

Bioraffineria a partire da biomassa: Risultati conseguiti e prospettive per il futuro



Dario Giordano
Chief Technology Officer
Novara, 14 aprile 2014

SUMMARY

- Il gruppo Mossi Ghisolfi
- Dalla petrolchimica alla chimica verde
 - ❖ Lo scenario energetico
 - ❖ La chimica in Italia
 - ❖ Il concetto di bioraffineria
- Imparare dal passato: petrolio e storia
- Proesa®: sviluppo tecnologico
- Le prospettive future

I NOSTRI LOGHI



FAMIGLIA LEADER NELL'INNOVAZIONE

La Mossi Ghisolfi è stata fondata nel **1953** da Domenico Mossi e Vittorio Ghisolfi per produrre imballaggi di plastica per prodotti di largo consumo



Da allora il Gruppo MG è diventato:

- Prima leader mondiale nella produzione di Pet
- Poi leader nell'ingegnerizzazione di tecnologie e realizzazione d'impianti
- Oggi è **leader** nel settore della **chimica sostenibile** e dei **biocarburanti**

Il Gruppo MG è la seconda azienda chimica italiana

I 50 principali gruppi chimici italiani Risultati 2012 (milioni di euro)					
	Vendite mondiali	Produzione in Italia		Vendite mondiali	Produzione in Italia
1. Versalis	6.416	4.878	26. Montefibre	180	0
2. Gruppo Mossi & Ghisolfi	2.195	299	27. 3V Partecipazioni industriali	173	104
3. Gruppo Mapei	2.176	753	28. Indena/Gruppo IdB Holding	168	137
4. Radici Group	1.089	652	29. Mirato	163	163
5. Gruppo Bracco	845	589	30. Inver	161	107
6. COIM Group	714	390	31. Gruppo Isagro	148	118
7. Polynt Group	681	537	32. Italmatch Chemicals	148	91
8. Gruppo SOL	583	310	33. Novamont	135	135
9. Gruppo Colorobbia	575	227	34. Sabo	126	126
10. Gruppo Aquafil	501	251	35. Gruppo Chromavis	125	85
11. Gruppo S.I.A.D.	468	301	36. Sinterama	125	64
12. Gruppo P&R	462	423	37. ICR - Industrie Cosmetiche Riunite	124	124
13. Gruppo Lamberti	395	266	38. Fluorsid	123	123
14. Gruppo Sapio	449	431	39. Silvateam	122	70
15. Gruppo Sipcam-Oxon	379	170	40. Paglieri	116	116
16. ACS Dobfar	323	304	41. Zach System	116	90
17. Esseco Group	318	237	42. Gruppo Bozzetto	115	65
18. Gruppo Zobe* [*]	317	56	43. Index	113	113
19. FIS - Fabbrica Italiana Sintetici	313	313	44. Cosmint	113	113
20. Intercos Group	307	168	45. Gruppo SOL.MAR	104	104
21. Gruppo Desa	250	250	46. Bottega Verde	102	99
22. Sadepan Chimica	249	178	47. Micys Company	97	0
23. Euticals	227	158	48. Deborah Group	94	80
24. FACI	195	91	49. ICAP-SIRA Chemicals&Polymers	92	92
25. Reagens	181	85	50. Lechler	91	91

Fonte: Federchimica

Note: imprese con capitale a maggioranza italiano; i valori si riferiscono ai prodotti chimici (esclusi farmaci);
classifica basata sui dati forniti dalle imprese - associate e non - che hanno aderito all'indagine di Federchimica;

*dati relativi al 2011

I nostri Centri Ricerca



Modugno, Puglia - Italy

- ✓ impianto dimostrativo per la produzione di bioidrocarburi
- ✓ conversione della lignina
- ✓ tecnologie di separazione dei prodotti intermedi e finali

Rivalta Scrivia, Piemonte - Italy

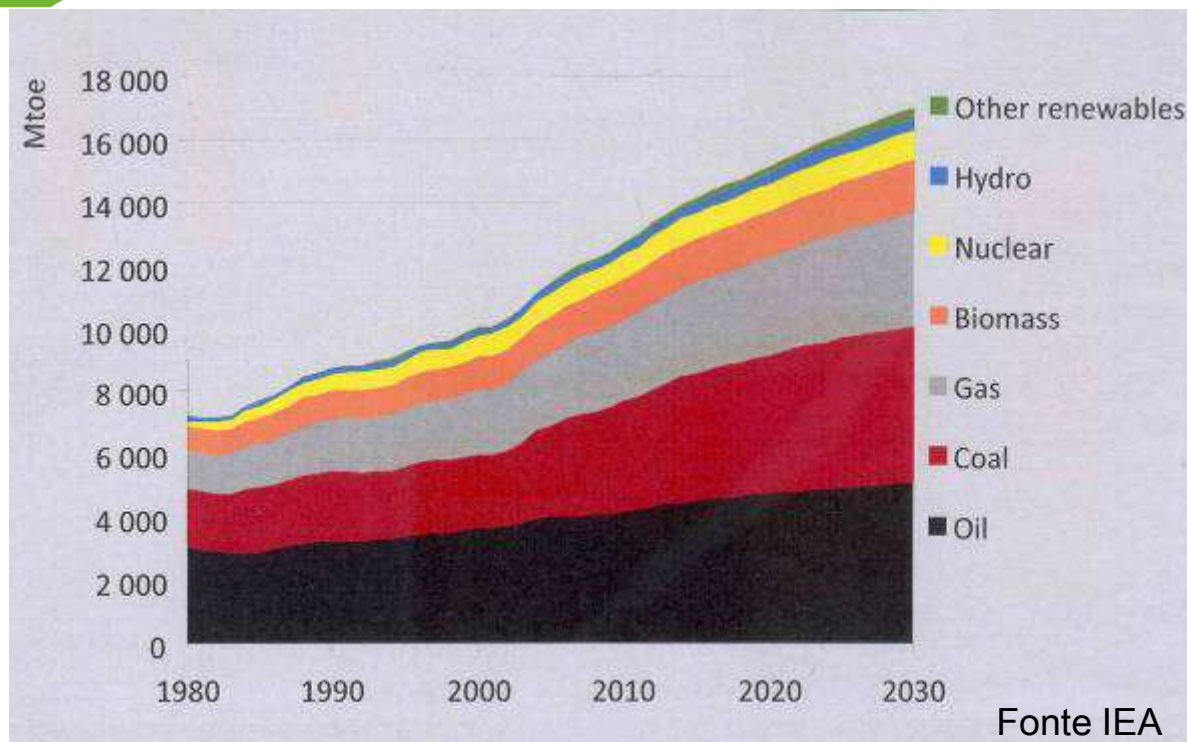
4500 m² dedicati alle risorse rinnovabili, alla biochimica e tecnologia



SUMMARY

- Il gruppo Mossi Ghisolfi
- Dalla petrolchimica alla chimica verde
 - ❖ Lo scenario energetico
 - ❖ La chimica in Italia
 - ❖ Il concetto di bioraffineria
- Imparare dal passato: petrolio e storia
- Proesa®: sviluppo tecnologico
- Le prospettive future

Domanda energetica mondiale



La domanda di energia tra 2007 e 2030 crescerà del 45% (crescita media del 1,6% annuo)

Il carbone contribuirà più di un terzo della crescita globale.(Fonte Iea/2008)

PROBLEMA

**I combustibili fossili, regalo della natura,
si stanno molto rapidamente esaurendo**

PROBLEMA

**I combustibili fossili, regalo della natura,
si stanno molto rapidamente esaurendo**

Proverbio Saudita

PROBLEMA

**I combustibili fossili, regalo della natura,
si stanno molto rapidamente esaurendo**

Proverbio Saudita

**Mio Padre cavalcava un cammello
Io guido un auto
Mio figlio pilota un aereo a reazione
Suo figlio cavalcherà' un cammello**

Disuguaglianza nell'uso delle fonti energetiche

Un americano consuma energia come:

Due europei;

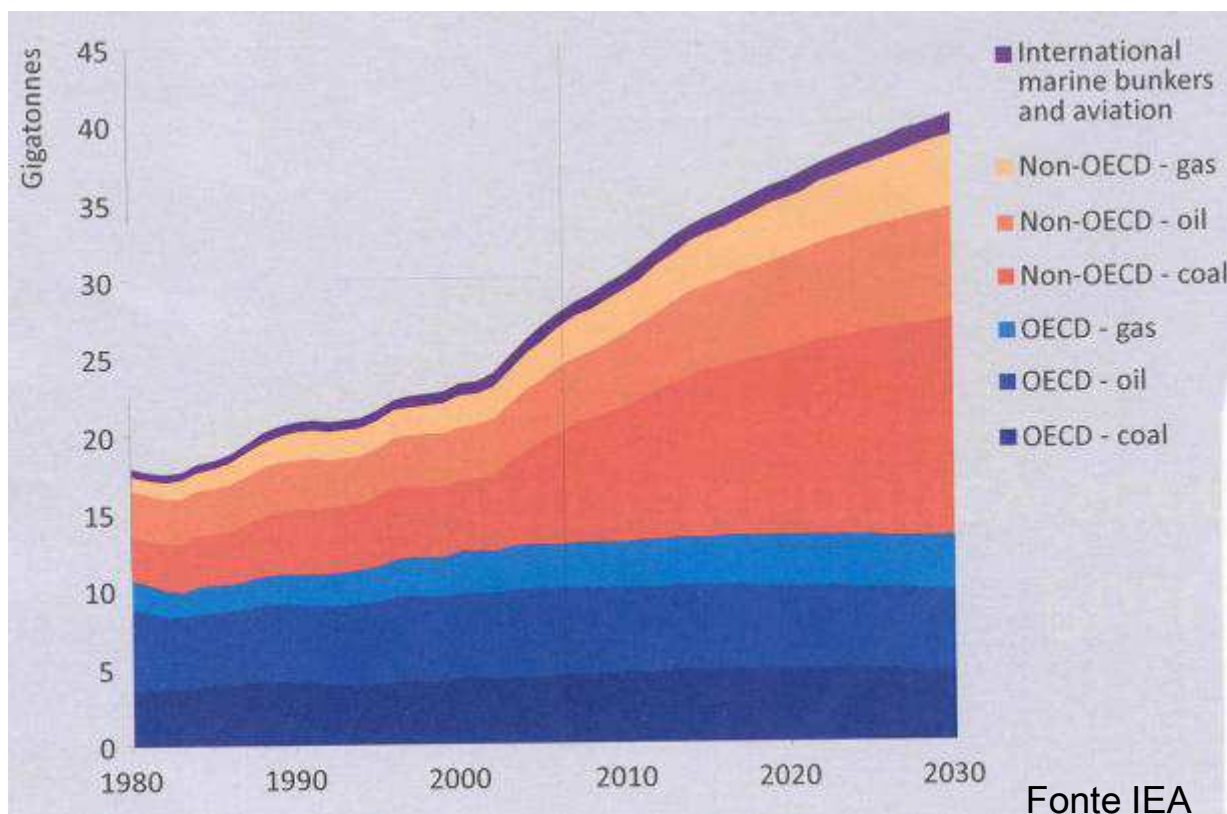
Una decina di cinesi;

Una quindicina di indiani;

Una trentina di africani;

Gli Stati Uniti, con meno del 5% della popolazione mondiale, consumano circa il 25% dell'energia

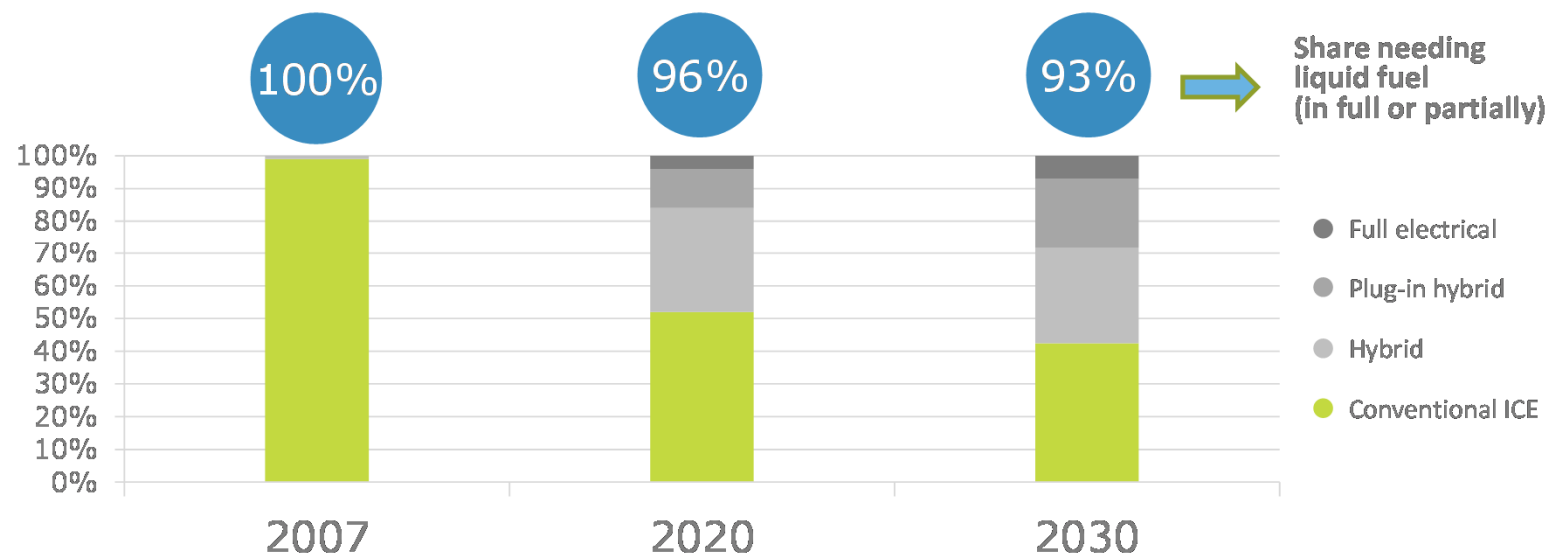
Emissioni di CO₂ collegate alla produzione di energia



Il 75% dell'incremento atteso al 2030 per le emissioni di CO₂ deriverà da Cina, India e Medio Oriente

Nell'immediato futuro siamo destinati a dipendere dai combustibili liquidi nel settore di trasporti

Global passenger vehicles sales split by technology



770 million

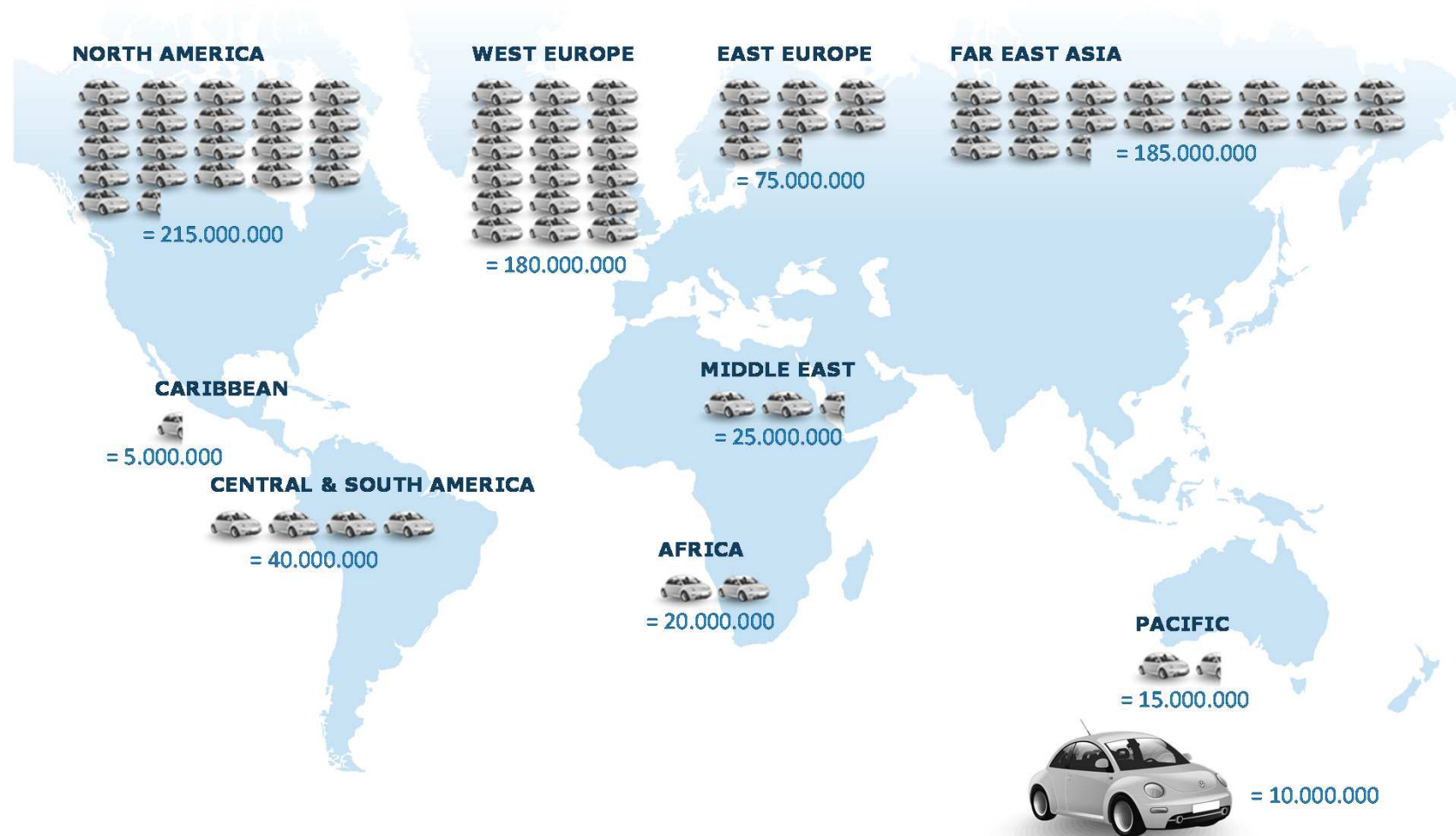


1400 million

Total size of
global passenger
vehicle fleet

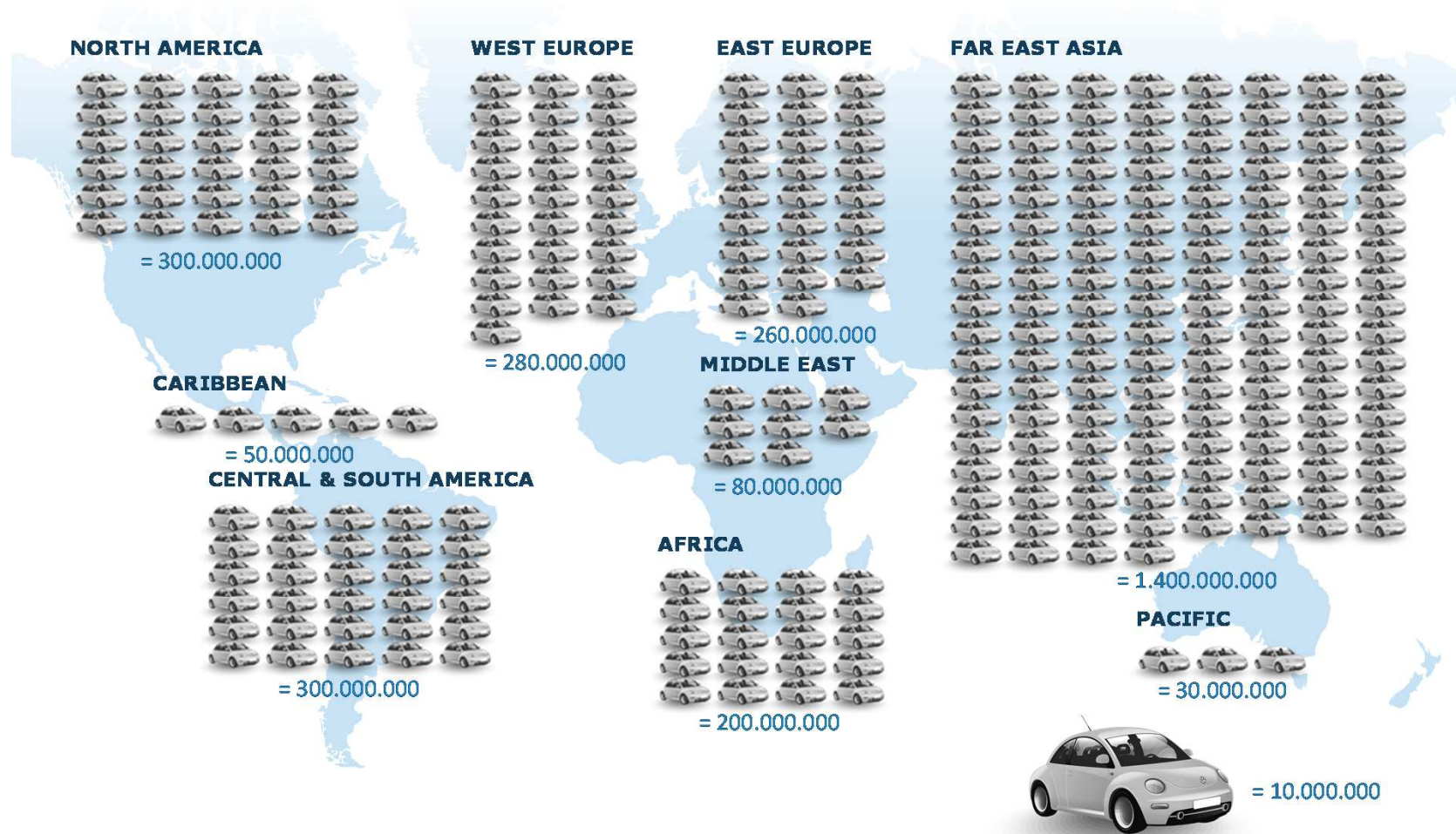
* Passenger Light Duty Vehicles | Source: OECD/IEA World Energy Outlook 2009

Una flotta di 760 milioni di veicoli a livello globale...



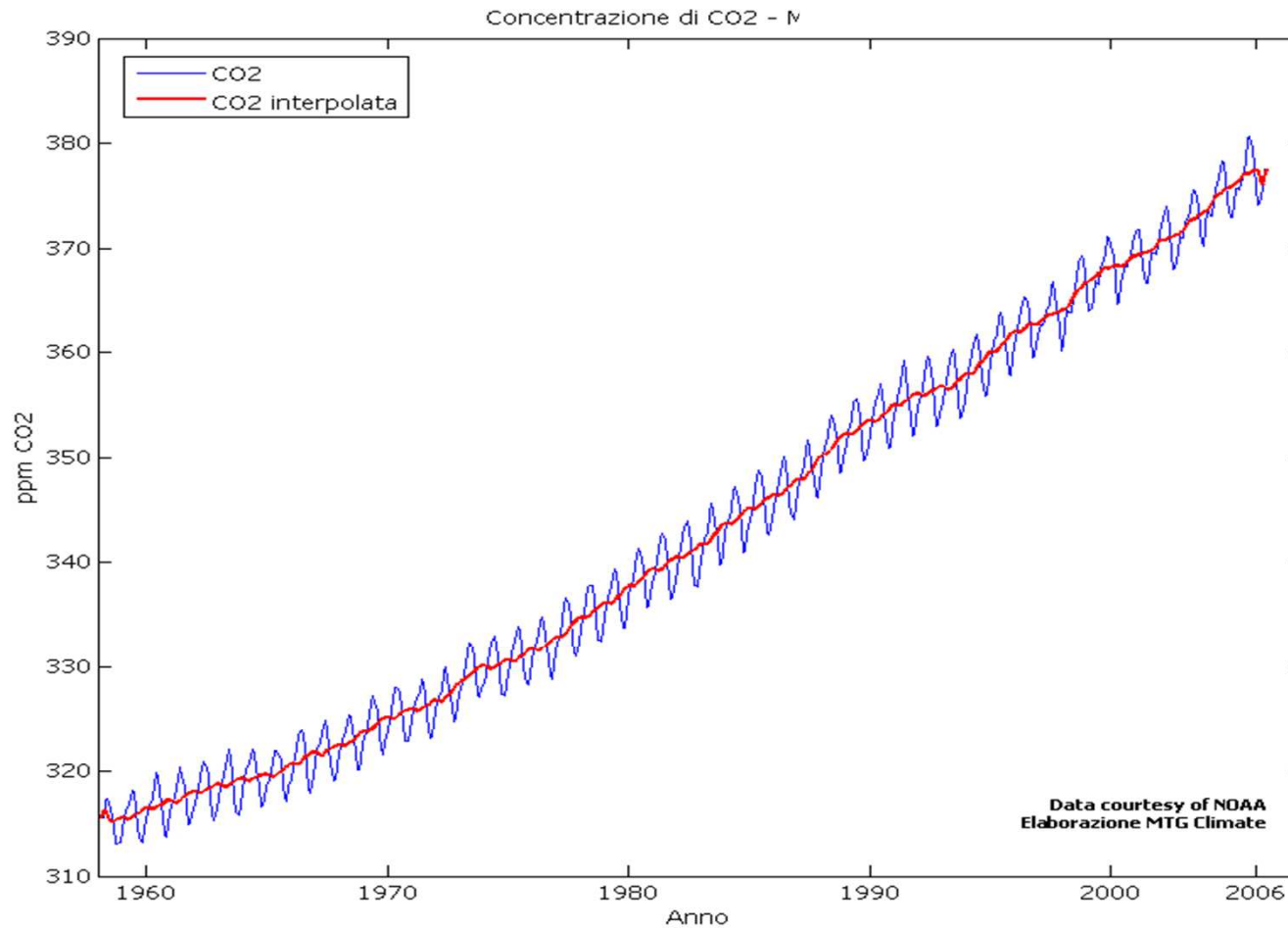
Source for total number of cars: IMF World Economic Outlook (April 2008); Chamon, Mauro and Okawa in Economic Policy (April 2008)
Source for distribution of cars: Source: Various statistics found on WWW – distribution is only indicative of development.

...ci si aspetta aumenti di 4 volte a 2.9 miliardi entro il 2050,^{biochemtex}
risultando in un sostanziale aumento della domanda di carburante



Source for total number of cars: IMF World Economic Outlook (April 2008); Chamon, Mauro and Okawa in Economic Policy (April 2008)
Source for distribution of cars: Source: Various statistics found on WWW - distribution is only indicative of development.

L'anidride carbonica è il principale gas serra, la sua concentrazione nell'atmosfera è in costante aumento.



Scenario energetico: conclusioni

- GLI ATTUALI TREND DI CRESCITA DEI CONSUMI ENERGETICI SONO INSOSTENIBILI SOCIALMENTE, AMBIENTALMENTE, ECONOMICAMENTE.
- IL PETROLIO RIMARRA' LA PRINCIPALE FONTE ENERGETICA MA:
 - L'era del petrolio a basso costo è finita: alta volatilità dei prezzi
 - IL DEPERIMENTO DEGLI ATTUALI SITI DETERMINERA' UN INCREMENTO DEGLI INVESTIMENTI.
- PER EVITARE UN IRREVERSIBILE CAMBIAMENTO CLIMATICO E' NECESSARIA UNA ATTIVA E SIGNIFICATIVA "DECARBONISATION" DEL SISTEMA ENERGETICO MONDIALE.
 - Questo richiede la partecipazione di TUTTE le regioni e lo sviluppo e l'utilizzo di breakthrough tecnologico
 - La mitigazione del cambiamento climatico fa crescere la sicurezza energetica
- GLI ATTUALI PROBLEMI E PAURE ECONOMICI NON POSSONO ESSERE UNA SCUSA PER RITARDI NELL'AFFRONTARE IL PROBLEMA ENERGETICO.

SUMMARY

- Il gruppo Mossi Ghisolfi
- Dalla petrolchimica alla chimica verde
 - ❖ Lo scenario energetico
 - ❖ **La chimica in Italia**
 - ❖ Il concetto di bioraffineria
- Imparare dal passato: petrolio e storia
- Proesa®: sviluppo tecnologico
- Le prospettive future



Nell'immaginario collettivo, la chimica inquina quando produce...



...e, anche quando i prodotti si devono smaltire, i problemi sono molto evidenti.

Dove va ormai la chimica?

In Asia...



...dove si è spostato il **NOSTRO** mercato della trasformazione.

In Medio Oriente...



...dove ci sono gas e petrolio a prezzi irrisori.

La chimica si fa dal petrolio e dal gas

1 barile = ~165 lt $\rightarrow$ 1 t = ~7,6 barili/t

Prezzo di mercato: 75 US\$/barile = ~570 US\$/t

Costo di estrazione: 2-3 US\$/barile = ~15-20 US\$/t

Dove va la chimica degli altri in Europa?

...fuga a gambe levate!!

Inglesi e francesi



Agribusiness
Farmaceutica

Danesi e olandesi



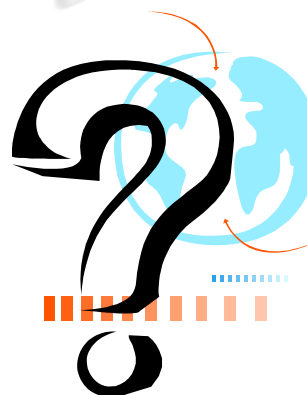
Enzimi
Biochimica

Tedeschi e svizzeri



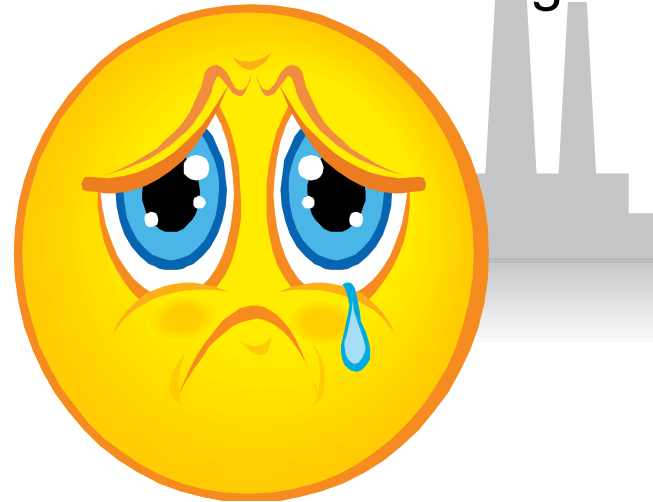
Grandi investimenti strutturali
Chimica delle specialità
Chimica verde

E...l'Italia?



...chiude, ma piano piano, con tanti begli ammortizzatori così che “Il Paese” non se ne accorga.

Trent'anni di mancati investimenti, la mancanza di grandi campioni (Dow, DuPont, BASF, Bayer, Rhône-Poulenc), il regolare e puntuale fallimento delle iniziative nazionali (Montecatini, SNIA, Anic, Liquichimica, SIR) per arrivare alla definitiva scomparsa di Montedison hanno fatto mancare la necessaria pianificazione strategica per ripensare il futuro.



- ✓ Marghera
- ✓ Porto Torres
- ✓ Ottana
- ✓ Assemini
- ✓ Ceriano Laghetto
- ✓ Torviscosa



I grandi siti chimici e petrolchimici italiani, che hanno fatto la storia dell'industria italiana del dopoguerra, sono diventati imbarazzanti problemi occupazionali e ambientali.

Allora tutti a casa?

Siamo in tempo per la partita?...

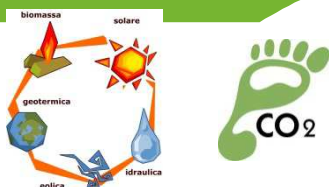
...o forse NO!!



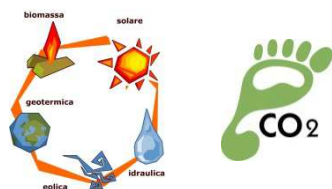
L'Italia è sempre stata la culla delle idee:

- ✓ NOI abbiamo inventato o re-inventato le fibre e le materie plastiche;
- ✓ NOI abbiamo le competenze e la fantasia.

Si tratta di capire se abbiamo anche le strutture e le risorse per ripensare la chimica.

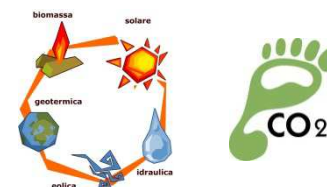
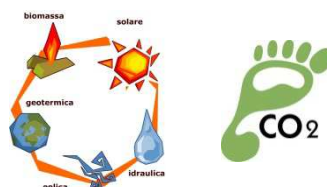
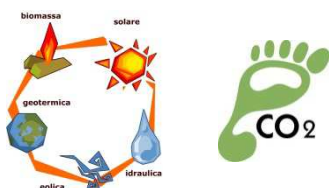
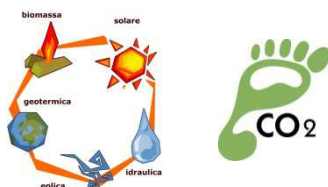


La chimica europea dovrà produrre, in modo sostenibile, materiali con minore impatto ambientale.



Le direzioni sono due:

- ✓ Fonti rinnovabili reperibili in Europa (accordi con l'Africa ed il Maghreb?);
- ✓ Materiali biodegradabili o comunque a basso “carbon footprint”.



SUMMARY

- Il gruppo Mossi Ghisolfi
- Dalla petrolchimica alla chimica verde
 - ❖ Lo scenario energetico
 - ❖ La chimica in Italia
 - ❖ Il concetto di bioraffineria
- Imparare dal passato: petrolio e storia
- Proesa®: sviluppo tecnologico
- Le prospettive future



Prodotti di consumo da
biomassa:
è possibile?

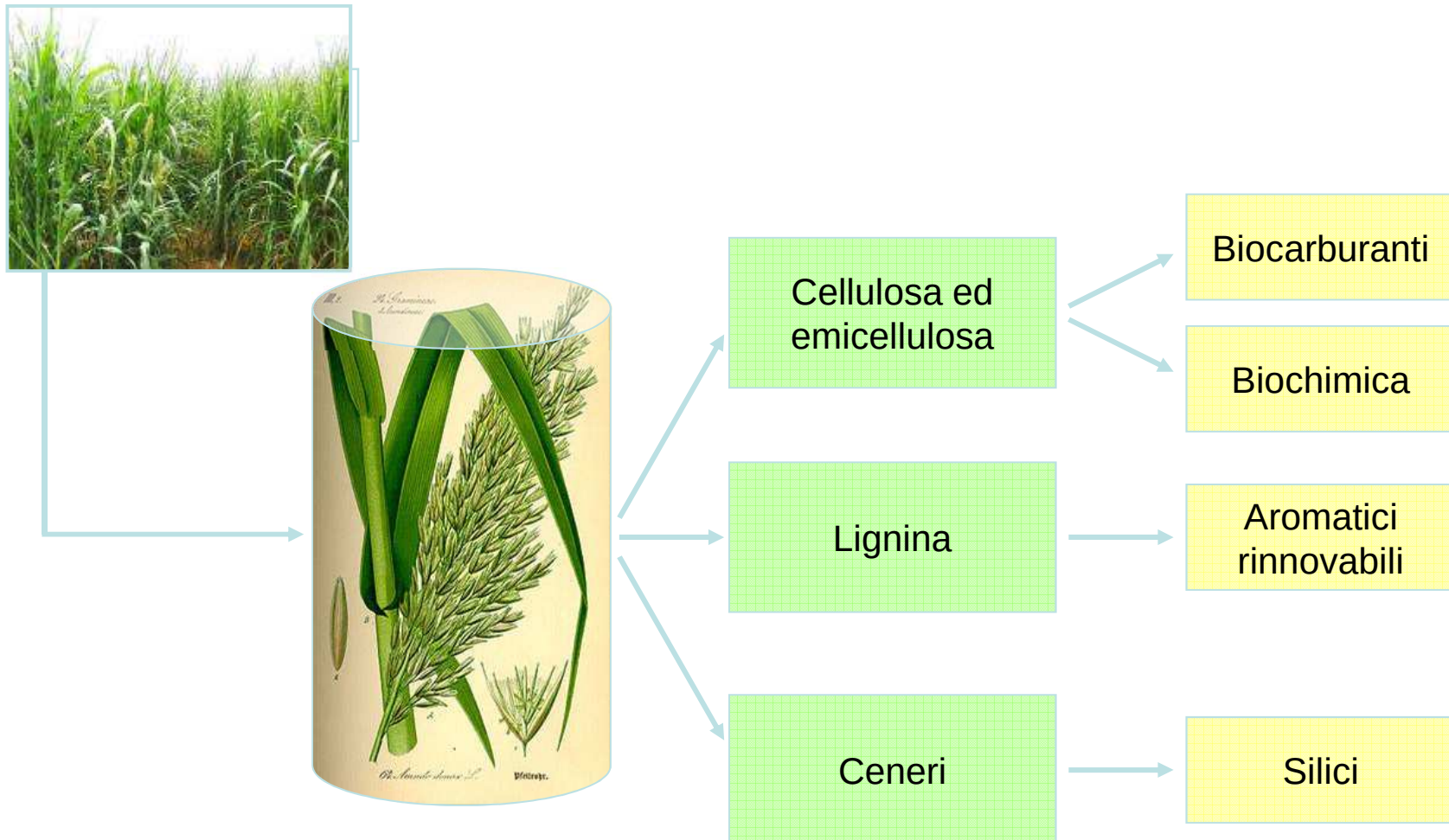


Il Concetto di Bioraffinerie

SOLAMENTE SE SI
AVRA' SUCCESSO NEL
CONVERTIRE UN
BARILE INTERO DI
BIOMASSA ALL'INTERNO
DI UNA BIORAFFINERIA
DEDICATA, ESSA SARA'
COMPETITIVA.

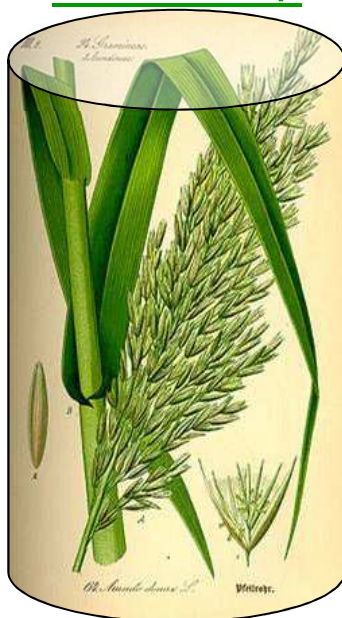


Il Concetto di Bioraffinerie



Biochimica: fattore costo

10 US\$



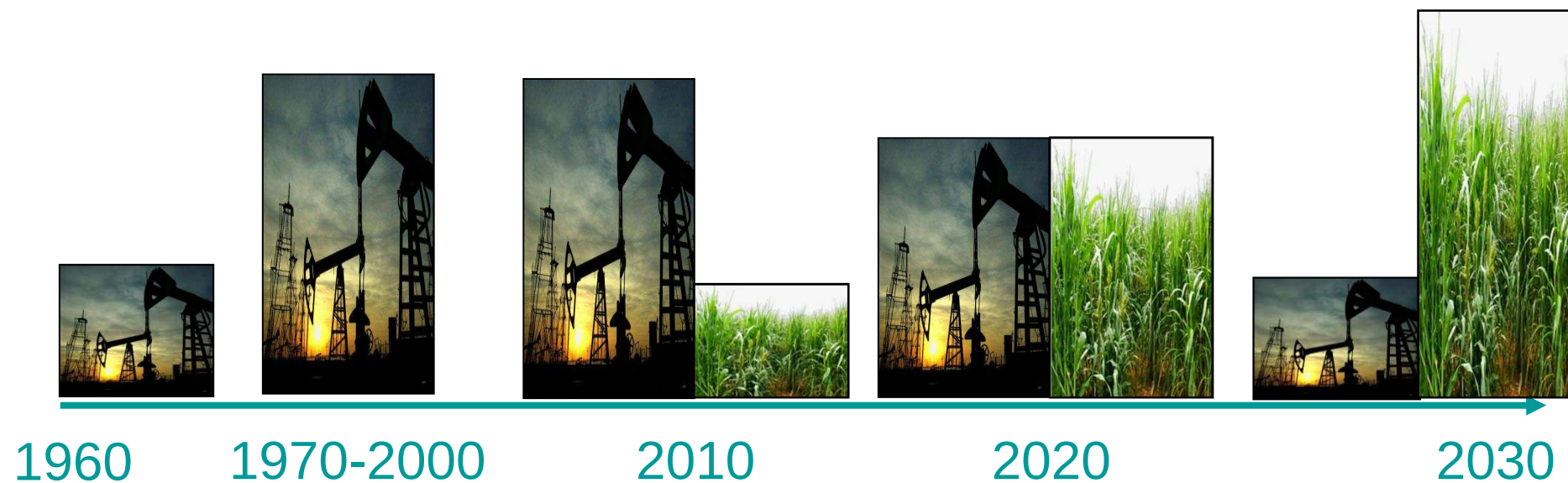
100 US\$



1 barile = 165 litri

La grande differenza di costo tra il petrolio e un'equivalente quantità di biomassa giustifica grandi investimenti in **Ricerca & Sviluppo per convertire biomassa in prodotti chimici oggi derivati dalla nafta.**

Dalla Petrolchimica...alla chimica verde



SUMMARY

- Il gruppo Mossi Ghisolfi
- Dalla petrolchimica alla chimica verde
 - ❖ Lo scenario energetico
 - ❖ La chimica in Italia
 - ❖ Il concetto di bioraffineria
- **Imparare dal passato: petrolio e storia**
- Proesa®: sviluppo tecnologico
- Le prospettive future

...un passo indietro nel tempo...

1859 -Edwin Drake - Il primo pozzo di petrolio era conosciuto con il nome "Drake's Folly" "La follia di Drake"

Quando Drake iniziò a lavorare nel commercio del petrolio si interessò all'estrazione del petrolio attraverso la trivellazione.

La soluzione sembrò essere uno scavo nel terreno per arrivare al petrolio. Drake concluse che si potesse scavare per trovare il petrolio, usano una tecnica simile a quella utilizzata per trovare sale. Sperimentò e scoprì tubi guida di ferro che potevano essere forzati attraverso lo scisto fino ad arrivare ai depositi che dovevano contenere petrolio.

IL pozzo petrolifero costruito da Drake era chiamato "La follia di Drake" dalla popolazione locale, infatti dubitavano che potesse avere successo. Ma Drake continuò a perseverare con l'aiuto di un maniscalco che aveva assunto.

Tramite un lento progresso, 3 piedi al giorno, il pozzo diventò sempre più profondo, fino a raggiungere la profondità di 69 piedi, il 27 Agosto 1859 (21 metri... il primo pozzo petrolifero)



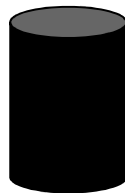
PRODUZIONE DI PETROLIO

**1900: 150.000.000 b in tutto il mondo...ecco
cosa possiamo consumare in 2 giorni!!!**

1859 :
Illuminazione a
Vienna!!!
In Rumenia
4300 b
US 2000 b



1860 : Romania 8500 b
SA 500.000 b



1861: USA 2.000.000 + b



Il **problema**:

Solamente il 11% è utilizzabile come carburante... tutto il resto deve essere usato altrove (illuminazione).

Nel 1913 il consumo di carburante era più alto rispetto alla richiesta per l'illuminazione...

Una **soluzione** è necessaria.

Le prossime invenzioni:

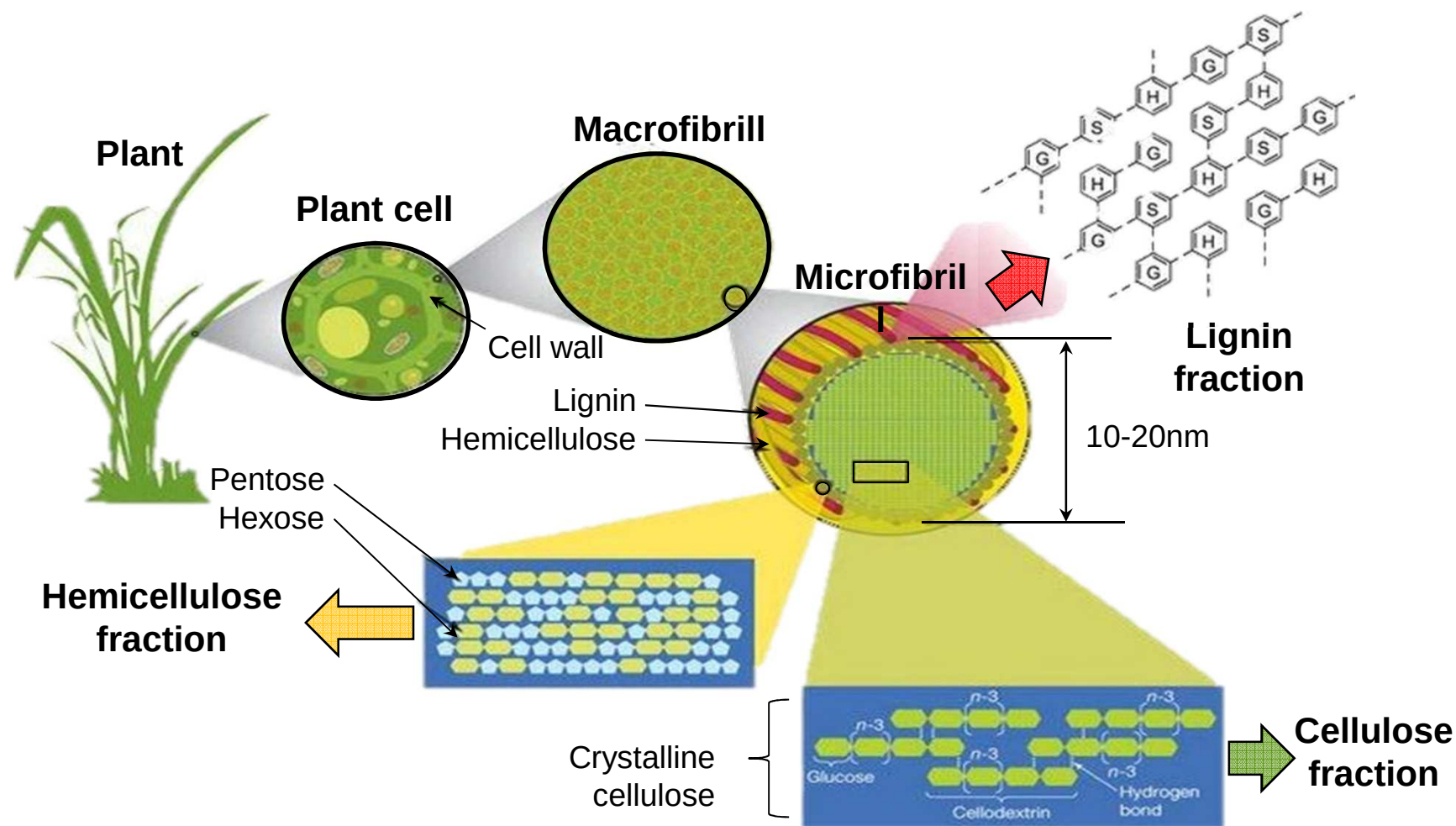
Burton e Houdry



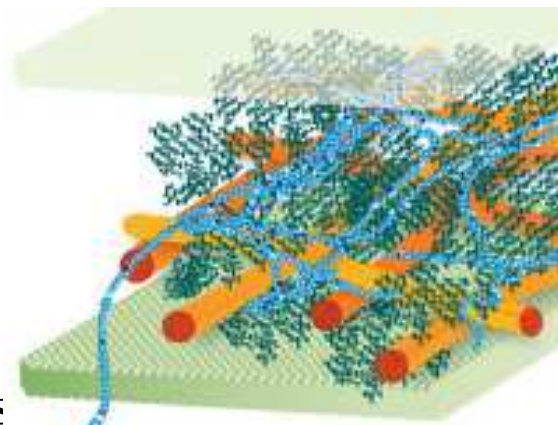
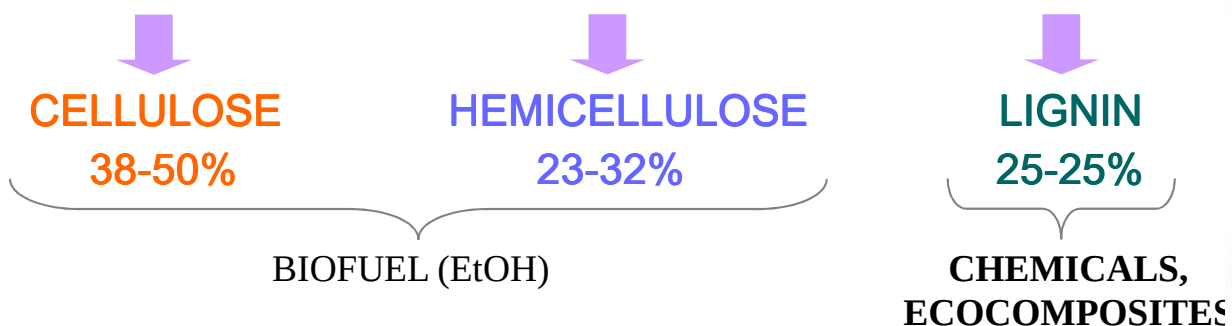
SUMMARY

- Il gruppo Mossi Ghisolfi
- Dalla petrolchimica alla chimica verde
 - ❖ Lo scenario energetico
 - ❖ La chimica in Italia
 - ❖ Il concetto di bioraffineria
- Imparare dal passato: petrolio e storia
- Proesa®: sviluppo tecnologico
- Le prospettive future

Struttura e composizione della biomassa



Composizione materiali lignocellulosici



CELLULOSE

Long chains of beta-linked glucose, Crystalline structure, Polymer of 6-carbon sugars (mainly Glucose)

HEMICELLULOSE – XYLANS, ARABINOXYLANS

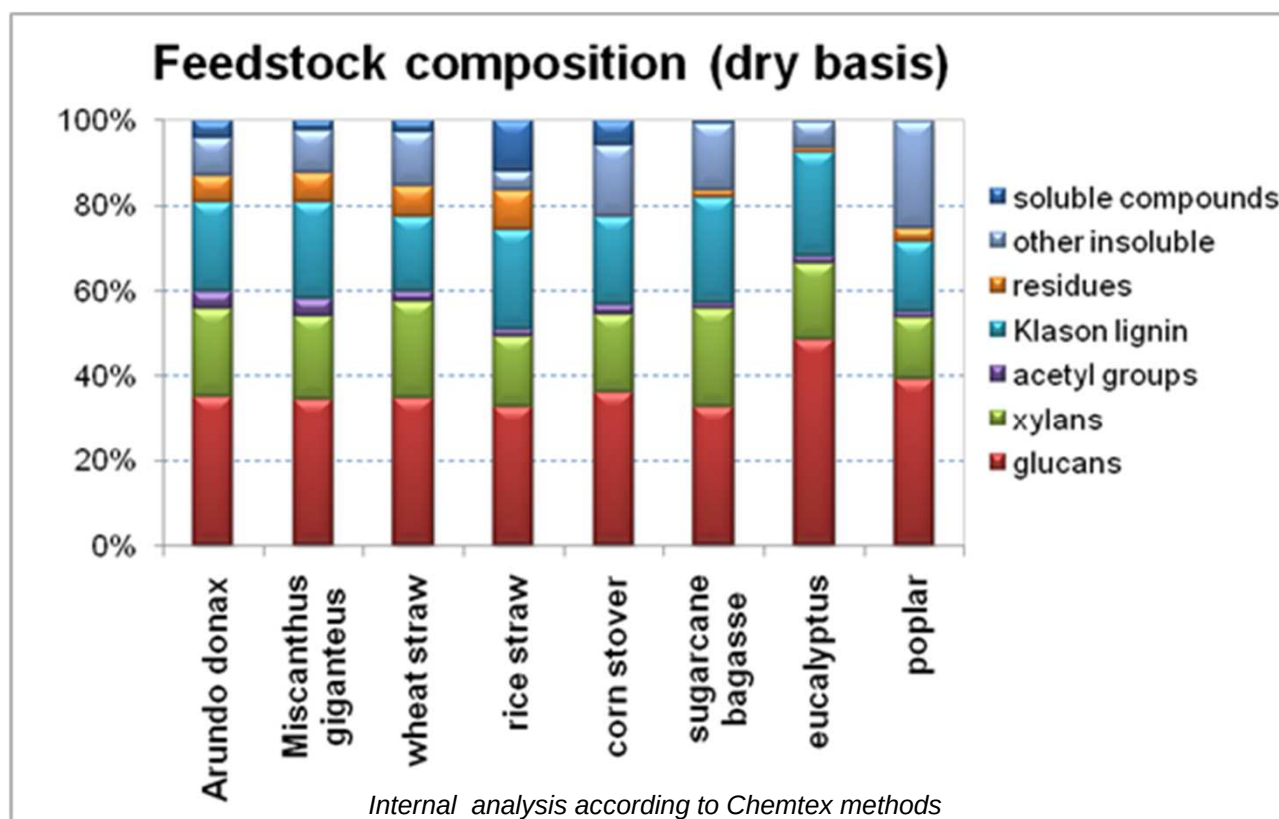
A polymer of 5- and 6-carbon sugars linked together in long, substituted chains- branched

LIGNIN

Complex network of aromatic compounds, High energy content

Composizione della biomassa

Il contenuto di lignina nella biomassa varia in base al tipo di biomassa e dal tempo e luogo di raccolta, come dimostrato nel grafico sottostante dove diverse biomasse sono state valutate e testate come materia prima per la tecnologia Proesa a Rivalta.



zuccheri cellulosici a basso costo

biomasse **non food** in zuccheri

e quindi in molto altro....

ci hanno provato in tanti

non è facile

ci siamo riusciti

PROESA® è una tecnologia interamente **BIO**

1^a applicazione di **PROESA®**

BIOETANOLO DI 2^a generazione

5 anni

250 mln € di investimento

250 ricercatori da tutto il mondo

+ **1 - 2** alla settimana

molti sono italiani

molte sono **donne**

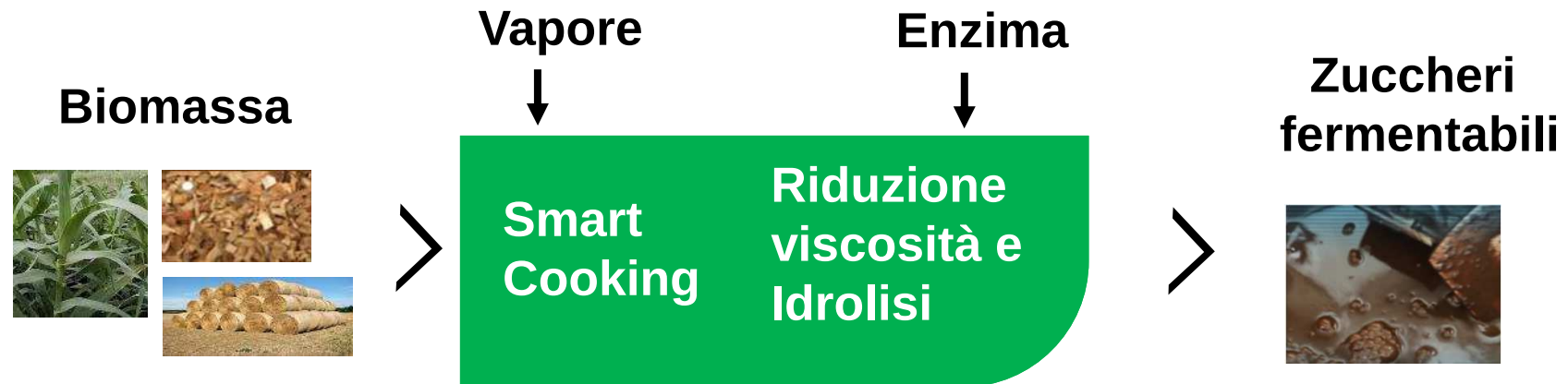
prima un **pilota**

....poi **Crescentino**

Sviluppo del progetto o Scale up della tecnologia



Tecnologia PROESA® - la piattaforma degli zuccheri



Vantaggi della tecnologia Proesa®



Consente la la produzione di
**zuccheri puri a prezzo
competitivo**



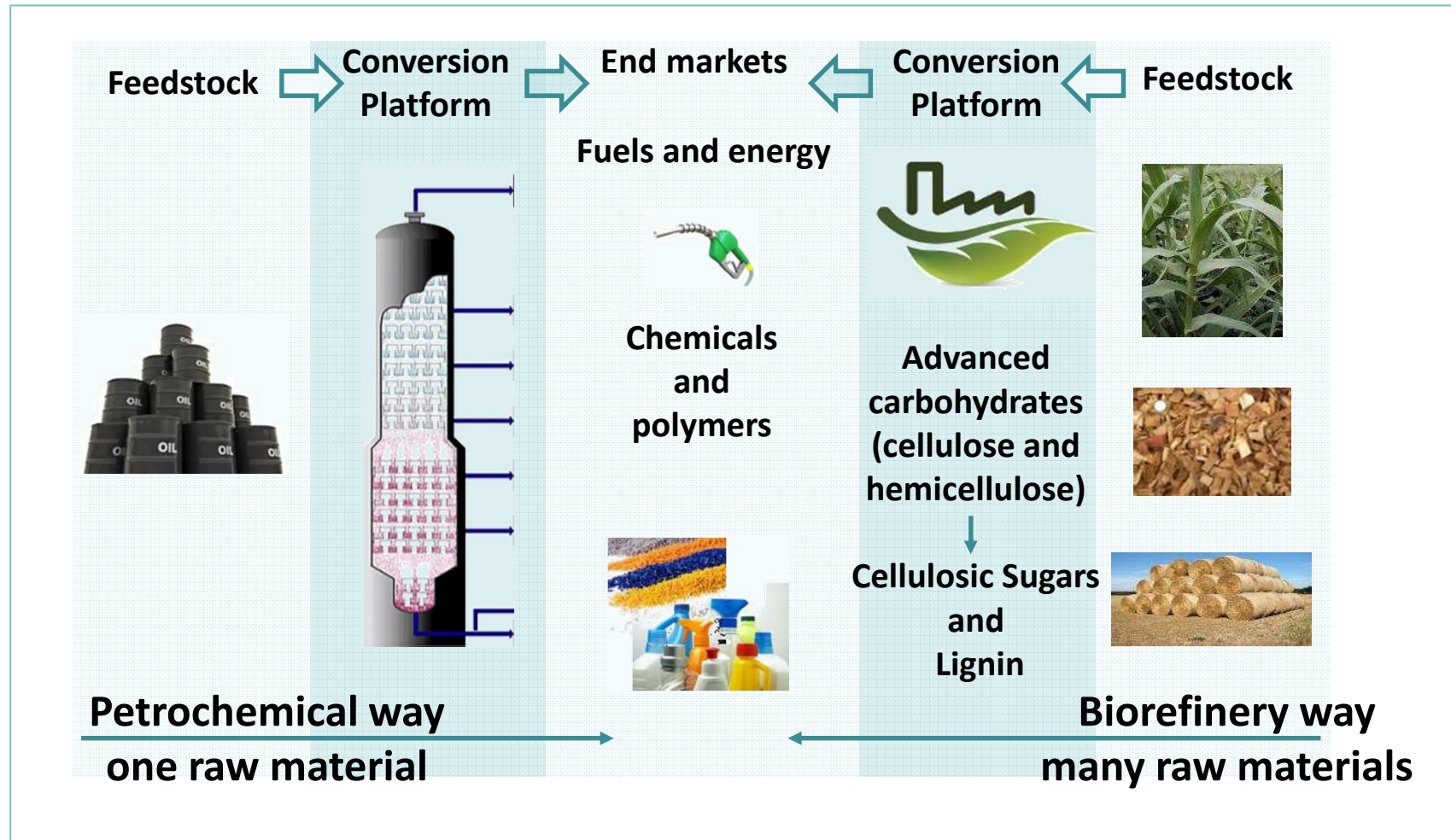
flessibilità e versatilità
rispetto alle esigenze dei
nostri clienti



Facilmente integrabile con
tecnologie di conversione
biologiche o catalitiche per
produrre biocarburanti o
biochemicals

Il concetto di bioraffineria

Il concetto di bioraffineria è analogo alla raffineria di oggi, che produce diversi carburanti e prodotti chimici dal petrolio

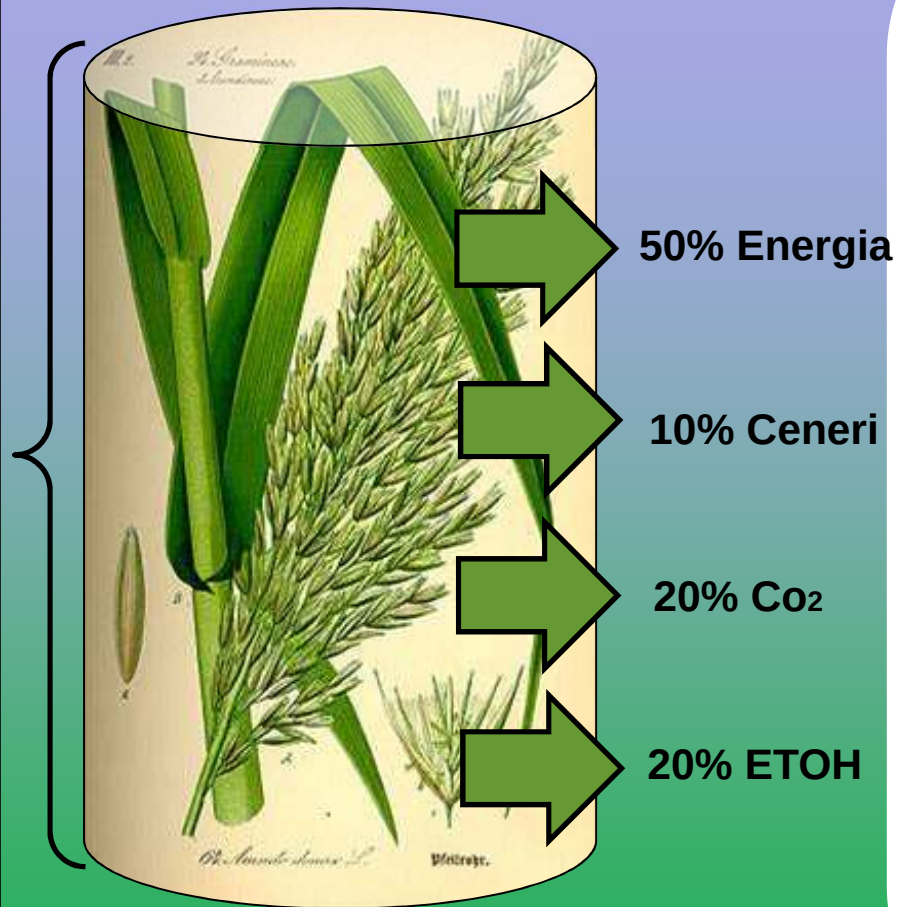


SUMMARY

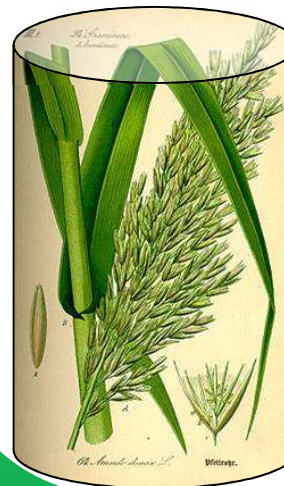
- Il gruppo Mossi Ghisolfi
- Dalla petrolchimica alla chimica verde
 - ❖ Lo scenario energetico
 - ❖ La chimica in Italia
 - ❖ Il concetto di bioraffineria
- Imparare dal passato: petrolio e storia
- Proesa®: sviluppo tecnologico
- Le prospettive future

Un barile di biomassa oggi

Ecco dov'è la differenza



➡ C 84% -87%
➡ H 11-14%
➡ O 0%- 2%
➡ Altro -

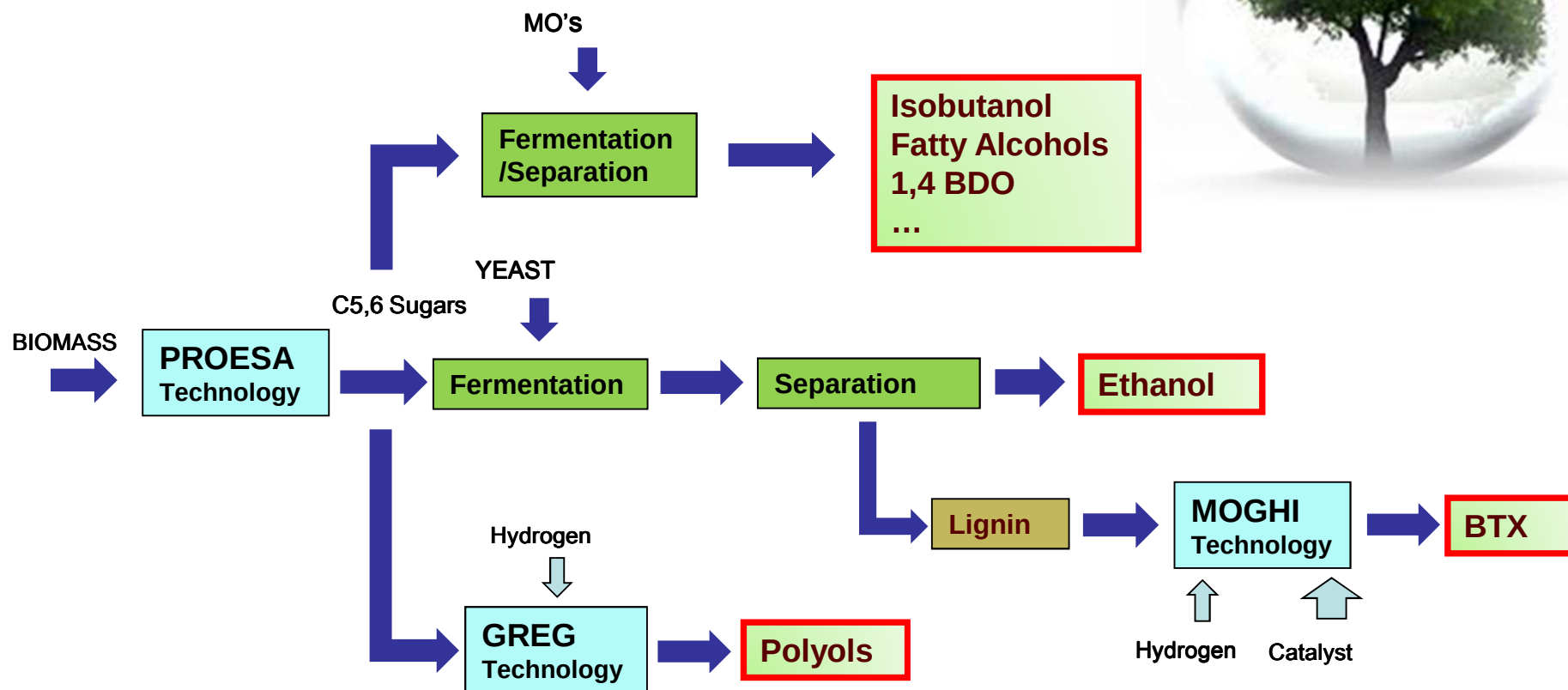


➡ C 44% - 49%
➡ H 5 - 6%
➡ O 40%-47%
➡ altro 2%- 8%⁵⁰



Il concetto di bioraffineria

- MG sta sviluppando le sue tecnologie per la conversione di zuccheri e la lavorazione della lignina
- Una bioraffineria può produrre vari prodotti: inizialmente etanolo , poi dioli, poi aromatici.



PROESA™

MOGHI

GREG

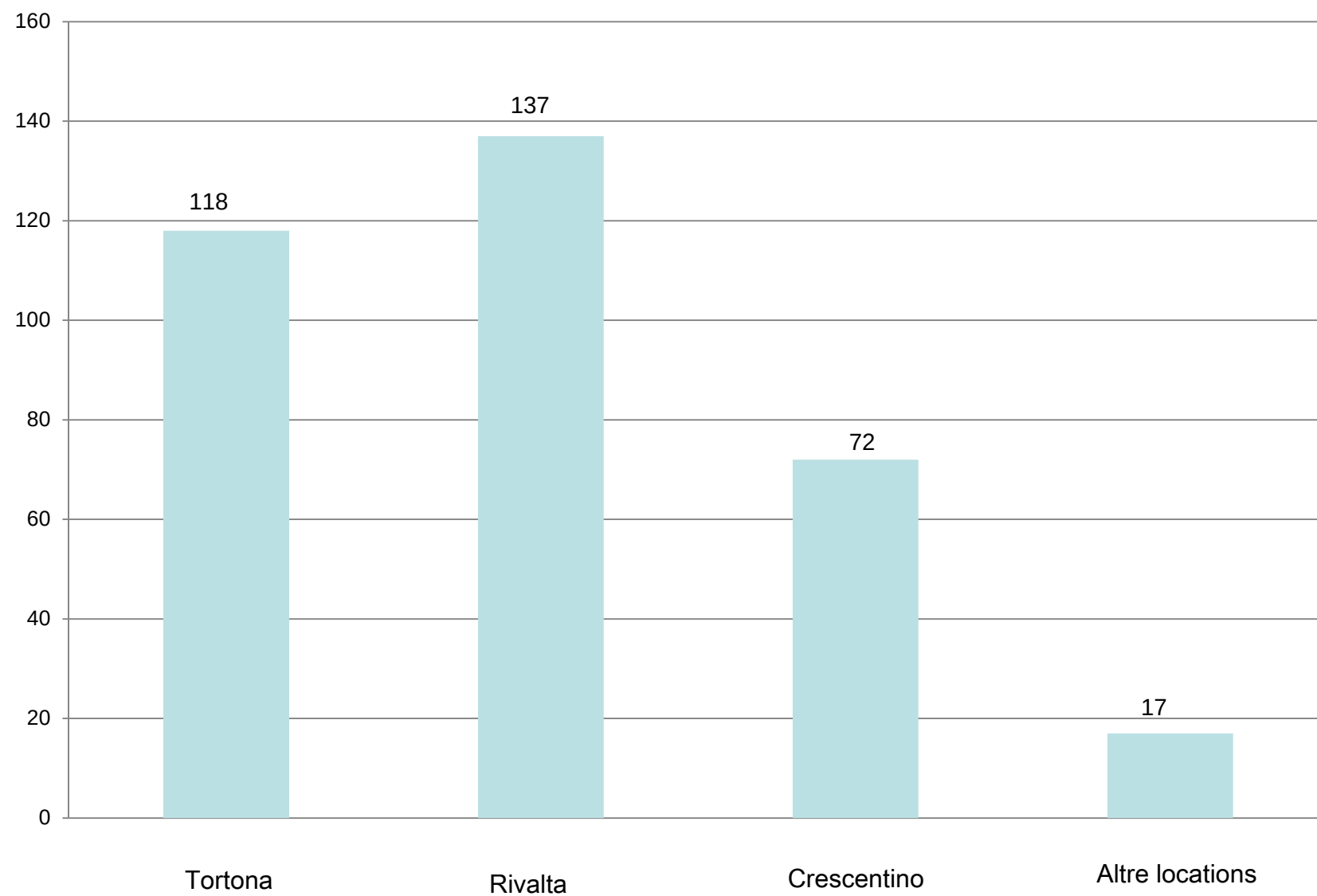
biochemtex
000

LE BIORAFFINERIE SONO POSSIBILI, OGGI!

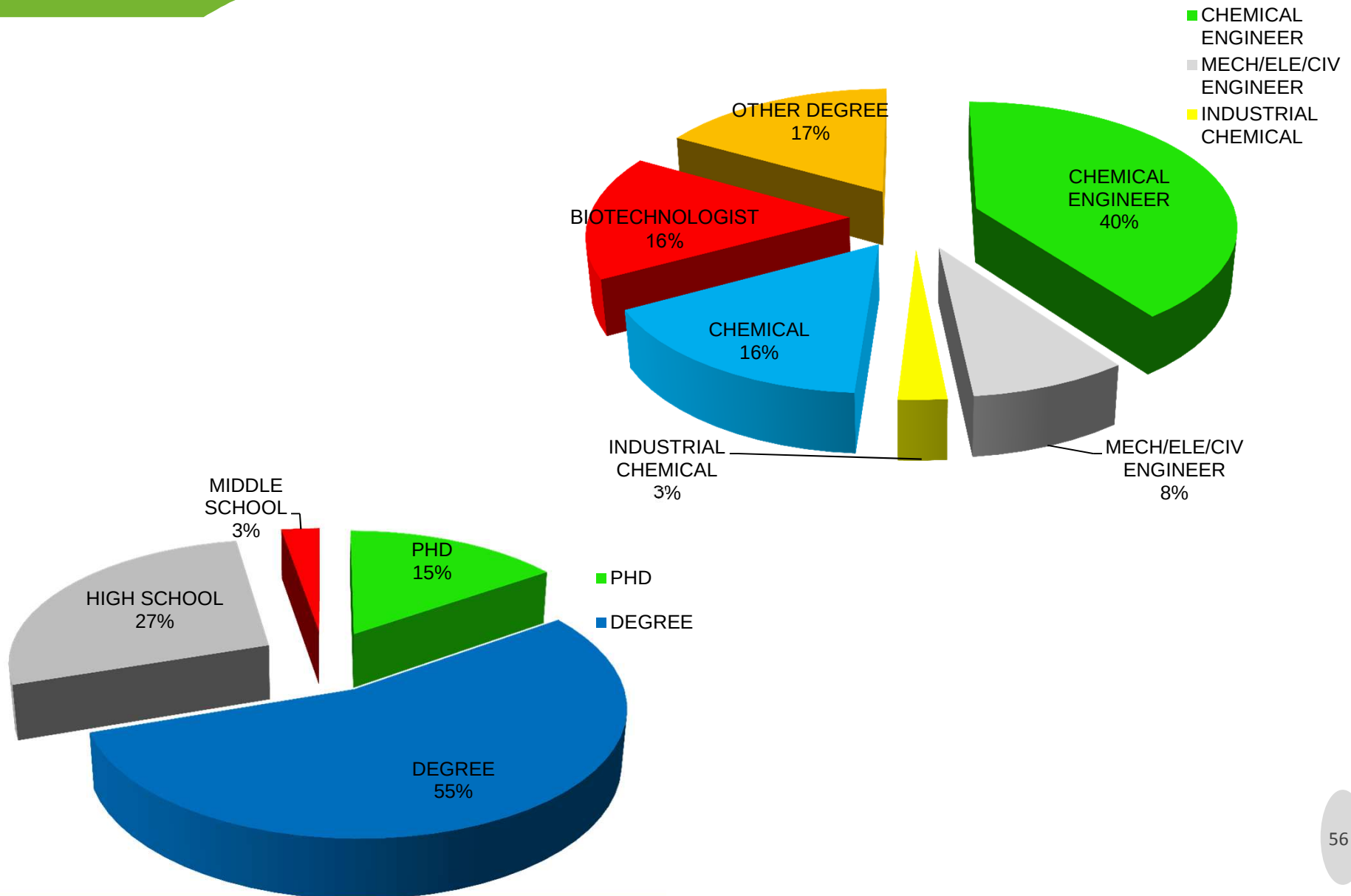


Una grande opportunità per l'Italia

Total Employees: 344



Livello e tipo di formazione



Modello Crescentino

zona a vocazione **agricola** che non è stata stravolta

sito industriale **dismesso**

infrastrutture

100 diretti + **300** indiretti

150 mln €

50 mln di lit

13 MW

1500 tonn acciaio

150.000 m2

180.000 t/y biomassa

1 mln ore di lavoro

18 km piping

IOWA impatto biofuels



13 mld \$ fatturato

2,4 mld \$ di nuovo reddito

49.000 posti di lavoro

**L'Italia ha un
vantaggio competitivo**

**Possiamo essere
leader nella chimica sostenibile**

➤ Ricerca

- Collaborazioni Industria - Università

➤ Investimenti industriali

- Recupero siti industriali
- Tecnologia, ingegneria, apparecchiature, forniture italiane
- Milioni di ore di COSTRUZIONE
- Filiere sostenibili

➤ Lavoro

- Migliaia di nuovi posti di lavoro

