

eni



le fonti rinnovabili: principali trend in atto e la ricerca eni



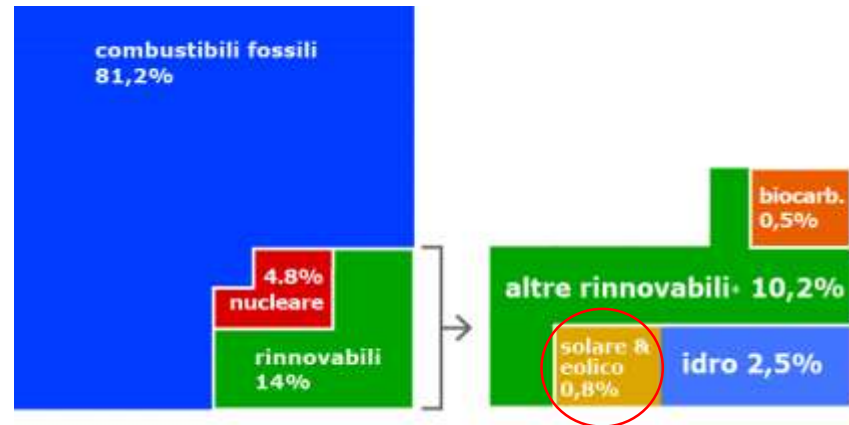
Marzo 2016
www.eni.it

Il contributo al mix energetico

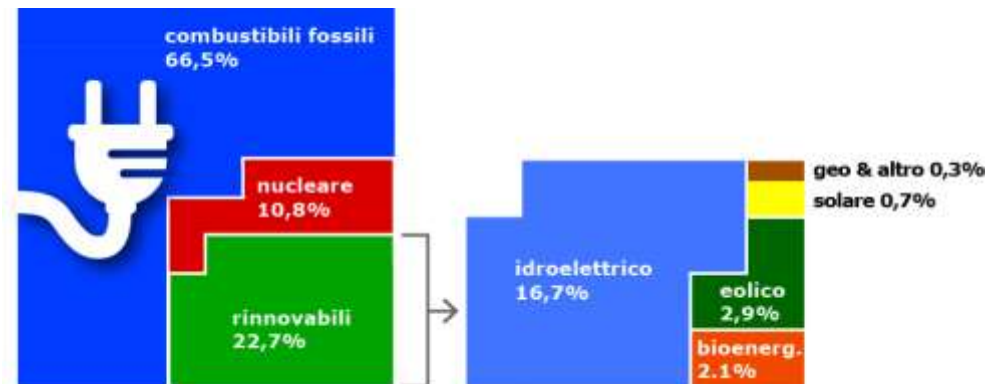
- il **14% del fabbisogno mondiale di energia** è soddisfatto da **rinnovabili**, prevalentemente biomasse, inquinanti, nei paesi più poveri.
- Eolico e solare** contribuiscono per **meno dell'1%**.

- nel **settore elettrico**, il contributo delle **rinnovabili è maggiore (23%)** grazie all'**idroelettrico**
- nonostante la forte crescita dell'ultimo decennio, **solare ed eolico contano per il 3,6%** del totale della generazione elettrica

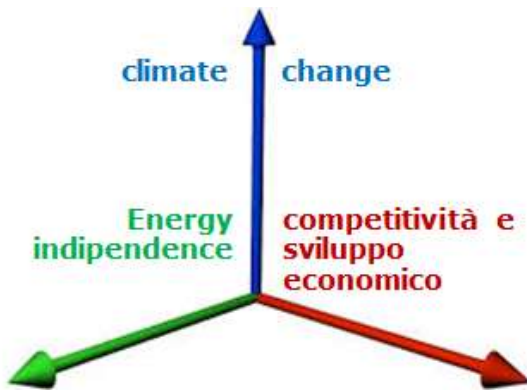
mondo: consumo di energia primaria
13.7 Mtoe (2014)



mondo: produzione di energia elettrica
23500 TWh (2014)

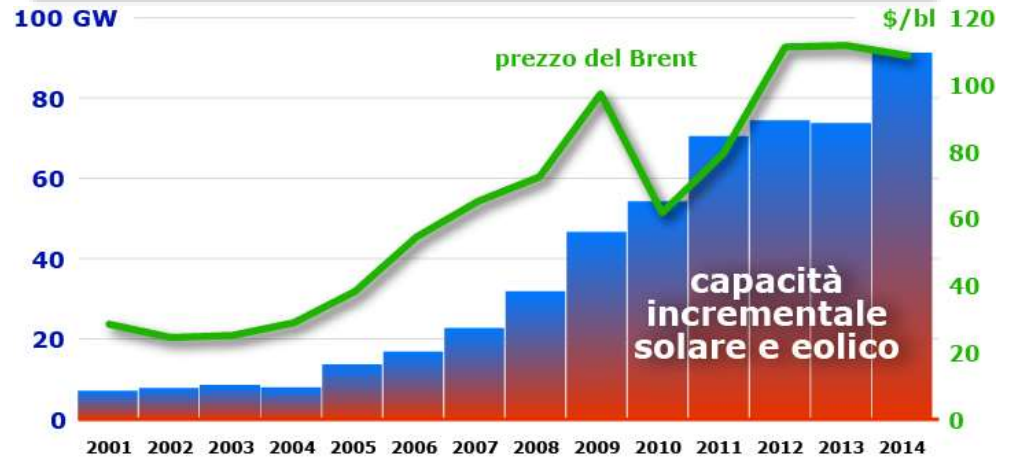


I driver principali della crescita delle rinnovabili



- Gli investimenti annuali, quadruplicati in 10 anni, ammontano a 270 mld \$, con una sostanziale equivalenza tra paesi sviluppati e non
- I principali driver della crescita sono gli obiettivi ambientali, l'indipendenza energetica legata agli alti costi di O&G importati e lo sviluppo di una filiera nazionale per la produzione energetica
- Nella prima metà del 2016 il valore ha raggiunto i 330 mld\$

Capacità da rinnovabili e prezzo del greggio

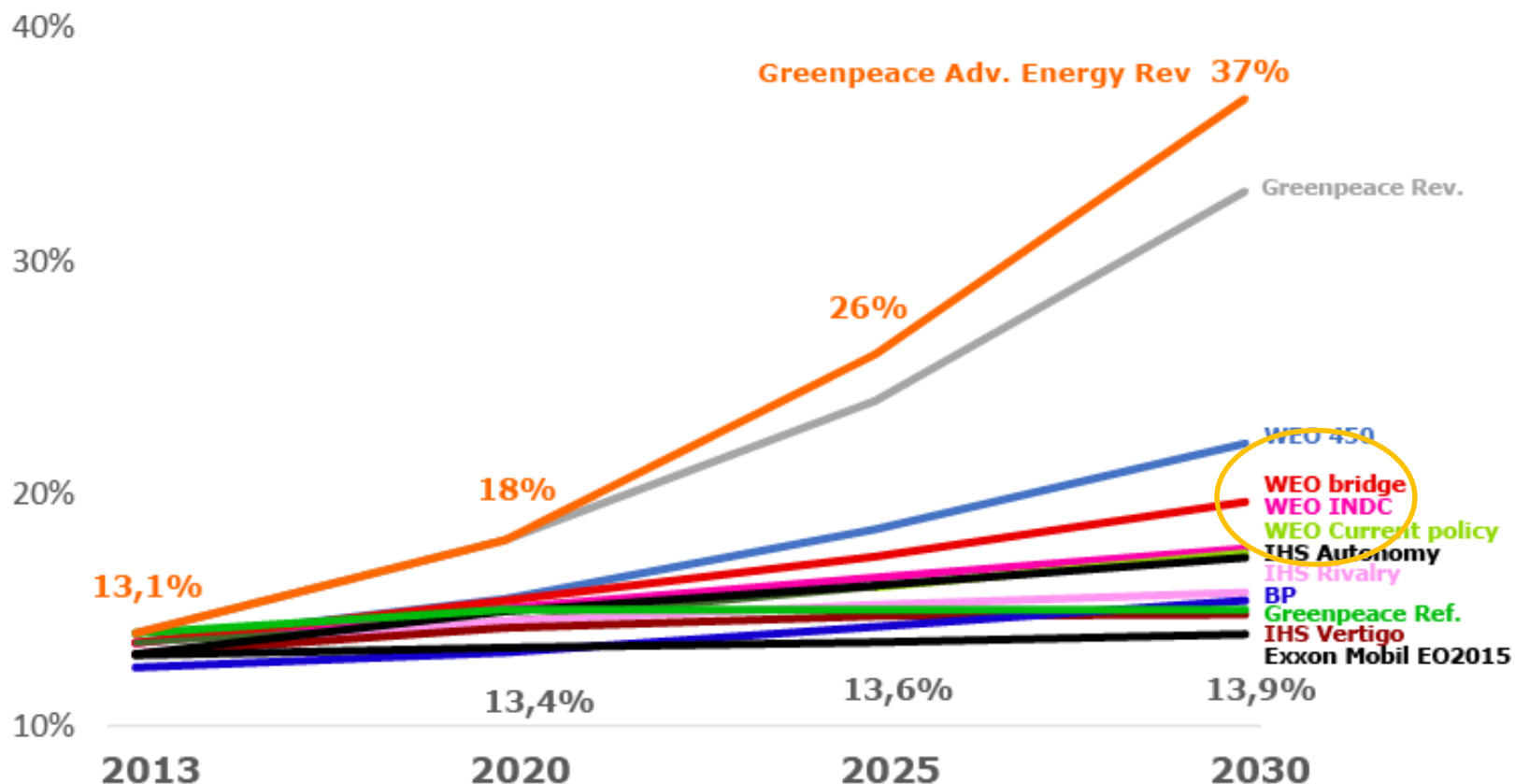


nuovi investimenti in fonti rinnovabili | Mld \$



eni

Quale evoluzione del contributo delle rinnovabili?



Gli scenari oscillano intorno ad un contributo rinnovabili prossimo al 20% al 2030 (di cui 5% eolico e solare)

Major - Presenza nelle rinnovabili

						
 Solar	 (2006-09 Avancis JV for silicon-free technology)	 (Attiva 2005-11)	Dal 2011; detiene 60% in SunPower (900 MW pa)	Dal 2009; diversi pilot photovoltaic facilities in USA		
 Wind	Dal 2005; detiene 10 wind parks (8 in USA, 2 in EU) circa 500 MW	Dal 2005; 16 wind farms in USA (capacità 1588 MW)	Dal 2003; 1 wind farm in Francia per 12 MW pa	Dal 2005; Casper wind farm (US) circa 16,5 MW	Dal 2005; detiene Sheringham wind farm e produce circa 125,5 MW pa (Statoil 40%)	In costruzione in UK 3 impianti per un totale di 950 MW
 Biofuel	Dal 2005; - 50% di interessi nella Raizen JV in Brasile (24 stabilimenti di biofuel da canna da zucchero). 862 K ton/y	Dal 2006; - 3 stabilimenti in Brasile da canna da zucchero. Net prod. 555 k ton/y	Dal 2010 - in Amarys JV (17%) impianti pilota in USA & Brasil da canna da zucchero e amidi.	Dal 2005; Solo ricerca	Dal 2007; Progetti pilota (alghe, trucioli di legno, paglia di grano)	Produzione da semi oleosi trattati con idrogeno. Produzione 253 K ton/y



eni

NB: Shell e BP hanno progetti pilota per biofuel di seconda generazione; Total riconvertirà La Mède a bio-raffineria da oli esausti

Conclusioni

- Fino ad oggi **sicurezza energetica, filiera industriale e climate change** hanno sostenuto la crescita delle rinnovabili, alimentata da sistemi incentivanti.
- Il **contributo delle moderne rinnovabili al mix energetico mondiale resta marginale** anche se **migliorano rapidamente gli economics**
- I principali limiti sono **intermittenza** (che impone costi elevati di integrazione e back up) e **densità di potenza** (che rende progressivamente più sfidante lo *scale up*)
- Secondo gran parte degli scenari **al 2030 le rinnovabili contribuiranno al 20% del mix (5% eolico e solare)**
- **Le major hanno un'esposizione limitata, ma progressivamente crescente**, sulle rinnovabili e sulla CCS ed un focus sulla ricerca
- La tecnologia dovrà fornire un contributo fondamentale attraverso **soluzioni breakthrough** che massimizzino i rendimenti, rendendo l'applicabilità delle nuove fonti realmente competitiva con quelle fossili



ENI il punto di partenza: la nostra storia nelle rinnovabili

Nasce PRAGMA (100% Agip)

Missione R&D –
Produzione e
commercializzazione
fotovoltaico



Prime installazioni di
**fotovoltaico small
scale** (1÷5 kW)

Nasce il programma ENI di sviluppo delle rinnovabili



**Installazioni su scala
industriale** (1÷5 MW) e
connessione alla Rete
Nazionale (Enipower)



Primo progetto **eni Green Refinery**

*Riconversione della raffineria di
Venezia*

1980

1981

1984-88

2006

2007

2008

2009-10

2012

2014

2015

Acquisizione impianto di **Nettuno**

Linea di produzione celle solari



Alleanza Strategica eni-MIT

*Tecnologie innovative di
sviluppo incluso solare di
nuova generazione*

Nasce **Eni-Power**

*Gestione di tutte le centrali
elettriche*

Acquisizione **Nuon Wind** eolico Offshore



Creazione della nuova
**Direzione ENERGY
SOLUTIONS (DES)**



eni

Main Renewables and Environmental R&D projects



Solar Energy - PV windows
Semitransparent solar energy concentrators, with low silicon consumption and suited for residential building integration (BIPV)



Solar Energy – polymeric cells and “paper like” cells
Low cost materials on flexible substrate for portable devices



Solar Energy – CSP
A solid and robust technology for solar energy conversion

density power sme storage microgrid ht energy battery
Energy Storage
gather and store energy



Waste to Fuel
eni technology for II generation biofuels production from organic fraction of municipal solid waste



Biomass to Fuel
eni technology for II generation biofuels production from lignocellulosic biomass through fermentation-based processes



Renewables utility scale and hybrid solutions
Preliminary studies for renewable power plants installation (utility scale or hybrid plant renewables - fossil - waste to energy)



eni

Un lento passaggio verso i biocarburanti di nuova generazione

A seconda del feedstock e del time-to-market atteso, etanolo e biodiesel si riconducono a diverse 'generazioni':

FEEDSTOCK

I generazione
agroalimentari

II generazione
agricoli non-alimentari; residui
agro/urbani

III generazione
non-agricoli ad alta innovazione

OPPORTUNITA'

- tecnologia matura
- mercato ampio e liquido
- sostegno da target normativi UE e USA nella prima fase

- impatto ambientale favorevole
- valorizzazione materiali di scarto
- forte sostegno normativo

- non compete per uso della risorsa terra
- alto valore aggiunto tecnologico
- rese potenzialmente elevate

RISCHI

- forte impatto socio-ambientale (Food vs fuel)
- rischio climatico
- possibile *phase-out* normativo

- costi di produzione elevati e logistica complessa
- rischio climatico per alcune produzioni

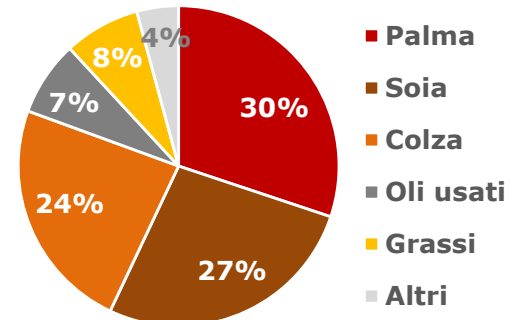
- tecnologie immature
- forte investimento in R&S richiesto
- costi di produzione elevati

I generazione  II+III generazione



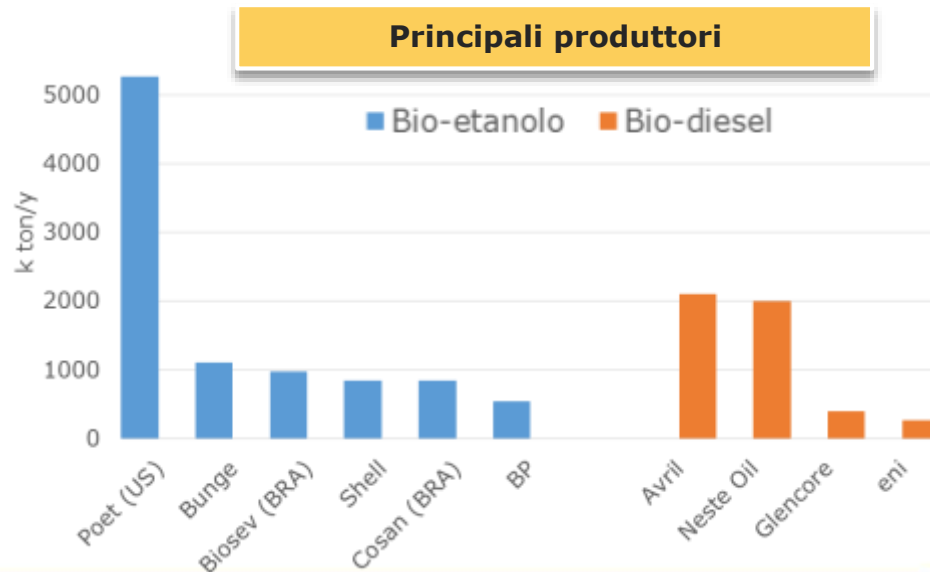
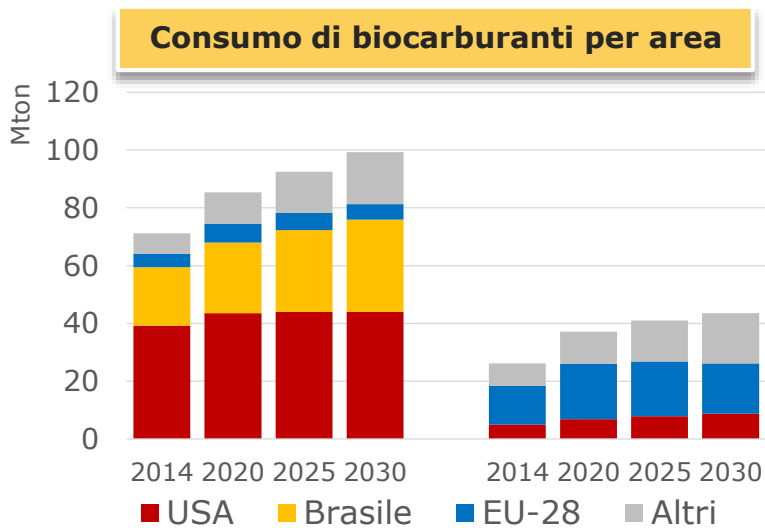
Feedstock biodiesel 2015

29 Mton,
produzione
mondiale
biodiesel



I biocarburanti, uno sviluppo *policy driven*

- L'attenzione alla problematica ambientale e la volontà di ridurre la dipendenza dalle fonti fossili hanno portato l'UE alla definizione di **ambiziosi obiettivi di produzione e/o consumo di biofuel***:
 - al 2020 ogni Stato UE dovrà soddisfare con fonti rinnovabili (biocarburanti ed elettricità) **il 10% dei consumi finali di energia del settore trasporti strada****.
- Nel 2014 il **consumo mondiale di biocarburanti** è 97 Mton (~2% della domanda di petrolio, 4% consumi energia trasporti strada) **concentrato** prevalentemente in **USA e Brasile** per l'etanolo e in **Europa** per il biodiesel. Al 2030 è atteso in crescita a 140 Mton (3% della domanda di petrolio).
- Nella produzione di etanolo emerge la statunitense Poet, mentre in quella di biodiesel eni è l'unica major attiva.

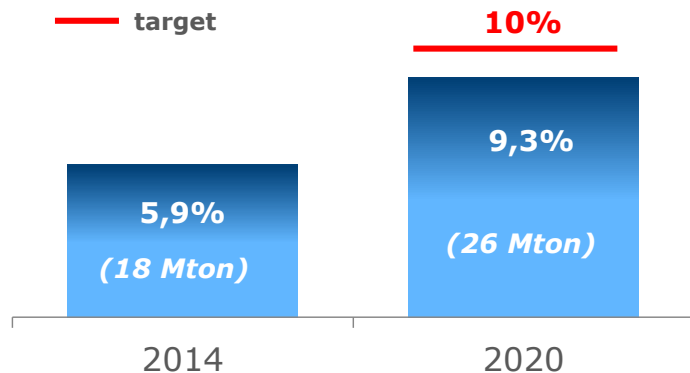


*Direttiva rinnovabili 2009/28/CE.
 ** include anche il trasporto ferroviario

Ambiziosi i target sui biocarburanti

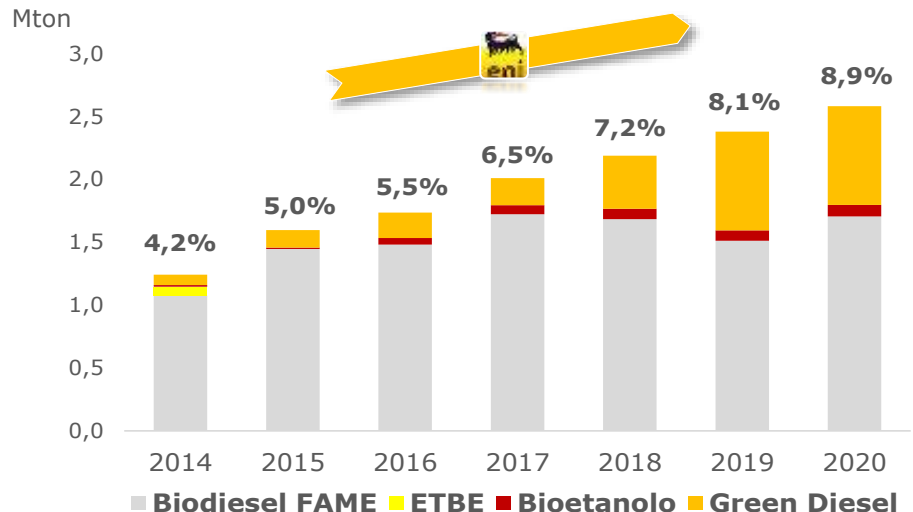
- La crescita dei **biocarburanti** è essenzialmente **policy driven**, ma i target fissati dalla normativa UE sono difficilmente raggiungibili per il cap imposto sui biofuel di I gen (max 7%), vincoli di *blending* (10% etanolo; 7% FAME), basso contenuto energetico e assenza di uno sviluppo più sostenuto dei biocarburanti avanzati*, di auto flexifuel** e delle auto elettriche.
- L'Italia nel recepire la direttiva UE ha fissato per il 2020 **un obiettivo più stringente** di immissione di biocarburanti pari al 10% escludendo il contributo dell'elettricità, con una quota – piuttosto sfidante per l'industria - di **biofuel avanzati pari all'1,6%**.
- Il **green diesel presenta elevate qualità** (*blend* consentito fino al 30%), si sostituirà progressivamente al FAME e sarà in grado – attraverso specifici interventi sugli impianti – di utilizzare feedstock avanzati.

Obbligo di additivazione bio UE



Obbligo di additivazione bio Italia Decreto MISE del 10/10/2014 art. 3

Obbligo % 4,5 5,0 5,5 6,5 7,5 9,0 10

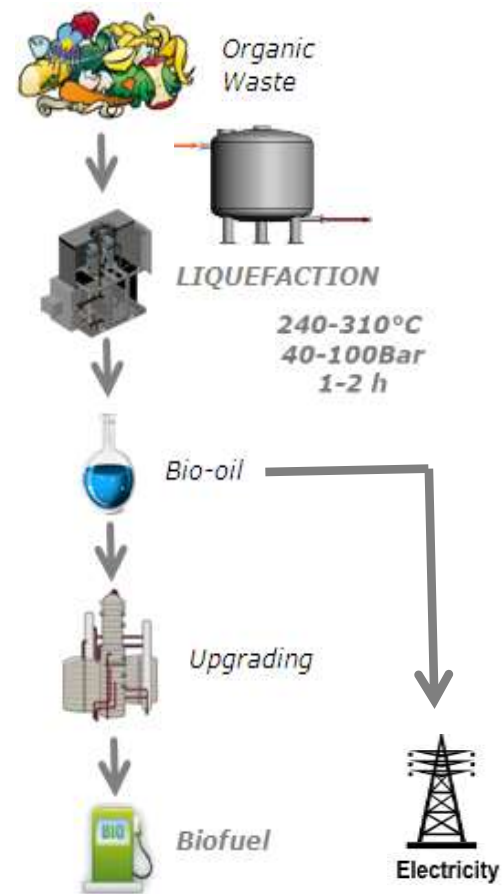


* L'UE fissa un obiettivo di immissione di biofuel di seconda generazione, al momento non binding, pari a 0,5%.

**Veicoli che possono utilizzare miscele con blend di biocarburanti superiori a quelli tradizionali.

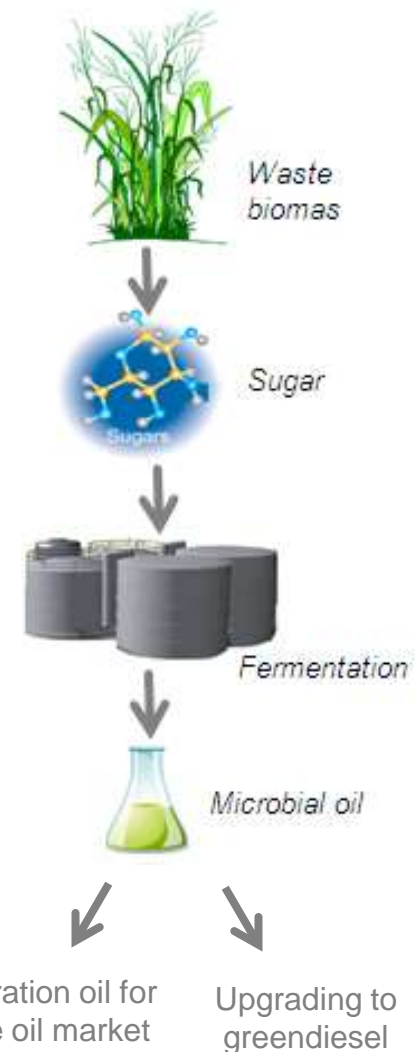
Biocarburanti da Trattamento Rifiuti D.Lgs. 152/2006 DOUBLE COUNTING D.Lgs. 28/2001 art.33 comma 5

- Sviluppo di una **tecnologia per la produzione di biocarburanti o energia elettrica da rifiuti organici di diversa origine** (frazione organica dei rifiuti solidi urbani (FORSU), fanghi di supero dei depuratori di reflui urbani, scarti dell'industria agro-alimentare)
- Raggiungimento dei target delle direttive europee per i biocarburanti al 2020 e per lo smaltimento rifiuti e il recupero energetico
- Sviluppato un processo di **liquefazione in condizioni sub-critiche per produrre un bio-olio analogo ad un greggio con il 40% di recupero di massa (su base secca) e 75% di recupero energetico**
- Test preliminari di **upgrading via Hydrotreating** (processo EST e UOP), e per la produzione diretta di energia (VTT, Finland - in corso)
- In corso contatti con società che operano nel settore dello smaltimento rifiuti e della depurazione acque urbane per dimostrazione della tecnologia

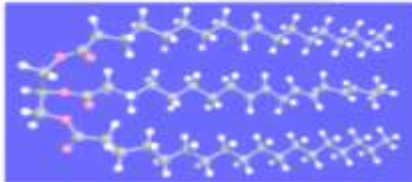


Microorganismi per bio-diesel

- Sviluppo di un processo di seconda generazione basato sulla **fermentazione di microorganismi** (lieviti "oleaginosi") in grado di trasformare le biomasse lignino cellulosiche in lipidi
- Il feedstock è costituito da scarti dell'industria agricola (paglie, stocchi di mais) o colture energetiche dedicate (arundo donax)
- La tecnologia di **saccarificazione** sarà reperita sul mercato (avviati contatti con il gruppo Mossi & Ghisolfi)
- Lo step di fermentazione è eseguito da un lievito oleaginoso con un'elevata resa di trasformazione in lipidi
- Il bio olio prodotto ha caratteristiche simili all'olio di palma con una resa sulla biomassa in input pari a circa il **15%**
- L'olio microbico può essere trasformato in greendiesel con il processo ECOFINING eni-UOP o venduto come prodotto equivalente all'olio di palma di II generazione
- Impianto pilota (200 l): in funzione dal 2012 (Novara)
- Completato Basic design di un demo plant (30 m³ con tecnologia air lift), con valutazione economica dell'investimento ($\pm 15\%$)



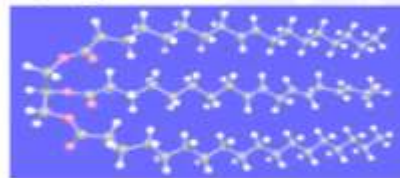
Produzione biodiesel (FAME): **I Problemi**



- 8 vol-% del prodotto è glicerina (prodotto di basso valore se non è raffinato)
- La presenza di acidi grassi liberi causa problemi operativi.

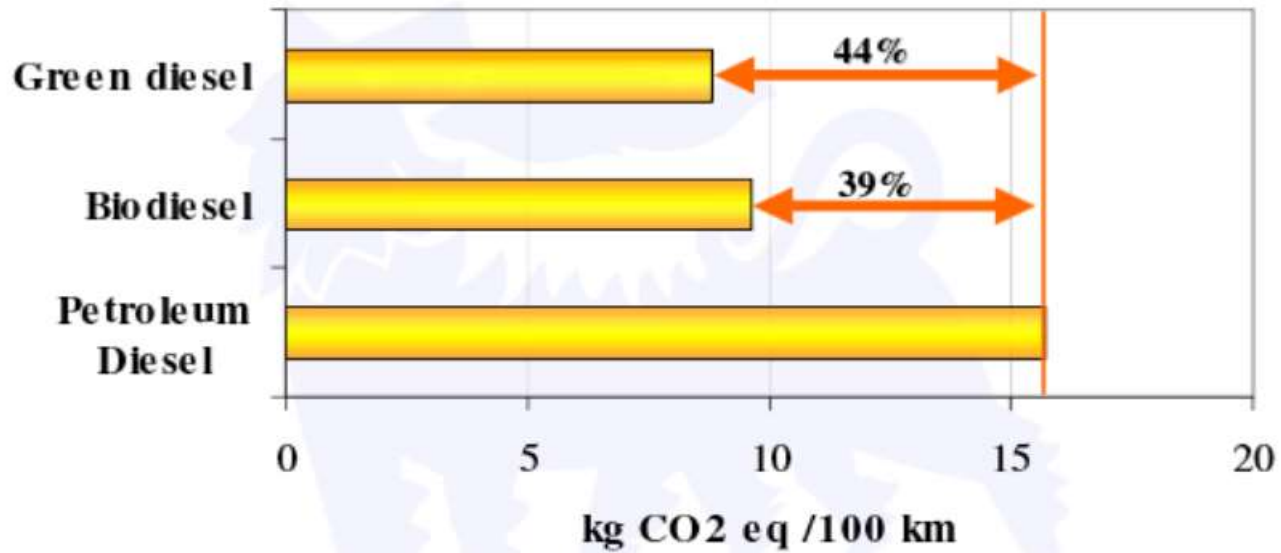
- La qualità del prodotto è fortemente legata al tipo di olio vegetale alimentato
- Difficoltà di integrazione all'interno di una raffineria petrolifera (sono necessarie infrastrutture dedicate per la produzione, stoccaggio e distribuzione)

Produzione green diesel: **benefici**



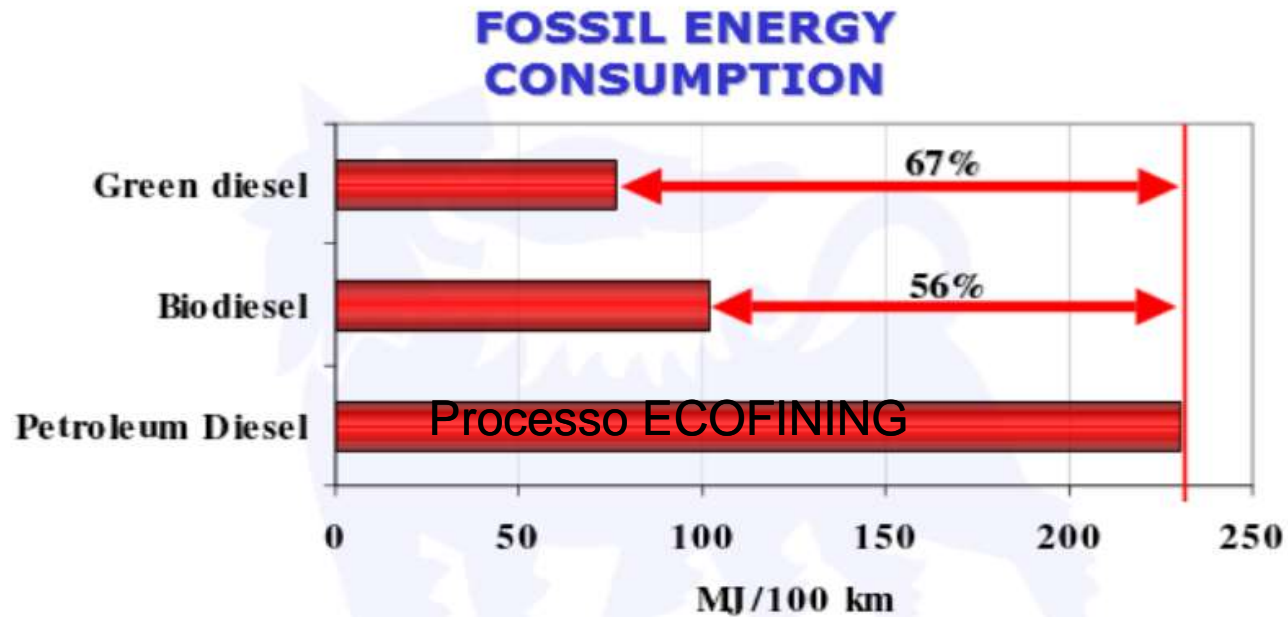
- Diesel de-ossigenato (maggior potere calorifico)
- Non si ottengono sottoprodotti liquidi di basso valore
- Può utilizzare oli vegetali con acidi grassi liberi (oli vegetali a costo ridotto)
- La qualità del prodotto non risente della variabilità della tipologia d'olio in carica
- Nessun problema di integrazione all'interno di una raffineria

GREENHOUSE EFFECT



Il Green Diesel riduce le emissioni di CO₂ in misura maggiore rispetto al Biodiesel (FAME)

18



Il processo ECOFINING, per la produzione di **Green Diesel**, comporta un maggiore risparmio di risorse fossili rispetto al processo di produzione di FAME.

19

CONCLUSIONI

- ENI e UOP hanno sviluppato un nuovo e sostenibile processo (**ECOFINING™**) per convertire gli oli vegetali in diesel di alta qualità.
 - Composizione paraffinica analoga al Diesel minerale
 - Ottima Stabilità
 - Basso potere solvente e bassa solubilità H₂O
 - Proprietà a freddo modulabili
 - Assenza S, Aromatici
 - Alto cetano
- Processo integrato con ciclo raffinazione
- Verificato, su impianto pilota, impiego di feedstocks non appartenenti alla catena alimentare quali:
 - Oli di scarto da industrie alimentari
 - Oli e grassi animali
 - Olio vegetale Jatropha



Green Refinery - contesto di riferimento

- Il progetto Green Refinery è incoraggiato dallo **scenario europeo dei biocarburanti**, fortemente legato alla politica ambientale dell'Unione Europea volta alla riduzione delle emissioni di gas serra
- Per soddisfare le prescrizioni delle Direttive Europee, eni utilizza ogni anno quasi 1 Mt di biocarburanti (FAME, etanolo e bioETBE), ad oggi totalmente acquistato sul mercato
- Con il progetto Green Refinery eni arriverà a produrre autonomamente una quota rilevante del proprio fabbisogno di biocarburanti convertendo in modo innovativo due raffinerie convenzionali in bioraffineria, impiegando la **tecnologia ECOFINING™, brevettata eni-UOP**
- La prima conversione ha riguardato la Raffineria di Venezia che ormai produce green diesel dalla primavera 2014. La Venice Green Refinery è stato un **esempio di innovazione** tecnologica a livello mondiale, di conversione a green di una raffineria tradizionale. (**certificata standard internazionale 2BSvs**).
- La raffineria può essere alimentata con cariche di prima generazione ma anche di seconda e terza generazione
- E' ora in corso il progetto Green Gela che comprende anche per questo sito la conversione a green refinery.

	Tonnellate di oli vegetali	Tonnellate di biodiesel
■ RAFFINERIA DI VENEZIA (2017)	560.000	420.000
■ RAFFINERIA DI GELA	710.000	530.000



Green Refinery - Venezia e Gela

- Tecnologia **'ecofining'** di proprietà **eni**. **Sviluppata con gli oli vegetali** (es. olio di palma) è adatta a trattare materie prime di scarto (grassi animali e oli vegetali esausti), oli microbici ottenuti da scarti agro-forestali e oli algali
- Riconversione della raffineria di **Venezia** in 'green chemistry' con investimenti per circa 100 M€. In esercizio da Maggio 2014 con una produzione a regime di circa 380 kt/a di green diesel
- **Prevista riconversione anche per il sito di Gela**; la produzione attesa a regime è di 400 kt/anno di olio di origine vegetale

