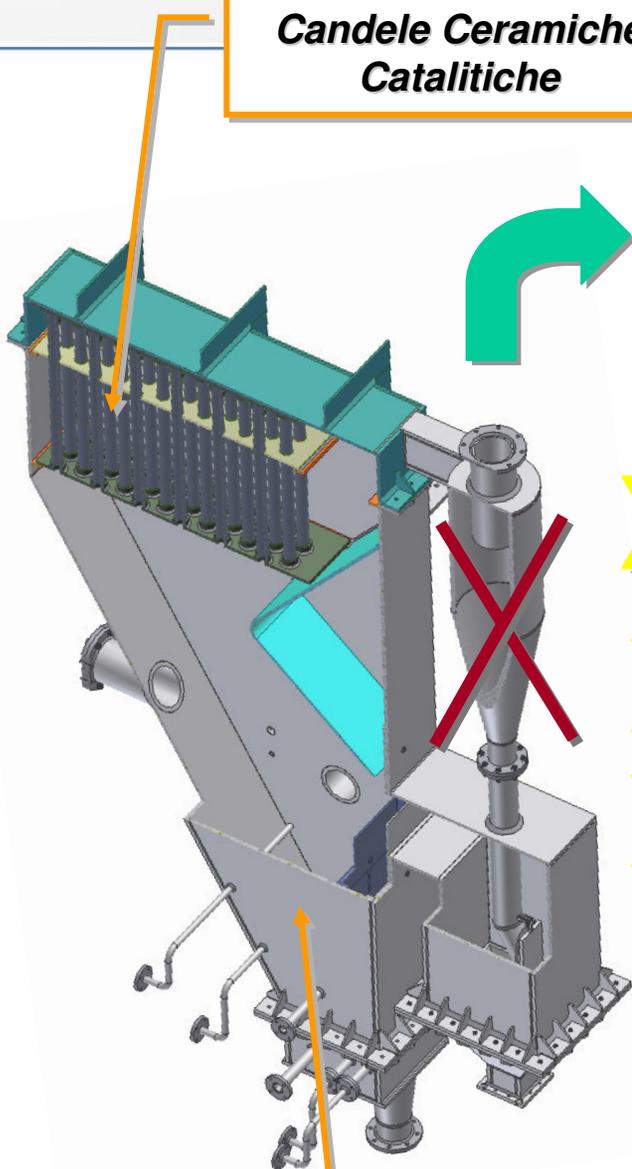
**Gas Versatile**  
(Applicazioni avanzate ad alta efficienza)

**Maggiore compattezza impiantistica**

**Riduzione costi di investimento (& esercizio)**

**Riduzione costi di PRODUZIONE Energia elettrica**

**Additivi e Catalizzatori 'in bed'**



# Piattaforma sperimentale per impianti co-trigenativi (<1MWe)



**IVECO 82100 2200**      **40kWe**



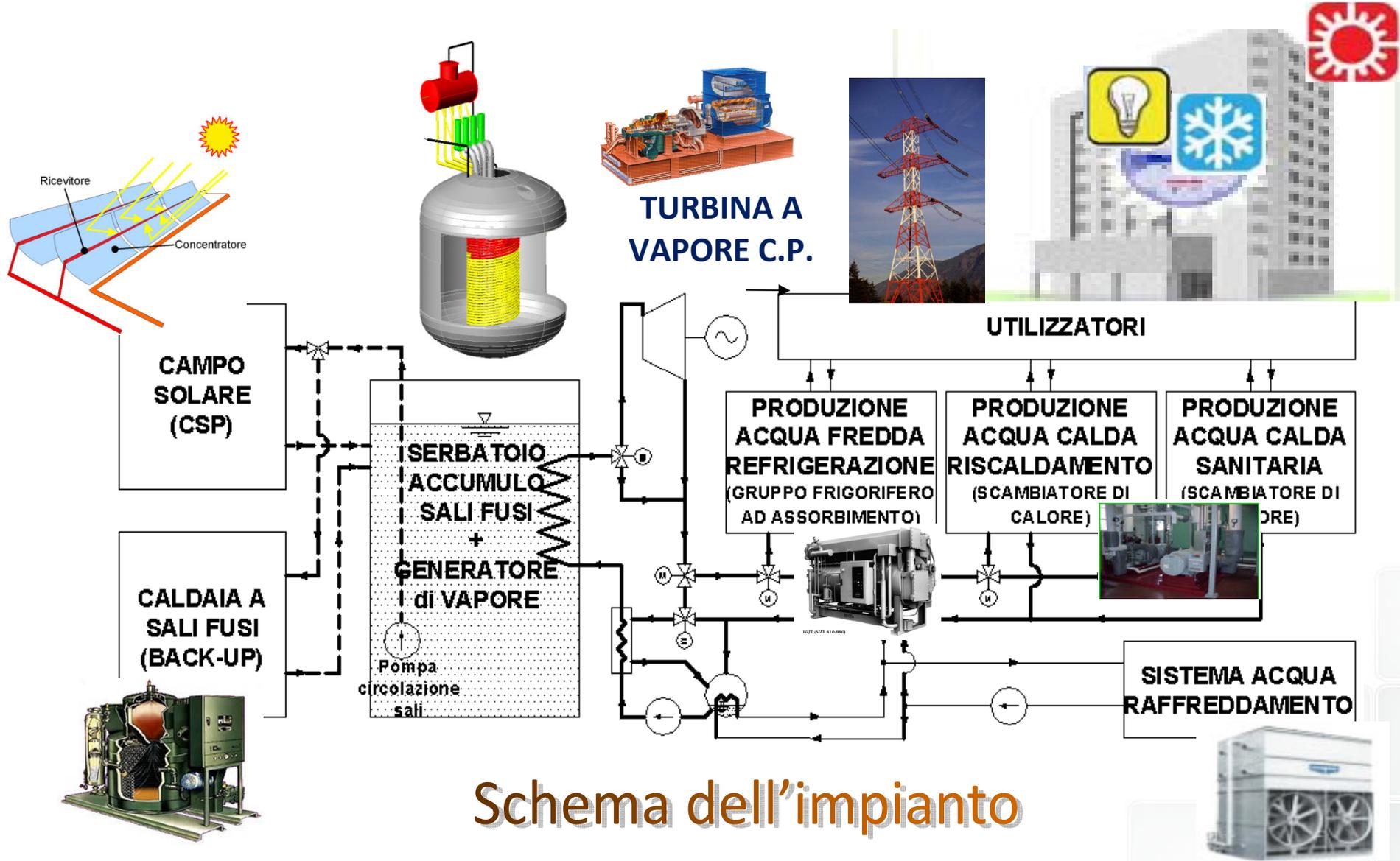
**MCFC 125kWe**



**Turbec T100 100kWe + 165kW**      **95kW**



## Trigenerazione con Energia rinnovabile: Biomassa e Solare

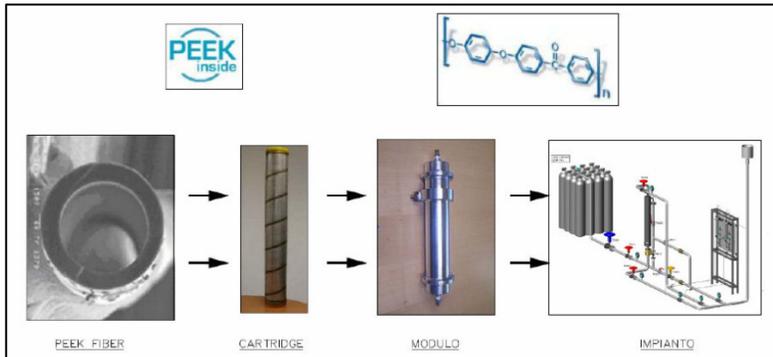


# Biodiesel da alghe

- ✓ non compete con le produzioni alimentari;
- ✓ occupa una superficie limitata;
- ✓ elevate rese (8-10 ton di biodiesel per ettaro);
- ✓ capacità di fissare la CO<sub>2</sub> concentrata;



- sviluppo del settore delle energie alternative;
- sviluppo del settore delle agro – biotecnologie;
- sviluppo del settore delle bioplastiche;
- sviluppo del settore della nutricosmetica;

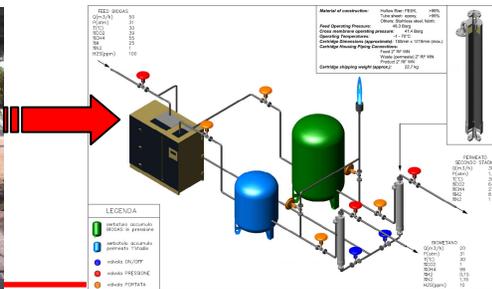


- ❑ Sviluppo delle implementazioni al processo di digestione anaerobica a partire da biomasse agricole e FORSU quali matrici biofermentescibili di partenza;
- ❑ Sviluppo di membrane polimeriche performanti per la separazione dell'anidride carbonica e dell'acido solfidrico contenuto nel biogas;
- ❑ Sviluppo di moduli a membrane per l'upgrading mediante l'implementazione di processo finalizzato alla produzione di biometano con le caratteristiche chimico-fisiche previste dal codice SNAM RETE GAS

**IMPIANTO DI DIGESTIONE ANAEROBICA ACCOPIATO ALLA TECNOLOGIA A MEMBRANE PER L'UPGRADING FINALIZZATO ALLA PRODUZIONE DI METANO PER L'IMMISSIONE IN RETE ED IL SETTORE AUTOMOTIVE**

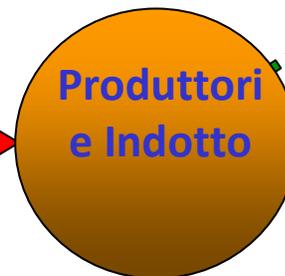


**PRODUZIONE BIOGAS**



**PRODUZIONE DI BIOMETANO**

**PRODUTTORI E INDOTTO**



**SETTORE AUTOMOTIVE**



**COGENERAZIONE**

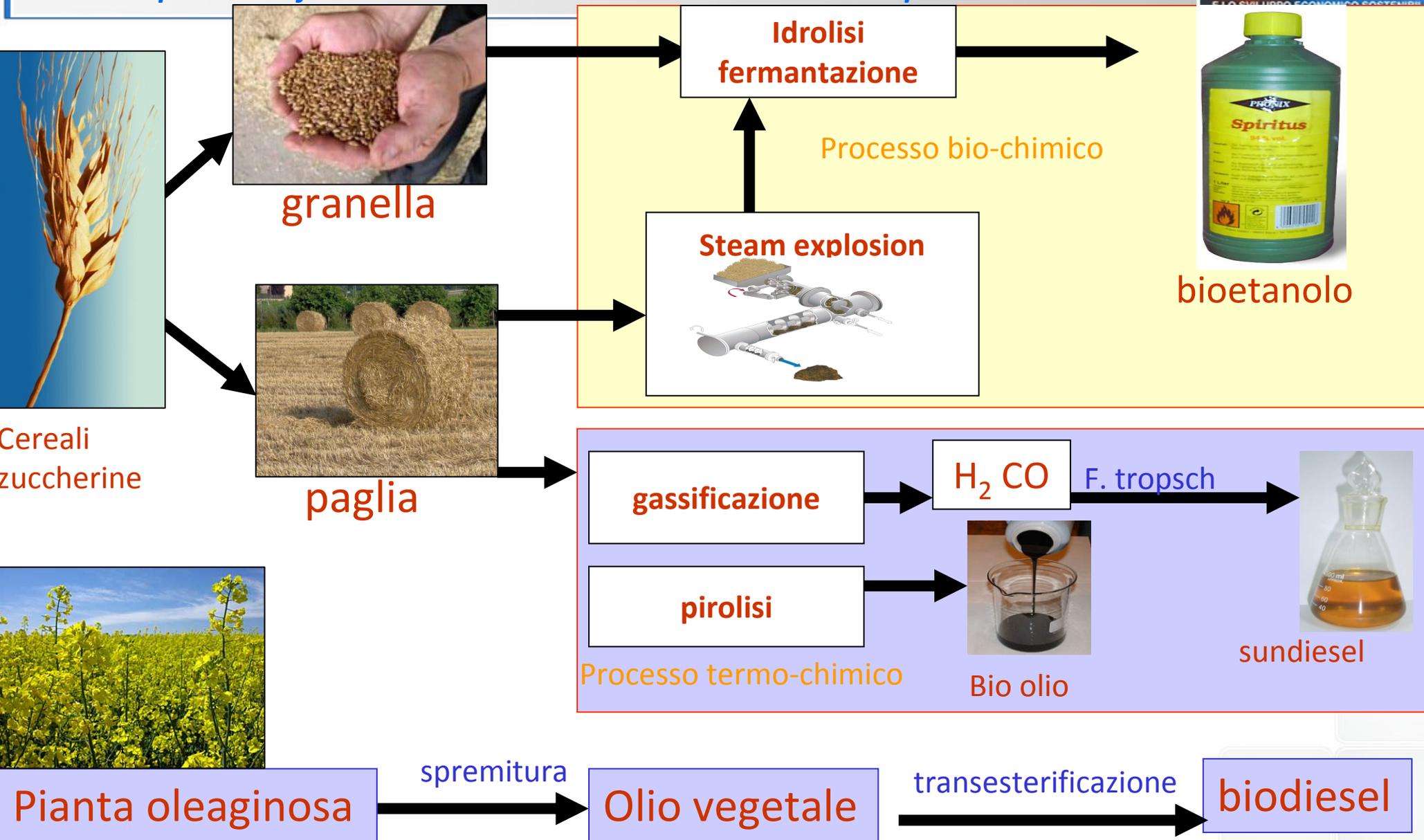


**IMMISSIONE RETE DISTRIBUZIONE**



# BIORAFFINERIA e LA CHIMICA VERDE

I Processi per la trasformazione delle biomasse in combustibili liquidi e chemicals





## ETANOLO DA CELLULOSA

### Progetto Mossi & Ghisolfi - ENEA

Industria 2015 / 7PQ

Impianto pilota da 40.000 t/a

Impianto ind. da 200.000 t/a

#### Obiettivi:

- Resa di EtOH  $\geq 0.25 \text{ g/g}_{\text{BIOMASSA}}$
- Resa di etanolo per ettaro EtOH  $\geq 100 \text{ hl/ha}$
- Costo di produzione EtOH  $< 0.5 \text{ €/l}$

## CO-PRODOTTI

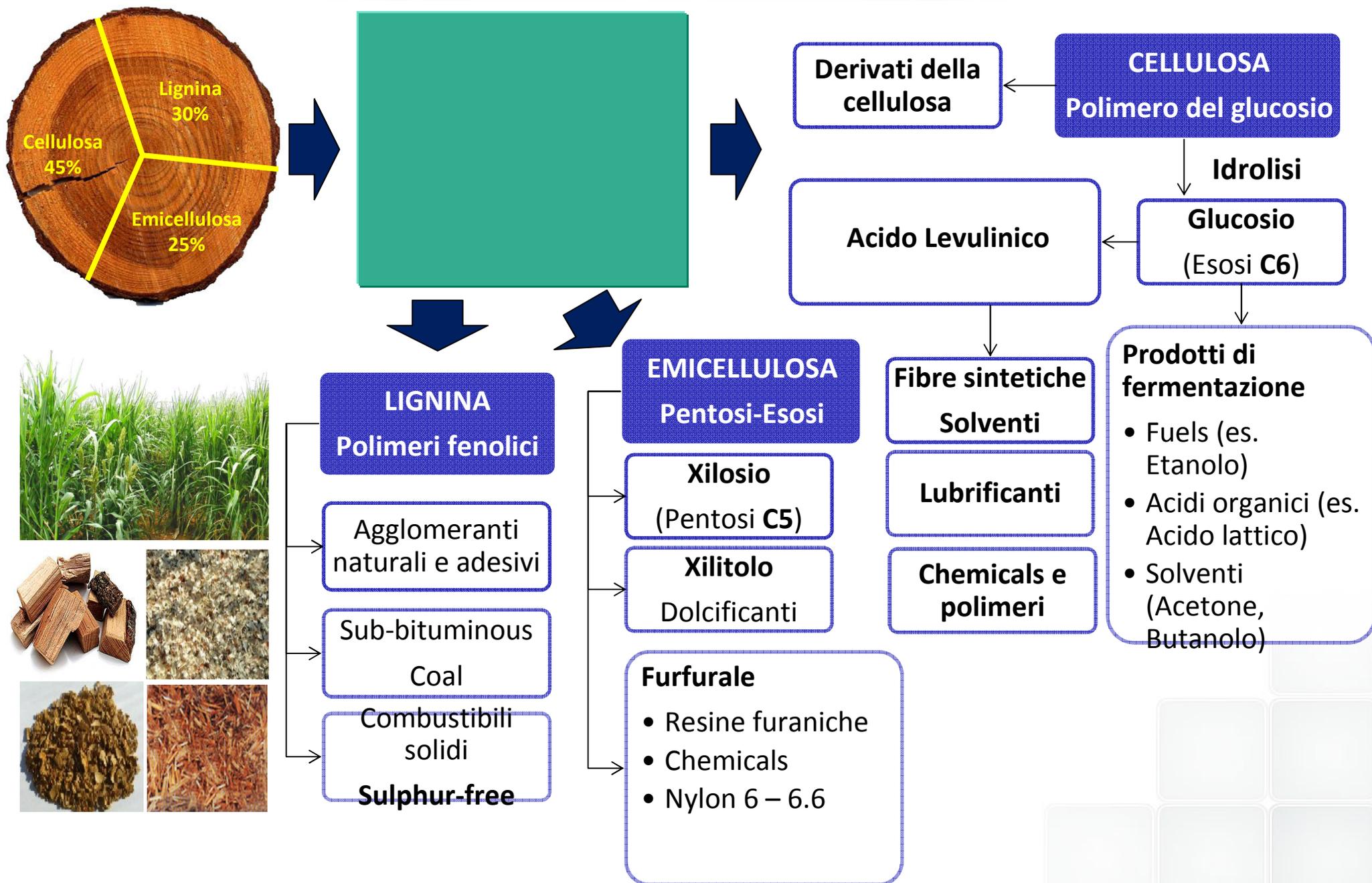
### ZUCCHERI

(probiotici e dolcificanti)

### FIBRE

### MATERIALI BIODEGRADABILI

# Biocombustibili e bioraffineria



# Collaborazione con UNIVAQ sulle biomasse

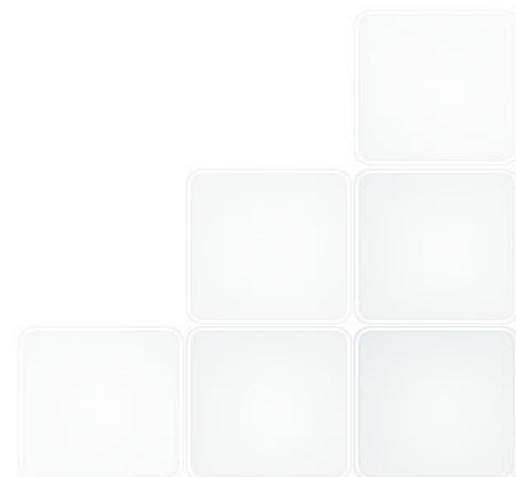


Su molti degli argomenti citati abbiamo in corso collaborazioni storiche con Univaq. Tra le quali si citano:

- Studi e prototipi sulla gassificazione biomassa con reattori a letti fluidi;
- Attività di ricerca sulla modellistica termochimica
- sulla produzione di metano via gassificazione
- sull'ottimizzazione dell'idrolisi enzimatica per la produzione di bioetanolo
- etcc

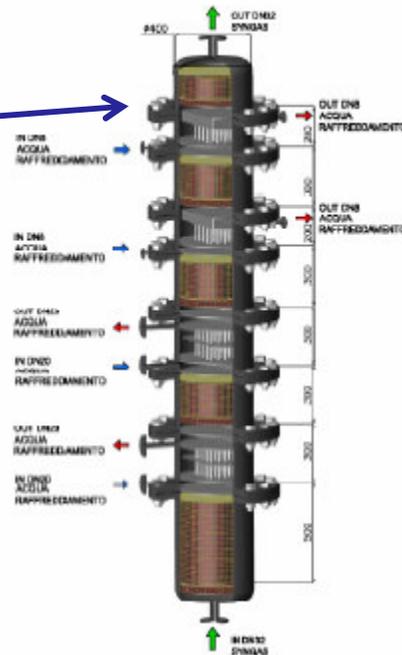
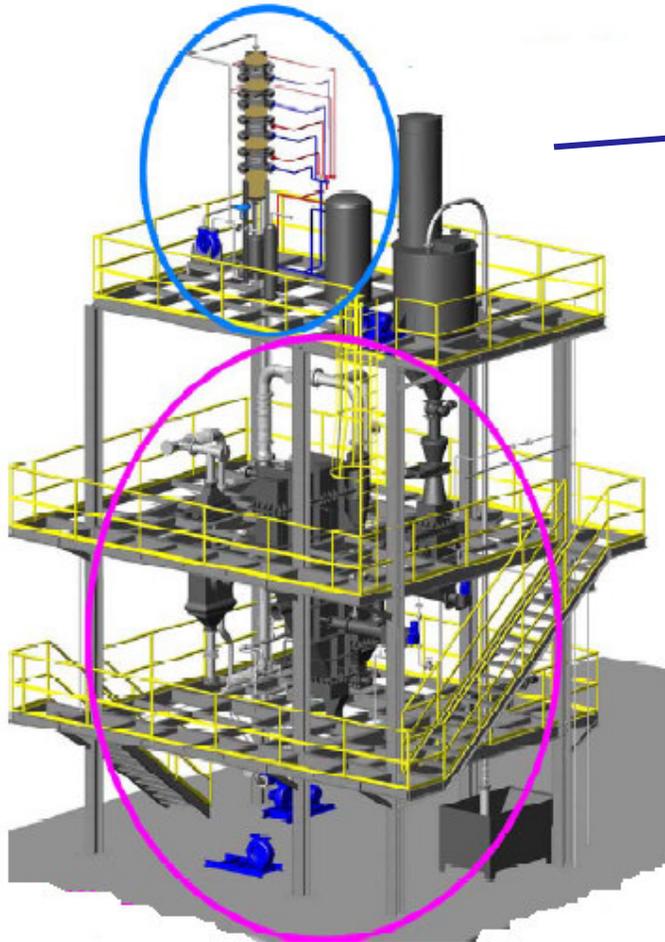
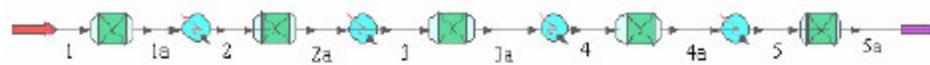


**GRAZIE  
DELL'ATTENZIONE**



# Impianto : gasificazione + Fisher-Tropsch

Fisher-Tropsch reattore



**Prodotti  
Metanolo e chemicals**

“Hydrosin” gasification plant

