



Biodiesel di nuova generazione

Carlo Perego

*eni s.p.a., Centro Ricerche per le Energie Non Convenzionali – Istituto
eni Donegani*

Club Donegani, Novara, 19 Maggio 2014

www.eni.it

Indice

Lo scenario Europeo dei biofuel

Invece del gasolio diesel: quali fonti bio?

✓ **Oli vegetali e grassi animali**

✓ **Zuccheri da biomasse lignocellulosiche**

✓ **Bio-olio da trattamenti termici di biomasse**

✓ **Bio-gas da gassificazione di biomasse**

Conclusioni



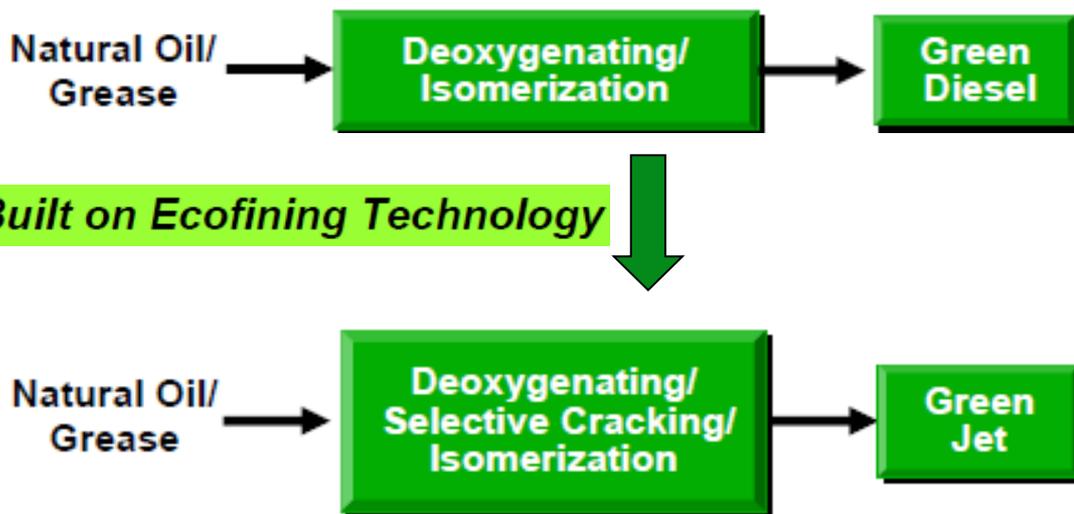
Eni – Divisione Refining & Marketing ha avviato nel 2013 la riconversione della raffineria di Porto Marghera in una bioraffineria per la produzione di Greendiesel. Il progetto prevede la realizzazione un impianto Ecofining da 600.000 t/anno, a regime nel 2015

A Porto Marghera è approdato il futuro: la prima nave con l'olio di palma

Sabato ha fatto il suo ingresso alla raffineria Eni la prima imbarcazione con 22mila tonnellate di olio vegetale: "Produzione al via da marzo" (da Venezia Today del 19 marzo 2014)



Ecofining™: non solo green diesel ma anche green jet



- UOP in collaborazione con alcune compagnie aeree (Air New Zealand, Continental Airlines, JAL, KLM) ha fatto voli dimostrativi fin dal 2008. Il Green Jet per blending è stato prodotto da Jatropha, Camelina e olio algale.
- Il 17 giugno 2011, Honeywell Green Jet Fuel ha dimostrato il primo volo transatlantico. Un aereo Gulfstream G 450 partito da Morristown, NJ a Parigi con una miscela 50/50 di Honeywell Green Jet Fuel fatto da camelina e cherosene convenzionale.

Jim Rekoske, UOP LLC, Tokyo, Japan, October 18, 2012





La Marina Militare Italiana rinverdisce!



A partire dal 27 di gennaio 2014 la ITS Foscari ha fatto una navigazione sperimentale con un miscela 50/50 di diesel convenzionale e greendiesel, prodotto col processo Ecofining. Il progetto flotta verde, in cooperazione con la US Navy culminerà con una esercitazione nel 2016 in cui navi e aerei saranno alimentati con green fuels. A tale proposito un accordo è stato siglato con eni che fornirà i biofuels prodotti nella raffineria di Venezia.



"Il cibo non serve per produrre benzina I biocarburanti producono fame"

Terre accaparrate e sfruttate intensivamente, distruzione di foreste, perdita di biodiversità: secondo Oxfam (<http://www.oxfamitalia.org/>) e Action Aid (<http://www.actionaid.it/>) la realtà della produzione di biocarburanti, spacciati come ricetta contro il riscaldamento globale e l'inquinamento, è ben diversa da quello che si racconta

di EMANUELA STELLA

Lo leggo dopo



ROMA - Sfruttamento e accaparramento di terra e acqua, distruzione di foreste, perdita di biodiversità: secondo Oxfam (<http://www.oxfamitalia.org/>) e Action Aid (<http://www.actionaid.it/>) la realtà della produzione di biocarburanti, spacciati per ricetta miracolosa contro riscaldamento globale e inquinamento, è ben diversa da quello che si racconta. Spesso non vi è nemmeno alcun risparmio di emissioni di anidride carbonica rispetto al petrolio: e questa pratica significa soprattutto malnutrizione e fame, perché i combustibili "biologici" vengono oggi prodotti in gran parte da colture alimentari come mais, soia e canna da zucchero. Che dovrebbero servire ad alimentare esseri umani, non a produrre benzina. I biocarburanti sono carburanti liquidi ricavati da materie prime

organiche, miscelati in basse percentuali al carburante di origine fossile che comunemente impieghiamo. Secondo chi li produce, sono in grado di abbattere le emissioni di CO₂ dei mezzi di locomozione anche del 30 per cento rispetto a benzina e gasolio, e sono considerati rinnovabili perché ricavati da materie prime sempre a disposizione.



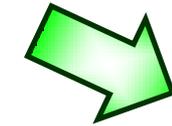
eni

La Repubblica, 19 settembre 2013

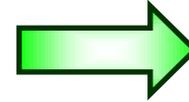
Come promuovere un mercato "sostenibile" per i biocarburanti?



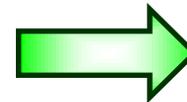
3 Kg
11000 kcal



1,25 litri
6900 kcal



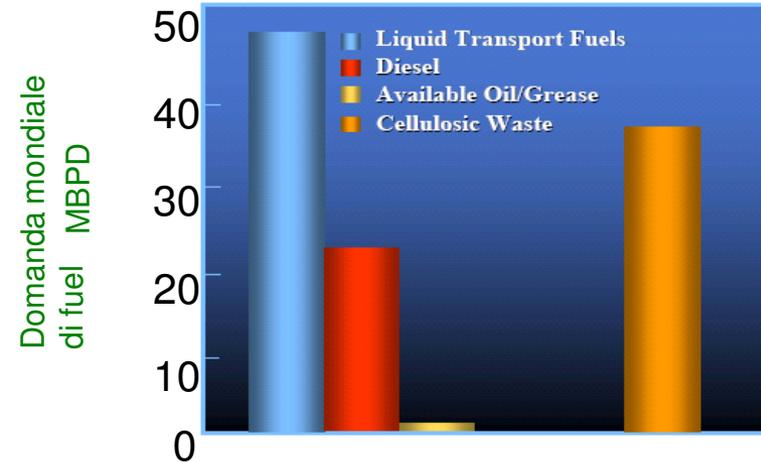
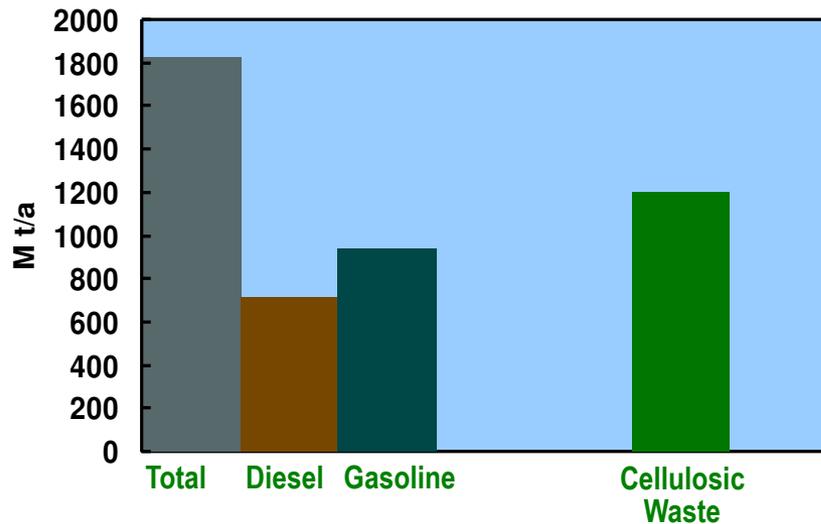
30 Km



eni

Come promuovere un mercato "sostenibile" per i biocarburanti?

Global Transport Fuels



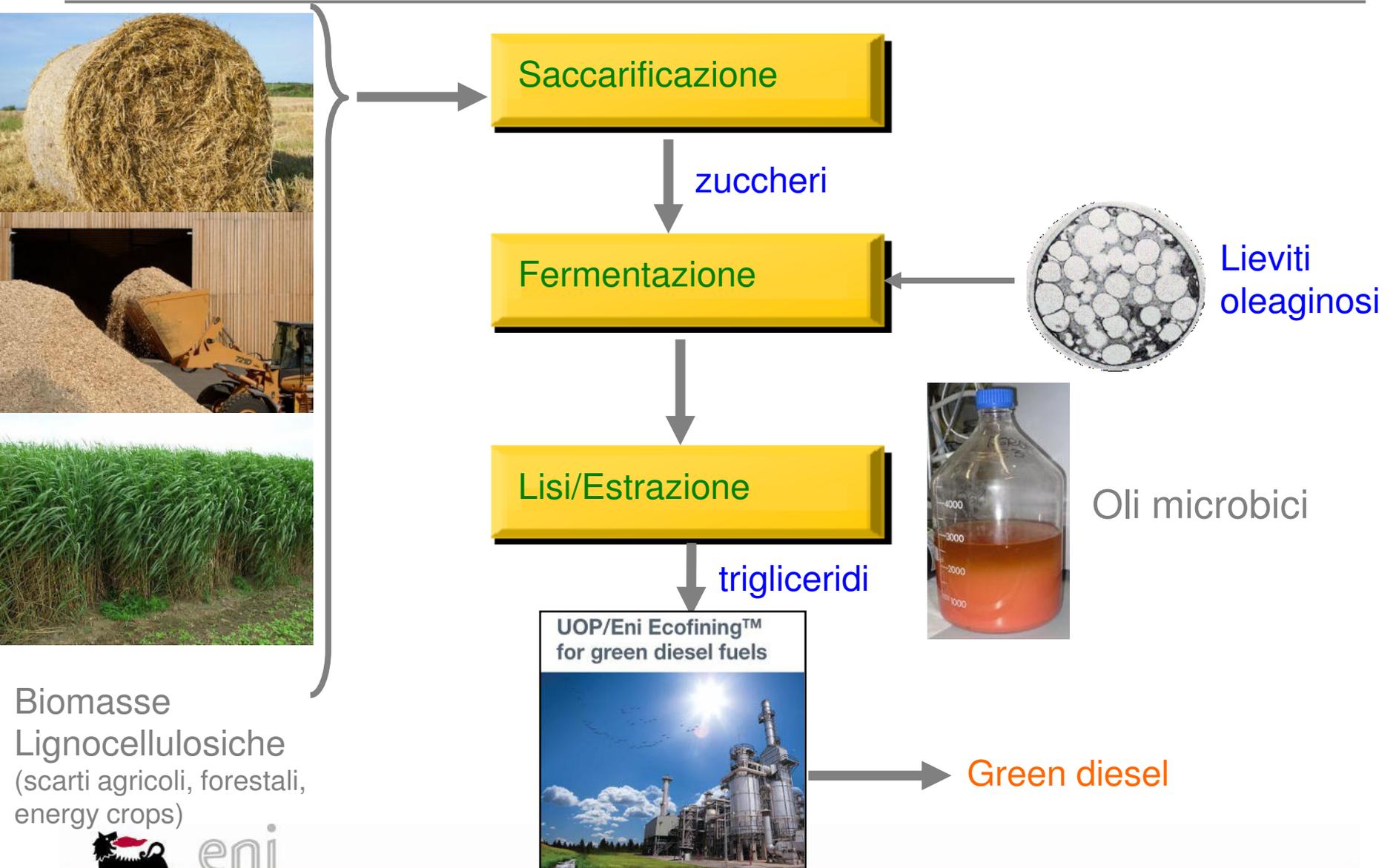
Le biomasse cellulosiche sono disponibili in quantità e a bassi costi. C'è però il problema di come trasformarle efficientemente in carburanti.

J. Holmgren, UOP Refining Seminar, Barcelona, November 2007

<http://www.ars.usda.gov/sp2UserFiles/Program/307/biomastoDiesel/RobertBrown&JenniferHolmgrenpresentationslides.pdf>



GREEN DIESEL di seconda generazione



Biomasse
Lignocellulosiche
(scarti agricoli, forestali,
energy crops)

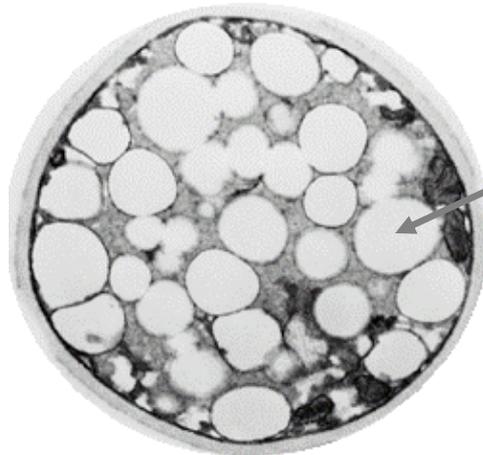
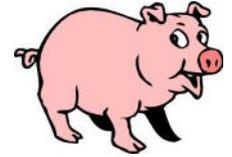


eni

I microorganismi oleaginosi

Proprietà dei lieviti oleaginosi:

- ▶ Alta produttività in lipidi (fino al **70% sul peso secco della cellula**)
- ▶ Alta produttività in biomassa (>100 g/l)
- ▶ Capacità di crescere sia su tutti gli zuccheri (C5 e C6) derivati da biomasse lignocellulosiche
- ▶ I lipidi prodotti sono equivalenti agli oli vegetali e possono essere utilizzati nei processi per biodiesel o **greendiesel**



I lipidi sono **endocellulari** e sono immagazzinati come riserva di energia nei **lipid bodies**



eni

Cryptococcus curvatus

GREEN DIESEL di seconda generazione

Scale-up del processo



7 liters



20 liters



200 liters



1,500 liters



Target: 1.000 m³

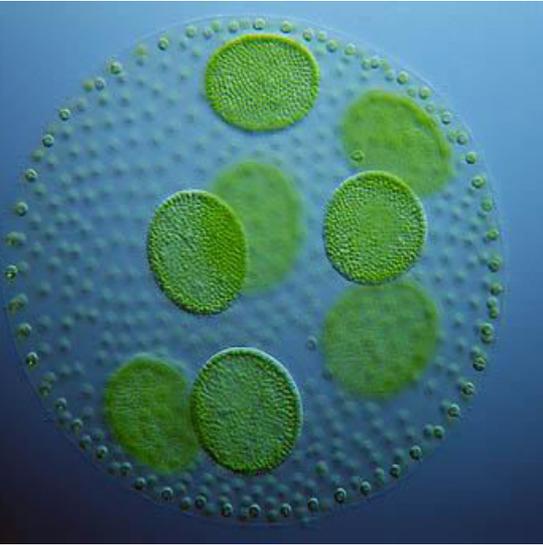


Impianto pilota presso
l'Istituito eni Donegani

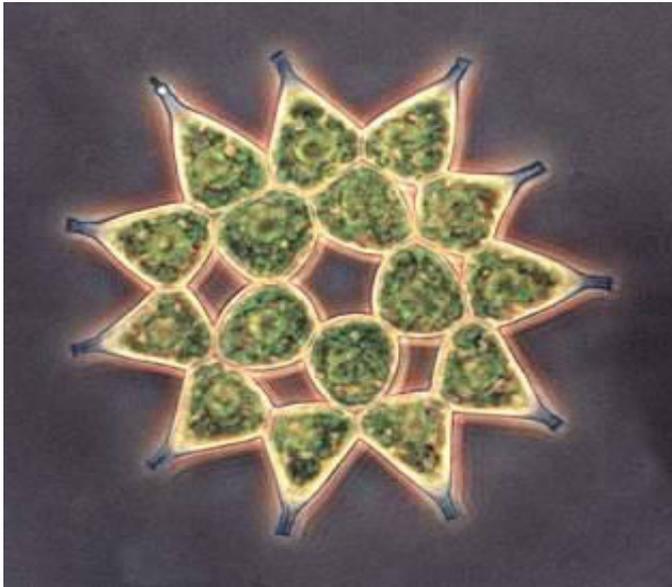
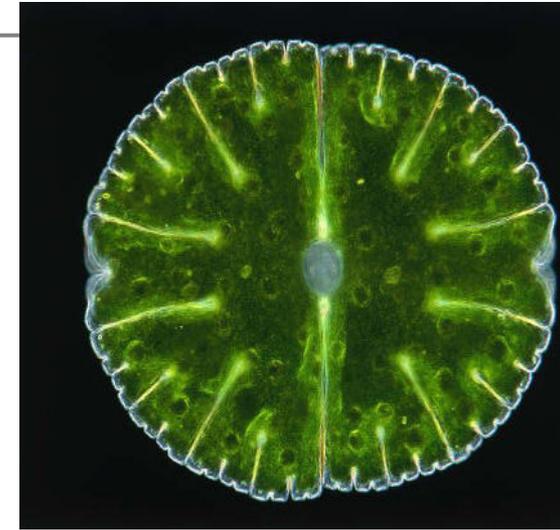


eni

GREENDIESEL di terza generazione: LE MICRO ALGHE



Sono organismi fotosintetici in grado di accumulare fino al **70% in peso di oli** all'interno della cellula

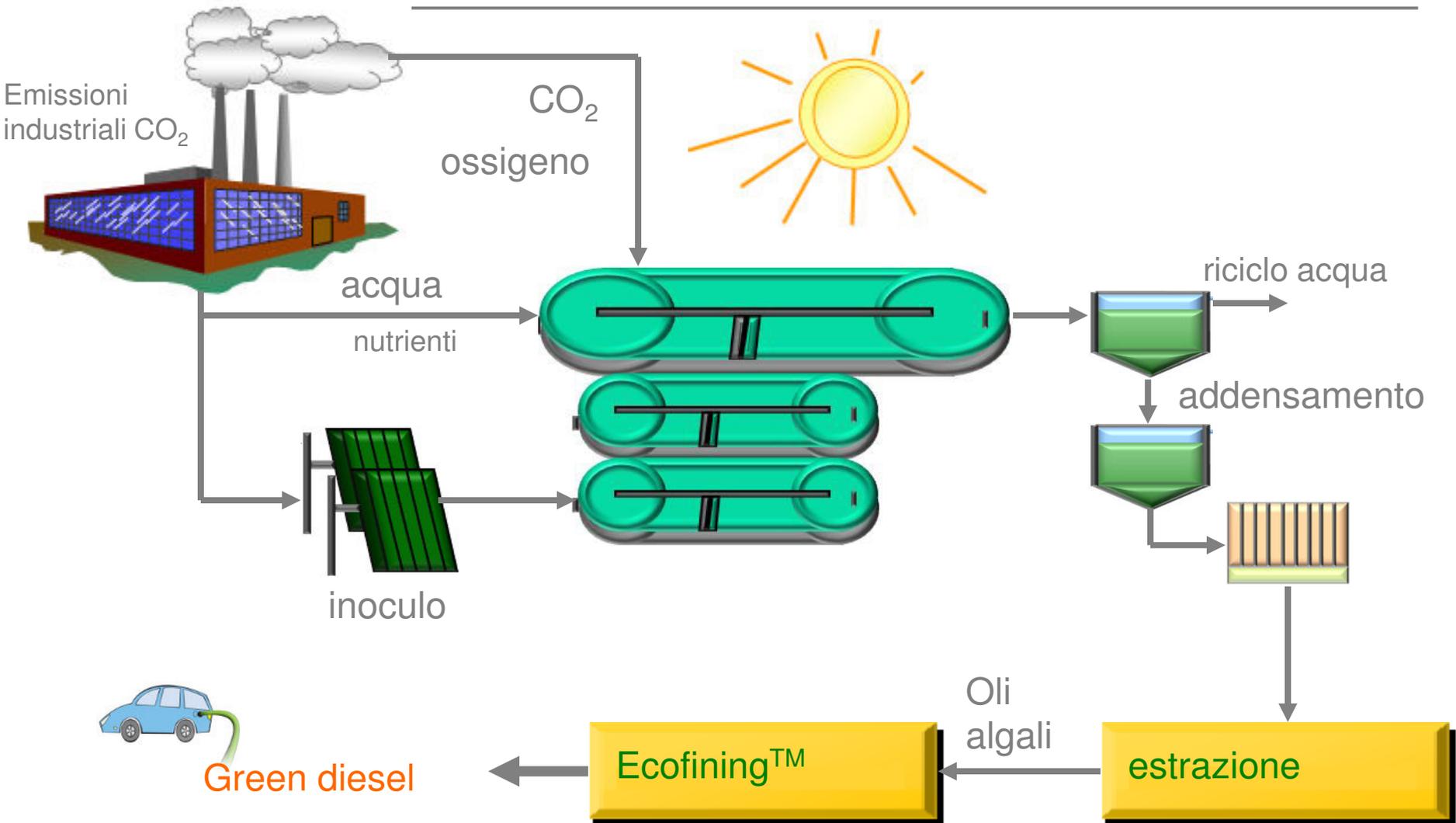


| Microalga | Oil content (% dry weight) |
|---------------------------|----------------------------|
| Botryococcus braunii | 25–75 |
| Chlorella sp. | 28–32 |
| Cryptocodinium cohnii | 20 |
| Cylindrotheca sp. | 16–37 |
| Nitzschia sp. | 45–47 |
| Phaeodactylum tricornutum | 20–30 |
| Schizochytrium sp. | 50–77 |
| Tetraselmis suecica | 15–23 |



eni

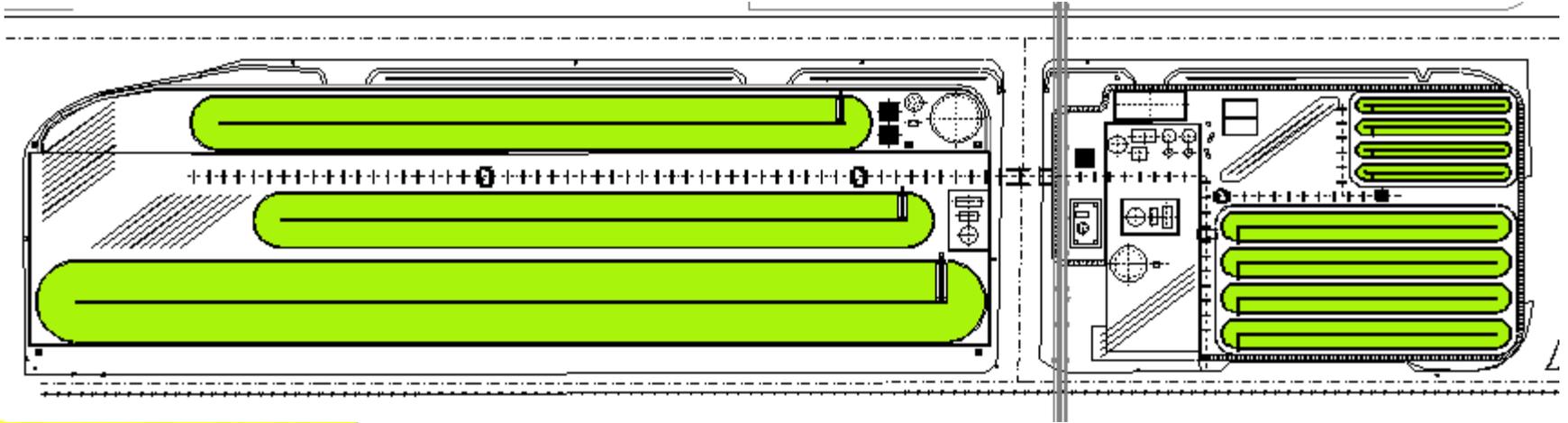
GREEN DIESEL di terza generazione



Coltivazione alghe: impianto pilota raffineria eni di Gela

Modulo 3 (2 vasche da 1000 m² e una da 2000 m²)

Modulo 1
(n. 4 vasche da 50 m²)



Modulo 2
(n. 4 vasche da 200 m²)

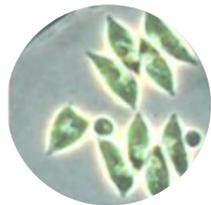
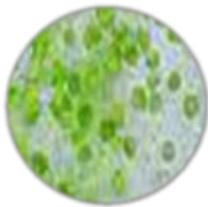
Avviato nel 2011



eni

Oli microbici e algali: la produttività

| | Oil productivity (t/ha year) |
|--|------------------------------|
| Corn | 0.15-0.30 |
| Soy | 0.5-0.7 |
| Rapeseed | 1.1 - 1.3 |
| Sunflower | 1.5 - 1.8 |
| Oil palm | 3.8 - 5.4 |
| <i>Arundo donax</i> (40 t/ha year) + yeasts fermentation | 8 |
| Microalgae | 15-29 |



Eni ponds at the eni Gela refinery



eni

I processi termici

WHOLE BIOMASS

Thermochemical Processes

Pyrolysis

Liquefaction

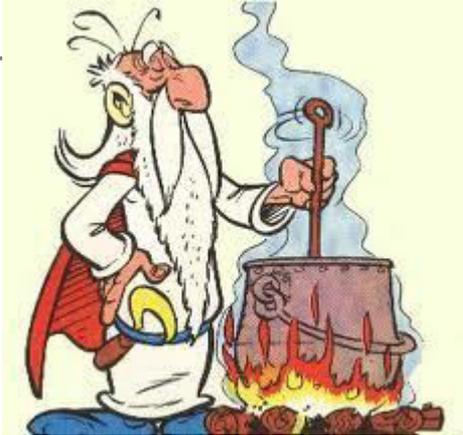
Gasification

- Dry substrate;
- $T > 400\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- Low P;
- Tau ~ sec

- Wet substrate;
- $T\ 250\div 350\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- High P;
- Tau ~ min, h.

Bio-Oils or Liquid Organic Fractions

| Bio-oil | Pyrolysis | Liquefaction |
|-------------|-----------|--------------|
| C (%) | 54-58 | 76 |
| O(%) | 35-40 | 11.5 |
| HHV (MJ/Kg) | 16-19 | 33 |



FT

FCC)

ylation

xygenation

ating

Fuels



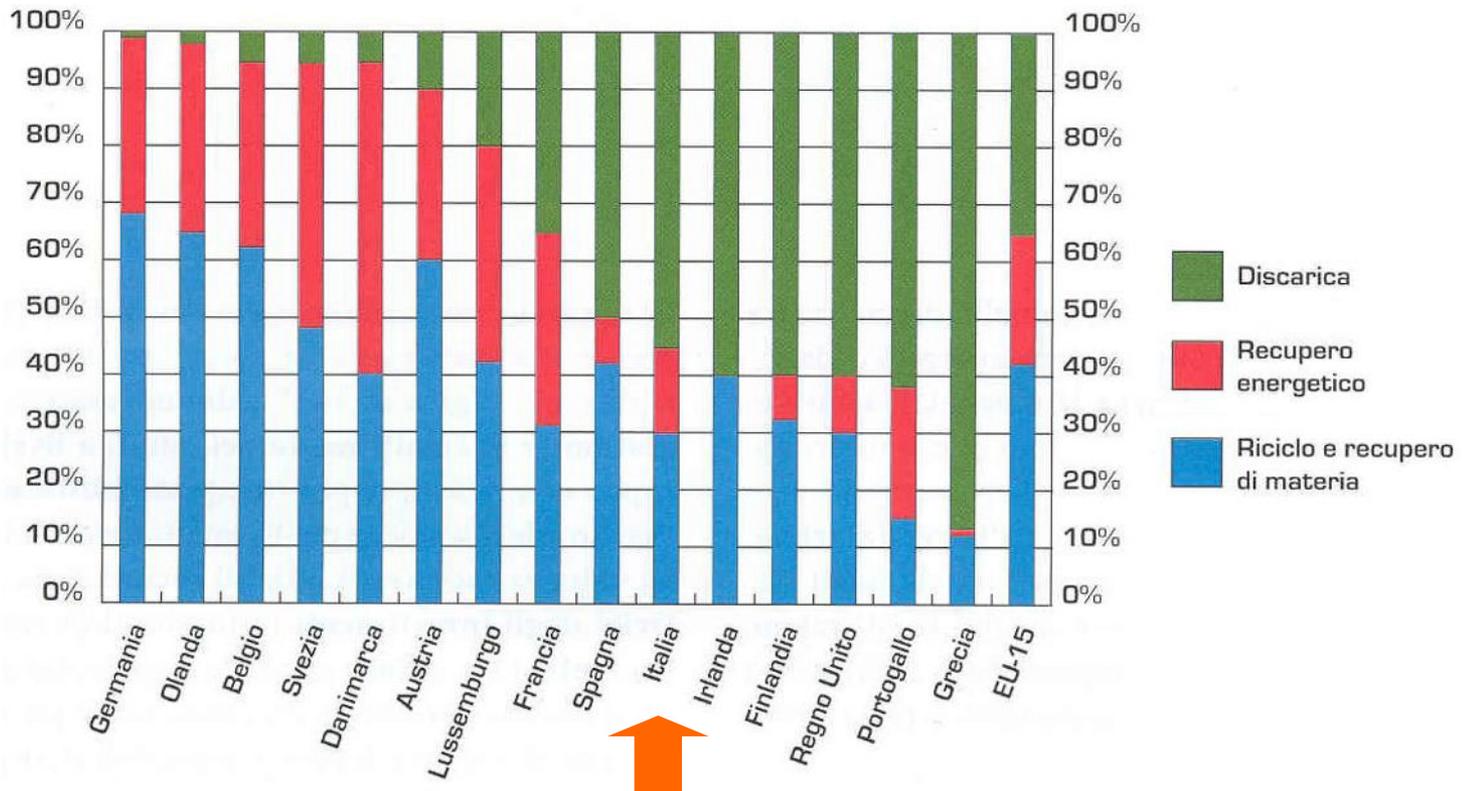
Waste to Fuel



Processo Waste to Fuel: la materia prima

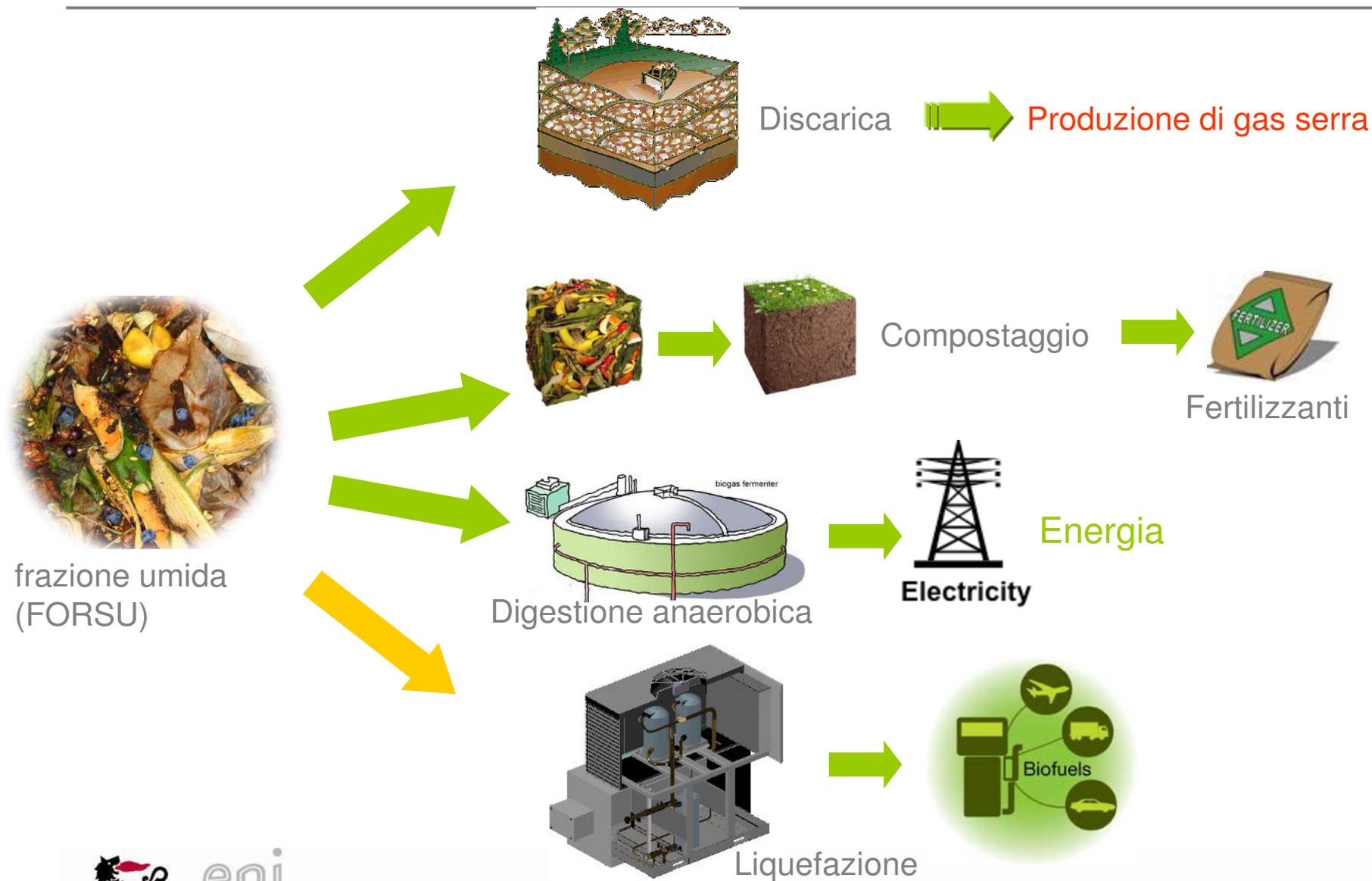
In Italia la produzione attuale di **rifiuti organici** (stima peso umido) è la seguente:

- ▶ frazione umida + patate (FORSU) *10.000.000 t/anno*
di cui già differenziate *4.000.000 t anno*
- ▶ rifiuti agroalimentari *6.500.000 t/anno*
- ▶ fanghi *3.000.000 t anno*



eni

Opzioni per smaltimento/valorizzazione dei rifiuti organici



eni

Processo di liquefazione dei rifiuti organici

Biomasse umide
(~65% H₂O)



Frazione organica
rifiuti urbani



Scarti industria
agroalimentare



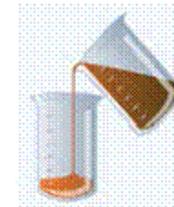
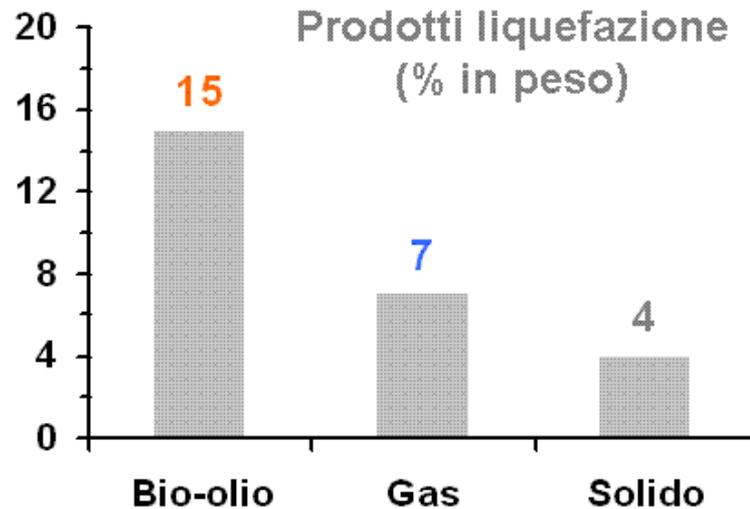
Fanghi depurazione
reflui urbani

Liquefazione

100 bar, 310 °C
1 ora

Separazione

Acque (74%)



Bio-olio



gas



solido

PCI (MJ/kg)

| | |
|------------------|------|
| Bio-olio | 32,6 |
| Heavy fossil oil | 40,0 |



eni