



refining & marketing



Dalla "Oil Refinery" alla "Bio Refinery"

Biocarburanti: la normativa Europea e il mercato

Roma, 12 aprile 2013

Università La Sapienza - Facoltà di Ingegneria

Chiostro San Pietro in Vincoli



Agenda



1908, Henry Ford e la Model T alimentata ad etanolo

- La normativa Europea sulle fonti rinnovabili
- Trend dei biocarburanti nel mondo e in Europa
- La sostenibilità dei biocarburanti e gli effetti ILUC
- Evoluzione della normativa in atto: proposta Europea e interventi normativi nazionali



eni

refining & marketing

L'utilizzo di biocarburanti è imposto dalla normativa europea

- **L'utilizzo di biocarburanti "sostenibili" è imposto dalla normativa comunitaria** già a partire dal pacchetto clima-energia approvato dal Parlamento Europeo, a fine 2008, dopo un anno di lavori, per il raggiungimento degli obiettivi europei al 2020 di:
 - **20% di riduzione di emissioni di gas a effetto serra**
 - **20% di consumo di fonti rinnovabili**
 - **20% di risparmio energetico**
- Le decisioni adottate nel pacchetto si sono tradotte in Direttive UE e leggi degli Stati membri
- Il Pacchetto clima-energia prevede una verifica/revisione degli obiettivi del 2020 entro il 2014 e una roadmap nel 2018, per le energie rinnovabili, per il periodo successivo al 2020, da accompagnare con eventuali ulteriori interventi legislativi
- Le **principali direttive europee** emanate a valle del Pacchetto clima-energia, **relativamente ai biocarburanti** sono:
 - **Direttiva sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili – RED** (2009/28/CE)
 - **Direttiva sulla qualità dei carburanti e sulla riduzione delle emissioni di Gas a effetto serra – FQD** (2009/30/CE)

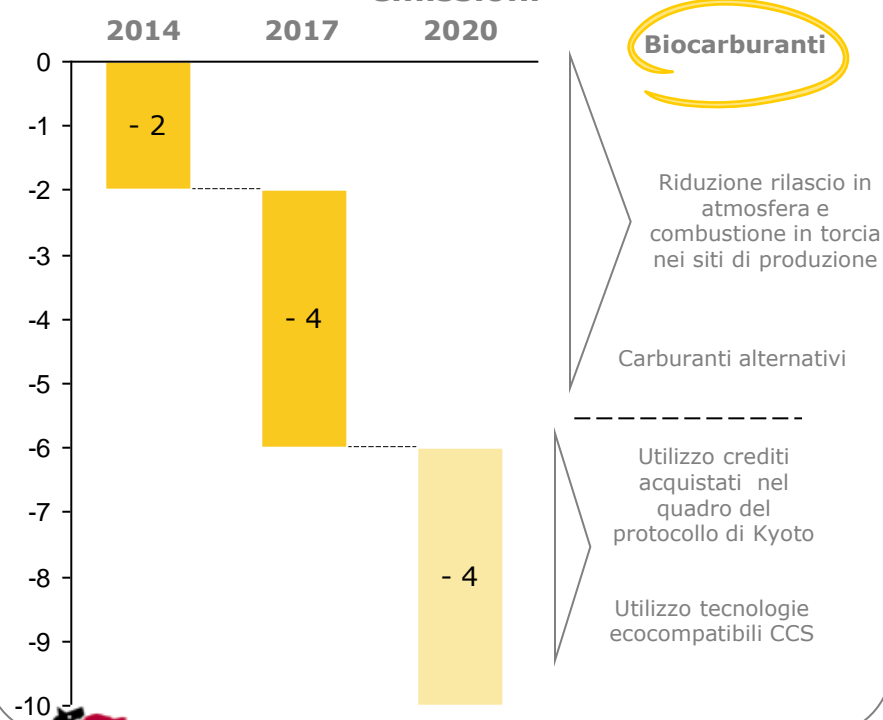


.. ed è regolato prevalentemente dalle Direttive FQD e RED

Direttiva 2009/30/CE (FQD)

- Si applica a veicoli stradali, macchine mobili non stradali, trattori agricoli e forestali, imbarcazioni da diporto e altre navi per navigazione interna
- **Riduzione del 6%** delle emissioni prodotte durante tutte le fasi del ciclo di vita dei carburanti
- **Eventuale ulteriore riduzione del 4%** entro il 2020

Obiettivi intermedi e leve per la riduzione delle emissioni



Direttiva 2009/28/CE (RED)

Consumo di energia da fonti rinnovabili al 2020

20% Media UE
(17% per l'Italia, calcolato su base 2005)

→ Elettricità
→ Riscaldamento / Raffreddamento
→ Trasporti

Obiettivi intermedi per l'Italia:

- 4,5% nel 2012
- 5,0% nel 2014

10% =

Q energia da fonti rinnovabili per tutte le forme di trasporto

Q_t energia (benzina + diesel + bio) per i trasporti su strada e rotaia

- **Blending consentiti: biodiesel** fino al **7% vol.** e **bioetanolo** fino al **5% vol.**
- Il contributo energetico dei **biocarburanti**, incluso il **biometano**, da **materie di origine non alimentare, rifiuti, sottoprodotti e alghe** è **doppio** rispetto a quello di altri biocarburanti (art. 21)
- **L'elettricità da fonti rinnovabili** utilizzata nei veicoli per il trasporto su strada **vale 2,5 volte**
- **Dall'1/1/2012**, prevista una **maggiorazione del 10%** sul contributo energetico dei **biocarburanti da refining & marketing filiera EU**



eni

Agenda



1908, Henry Ford e la Model T alimentata ad etanolo

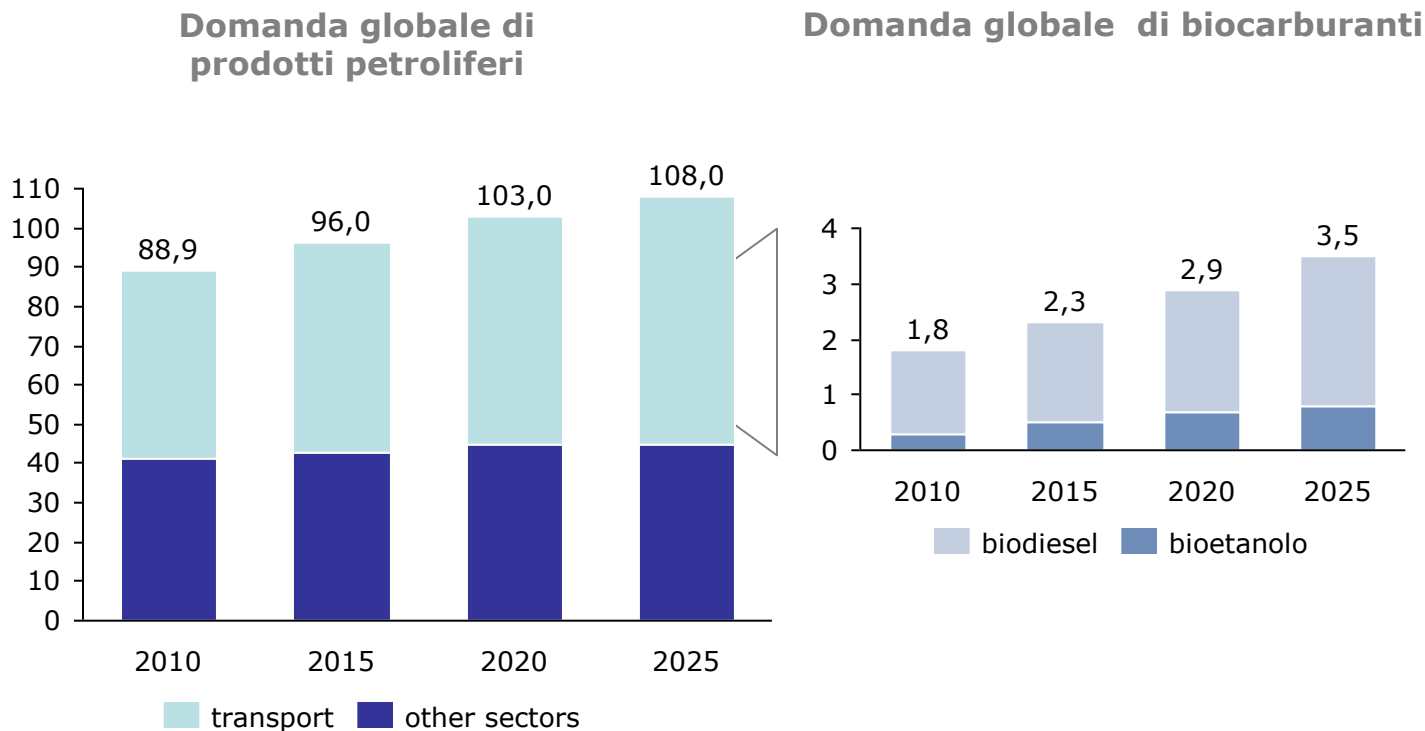
- La normativa Europea sulle fonti rinnovabili
- Trend dei biocarburanti nel mondo e in Europa
- La sostenibilità dei biocarburanti e gli effetti ILUC
- Evoluzione della normativa in atto: proposta Europea e interventi normativi nazionali



eni

refining & marketing

Domanda di prodotti petroliferi e di biocarburanti nel Mondo (Mb)

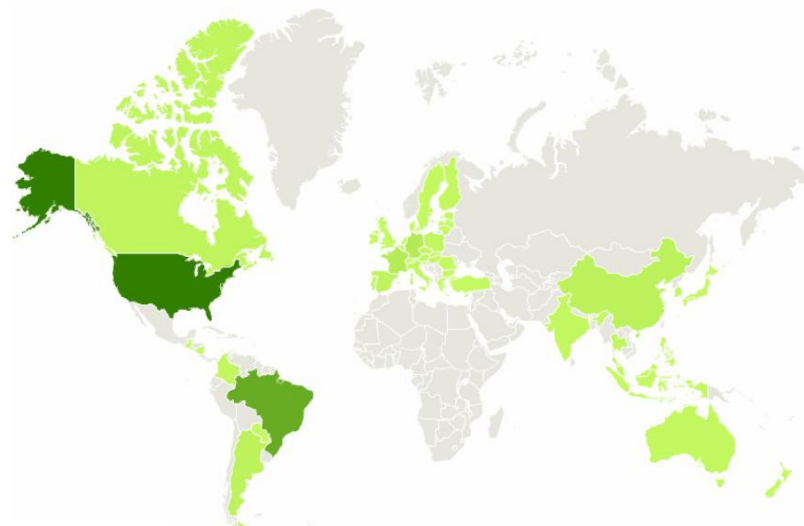


I biocarburanti dovrebbero aumentare a 2,3 Mb/g nel 2015 con un peso sulla domanda mondiale di petrolio ancora marginale (2,2% al 2015).

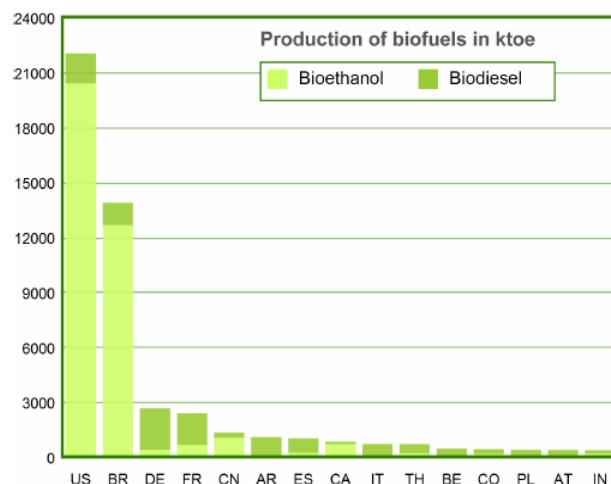


La produzione di biocarburanti si concentra in tre aree geografiche

- Tratto caratteristico: **forte specializzazione produttiva**
- USA (55%) e Brasile (34%) dominano la produzione di etanolo
- L'UE produce il 54% del biodiesel mondiale



Country		Production [ktoe]	
US	United States	22'014	43%
BR	Brazil	13'863	27%
DE	Germany	2'647	5%
FR	France	2'383	5%
CN	China	1'309	3%
AR	Argentina	1'080	2%
ES	Spain	1'003	2%
CA	Canada	833	2%
IT	Italy	694	1%
TH	Thailand	687	1%
BE	Belgium	444	1%
CO	Colombia	419	1%
PL	Poland	381	1%
AT	Austria	368	1%
IN	India	352	1%
	Others	3'292	6%
-	Total	51'769	100%
-	of which EU	9'954	19%
CH	of which Switzerland	6	-



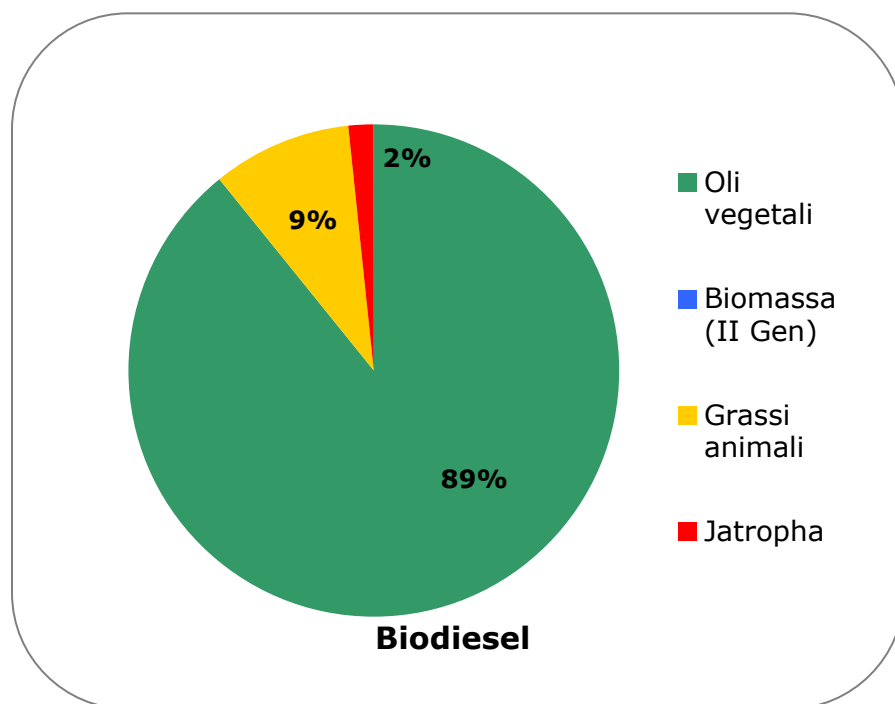
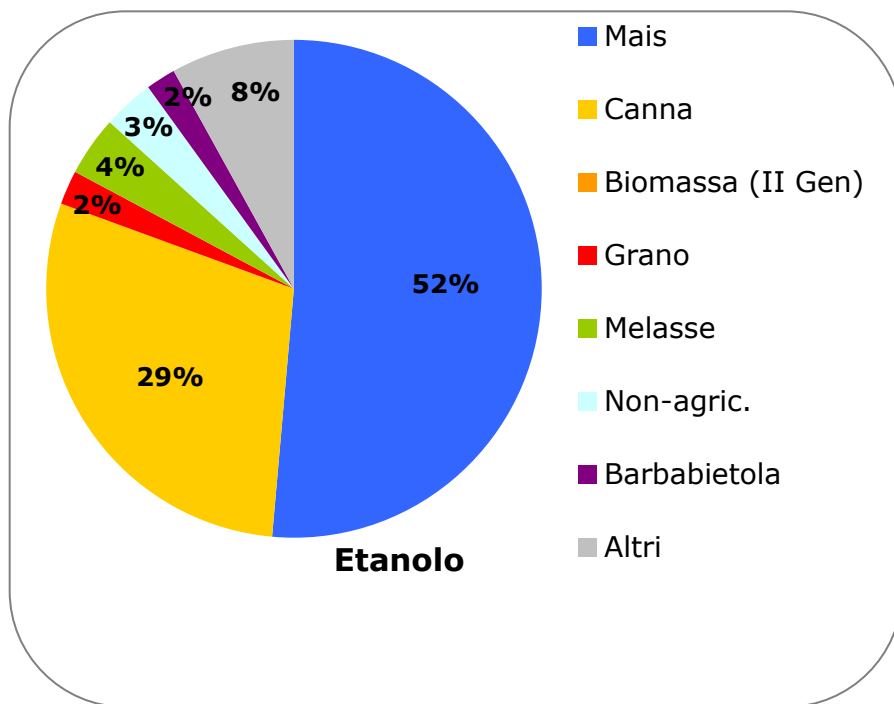
- Fattori di differenziazione:
 - Disponibilità di *feedstock*
 - Diesel vs benzina nel parco auto



I principali *feedstock* impiegati nel mondo per i biocarburanti

- In ogni Paese **prevale l'impiego di *feedstock* di origine locale**
- Nel settore etanolo dominano il **mais** (USA) e **canna** (Brasile), mentre nella filiera biodiesel gli **oli vegetali**, principalmente colza (UE)

2010



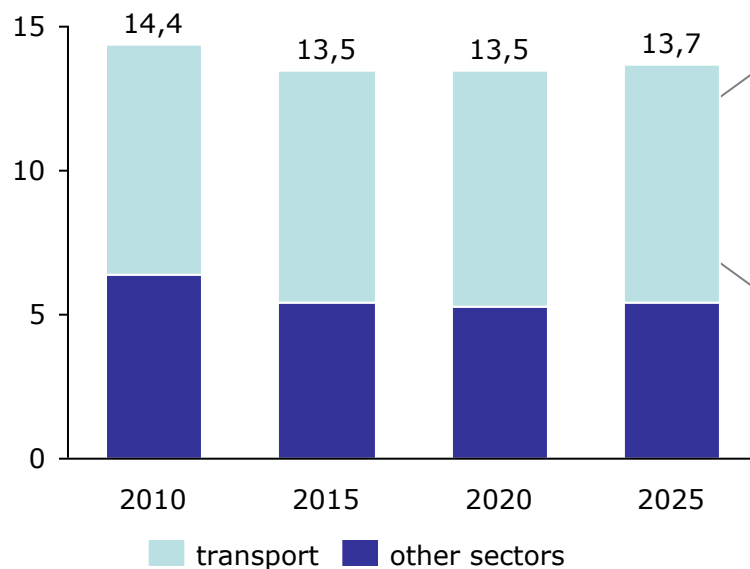
eni

refining & marketing

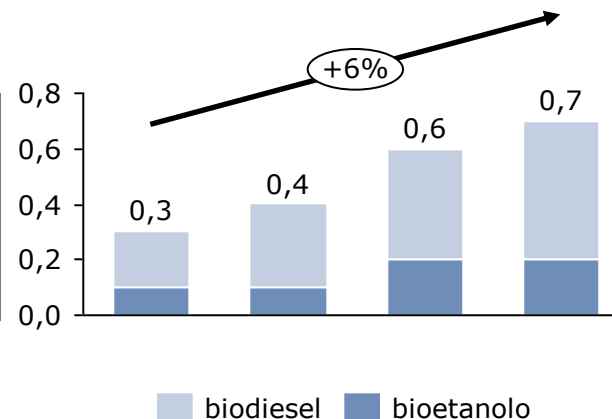
Dati OECD-FAO

Domanda di prodotti petroliferi e di biocarburanti in Europa (Mb)

Domanda di prodotti petroliferi



Domanda di biocarburanti

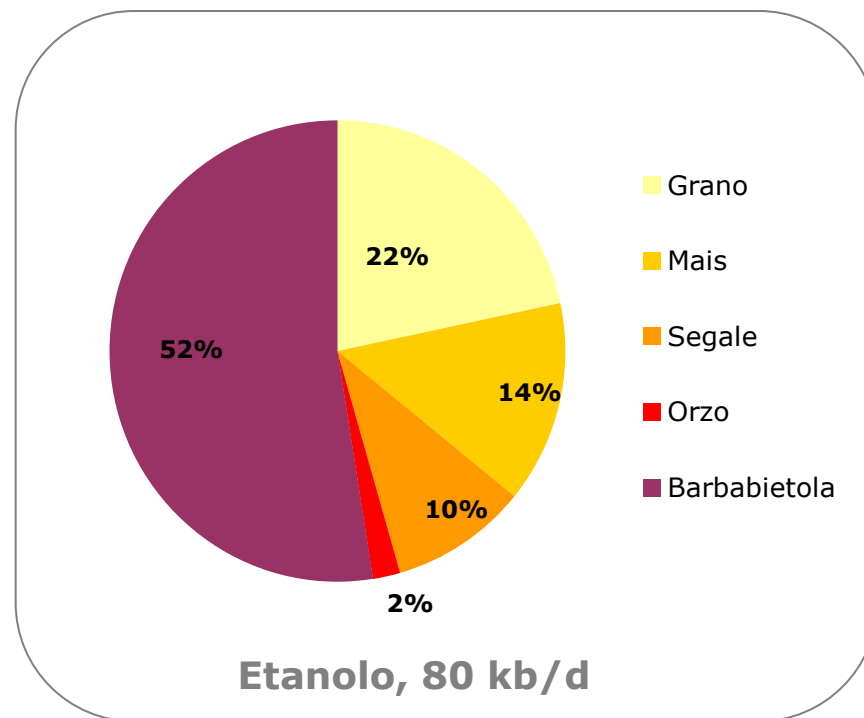
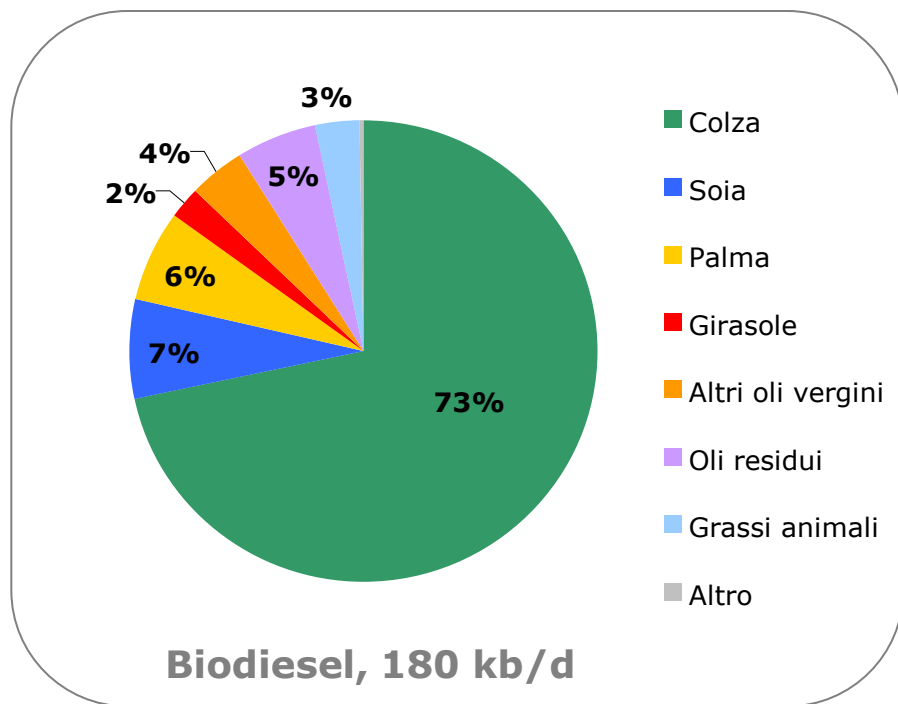


Dopo il 2020, i vincoli di **sostenibilità ambientale richiederanno probabilmente significative quantità di biocarburanti avanzati** (seconda/terza generazione), oggi ancora commercialmente non disponibili in quantità rilevanti



La situazione oggi – i *feedstock* impiegati nell'Unione Europea

- Nell'Unione Europea $\frac{3}{4}$ della produzione di biodiesel sfrutta olio di **colza**
- Metà del fabbisogno di *feedstock* zuccherini è coperta dalla **barbabietola**



Il centro del commercio dei biocarburanti è il bacino atlantico

- Il commercio coinvolge il **7% della produzione mondiale** di biocarburanti
- La **distribuzione geografica** delle commodities e il grado di **diffusione dei veicoli diesel** spiegano natura e direzione degli scambi
- Il centro del commercio mondiale è il bacino Atlantico (da Brasile verso USA, UE) con flussi secondari dal Sud-est asiatico in direzione UE

Direzione dei flussi commerciali, attuali e potenziali

ETANOLO 2010, kb/d

Top Export

Brasile	25
USA	15
India	6

Top Import

UE	26
Giappone	8
Canada	6

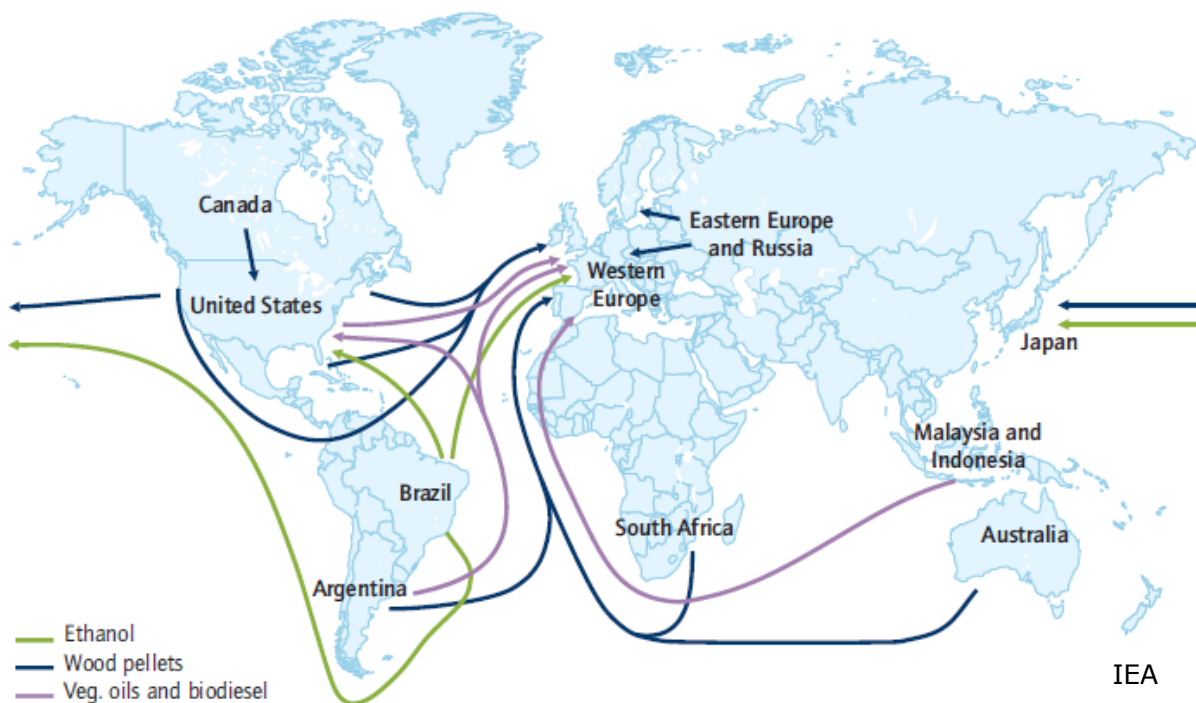
BIODIESEL 2010, kb/d

Top Export

Argentina	26
SE Asia	10
USA	8

Top Import

UK	15
Spagna	11
Italia	10



IEA

refining & marketing



eni

Agenda



1908, Henry Ford e la Model T alimentata ad etanolo

- La normativa Europea sulle fonti rinnovabili
- Trend dei biocarburanti nel mondo e in Europa
- La sostenibilità dei biocarburanti e gli effetti ILUC
- Evoluzione della normativa in atto: proposta Europea e interventi normativi nazionali



eni

refining & marketing

Per essere considerati ai fini delle direttive FQD e RED i biocarburanti devono rispondere a criteri di sostenibilità

- Per essere considerati ai fini degli obblighi normativi previsti nel pacchetto clima e introdotti dalle Direttive CE, **i biocarburanti devono rispettare i criteri di sostenibilità***.
- Si possono ritenere **sostenibili solo i biocarburanti**:
 - **Non** riconducibili a **colture provenienti da aree ad alta biodiversità e stock di carbonio** (ex. terreni che in precedenza ospitavano foreste pluviali o praterie naturali con un ecosistema unico)
 - Il cui utilizzo comporti la **riduzione delle emissioni di gas a effetto serra** pari **almeno al 35%** (50% a partire dal 2017, e 60% dal 2018 per gli impianti diventati operativi nel 2017).

Il **risparmio di emissioni di gas ad effetto serra** grazie all'uso di biocarburanti e' calcolato secondo la seguente formula:

$$\text{RISPARMIO} = (\text{EF} - \text{EB}) / \text{EF} \quad \text{dove:}$$

EB = **totale delle emissioni** derivanti dal biocarburante

EF = **totale delle emissioni derivanti dal combustibile fossile di riferimento.**

Il **valore del combustibili fossile di riferimento, EF**, attualmente utilizzato, è pari a **83,8 gCO₂eq /MJ**

* Per i biocarburanti prodotti da impianti già in servizio il 23.1.2008 tali criteri si applicano dal 1° aprile 2013



eni

refining & marketing

cosa sono gli ILUC e quali prodotti riguardano

Cosa sono gli effetti ILUC

- Gli **effetti ILUC** (Indirect Land Use Changes) sono le **conseguenze, espresse in termini di emissioni di gas serra** derivanti dalla **conversione di terreni** (boschi, aree ad alta biodiversità, foreste, paludi, ecc.) **non agricoli a colture alimentari a loro volta soppiantate, nelle aree di origine, da biocarburanti.**
- **L'impulso principale al cambiamento indiretto** della destinazione dei terreni è dato **dall'aumento della domanda di colture agricole** in situazioni in cui sia la **disponibilità** di superfici agricole adeguate, sia la **possibilità di aumentare la resa** sono **limitate.**
- Gli **effetti ILUC** sono tanto più **significativi, in termini di emissioni**, quanto più è **alto lo stock di carbonio dei terreni** utilizzati per nuove colture agricole (altissimo, ad esempio nelle foreste e nelle zone acquitrinose).
- La **limitata disponibilità di terreni a basso stock di carbonio** in varie parti del mondo, e in particolare in Asia, oltre **all'assenza di una tutela più efficace delle foreste e delle zone ricche di carbonio** sono fattori che possono determinare effetti indiretti dannosi correlati all'uso dei terreni

Quali prodotti riguardano

- Benché il problema riguardi tutte le coltivazioni agricole e, in generale tutte le situazioni - anche legate alla crescente urbanizzazione - di disboscamenti, l'Unione Europea ne sta valutando l'introduzione solo come **parametro di valutazione della sostenibilità dei biocarburanti** e, in **particolare, del biodiesel.**
- Secondo studi *EurActive* e *Rueters* su dati UE, includendo gli effetti ILUC associati alle deforestazioni in alcuni paesi produttori (ex. Malesia e Argentina), porterebbero **i valori standard, espressi in gCO₂eq/MJ, delle emissioni di biofuels quali olio di palma (105) e olio di soia (103) a livelli paragonabili a quelli associati alle sabbie bituminose (107) e molto superiori a quelli previsti per i greggi convenzionali (83,8)**

refining & marketing



eni

Agenda



1908, Henry Ford e la Model T alimentata ad etanolo

- La normativa Europea sulle fonti rinnovabili
- Trend dei biocarburanti nel mondo e in Europa
- La sostenibilità dei biocarburanti e gli effetti ILUC
- Evoluzione della normativa in atto: proposta Europea e interventi normativi nazionali



eni

refining & marketing

La proposta di rivisitazione delle direttive sui Biofuel mantiene il target del 10% al 2020 ma limita il contributo della I generazione

*La **CE** sta rivisitando le **Direttive RED e FQD** per **rivedere il ruolo dei biofuel** (20-20-20). La proposta è stata inviata al PE. Gli **Stati membri** dovranno adottare **le modifiche entro 12 mesi dall'adozione***

Obiettivi

- **Ridimensionare** il ruolo dei **biofuel di I generazione** (a rischio ILUC) →
- **Migliorare** le performance dei **processi di produzione** dei biofuel, per ridurre le emissioni, proteggendo al contempo gli investimenti fatti →
- Incoraggiare una **maggiore penetrazione di biofuel avanzati** (a bassi ILUC) →
- **Assessment delle emissioni** stimate dei biofuel **associate agli ILUC** per eventuali **ulteriori interventi** di riduzione **dopo il 2020** →

Modalità

- **Max 5%** sul 10% al 2020 di energia da rinnovabili nei trasporti. Nessun limite all'utilizzo dei biofuel tradizionali (entro il 10%) ai fini della FQD (6% risparmio di GHG) al 2020
- **Aumento al 60% dei** risparmi obbligatori di GHG, per **gli impianti in esercizio dal 1° luglio 2014**. Per quelli **esistenti**, valgono le regole attuali (**35% di saving fino al 2017** e 50% dal 2018)
- **Ulteriore aumento del valore energetico associato ai biocarburanti di uso non alimentare** (zero ILUC): **quadruplo per rifiuti e alghe** e conferma **doppio per altri di origine non alimentare**
- **Miglioramento del reporting** di rilevazione delle emissioni a cura i Stati membri e Fuel Supplier

Review: **12-2014** verifica trend raggiungimento 10% target al 2020

12-2017 verifica emissioni da ILUC per indirizzo iniziative post 2020



eni

refining & marketing

Ai fini dell'obbligo EU di bio carburanti i feedstock di II e III generazione sono variamente incentivati

Feedstock

	I Gen	II Gen	III Gen
	Hanno bisogno di terre per essere coltivati (competizione con uso alimentare) <i>Oli vegetali, mais, frumento, barbabietola,...</i>	Utilizzano la biomassa di residui agricoli o scarti di tipo ligneo cellulosici provenienti da lavorazioni di foreste, agricoltura, industria alimentare, oli esausti, parte organica dei rifiuti urbani	Derivano da produzione e miglioramento di alcune colture speciali (alghe) che utilizzano terreni marginali come quelli desertici o addirittura il mare
Attuale normativa	X 1 in energy content	X 2 in energy content	X 2 in energy content
Proposta di revisione	X 1 in energy content Max 5% del target 2020	X 2 in energy content <ul style="list-style-type: none"> • Oli alimentari esausti • Grassi animali* • Materiali ligneo-cellulosici X 4 in energy content <ul style="list-style-type: none"> • Biomasse da uso domestico/ industriale • Paglia • Letame e detriti fognari • Olio di sego • Scarichi di stabilimenti che producono olio di palma • Glicerina grezza • Bagassa (residuo lavorazione canna da zucchero) • Vinaccia e residui lavorazione uva • Gusci di frutta • Cortecce, rami, foglie, residui da potatura, trucioli 	X 4 in energy content <ul style="list-style-type: none"> • Alghe

refining & marketing



eni

* WARNING: il decreto sviluppo 2012 limita il double counting ai grassi animali di I cat.

Punti di attenzione derivanti dalla normativa italiana – Biofuel

La recente **normativa italiana** (decreto “crescita”) non solo introduce **vincoli sui biocarburanti di II generazione** che l’ultima proposta europea non considera, ma limita anche il campo di applicazione delle maggiorazioni previste sui biocarburanti da sottoprodotti e rifiuti nella normativa europea/italiana attualmente in vigore. Infatti:

- **Limita al 31-12-2014 la maggiorazione del 10% in contenuto energetico** riconosciuta, dall’1/1/2012, sui **biocarburanti di I generazione** prodotti in **UE** da filiera UE
- **Per i rifiuti, limita il double counting a quelli “prodotti e trasformati in biocarburanti nel territorio Comunitario che non presentino altra utilità produttiva o commerciale al di fuori del loro impiego per la produzione di carburanti o a fini energetici”**
- **Elenca in modo puntuale i sottoprodotti* che potranno usufruire del double counting** (per alcuni quadruplo nella nuova impostazione dell’Europa) **(Art. 34) per la maggior parte dei quali è comunque fissato al 5% in peso il limite max. utilizzabile.**
- Rispetto all’obbligo annuale complessivo di immissione in consumo di biocarburanti, **definisce nella misura massima del 20% i biocarburanti da rifiuti e sottoprodotti utilizzabili.**
- Introduce **vincoli autorizzativi all’importazione di biocarburanti di provenienza extra-europea**
- Un ulteriore punto di attenzione potrebbe essere rappresentato dal **piano di azione nazionale per le energie rinnovabili** per il **periodo successivo al 2014** che dovrà definire **gli obiettivi intermedi dal 5 al 10% del 2020**(cfr. allegato) .

* acque glicerinose; acidi grassi da raffinazione fisica degli oli durante produzione di biodiesel (5%); acidi grassi saponificati (5%); residui della reazione di distillazione di acidi grassi grezzi e acque glicerinose condotta nelle aziende oleochimiche (5%); oli lubrificanti vegetali esausti derivanti da acidi grassi; feccia da vino e vinaccia e **grassi animali di categoria 1**



eni

refining & marketing

refining & marketing



Combustibili da fonti rinnovabili: il processo Ecofining

Convegno AIDIC - *dalla “Oil Refinery” alla “Biorefinery”*

M. Trani – Resp. Centro Ricerche eni refining & marketing
San Donato Milanese

Roma, 12 aprile 2013

eni

Scenario: Driving force per l'introduzione di bio-componenti nei combustibili per autotrazione

- Ridurre le emissioni di CO₂ in accordo con il protocollo di Kyoto
- Aumentare la sicurezza nell'approvvigionamento fonti energetiche
- Favorire lo sviluppo locale di aree rurali ed isolate
- Aumentare l'efficienza energetica



eni

refining & marketing

Normative europee ed italiane: Direttive di riferimento per i carburanti e combustibili

- Nel **Decreto Legislativo n°28 del 3 marzo 2011** l'Italia recepisce le normative europee relative ai combustibili che promuovono l'uso di prodotti da fonti rinnovabili



- Renewable Energy Directive (2009/28/EC)
 - Obiettivi: Incentivare e regolamentare la produzione di energia a partire da fonti rinnovabili



- Fuel Quality Directive (2009/30/EC)
 - Obiettivi: Definire le linee guida della qualità dei fuels e introdurre un meccanismo inteso a controllare e ridurre le emissioni di gas a effetto serra dovute ai combustibili per trasporti

Le direttive sono indirizzate agli Stati Membri della UE che devono applicarle varando specifiche leggi nel proprio ordinamento.



eni

refining & marketing

Normative europee ed italiane: Cosa prevede la RED

- Al 2020 il 20% dell'energia consumata dovrà provenire da fonte rinnovabile
 - Di questo 20% il 10% dovrà essere impiegato nei trasporti
 - Al 2020 riduzione del 6% delle emissioni di gas serra dai combustibili nei trasporti attraverso l'impiego di biocombustibili
- Le fonti rinnovabili per poter essere definite tali devono rispettare dei criteri di sostenibilità:
 - Essere prodotti garantendo una riduzione nell'emissione dei gas serra che andrà aumentando negli anni fino al 60%
 - Assicurare che i prodotti non siano coltivati in aree naturali protette
- Viene incentivata la produzione e l'ottimizzazione di fonti rinnovabili definite di seconda generazione (scarti, alghe e materiale legnoso da scarti di lavorazione)
 - Questi prodotti possono essere energeticamente contabilizzati con un fattore due nel raggiungere il target del 10% nei trasporti



eni

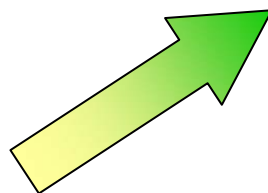
refining & marketing

Diesel da fonti rinnovabili: opzioni disponibili

■ Fonti

- Olio di Jatropha
- Olio di colza
- Olio di soia
- Tallow
- Olio di palma

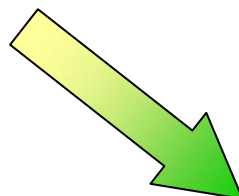
- Olio da alghe
- Altri oli 2° generazione



Biodiesel (FAME)



Ecofining™
(hydrotreating/
isomerizzazione)



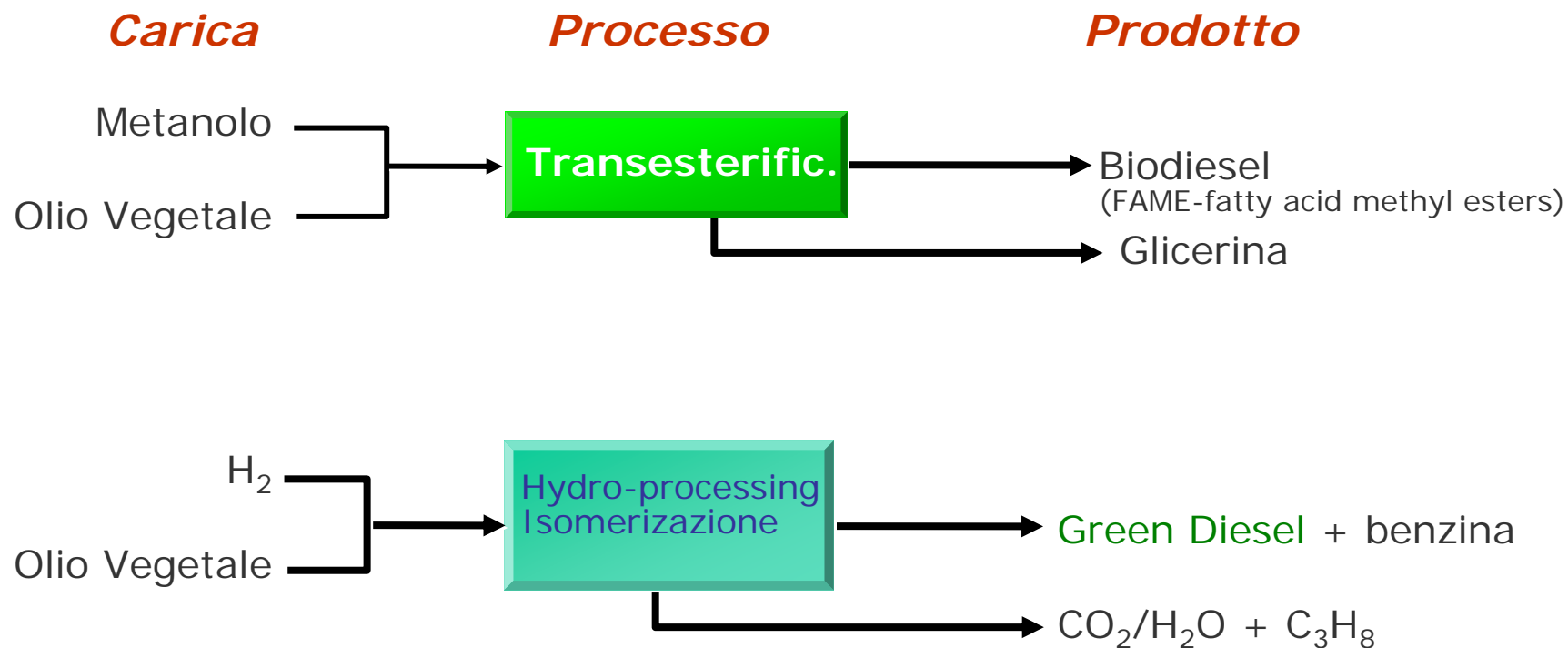
Co-feeding
(hydroprocessing)

refining & marketing



eni

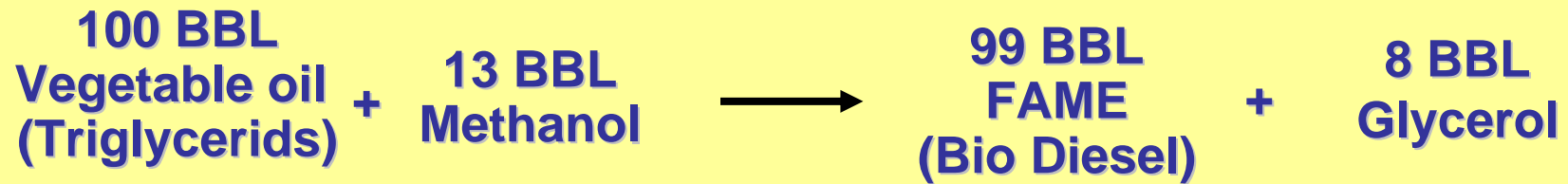
Processi di produzione :FAME , green diesel



eni

refining & marketing

FAME processo: criticità



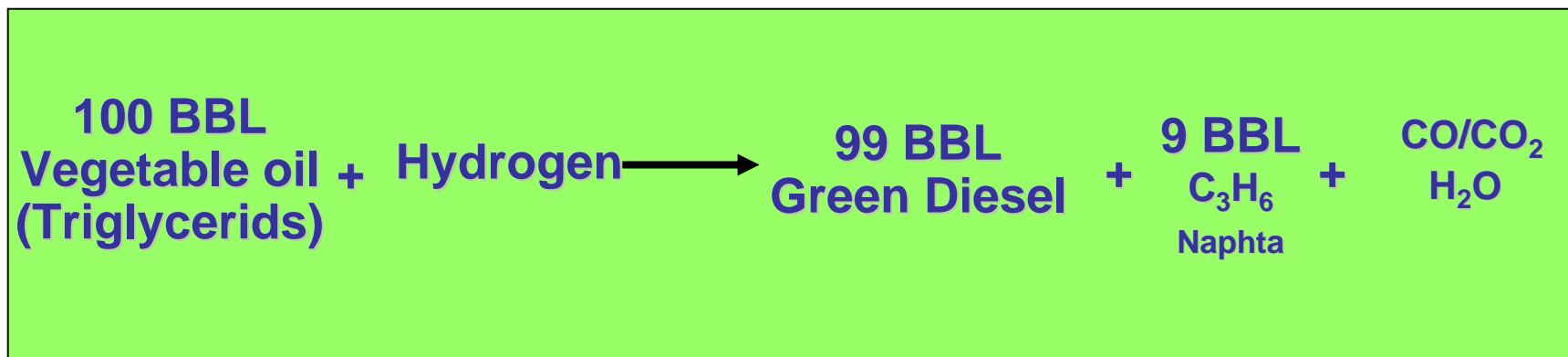
- Impiego di metanolo
- Specifiche stringenti per la carica (free fatty acids, metals, etc.)
- Sottoprodotti di scarso valore (8 % vol. of glicerina)
- Smaltimento di acqua contenente elevate quantità di sali e composti organici (COD elevato)



eni

refining & marketing

Ecofining process: possible solution



- resa volumetrica equivalente in Diesel fuel
- utilizzo di idrogeno normalmente disponibile in raffineria
- nessun by-products a valore basso
- può processare cariche con acidi grassi liberi in olio non

trattato



eni

refining & marketing

Processo Ecofining™

Confronto prodotti

	Ultra Low Sulphur Diesel	Biodiesel FAME	Green Diesel Ecofining™
Contenuto Bio %	0	100	100
ossigeno %	0	11	0
Peso specifico kg/l	0.84	0.88	0.78
Sulfur content, ppm	<10	<1	<1
Potere calorifico MJ/kg	43	38	44
Cloud Point, °C	-5	-5 to +15	-20 to +10
CFPP additive sens.	Baseline	Baseline	Excellent
Intervallo Peb, °C	200 to 350	340 to 355	200 to 320
Poliaromatici, %w	11	0	0
Emissione NOx	Baseline	+ 10%	-10%
Cetano	51	50-65	70-90
Stabilità ossidazione	Baseline	Poor	Excellent

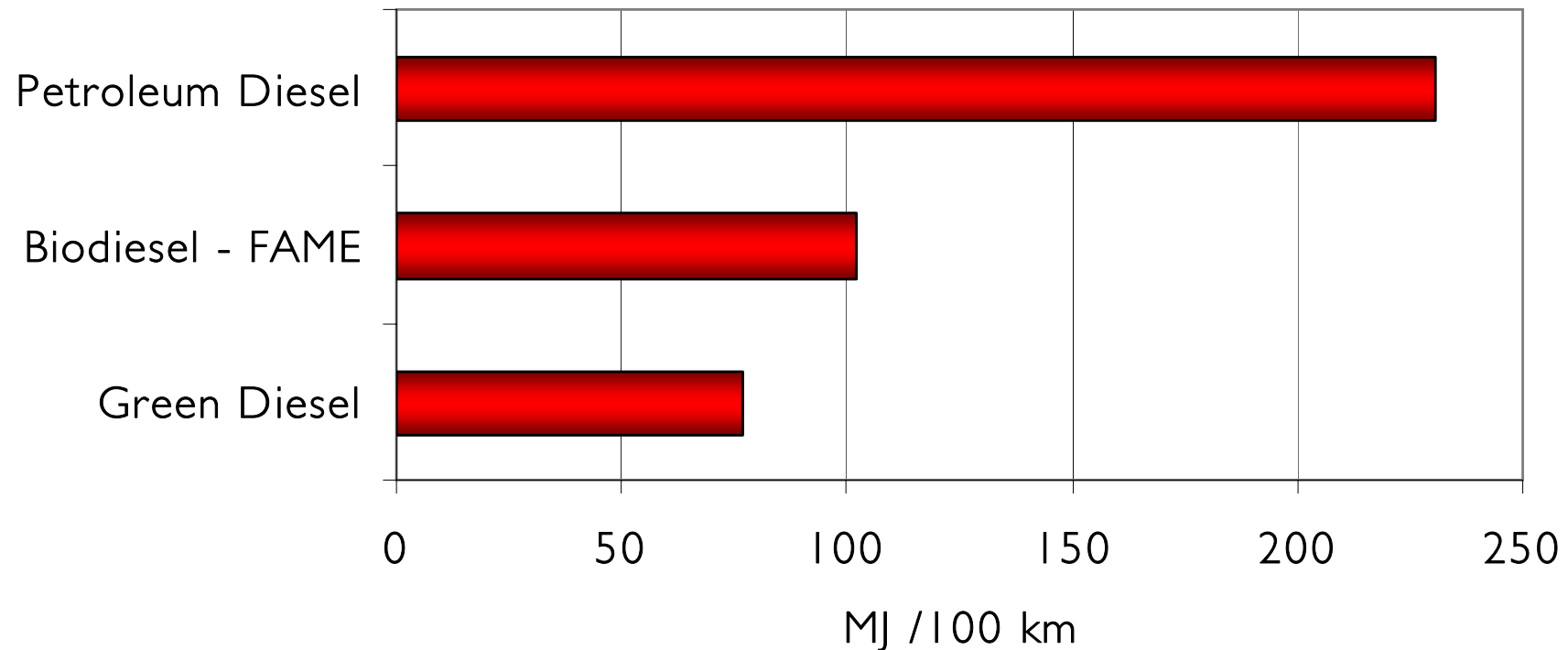


eni

refining & marketing

DAL FAME AL GREEN DIESEL

LCA: Fossil Energy Consumption



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

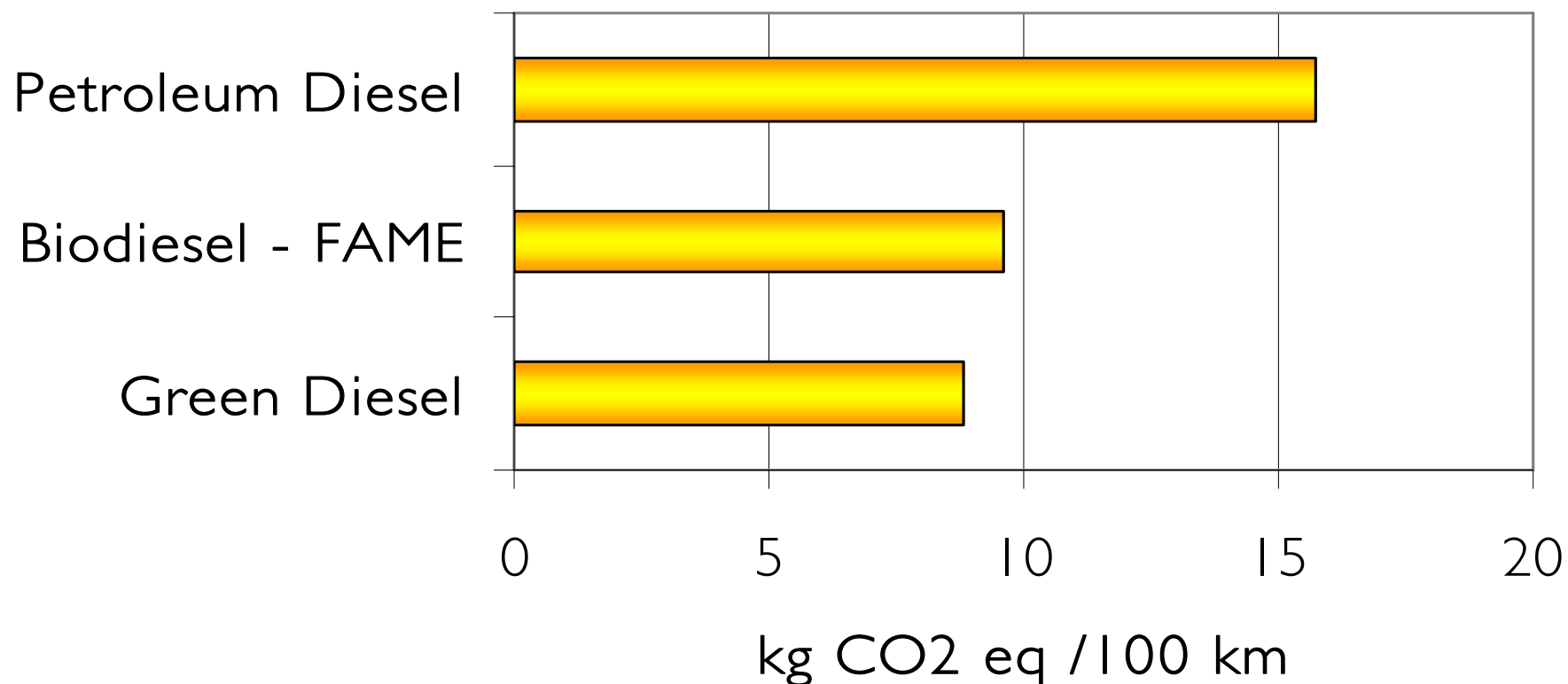


eni

refining & marketing

DAL FAME AL GREEN DIESEL

LCA: Greenhouse Effect



L'impiego di Green Diesel comporta una riduzione delle emissioni di CO₂ superiori a quelle del biodiesel

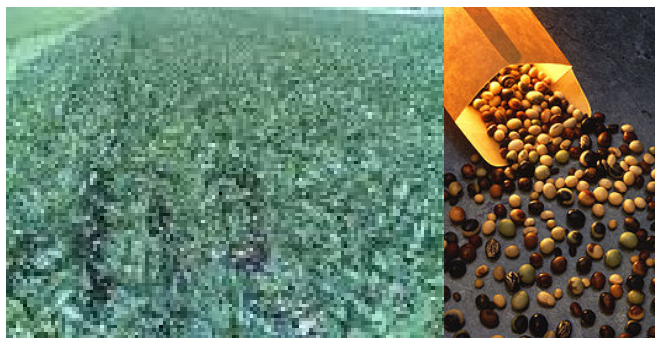


eni

refining & marketing

DAL FAME AL GREENDIESEL

Girasole



Soia

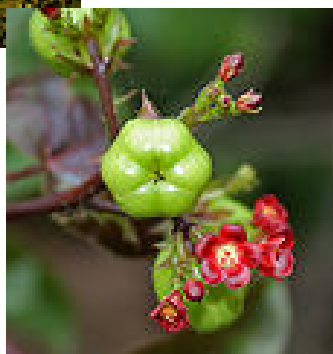


Palma



Colza

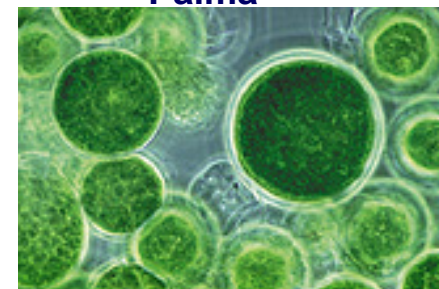
Il GreenDiesel può essere ottenuto da fonti diverse mantenendo una qualità costante.



Jatropha



Oli di cottura e grassi animali



Microalghe

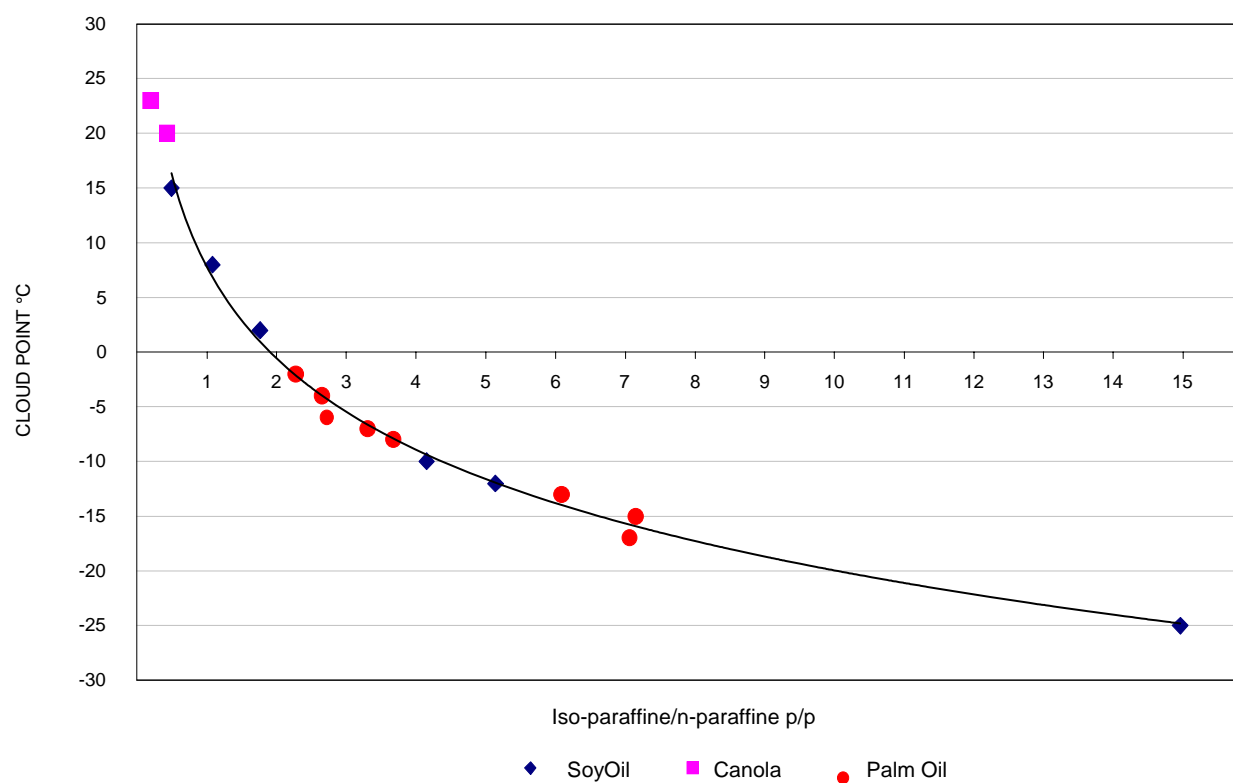
refining & marketing



eni

Flessibilità

Le proprietà a freddo del Green Diesel possono essere opportunamente modulate a seconda delle necessità



eni

refining & marketing

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
- Qualità del green Diesel non dipendente dalle cariche
- Possibilità di utilizzo di feedstocks non appartenenti alla catena alimentare quali:
 - ✓ Oli di scarto da industrie alimentari
 - ✓ Oli e grassi animali
 - ✓ Olio vegetale Jatropha



eni

refining & marketing



refining & marketing



Dalla "Oil Refinery" alla "Bio Refinery"

Il progetto Green Refinery presso la Raffineria di Venezia

Roma, 12 aprile 2013

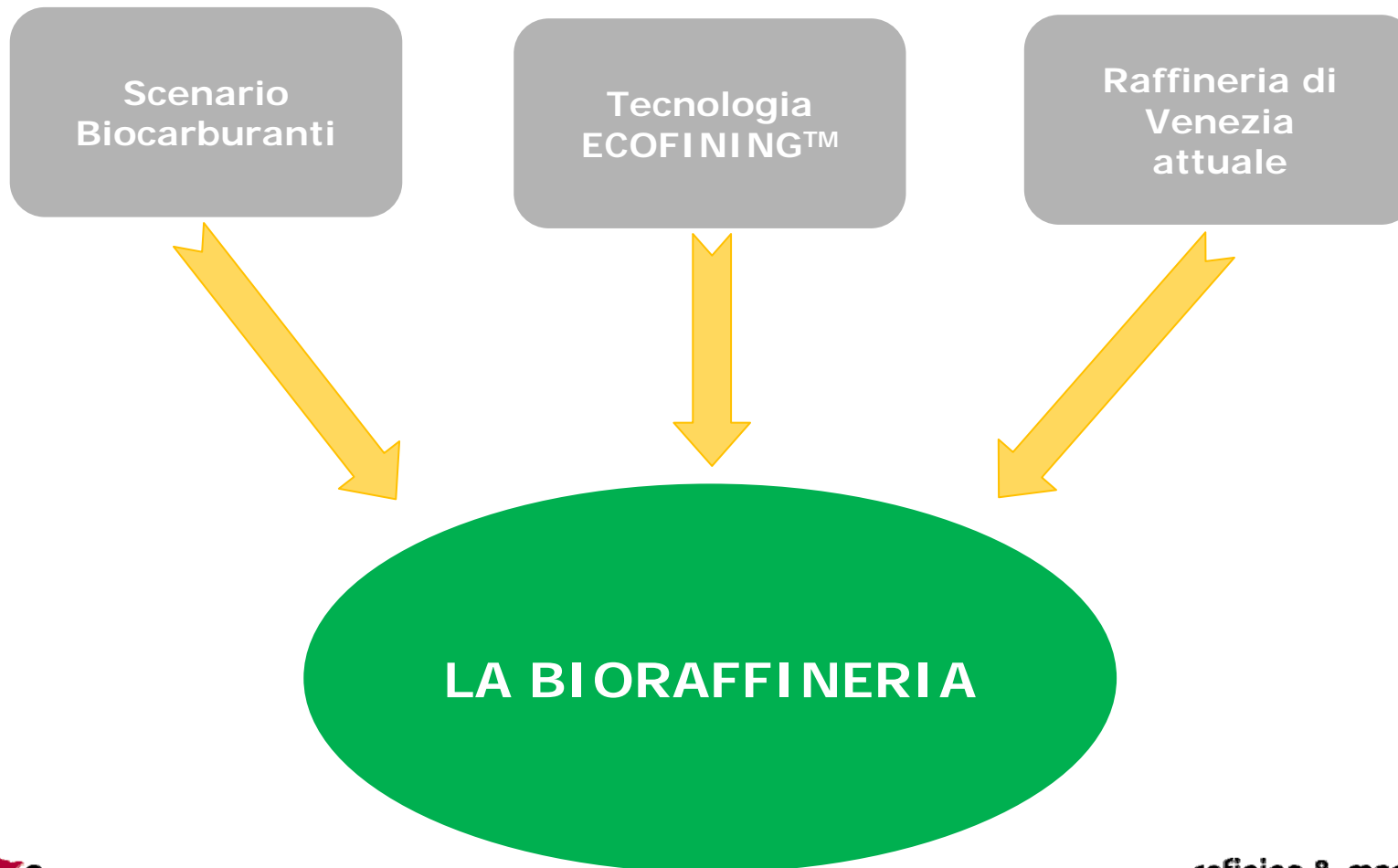
Università La Sapienza - Facoltà di Ingegneria Civile e Industriale

Chiostro San Pietro in Vincoli – Aula Piccola



SOMMARIO

“Chi ha un perchè abbastanza forte può superare qualsiasi come”. Nietzsche



eni

refining & marketing

-
- Scenario Biocarburanti e tecnologia eni ECOFINING™

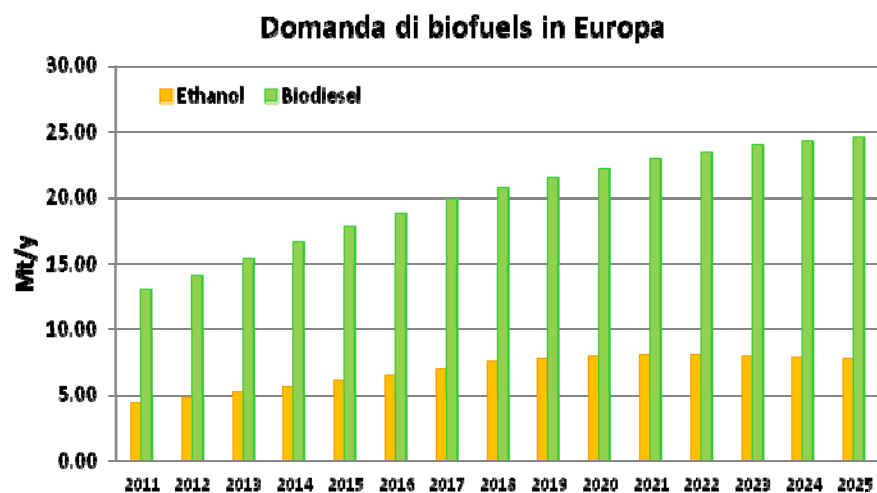


eni

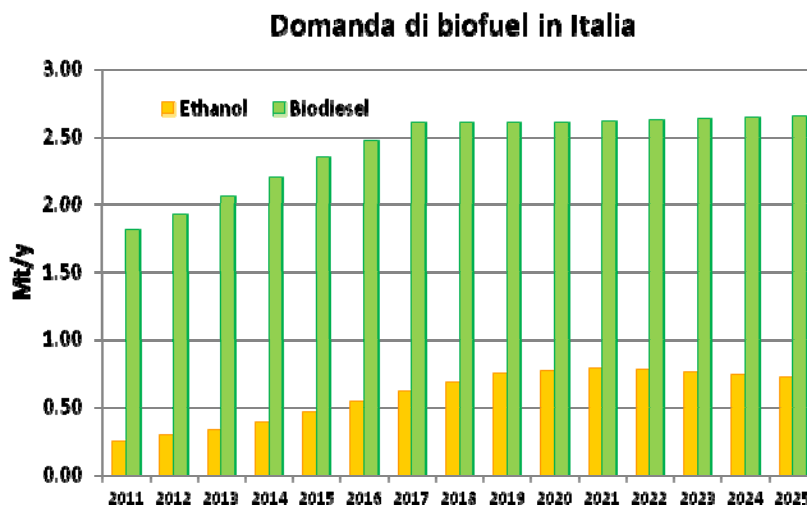
refining & marketing

Scenario dei biocarburanti in Europa

- La domanda di biocarburanti in Europa è fortemente condizionata dalla politica dell'Unione Europea per la riduzione delle emissioni di gas serra.
- Il consumo di biodiesel in particolare è previsto in forte crescita fino al 2020.



Source : Parpinelli/ICIS



Source : Parpinelli/ICIS

Il biodiesel tradizionale (FAME) ha una limitazione al blending al 7% e non può ottemperare alle prescrizioni della normativa Renewable Energy Directive 20-20-20 che impongono di raggiungere entro il 2020 il target del 10 % di contenuto energetico da biocomponenti nei carburanti. Tale limitazione non si presenta con i diesel rinnovabili di nuova generazione (HVO).



eni

refining & marketing

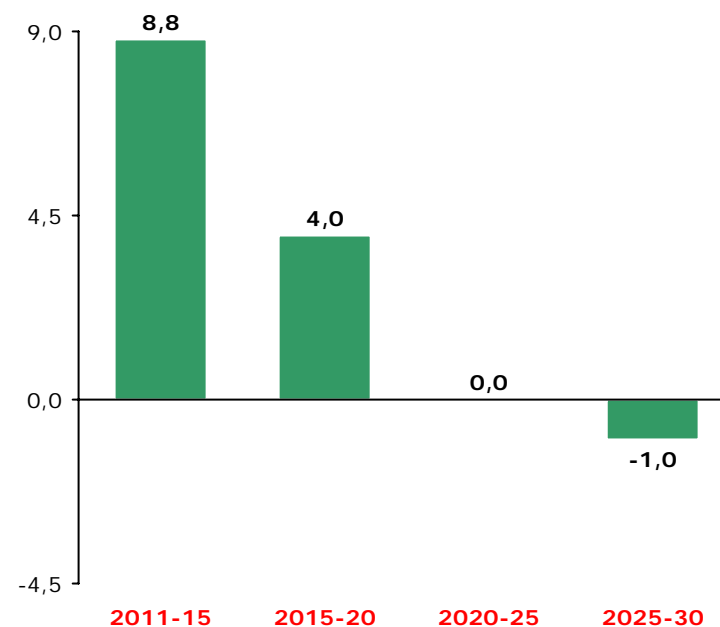
Domanda di biocarburanti in Italia

- Il consumo di biofuel in Italia, trainato dagli obblighi normativi, si prevede in forte crescita fino al 2020.
- In particolare, aumenterà la quota di biodiesel consumato, sul totale dei biocarburanti.

L'Italia nel 2011 ha consumato circa 2,0 Mt di biocarburanti, prevalentemente importati da paesi extra europei

Tasso di crescita della domanda di biofuel in Italia

CAGR * %



*: CAGR: Compound Annual Growth Rate



Fonte: Parpinelli

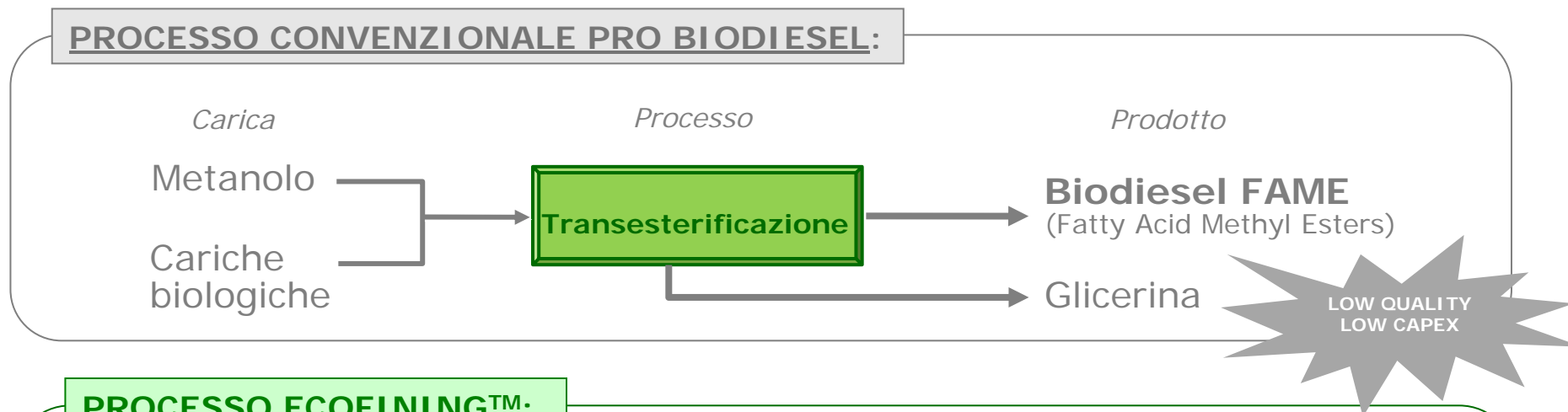
eni

refining & marketing

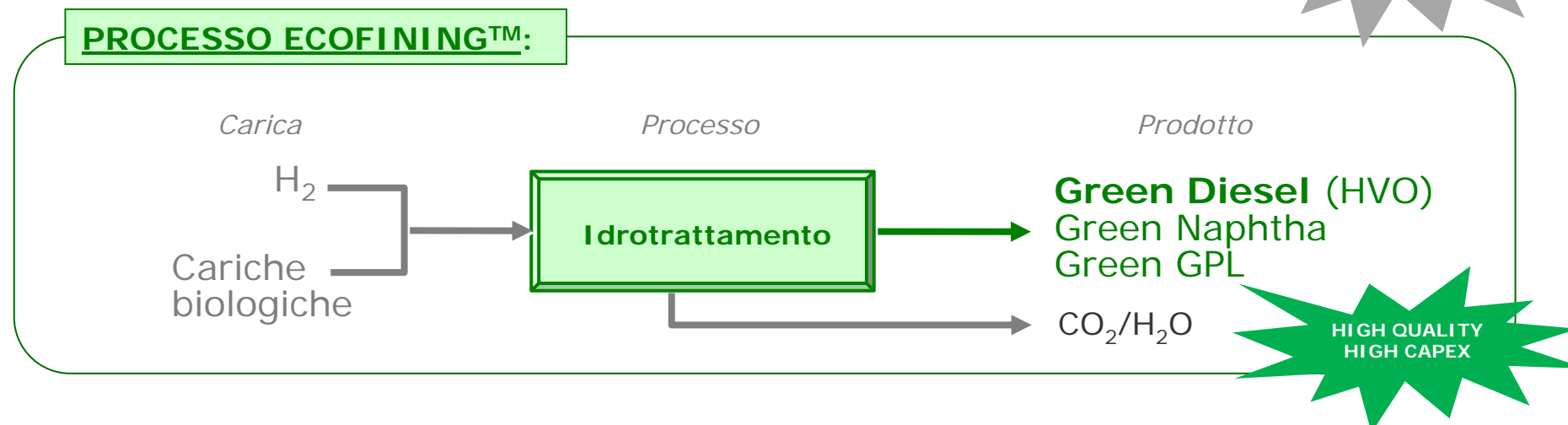
5

Biocarburanti: convenzionali e di nuova generazione

PROCESSO CONVENZIONALE PRO BIODIESEL:



PROCESSO ECOFINING™:



Green Diesel: prodotto ottenuto mediante processi di idrotrattamento (HVO) avente composizione idrocarburica paraffinica (zero contenuto di ossigeno).



eni

refining & marketing

Tecnologia ECOFINING™

Processo **sviluppato da eni** e UOP per la produzione di **biocarburanti di nuova concezione**, totalmente idrocarburi, **di elevatissima qualità** indipendente dalla fonte rinnovabile utilizzata, che sia essa di I (oli vegetali), II (grassi animali e oli esausti di cottura) o III generazione (biomasse derivate da alghe e rifiuti).



- Impegno eni per **l'innovazione pro tecnologie distintive compatibili con l'ambiente.**
- Sviluppo di **processi pro biocarburanti sostenibili** in coerenza con le Direttive Europee.



La tecnologia

- Brevettata da eni e UOP dal 2006.
- Processo flessibile di idrotrattamento della componente rinnovabile di:

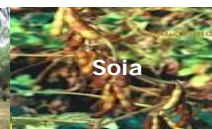
I generazione



II e III generazione



Palma



Soia



Girasole



Colza



Grassi animali



Alghe



Oli esausti



Biomasse da rifiuti

Green Diesel



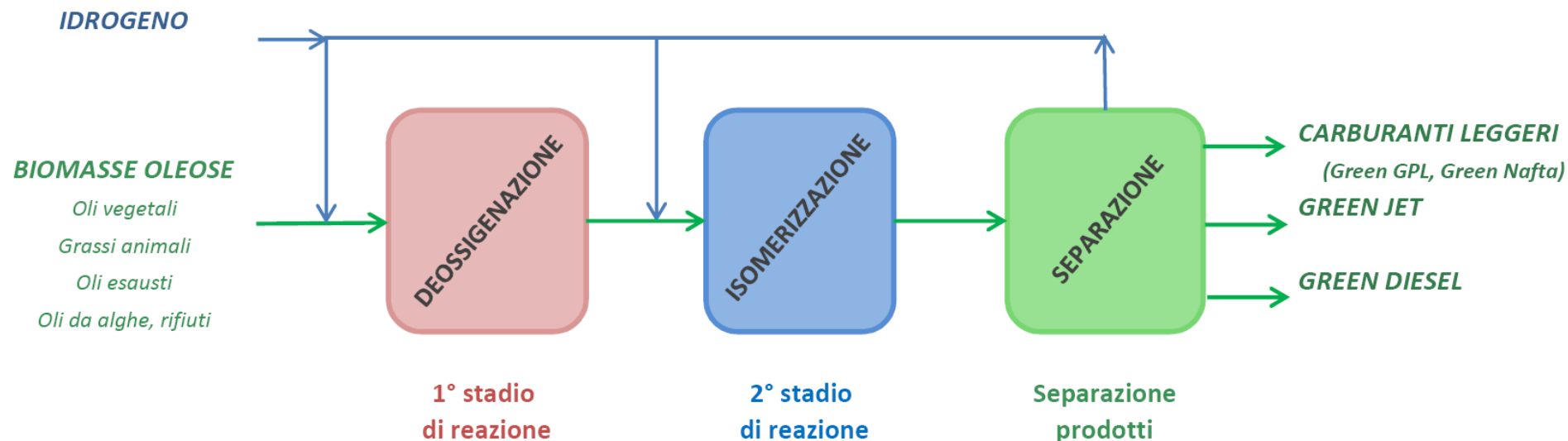
Il prodotto

Prodotto innovativo, di elevatissima qualità con caratteristiche superiori al biodiesel convenzionale (FAME).

refining & marketing



Schema del processo ECOFINING™



1° stadio di reazione: Idrodeossigenazione

Reazioni:

- Cracking della struttura triglicerica;
- Deossigenazione;
- Saturazione doppi legami.

Prodotto:

- Miscela di paraffine lineari completamente deossigenate (alto numero cetano, scarse proprietà a freddo: Cloud Point > 20°C).

Sottoprodotto: Green GPL (propano).

2° stadio di reazione: Idroisomerizzazione

Reazioni:

- Isomerizzazione delle paraffine;
- Cracking delle paraffine,

Prodotto:

-Green Diesel (ottime proprietà a freddo date dall'isomerizzazione).
-Green Jet.

Sottoprodotto: Green Nafta.



eni

refining & marketing

Qualità del prodotto Green Diesel

Il Green Diesel, essendo costituito da paraffine pure, è un ottimo componente per il blending pro Diesel Euro 5 (EN:590), di cui può rappresentare fino al **30%**.

Proprietà	Diesel Fossile ULSD	Biodiesel conv. (FAME)	Green Diesel da ECOFINING™
Contenuto BIO	0	100	100
Ossigeno, %	0	11	0
Peso specifico	0.840	0.880	0.780
Zolfo, ppm	<10	<1	<1
Potere calorifico, MJ/kg	43	38	44
Cloud Point, °C	-5	Da -5 a +15	Fino a -20
Intervallo di distillazione, °C	200 - 350	340 - 355	200 - 320
Poliaromatici, %w	11	0	0
Emissioni di NOx	Standard	+ 10%	-10%
Cetano	51	50-65	70-90
Stabilità all'ossidazione	Standard	Scarsa	Eccellente

Il Green Diesel, sostituendo nei **carburanti eni** il biodiesel convenzionale, permetterà di avere un **Diesel di qualità superiore**, identificativo di **eni**, a vantaggio dei consumatori finali.



eni

refining & marketing

-
- La Raffineria attuale

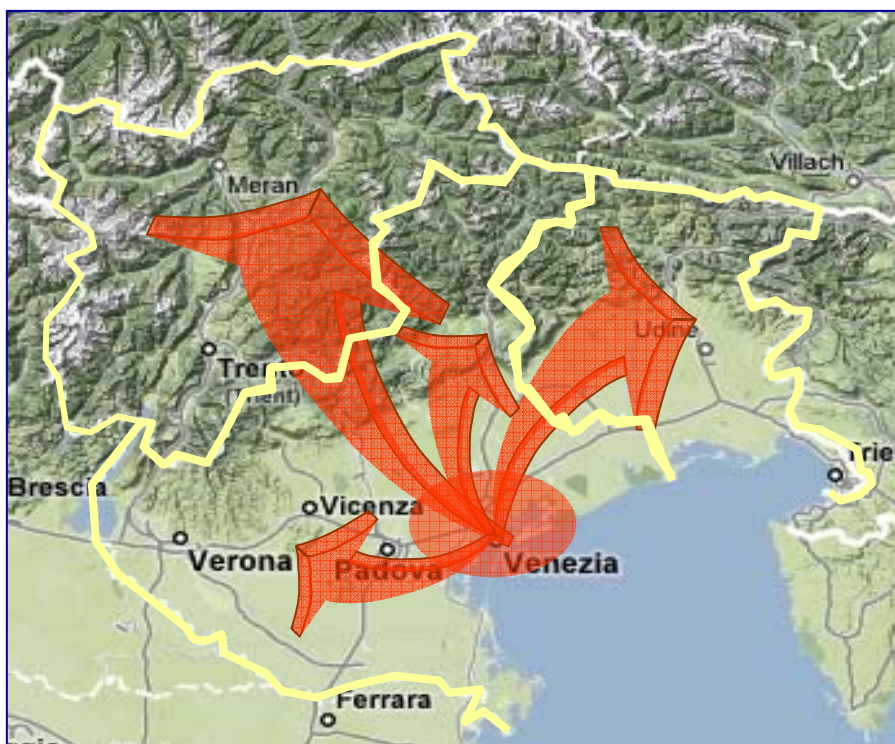


eni

refining & marketing

La Raffineria di Venezia

- La Raffineria di Venezia è sita a Porto Marghera, in una posizione geografica particolarmente favorevole, che consente di servire il **mercato Triveneto**, di cui copre circa il 65% del fabbisogno, rifornendo più di 1.200 punti vendita.



eni

refining & marketing

La Raffineria nella storia di Venezia

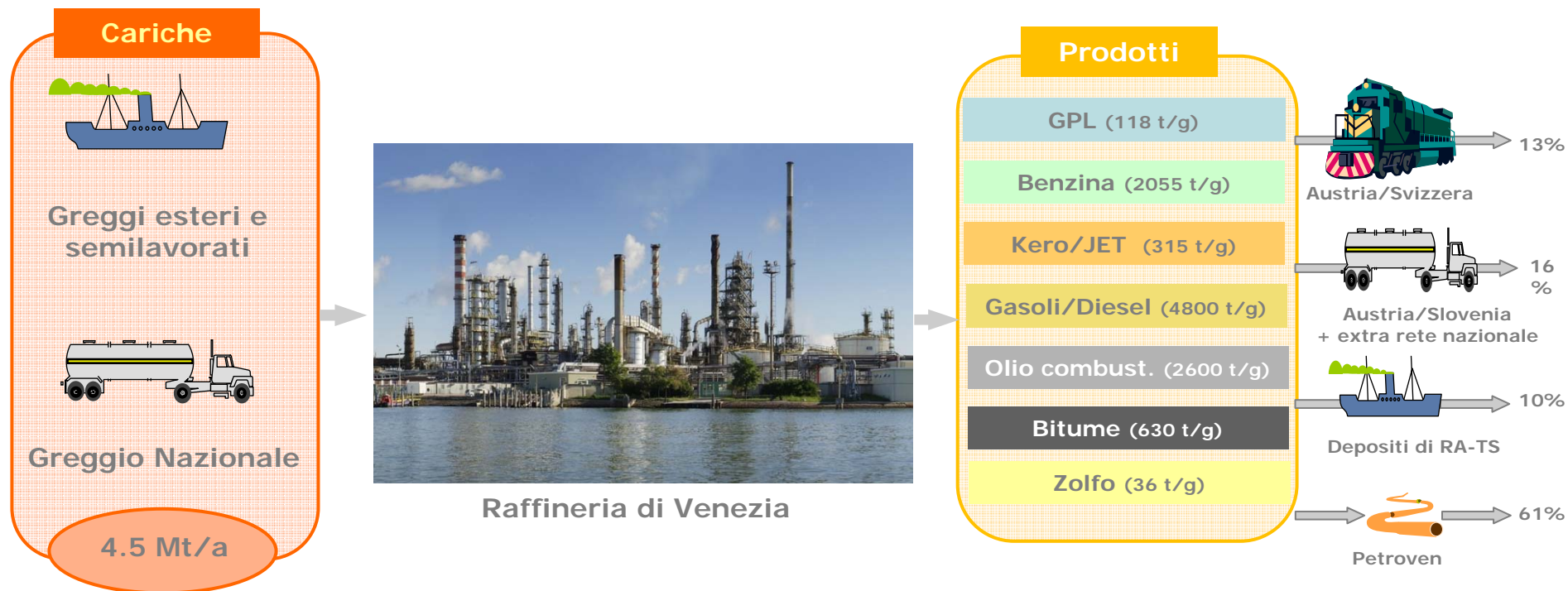


refining & marketing



eni

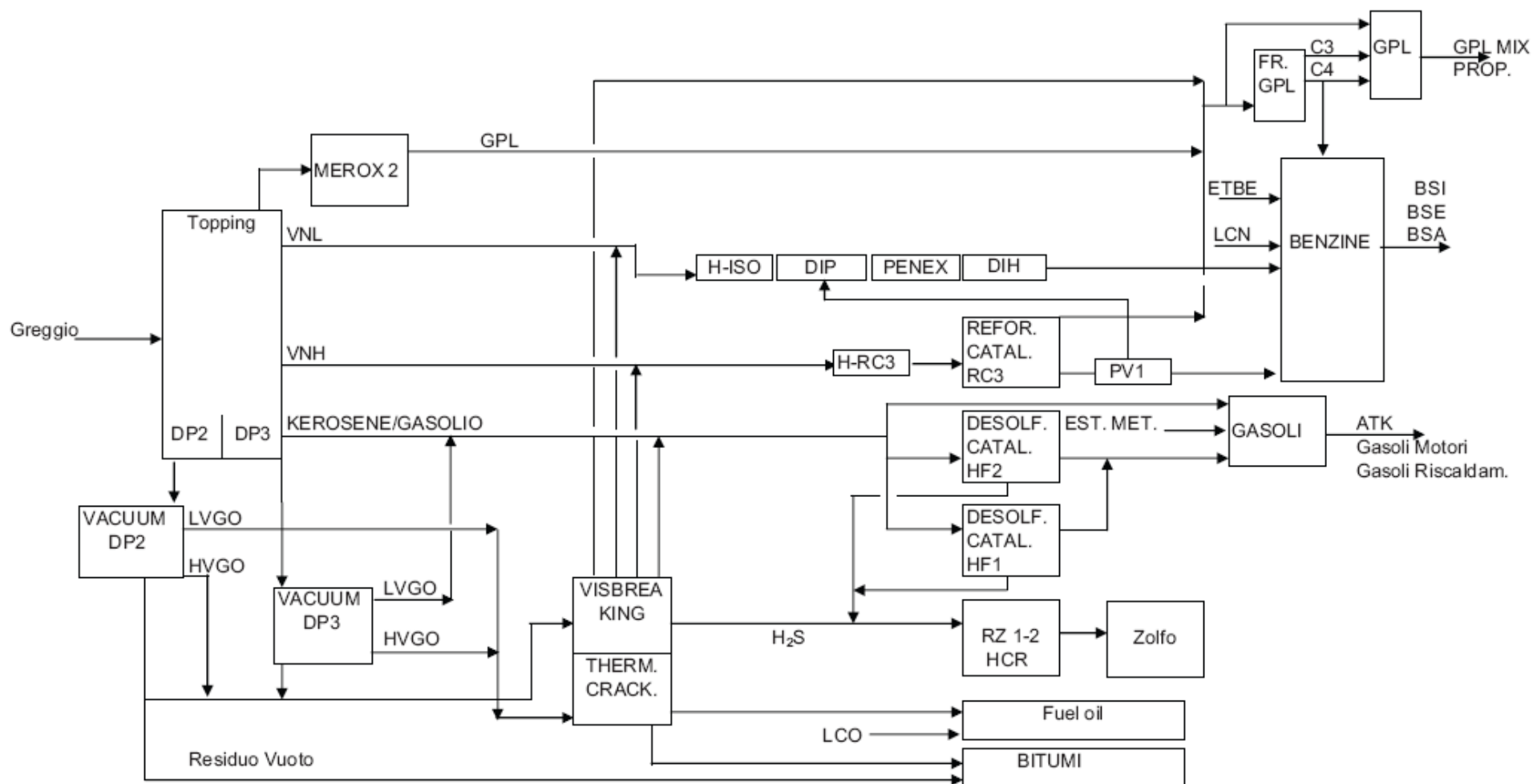
Movimentazione e prodotti



eni

refining & marketing

Schema di processo (Hydroskimming + Visbreaker/Thermal cracker)



eni

refining & marketing

-
- La “Bioraffineria”



eni

refining & marketing

Introduzione (1/2)

- L'industria europea della raffinazione sta attraversando un periodo molto difficile, caratterizzato già da alcuni anni da perdite economiche, dalla riduzione della domanda dei prodotti petroliferi e dalla conseguente sovracapacità di raffinazione installata.
- 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, espressa dalle Direttive "Fuel Quality" 1998/70/CE e "Renewable Energy" 2009/28/CE.
- 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.



eni

refining & marketing

Introduzione (2/2)

- Con il Progetto Green Refinery eni produrrà autonomamente circa la metà del proprio fabbisogno di biocarburanti convertendo in modo innovativo la raffineria convenzionale in bioraffineria, impiegando la **tecnologia ECOFINING™, brevettata eni-UOP**, portando la Raffineria di Venezia ad essere un **esempio di innovazione** tecnologica unico al mondo.
- Dopo le recenti difficoltà dovute alla riduzione dei margini di raffinazione di cui la Raffineria di Venezia ha risentito in modo particolare, il progetto Green Refinery rappresenta la possibilità di una **nuova vita per tale sito industriale**, grazie ad un processo produttivo innovativo, economicamente sostenibile sul lungo periodo e migliorativo del quadro ambientale.



eni

refining & marketing

Specificità del progetto Green Refinery (1/2)

- L'idea fondante del Progetto Green Refinery è oggetto di un **brevetto** depositato da eni il 3 settembre 2012 con il titolo: "Metodo per convertire una raffineria convenzionale di oli minerali in una bioraffineria" (MI2012A001465).
- Il progetto Green Refinery prevede due steps realizzativi:
 - STEP 1 entro gennaio 2014: quando l'assetto operativo "bio" porterà all'integrazione dell'innovativo processo ECOFINING™ con la sezione hydroskimming della raffineria che produrrà l'idrogeno necessario a tutto il ciclo produttivo.
 - STEP 2 entro la prima metà del 2015: quando sarà completata l'installazione di una nuova unità di produzione idrogeno che permetterà di massimizzare la capacità produttiva dell'ECOFINING™.



eni

refining & marketing

Specificità del progetto Green Refinery (2/2)

- La configurazione di bioraffineria delineata dal progetto Green Refinery costituirà almeno inizialmente un **assetto operativo alternativo** a quello tradizionale.
- Il ciclo “bio” comporta l'introduzione di **cariche alternative** quali:
 - **biomasse oleose** (tipo olio di palma e grassi animali) per la produzione di biocarburanti di nuova concezione di elevata qualità tramite il processo proprietario ECOFINING™;
 - **nafta full range** per alimentare la sezione hydroskimming (STEP 1),
 - **gas naturale** per alimentare l'unità Steam Reforming (STEP 2).
- La modalità operativa “bio” è caratterizzata in entrambi gli steps da un sostanziale **miglioramento del quadro ambientale** rispetto all'assetto tradizionale.



eni

refining & marketing

La Raffineria di Venezia diventa "BIO"

- Il progetto Green Refinery, che porterà ad avere un assetto operativo "bio" della Raffineria di Venezia, è incentrato sulla **conversione** delle due **unità di idrodesolforazione gasoli** (HF1 e HF2) esistenti **in un'unità ECOFINING™**.
- L' ECOFINING™ processerà cariche costituite da biomasse oleose producendo biocarburanti di elevata qualità, principalmente Green Diesel, ma anche altre basi bio come Green Nafta e Green GPL.
- La Bioraffineria sarà in marcia a partire da Gennaio 2014, producendo globalmente circa 360.000 ton/anno di biocarburanti.
- Nella prima metà del 2015 la bioraffineria raggiungerà la sua massima capacità produttiva, producendo circa 500.000 ton/anno di biocarburanti.
- Il nuovo assetto "bio" porterà ad un significativo miglioramento del quadro ambientale.



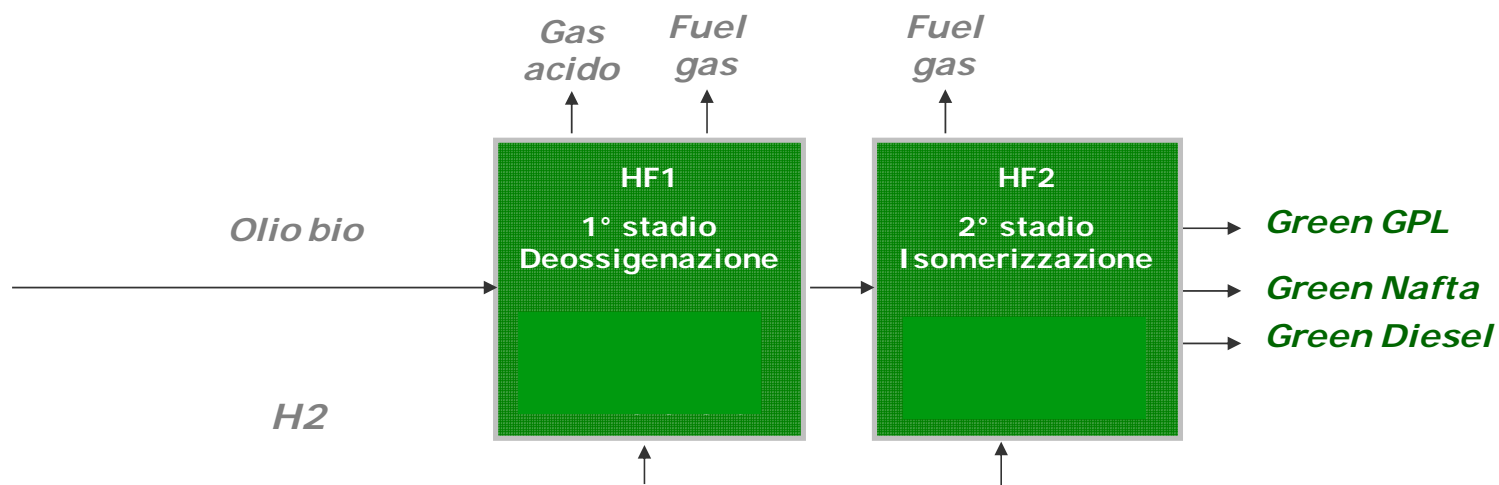
eni

refining & marketing

20

Il “cuore del progetto”: conversione unità HDS in ECOFINING™

- Le due unità di diesel HDS (HF1 e HF2) presenti in raffineria costituiranno i due stadi di reazione dell'unità ECOFINING™:
 - l'unità HF1 sarà utilizzata come sezione di idrodeossigenazione;
 - l'unità HF2, costituirà la sezione d'isomerizzazione.
- L'adeguamento è stato studiato in modo da minimizzare le modifiche agli impianti.



eni

refining & marketing

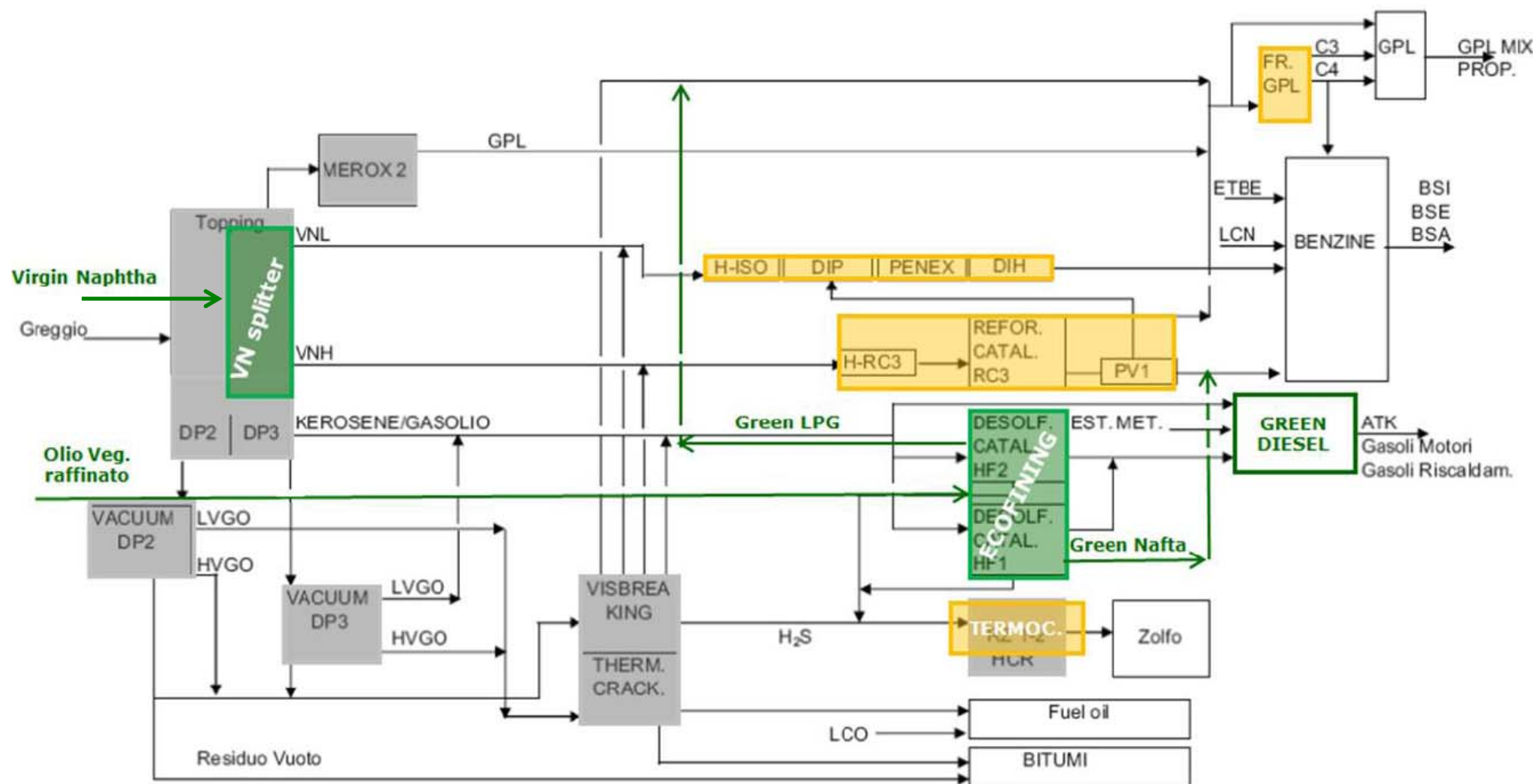
-
- La “Bioraffineria”: STEP 1



eni

refining & marketing

Assetto "BIO": integrazione nello schema attuale – STEP 1



Legenda:

: Unità non utilizzata in assetto Green;

: Unità necessaria al ciclo Green, ottenuta dal revamping di unità esistenti;

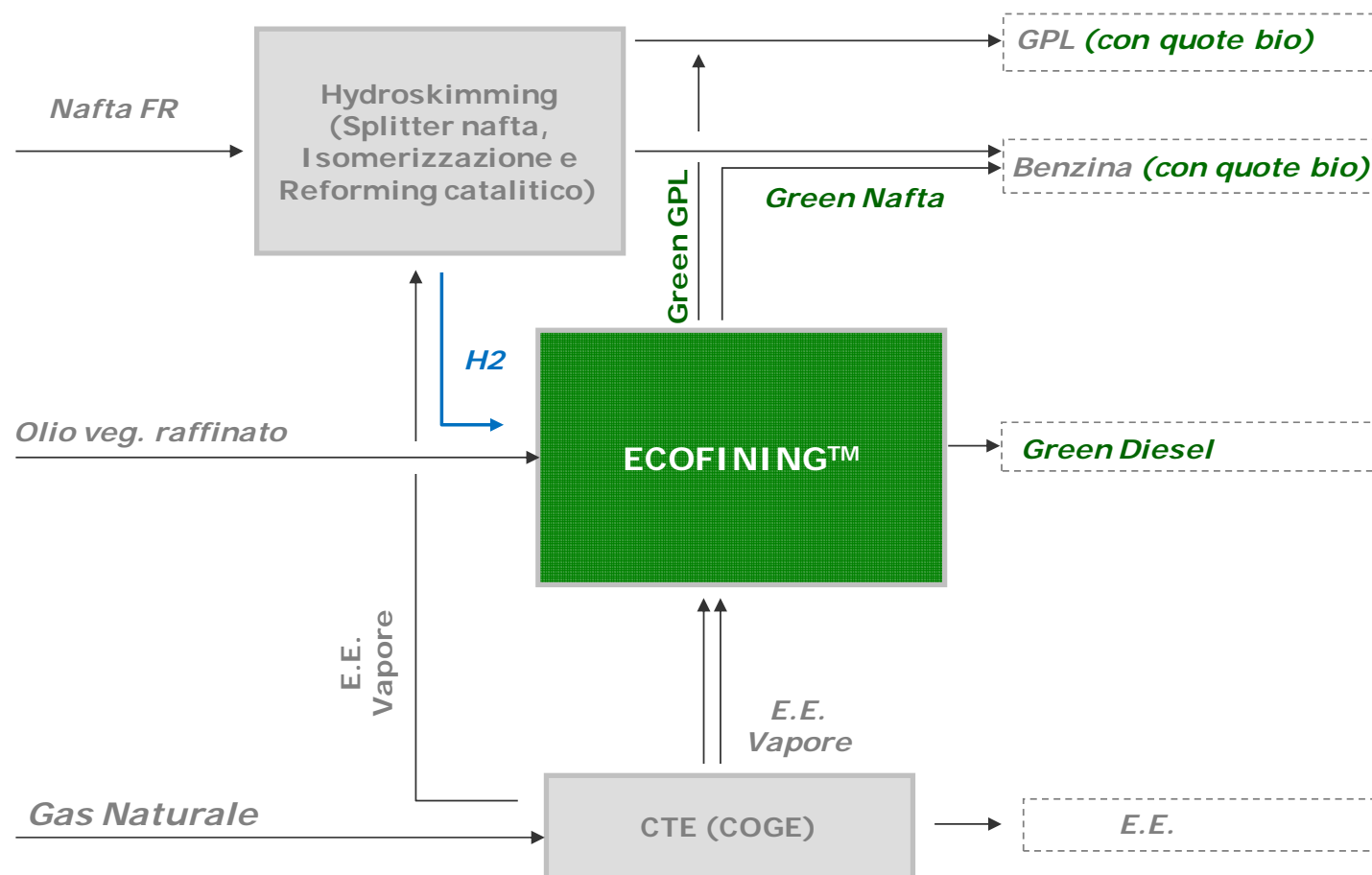
: Unità in marcia nel ciclo Green senza sostanziali modifiche rispetto all'esistente.

refining & marketing



eni

Schema a blocchi "bioraffineria" STEP 1



La Bioraffineria produrrà oltre 300.000 ton/anno di Green Diesel di elevata qualità oltre a prodotti tradizionali come Benzina Euro 5 e GPL, con quote bio derivanti rispettivamente dal blending con la Green Nafta ed il Green GPL da ECOFINING™.



eni

refining & marketing

-
- La “Bioraffineria”: STEP 2

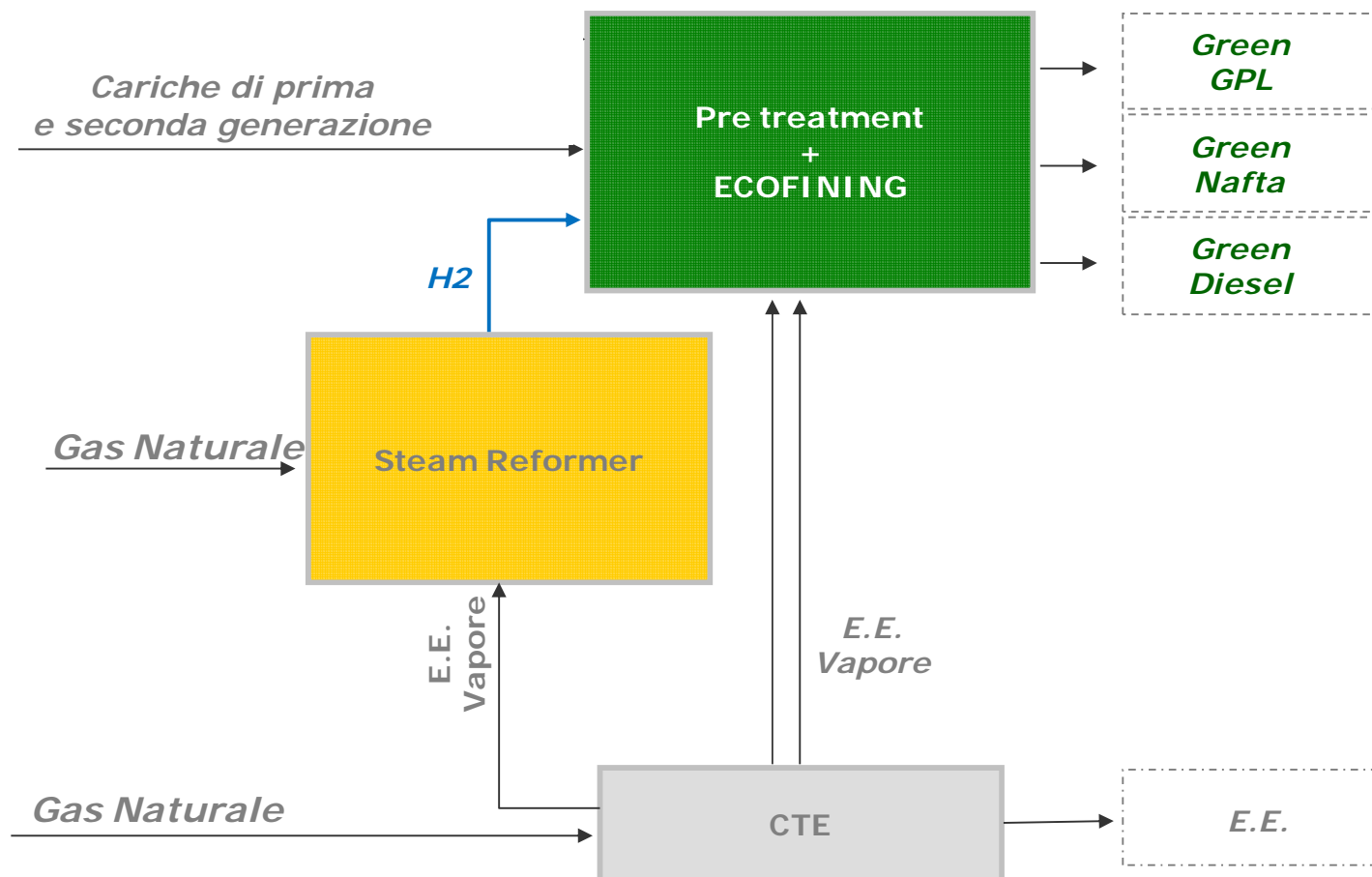


eni

refining & marketing

28

Schema a blocchi "bioraffineria" STEP 2



Dal 2015 la Bioraffineria produrrà circa 430.000 ton/anno di Green Diesel di elevata qualità e quasi 70.000 ton/anno di basi bio come la Green Nafta ed il Green GPL.



eni

refining & marketing



refining & marketing



Dalla “Oil Refinery” alla “Bio Refinery”

Nuove prospettive nella produzione di biocarburanti
Oltre la seconda generazione: il “Progetto Algae”

Relatore: Ing. F. Massetti (eni R&M R&S PTEA)

Roma, 12 aprile 2013

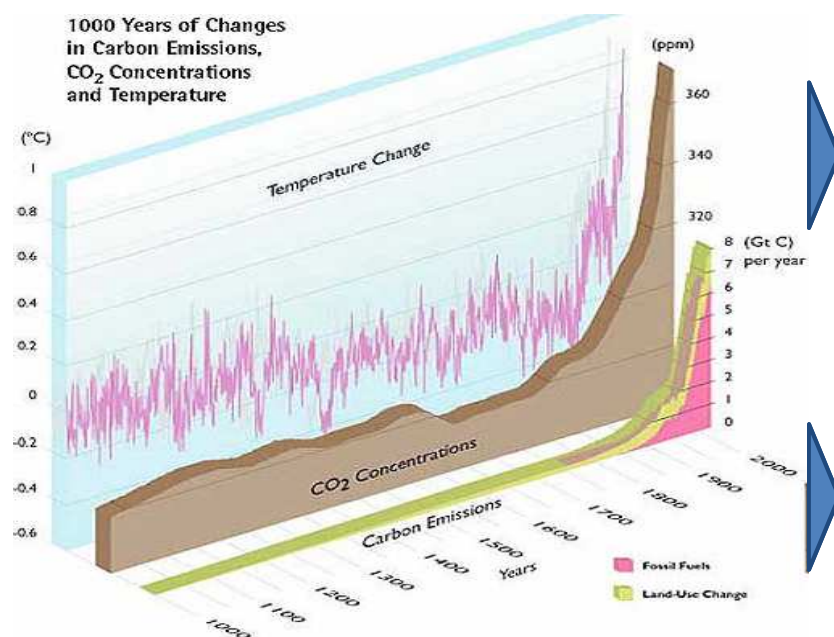
Università La Sapienza - Facoltà di Ingegneria

Chiostro San Pietro in Vincoli



Premessa

L'aumento di anidride carbonica detta anche CO₂ è responsabile dell'effetto serra naturale ed interagisce con l'atmosfera per cause naturali e antropiche. Proprio l'eccessiva quantità di emissioni antropiche stanno causando un cambiamento climatico sempre più importante.



L'incremento globale della concentrazione di CO₂ è principalmente dovuto all'uso di combustibili fossili e ai cambiamenti nell'utilizzo dei suoli

Anidride carbonica (e altri gas serra) e temperatura media globale sono fattori fra loro strettamente connessi

Per correggere questa tendenza e per combattere il continuo aumento del prezzo del greggio è necessario investire nella ricerca e sviluppo di nuovi processi e prodotti per la produzione di energia da fonti rinnovabili.



eni

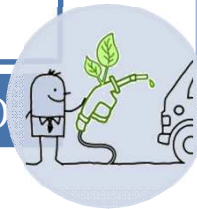
refining & marketing

Normative di Riferimento

Nel **decreto legislativo n°28 del 3 marzo 2011** l'Italia recepisce le normative europee relative ai combustibili che promuovono l'uso di prodotti da fonti rinnovabili (le direttive sono indirizzate agli Stati Membri della UE che devono applicare varando specifiche leggi nel proprio ordinamento).

Obiettivi: Incentivare e regolamentare la produzione di energia a partire da fonti rinnovabili

Renewable Energy Directive (2009/28/EC)



Obiettivi: definire le linee guida della qualità dei fuels e introdurre un meccanismo inteso a controllare e ridurre le emissioni di gas ad effetto serra dovute ai combustibili per trasporti

Fuel Quality Directive (2009/30/EC)



Criteri di Sostenibilità:

Period	Date production started at an installation		
	Pre 23/01/2008	Post 23/01/2008	Post 01/01/2017
05/12/2010 to 31/03/2013	No criteria	35%	N/A
01/04/2013 to 31/12/2016	35%	35%	N/A
01/01/2017 to 31/12/2017	50%	50%	50%
01/01/2018 to 31/12/2020	50%	50%	60%

- La riduzione delle emissioni di gas serra grazie all'utilizzo di biocarburanti e bioliquidi è pari almeno al 35% fino al 31/12/2016
- Dal 1° Gennaio 2017 la riduzione delle emissioni di gas a effetto serra grazie all'uso di biocarburanti e bioliquidi è pari almeno al 50%
- Dal 1° Gennaio 2018 tale riduzione di emissioni di gas serra è pari ad almeno al 60% per i biocarburanti ed i bioliquidi prodotti negli impianti in cui la produzione è iniziata il 1° Gennaio 2017 o successivamente



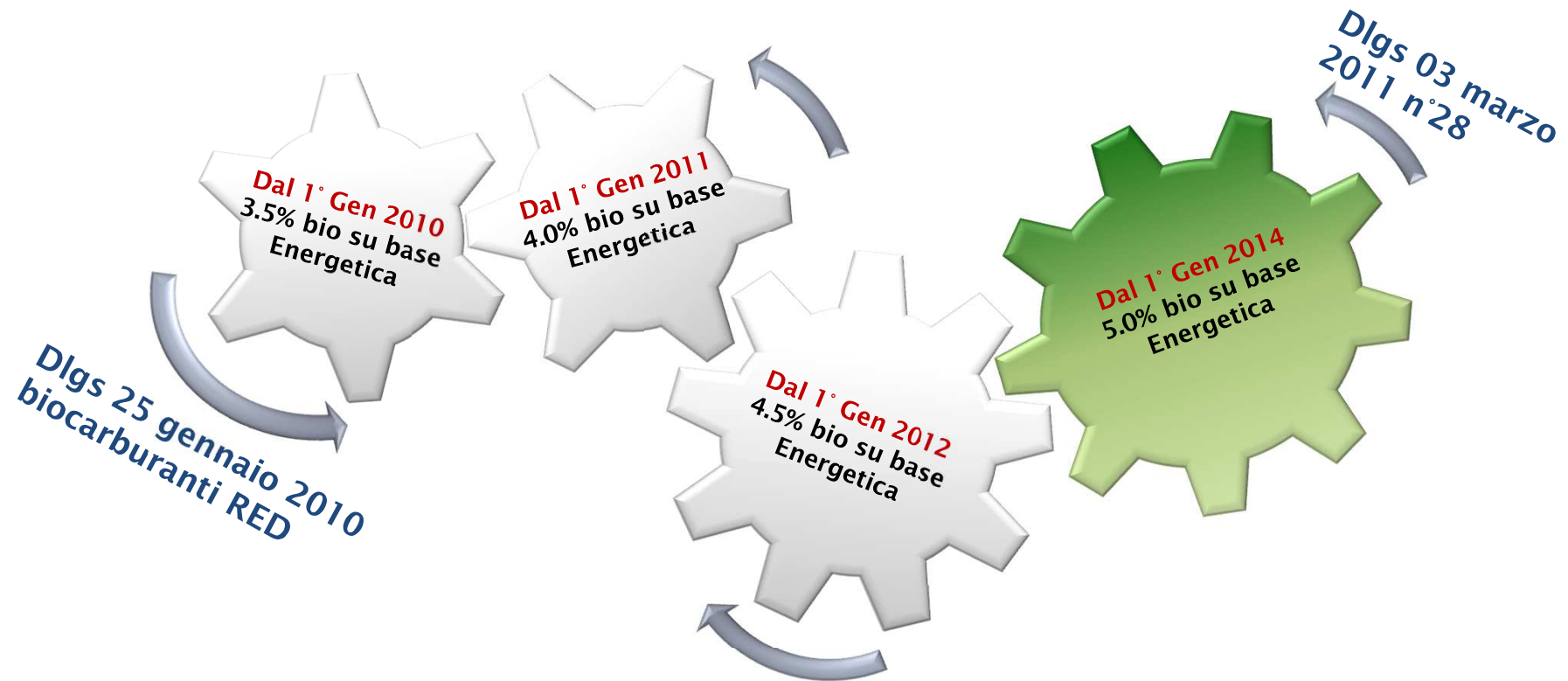
(Es. di tabella nel documento di consultazione DIT UK)

eni

refining & marketing

Normative di Riferimento

La situazione normativa Italiana riguardo i biocombustibili per autotrazione prevede che:



Con il **DL n°83 del 22/06/2012** si fissano i limiti per le fonti rinnovabili di seconda generazione che hanno una valenza energetica doppia rispetto a quelli di prima generazione fino ad un massimo del 20% dei prodotti “*bio*”.

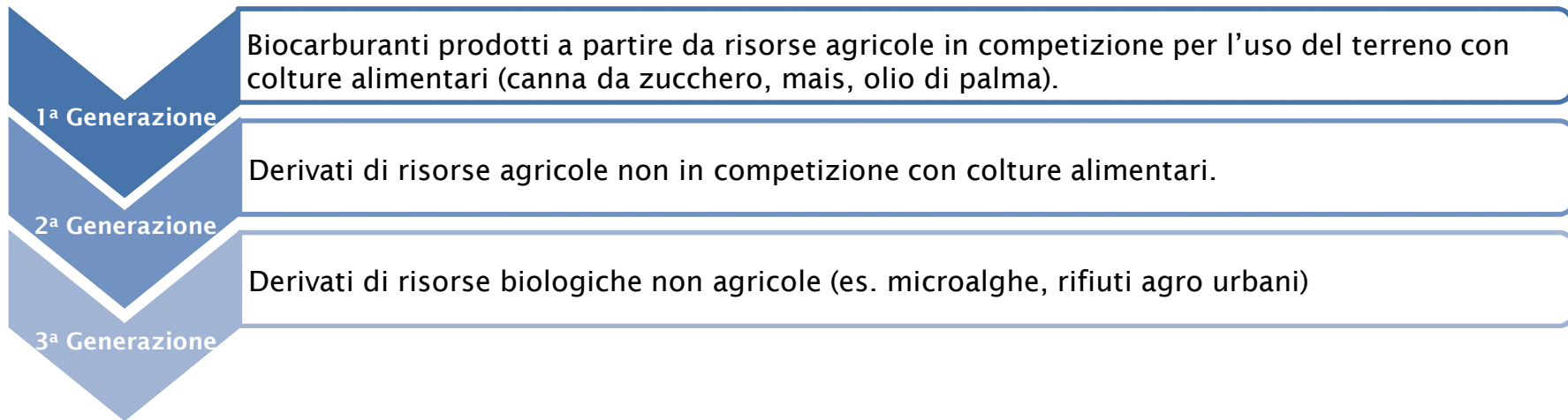


eni

refining & marketing

Proposta ufficiale revisione FQD e RED

Definizioni:



Punti Salienti della **nuova proposta UE del 17/10/2012***:

- I biofuel di prima generazione non potranno superare il 5% dei consumi finali di energia del settore trasporti al 2020. Gli stati membri restano liberi di fissare obiettivi anno per anno
- E' introdotto un elenco dettagliato dei feedstock validi per la produzione di biofuel avanzati il cui apporto energetico possa essere conteggiato due o quattro volte ai fini del target del 10%:
 - **Feedstock validi per conteggio quadruplo**: **alghe**, frazione di biomassa dei rifiuti urbani, paglia, letami e liquami di fogna, scarico delle macine di palma (POME-palm oil mill effluent) e gusci vuoti di datteri, pece di resina, glicerina grezza, bagassa, feccia dell'uva e vinaccia, gusci di noci, lolla di frumento, corteccia, foglie e segatura.
 - **Feedstock validi per il doppio conteggio**: oli residui di cucina, grassi animali, cellulosa non alimentare, ligno-cellulosa eccetto tronchi segati o impiallacciati



*Fonte: nota eni SMOV R&M Chem del 25/10/2012

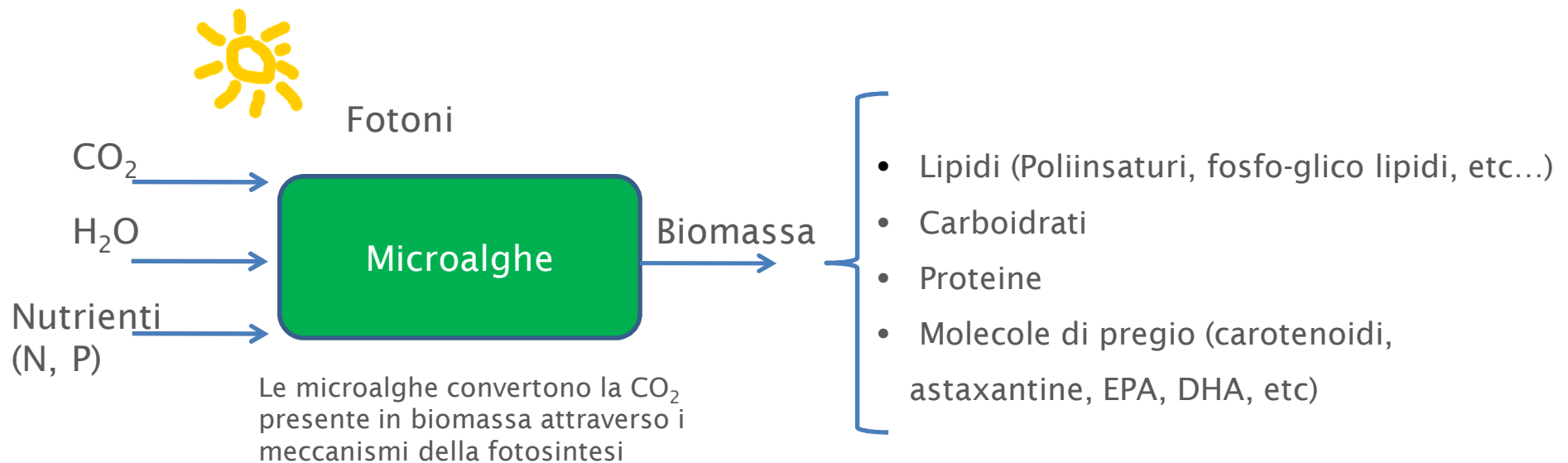
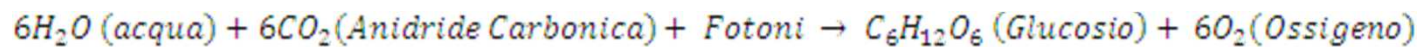
eni

refining & marketing

Microalghe feedstock per biocarburante

Le microalghe sono organismi microscopici (10 - 40 micron) che vivono in sospensione acquosa e che sfruttano la reazione di fotosintesi clorofilliana.

Le microalghe convertono la CO_2 in biomassa sfruttando energia solare secondo il meccanismo della fotosintesi:



eni

refining & marketing

Le microalghe rispetto alle altre biomasse presentano notevoli vantaggi potenziali sintetizzati di seguito:

Possono crescere su acque di scarico o marine con possibilità di riciclo

feedstock	Totale Water Footprint [kg _{H2O} /kg _{Biodiesel}]
Maize	4015
Potatoes	3748
Sugar cane	3931
Sugar beet	2168
Sorghum	15,331
Soybean	13,676
Switchgrass	2189
Corn	263-956
Microalgae	591-3650

Life-cycle analysis on biodiesel production from microalgae: Water footprint and nutrients balance Bioresource technology (impact factor: 4.25). 01/2011; 102(1):159-65.

Non impattano sul mercato alimentare e non necessitano di terreni fertili

Fuel	Land-use intensity [km ² /TWh/yr]
Petroleum	45
Ethanol from corn	350
Ethanol from cellulose	460
Biodiesel from Soy	890

1. McDonald, R.I., J.Fargione, J. Klesecker, et al. 2009. Energy sprawl or energy efficiency: climate policy impacts on natural habitat for the United States of American. PLoS ONE 4:e6802.doi:10.1371/journal.pone.0006802.



eni

Alte produttività

Fonti vegetali	Produttività delle fonti vegetali [ton _{OLIO} /ettaro/anno]
Mais	0.15
Soia	0.41
Girasole	0.87
Colza	1.08
Palma	5.43
Alghe	9.0 -30.0

Possono fissare la CO₂ contenuta nelle emissioni industriali



Per la crescita della biomassa algale è possibile usare la CO₂ direttamente da impianti presenti nelle zone industriali

refining & marketing

Attività nel mondo

1. Synthetic Genomics, Inc. (San Diego, CA, CEO: Craig Venter): Collabora con ExxonMobil. La principale attività riguarda la manipolazione genetica delle cellule microalgali mirata all'aumento della resistenza e produttività, nonché all'aumento della frazione lipidica. Il binomio ExxonMobil - Synthetic Genomics rappresenta la realtà più importante in questa tecnologia. Recentemente il lavoro della joint venture ha conosciuto una battuta di arresto per la difficoltà di produrre in tempi brevi un ceppo modificato ad alta resa. ExxonMobil sta focalizzando il suo impegno sulla crescita di ceppi algali autoctoni.
2. Sapphire Energy (New Mexico, US): obiettivo dichiarato è il raggiungimento di una tecnologia proprietaria per la manipolazione genetica delle cellule che potrebbero così produrre idrocarburi direttamente. Sono stati i fornitori del Jet fuel utilizzato dalla Continental per il volo dimostrativo con biocombustibile da microalghe. Il procedimento utilizzato da Sapphire Energy (United States Patent 8192628) prevede l'utilizzo di un trattamento termico della biomassa liquida, in alternativa o complementare all'estrazione dei lipidi con un solvente. Attualmente stanno ultimando un impianto basato su open ponds da 300 acri.
3. Solazyme, Inc. fondata nel 2003 Redwood City, CA. CEO: Jonathan Wolfson. Investors: Braemar Energy Ventures, Lightspeed Venture Partners, Chevron, Unilever, Bunge, Virgin Airlines. Azienda specializzata in coltivazioni di microalghe in regime di eterotrofia. Il procedimento utilizzato da Solazyme (United States Patent 7935515) prevede l'utilizzo di microalghe eterotrofe (ad es. *Prototheca moriformis*, una *Chlorellacea*). Queste microalghe sono in grado di produrre acidi grassi in concentrazioni significativamente superiori rispetto a cellule non-ricombinanti della stessa specie.
4. Solix Biosystems, Inc. Colorado US. Fondata nel 2006, CEO Joel Butler. Propongono soluzioni innovative nel campo dei fotobioreattori.
5. Algenol, LLC, Fondata nel 2006. Florida. CEO Paul Wood. Oltre alle colture tradizionali (principalmente in fotobioreattori) dichiara di voler sviluppare una tecnologia basata su organismi geneticamente modificati che coltivati in fotobioreattori (plastic bags) producono direttamente etanolo.

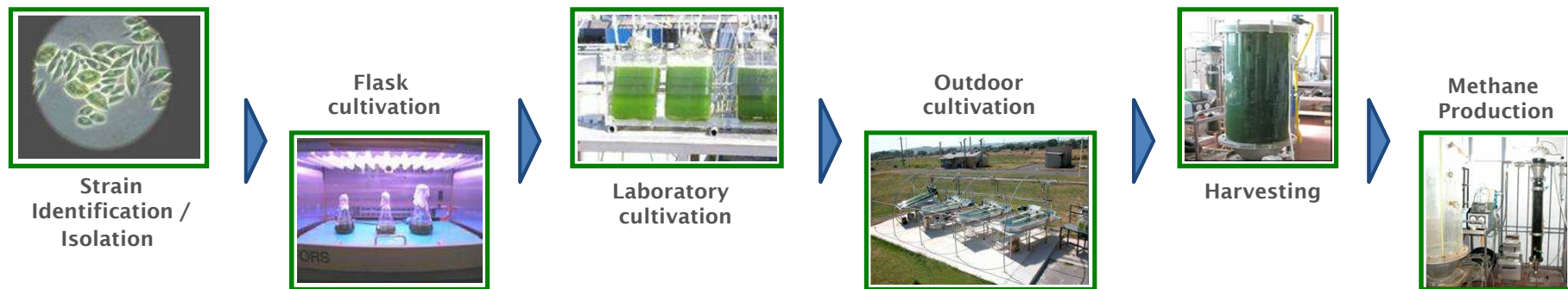


eni

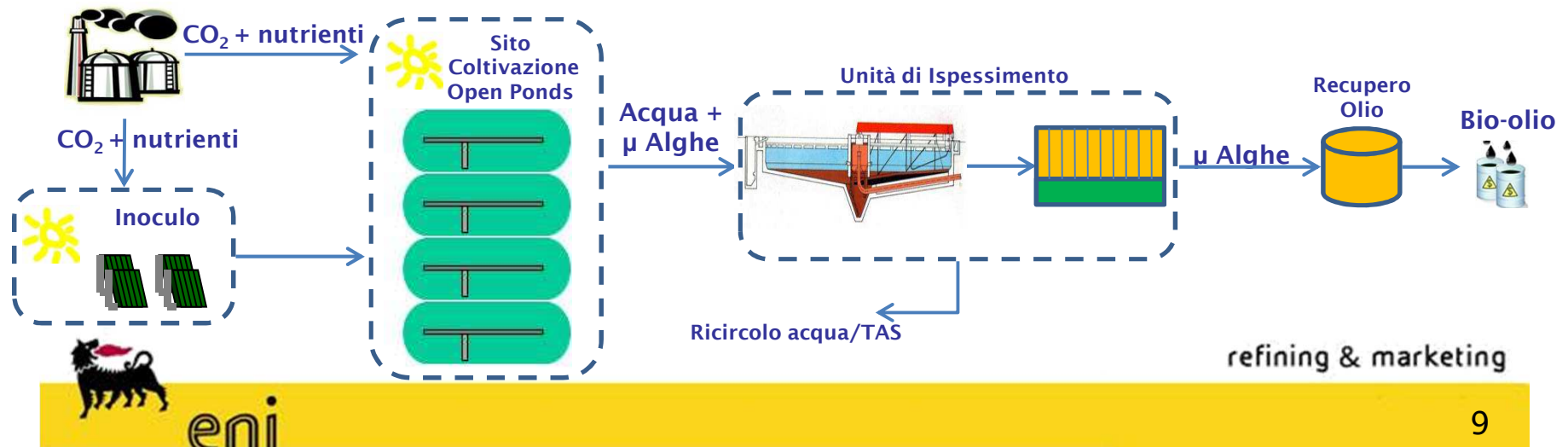
refining & marketing

La tecnologia in R&M – origini e background

Lo studio della biofissazione della CO₂ con microalghe inizia presso il Centro di Monterotondo dove agli inizi del 2000 esistevano competenze di fotosintesi. In questo centro sono state svolte attività di ricerca di laboratorio e sull'impianto bench.



Lo schema di riferimento delle sezioni di upstream/downstream che si è deciso di adottare in base alle esperienze acquisite presso il CR MR è il seguente:



Valutazione tecnica economica preliminare

Eseguito un primo studio di fattibilità tecnico economica per la realizzazione di un impianto per la produzione di 50.000 ton/anno di olio da alghe attraverso il processo di termolisi (2010).

Principali Ipotesi Valutazione tecnica economica

Localizzazione in area desertica marginale con ampia disponibilità di terreno

Buone caratteristiche di insolazione

Disponibilità di acqua salata proveniente dal mare o da pozzi petroliferi

Si esclude il valore del terreno

Si escludono i costi del trattamento delle acque e dello spurgo

Si escludono i costi dell'upgrading del bio-olio prodotto

Si ipotizza la presenza di una centrale termoelettrica per prelevarne la CO₂ dallo scarico

Considerando alghe autotrofe, riportiamo di seguito i principali parametri:


Biomassa algale	Resa Olio	Consumo
ton/ha/anno	ton/ha/anno	kWh/kg _{olio}
100 (27 gr/m ² g)	26,5	7,8





eni

refining & marketing



Valutazione tecnica economica - risultati ottenuti*




Il costo di produzione di olio da alghe su larga scala risulta circa 1.700 €/ton, approssimativamente 1,5-2 volte l'equivalente olio vegetale ottenuto da altre colture, a scenario corrente con greggio a 50 \$/bbl, e circa 2,5-3,0 volte il prezzo del gasolio a pari scenario.



I costi di produzione, a meno dei costi energetici, sono indipendenti dallo scenario del greggio. Tra i costi variabili la voce che incide maggiormente è l'energia elettrica, pertanto nella definizione e messa a punto della tecnologia nel futuro è necessario tener conto in particolare di possibili ottimizzazioni e recuperi energetici.



Considerando eventuali incidenze dei costi esclusi (terreno, trattamento acque, maggior costo lavoro, ecc...) e sulla base delle sensitivity riportate, una stima plausibile del costo finale di produzione di bio-olio da microalghe è stato valutato tra 2.000 e 2.500 €/ton.



** I risultati di questa prima valutazione rappresentano dei valori indicativi di riferimento, in quanto ottenuti con opportune elaborazioni sulla base dei risultati sperimentali, in particolare per la sezione upstream della realizzazione Seambiotic da 10 ha e della letteratura (fino al 2010).*



eni

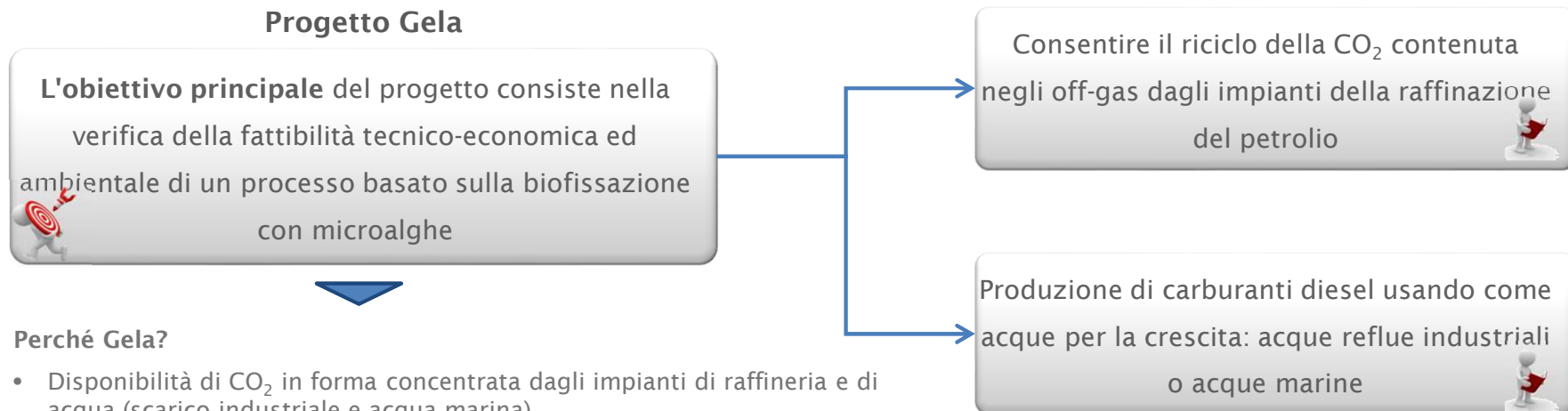
refining & marketing

Il progetto Gela

Sulla base:

- dei risultati sperimentali incoraggianti ottenuti al CR MR, dove utilizzando media sintetici (acqua di coltura, CO₂, nutrienti) si sono ottenute produttività medie annuali dell'ordine di 25 g/m²/giorno;
- dei risultati preliminari della valutazione tecnica economica

è stato deciso di testare questa tecnologia in un contesto “reale” sia per le correnti in entrata che per la taglia dell'impianto sperimentale. E' stato concepito quindi il “*progetto Gela*”.



Perché Gela?

- Disponibilità di CO₂ in forma concentrata dagli impianti di raffinazione e di acqua (scarico industriale e acqua marina)
- Presenza di sito industriale (Raffineria di Gela)
- Disponibilità di terreno
- Disponibilità di energia termica
- Situazione climatica favorevole

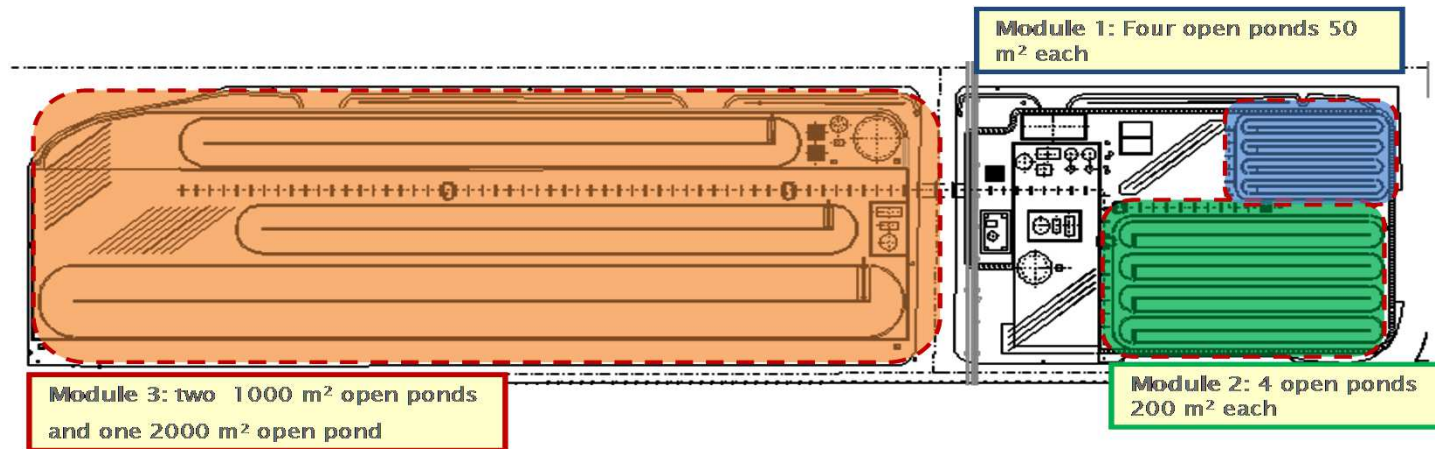


eni

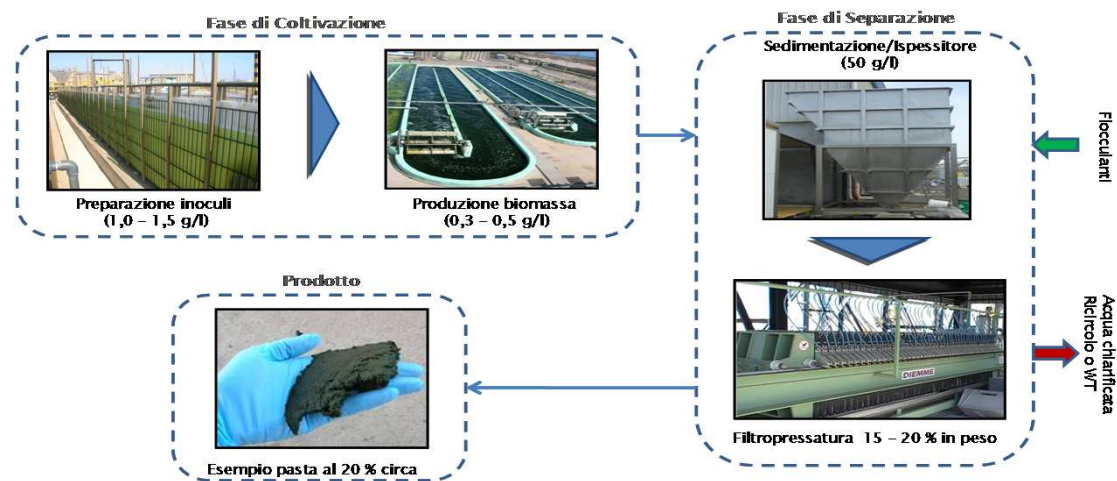
refining & marketing

Impianto di Gela – sezione upstream

Si riporta di seguito la schematizzazione della sezione upstream presente presso al raffineria di Gela



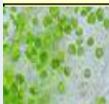
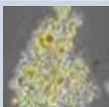




Le macro fasi che portano alla produzione della biomassa algale realizzate nella sezione di upstream sono schematizzate di seguito:



eni

Sez. upstream – principali risultati su impianto da 1 ha

Nella tabella sottostante si riportano i ceppi microalgali sui quali sono state effettuate attività di tipo sperimentale (2004-2013):

Ceppi algali	Acqua	Coltivazione	Biomassa	Lipidi	Produttività	
	/	/	g/l	%	Biomassa [t/ha/anno]	Lipidi [t/ha/anno]
Chlorella sp. (ceppo Gela) 	Scarico	Batch Continuo	0,40	19	86	16
Scenedesmus sp. 	Scarico	Batch	0,56	15-20	80	15-20
Nannochloropsis sp. 	Mare	Batch Continuo	0,60	24-27	75	26-29
Oocystis sp. 	Scarico	Batch Continuo	0,60	13	85	15
Chlamydomonas sp. 	Scarico	Batch	1,00	18	80	21
Tetraselmis sp. 	Mare	Batch	0.50	15-20	80	15-20



eni

refining & marketing

Sez. upstream – principali evidenze impianto da 1 ha

A seguito delle attività svolte presso l'impianto di Gela sulla sezione di upstream è possibile rilevare:



Principali evidenze

- Allineato impianto che può lavorare sia a regime semi continuo (diluizione delle vasche con susseguente ripristino del mezzo di coltura fresco) che a regime continuo (immissione di acqua di processo più nutrienti in continuo e prelevamento della coltura in continuo).
- Individuate le condizioni operative (pH, salinità, quantità nutrienti, temperatura) per i diversi ceppi che consentono di mantenere le vasche in regime di monocoltura con stabilità e integrità soddisfacente.
- La sperimentazione ha evidenziato la necessità di migliorare la coltivazione nel periodo estivo



eni

refining & marketing

Impianto di Gela - pilota downstream

Sono state testati in laboratorio diversi approcci per il recupero dei lipidi dalla biomassa algale: sia partendo da biomassa secca che umida. Sono state poi selezionate due modalità di recupero quali la termolisi e l'estrazione degli acidi grassi.

Gli oli recuperati dai processi di termolisi e di idrolisi acida sono stati caratterizzati e sono state effettuate prove di idrogenazione presso i laboratori *eni* di San Donato Milanese e Novara per individuare eventuali criticità negli step successivi della tecnologia.

Olio da Termolisi

- disattivazione del catalizzatore causata dall'occlusione da parte delle ceneri presenti.
- Presenza di una quantità di azoto residuo troppo elevata.
- Emerge come fase necessaria il pretrattamento carica.

Acidi grassi

- Prova di idrogenazione svolta con successo, ottenuto l'idrocarburo liquido 75% rispetto alla carica iniziale.
- Criticità connessa alla natura acida della carica (problemi di corrosione).

Pilota Downstream



Principali evidenze

- L'olio da termolisi richiede un fase di trattamento onerosa prima di poter essere idrogenato.
- L'olio da idrolisi (acidi grassi) risulta migliore ma i quantitativi disponibili appaiono troppo bassi.

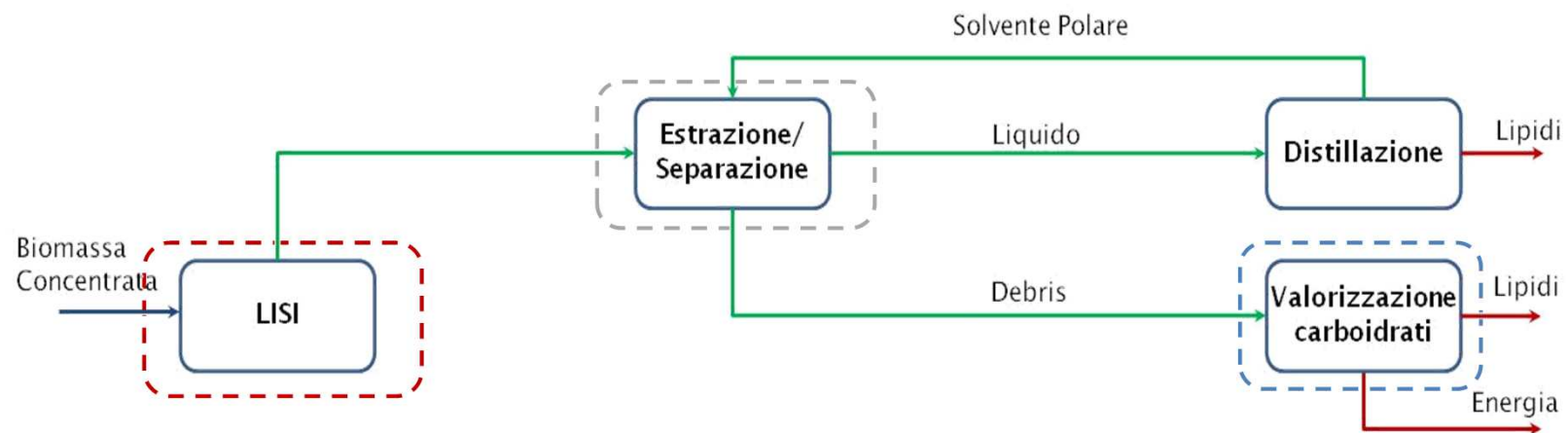
refining & marketing



eni

Nuovo processo di estrazione lipidica

Messa a punto di un nuovo processo di estrazione dei lipidi ad umido mediante un solvente polare.



Trattamento olio estratto

Come valorizzare i lipidi in biocarburanti? Forte differenza della composizione dell'olio da microalghe rispetto agli oli vegetali di prima generazione: la compatibilità con le tecnologie di trasformazioni in biocarburanti ("Ecofining", transesterificazione) richiede un approfondimento dell'attività di "*upgrading*" della frazione lipidica.

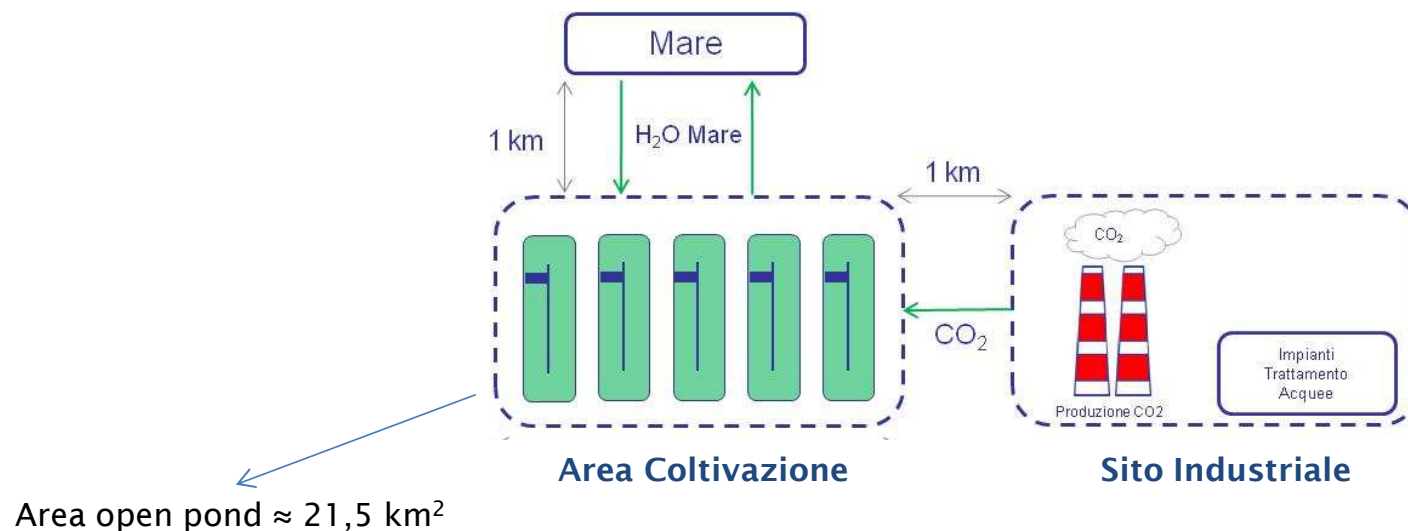
- Dall'attività svolta nel 2011/2012 sono stati prodotti dei piccoli lotti di olio estratto con i diversi trattamenti testati: solvente, termolisi, idrolisi acida.
- Presso il Centro di San Donato e Novara sono state eseguite prove preliminari di idrogenazione/isomerizzazione che hanno confermato la necessità di individuare pretrattamenti idonei.

Sono in corso attività con società operanti nel campo degli oli per la ricerca del metodo più efficace per rimuovere gli inquinanti dall'olio (es. Sali) e valorizzare tutte le componenti lipidiche.

Nel 2012 è stata svolta attività per determinare la speciazione delle varie componenti lipidiche.

Valutazione tecnica impianto full-scale da 50.000 t/y

Parallelamente è stata portata avanti un'attività di aggiornamento della valutazione economica precedentemente discussa, sulla base delle nuove soluzioni considerate, di seguito le principali caratteristiche:



Dati di Base 2012	u.d.m	Valore
Produttività biomassa annua	ton/ha anno	88
Produttività biomassa giornaliera	g/m ² g	24
Contenuto Lipidico	ton/ha anno	23.3

Il costo energetico dell'impianto, espresso come kWh/kg_{olio}, è compreso tra i 7-9, il che conferma la prima stima eseguita del 2010 con riferimento alla termolisi come processo di downstream.



eni

refining & marketing

LCA e sostenibilità

Sono numerosi gli studi di LCA eseguiti per la produzione di energia da biomasse algali, in particolare studi che fanno riferimento alla produzione di biodiesel. I bilanci energetici rappresentano una forte criticità e soprattutto variabilità per i diversi casi presi in esame. Gli studi recenti di letteratura indicano un forte miglioramento nel bilancio energetico se si valorizzano i sottoprodotti del processo in particolare il debris, prodotti ad alto valore aggiunto estraibili dalla fase oleosa, ecc.

In tutto questo va comunque sottolineato che ancora a livello di processo e tecnologico non si hanno evidenze di studi completi su fronte upstream e downstream oltre ai trattamenti dell'olio propedeutici all'ottenimento del prodotto finale.



Oltre allo studio di fattibilità tecnica ed economica per la produzione di 50.000 t/y di olio da microalghe, R&M sta procedendo ad uno studio di LCA



eni

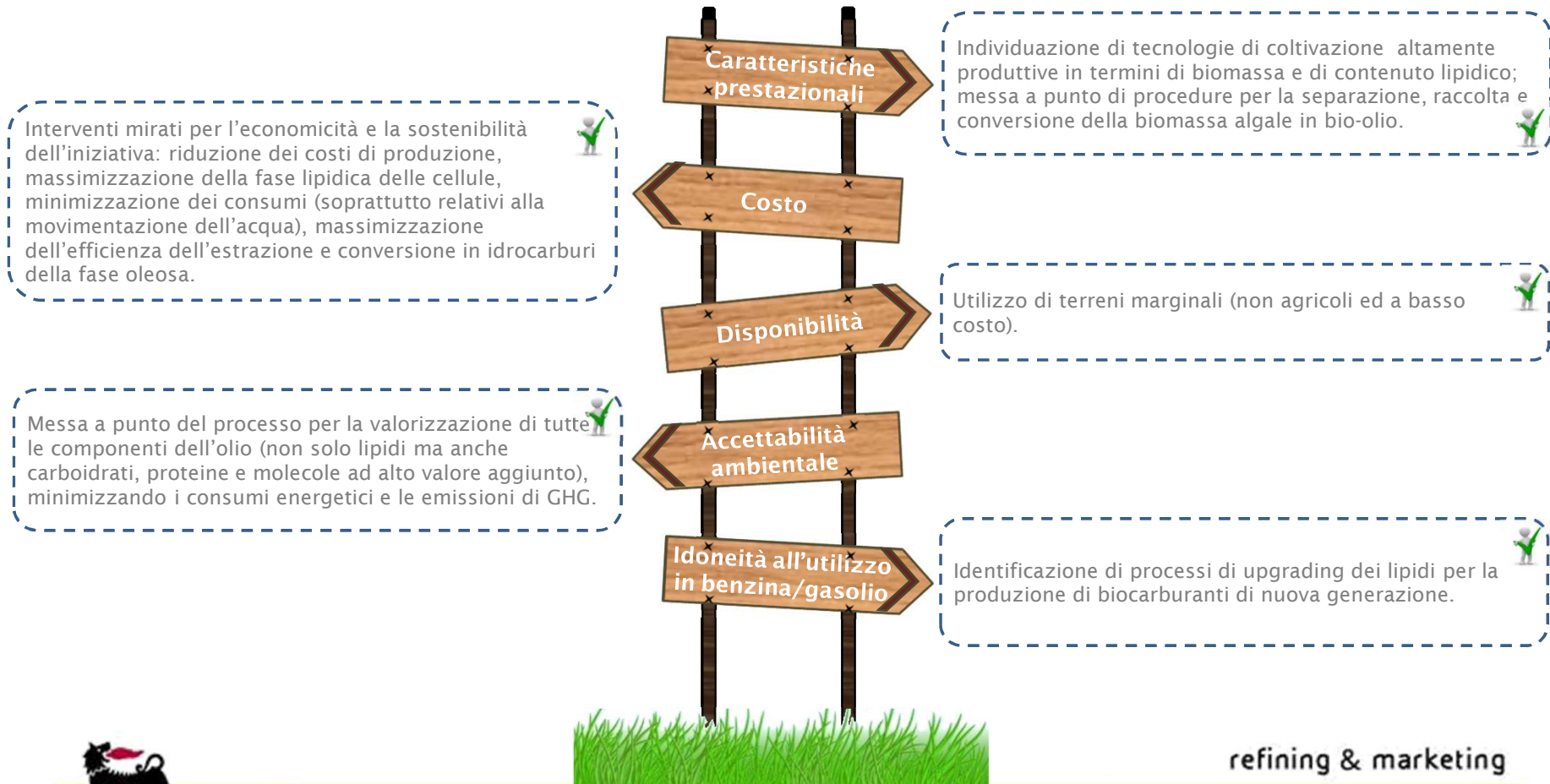
refining & marketing

- PROCEDIMENTO PER LA COLTIVAZIONE DI MICROALGHE 26/06/2007 MI 2007A001278 - estensione WO2009/000534A1 31 dicembre 2008
- PROCESSO PER LA PRODUZIONE DI BIOMASSA ALGALE AD ALTO CONTENUTO LIPIDICO 14/12/2007 MI 2007A 002343 - estensione WO2009/077087A1 25/06/2009 .
- PROCEDIMENTO PER L'ESTRAZIONE DI ACIDI GRASSI DA BIOMASSA ALGALE 30/06/2008 MI 001203 - estensione WO2010/000416A1 7 Gennaio 2010.
- PROCEDIMENTO PER L'ESTRAZIONE DI LIPIDI DA BIOMASSA ALGALE 04/02/2009 - EP10/000570 estensione WO2010/089063A1 12 Agosto 2010.
- PROCESSO PER LA PRODUZIONE DI BIO-OLIO DA ALGHE FOTOTROFE ED ETEROTROFE 09/12/2009 - PCT/IB10/003179.
- INTEGRATED PROCESS OF ALGAE CULTIVATION AND PRODUCTION OF DIESEL FUEL FROM BIORENEWABLE FEEDSTOCK, 26.03.2009 - WO2009/039333
- PROCEDIMENTO PER LA COLTIVAZIONE DI ALGHE 03/12/2010 - MI 2010A002237.



Considerazioni conclusive

L'entrata in vigore delle normative sui biocarburanti, richiede delle scelte complesse a causa dello scenario di riferimento. Per ottemperare alle richieste di legge sarà necessario selezionare i biocarburanti (e quindi anche le alghe su produzione microalgale) sulla base di:



eni

refining & marketing



refining & marketing



eni