



**PROGETTO BIOLYFE**  
**Second generation BIOethanol process:**  
**demonstration for the step of**  
**Lignocellulosic hYdrolysis and**  
**FErmentation**

---

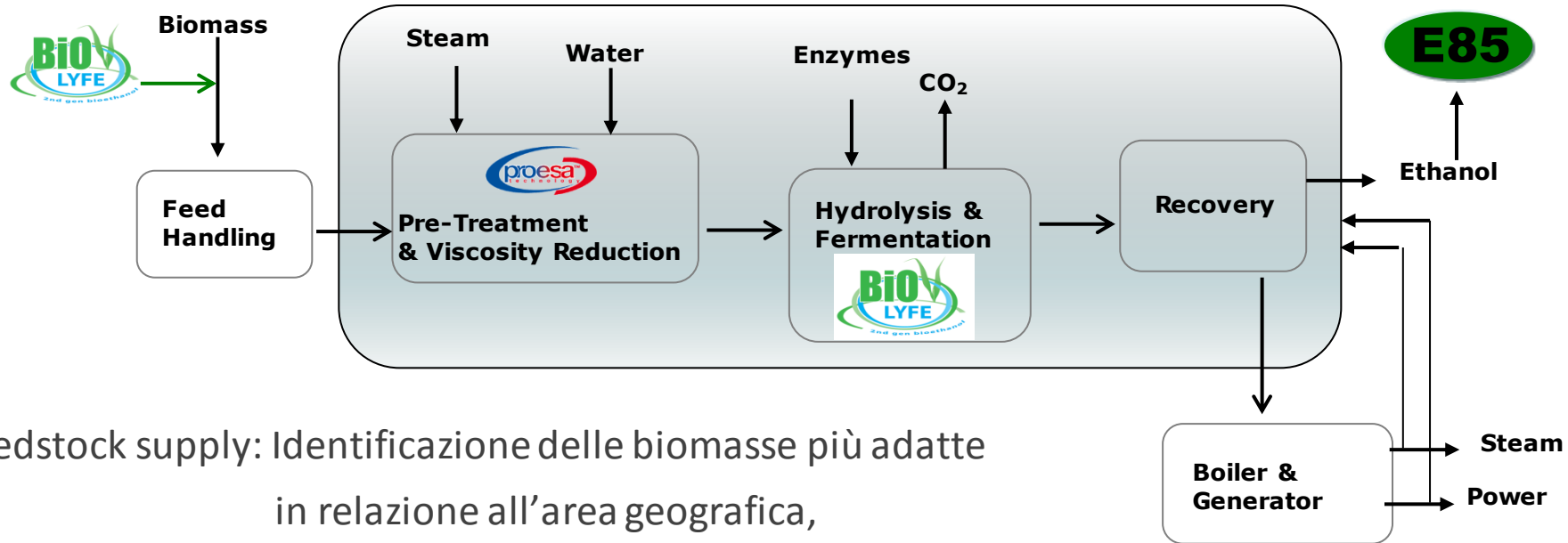
Author: Arianna Giovannini,  
David Chiaramonti.

Il progetto inizia nel Gennaio 2010 ed ha come obiettivi il superamento dei punti critici del processo di produzione di etanolo di 2° generazione e dimostrare la fattibilità del processo realizzando un impianto su scala demo dove si realizzano tutte le innovazioni, le ottimizzazioni e i risultati ottenuti durante il progetto.

- Il risultato principale è stato la costruzione di una unità dimostrativa da 40.000 ton/anno di etanolo da materiali cellulosici di origine non alimentare e lignocellulosici, utilizzata per l'ottimizzazione del processo attraverso un suo utilizzo intensivo.

Il progetto termina al 31 Dicembre 2013

# Il focus scientifico di **Biolyfe** è l'ottimizzazione dell'intero processo con particolare attenzione a:



- feedstock supply: Identificazione delle biomasse più adatte in relazione all'area geografica,
- pretrattamento,
- Idrolisi: Ottimizzazione del cocktail enzimatico per la fase di idrolisi
- Fermentazione: Studio di lieviti in grado di fermentare C5 e C6 e co-fermentazione in SSF
- Scale up e costruzione a livello demo delle sezioni di idrolisi e fermentazione
- Produzione di etanolo: distribuzione di E85, in una stazione di servizio ed utilizzo di E85 in una flotta di auto;
- studio multi-criterio della sostenibilità della tecnologia BIOLYFE



# Biolyme - Partnership



**Univ. Lund-SE**

(Microorganism  
Fermentation);

**ENEA - IT**

(Hydrolysis &  
Fermentation);

**Agriconsulting**

**IT**

(biomass  
production);

**Novozymes**

**DK**

(Enzymes);

**WIP - DE  
(ETA - IT)**

(Dissemination);

**biochemtex**

**IT**

(*Coordinator*,  
Second generation  
Bioethanol demo  
unit);

**IUS - DE  
(IFEU-DE)**

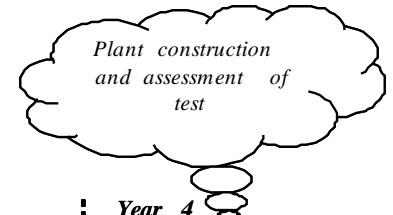
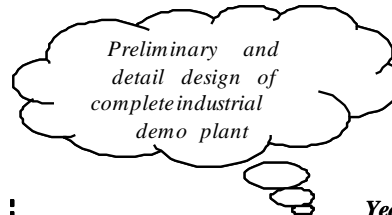
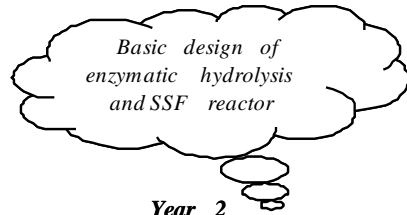
(Integrated  
assessment);

**EC-FP7**





# Attività e tempistica di **Biolyfe**



Year 1

Year 2

Year 3

Year 4

Work done

CO -ORDINATION ( and DISSEMINATION)

Selection and supply of pretreated feedstock

Selection of enzymes cocktails

Selection of microorganisms

Basic design of enzymatic hydrolysis reactor

Basic design of SSF reactor

Detail design of the complete industrial demo plant

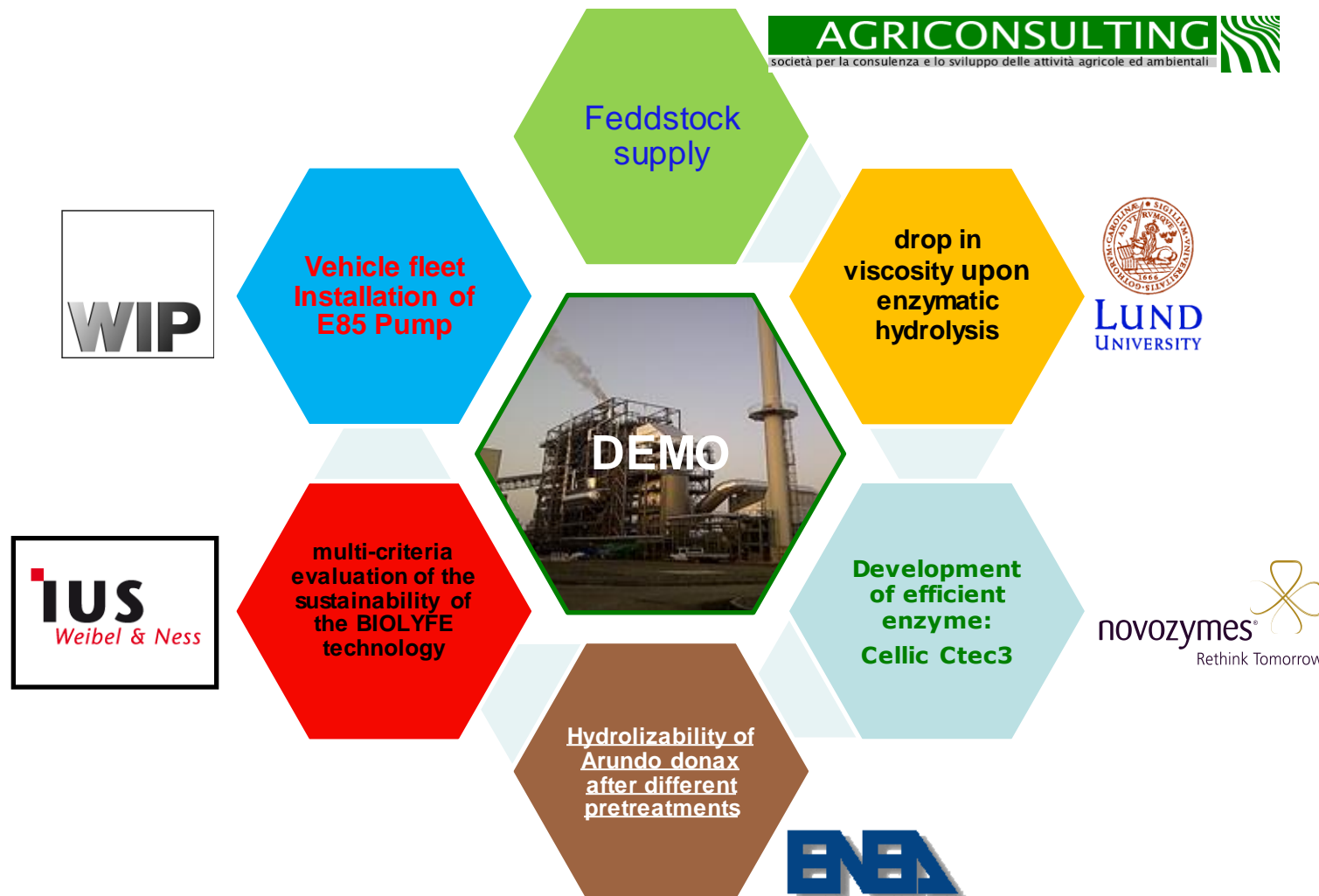
Plant construction and plant testing

Investigation of the critical levels for ethanol parameters with regard to vehicle endurance/performance

Set up of a functioning infrastructure to demonstrate the distribution and the use of 2<sup>nd</sup> generation bioethanol



# Biolyfe: risultati principali



Feddstock  
supply

AGRICONSULTING

società per la consulenza e lo sviluppo delle attività agricole ed ambientali

biochemtex



## Workshop

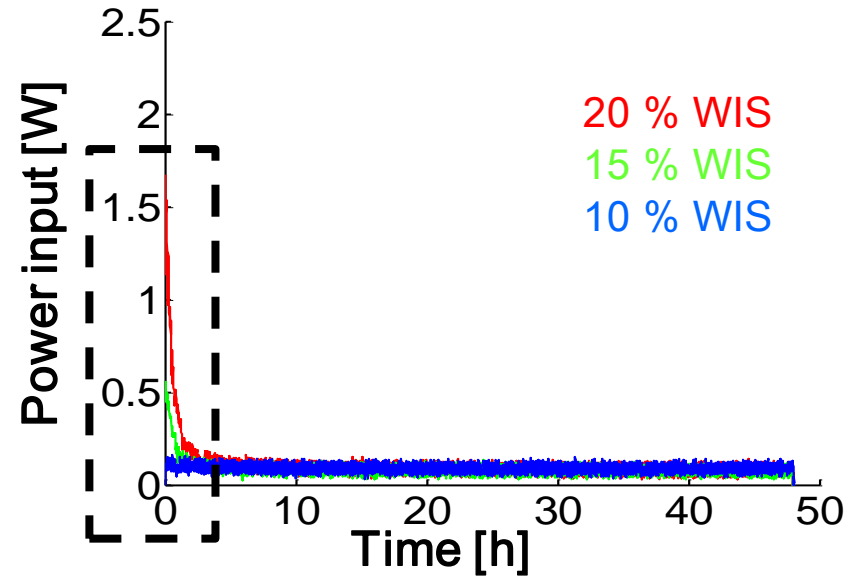
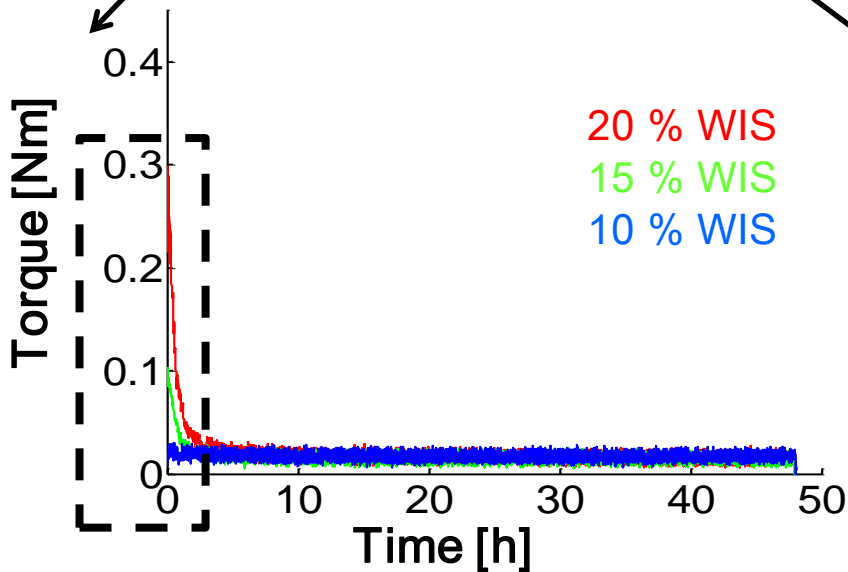
*Le colture dedicate non-food per la produzione di bio-etanolo di seconda generazione: opportunità e prospettive per il panorama agricolo locale e gli operatori della filiera*



drop in  
viscosity upon  
enzymatic  
hydrolysis

- Diminuzione rapida della torque/power input entro le prime ore
  - Perdita della struttura fibrosa

- Minima differenza di valori di power input a valori di WIS crescenti
- Questo comportamento reologico facilita il processo anche ad alto contenuto di solidi





Development  
of efficient  
enzyme:  
Cellic Ctec3



## USING CELLIC® CTEC3 YOU NEED 5 TIMES LESS ENZYME THAN STANDARD BIOMASS DEGRADING ENZYMES IN THE MARKET

Enzyme efficiency translated into number of truck load deliveries of enzyme to a 35 MGY cellulosic ethanol plant per week:

**Cellic CTec**

9X 

**Cellic CTec2**

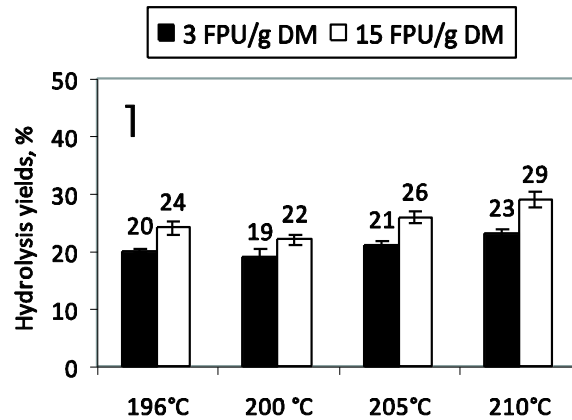
6X 

**Cellic CTec3**

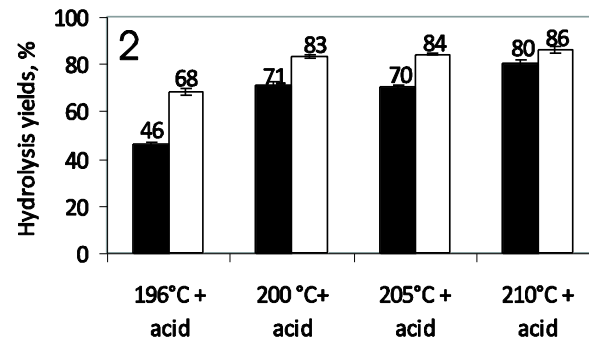
4X 



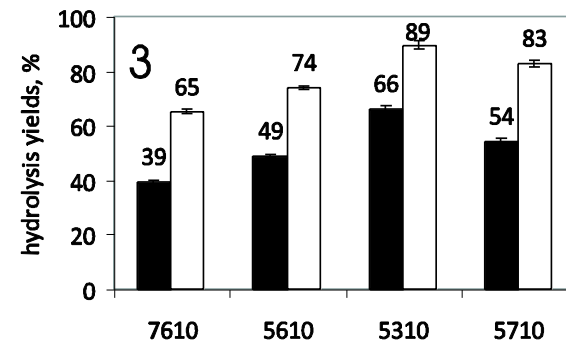
Hydrolizability of Arundo donax after different pretreatments



STEAM EXPLOSION IN BATCH DIGESTOR



ACID CATALYZED STEAM EXPLOSION IN BATCH DIGESTOR

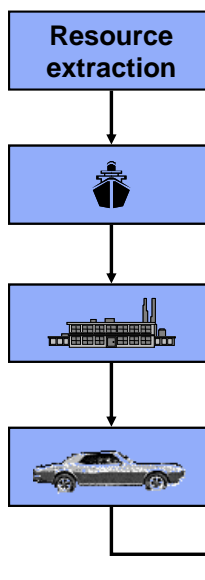


HYDROLIZABILITY OF THE ARUNDO DONAX FIBER FROM THE TWO STEPS BIOCHEMTEX PRETREATMENT

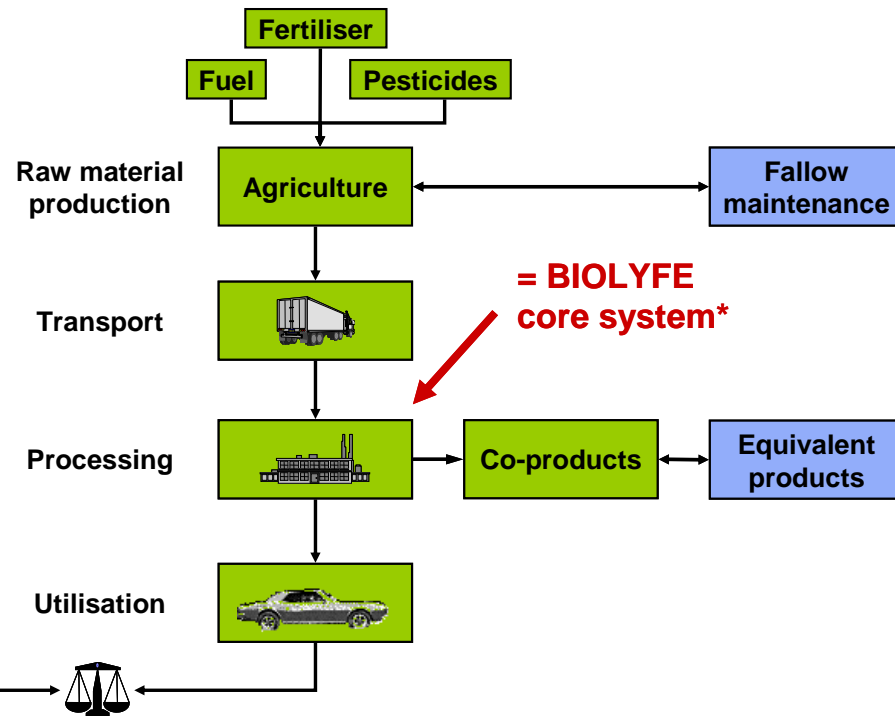
*S/l 2%;  
pH 4.8;  
T 40° C,  
Cellic CTEC (NZ)*

multi-criteria  
evaluation of the  
sustainability of  
the BIOLYFE  
technology:

### Fossil fuel



### Biofuel



### Credits

Valutazione della sostenibilità del sistema Biolyfe attraverso una metodologia multi-criterio che tiene in considerazione gli aspetti ambientali, economici completati dall'analisi SWOT (valutazione dei punti di forza (Strength), debolezze (Weakness) opportunità (Opportunity) e sfide (Threats)).

La valutazione integrata considera l'approvvigionamento, produzione di biomassa, fino alla produzione di etanolo, distribuzione ed utilizzo.

LCA well-to-wheel / cradle-to-grave.

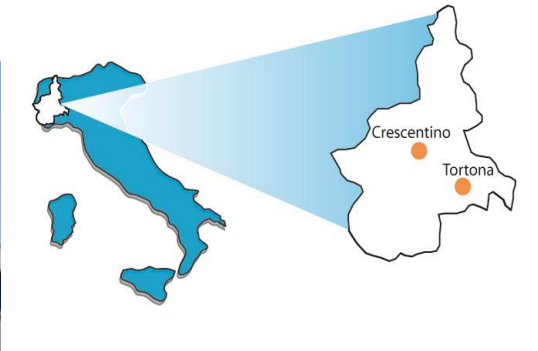


**Vehicle fleet  
Installation of  
E85 Pump**



*Installazione di una pompa E85 presso un distributore di Benzina a Tortona*

*Monitoraggio su una flotta di 4 vetture FFV*



# TAPPE



**START**  
Sept 2011



May 2012



**DEMO**

Aug 2012



Febr 2012



July 2012



Sept 2012



**END**  
Oct 2012

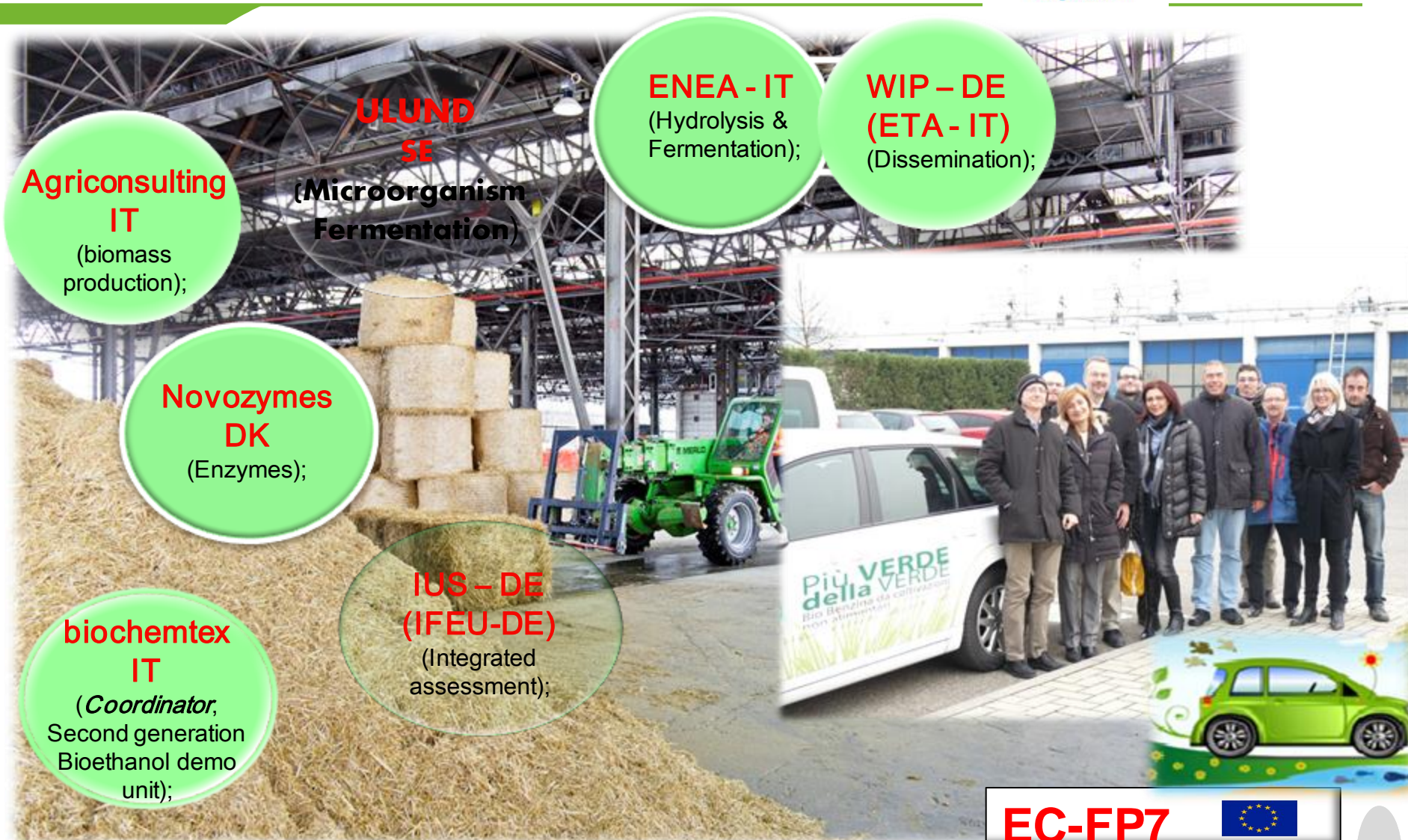
# NUMERI

## DEMO

- 40 Mtons bioetanolo
- 13 MW potenza prodotta in caldaia bruciando lignina
- 300 parti di equipaggiamento
- 1'500 tons di acciaio
- 1'400 tons di valvole e tubature
- 30'000 m<sup>3</sup> di calcestruzzo
- 18 km Tubature sotterranee
- Più di 150 persone coinvolte



# GRAZIE DELL'ATTENZIONE



**Agriconsulting  
IT**  
(biomass  
production);

**ULUND  
SE**  
(Microorganism  
Fermentation)

**ENEA - IT**  
(Hydrolysis &  
Fermentation);

**WIP - DE  
(ETA - IT)**  
(Dissemination);

**Novozymes  
DK**  
(Enzymes);

**IUS - DE  
(IFEU-DE)**  
(Integrated  
assessment);

**biochemtex  
IT**  
(Coordinator,  
Second generation  
Bioethanol demo  
unit);

