

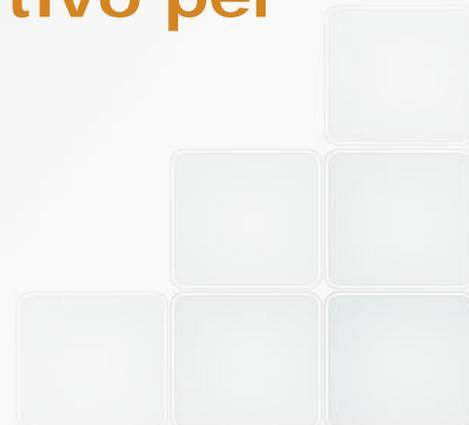


# Valutazione della sostenibilità ambientale della produzione di bioetanolo di II generazione

Barberio Grazia

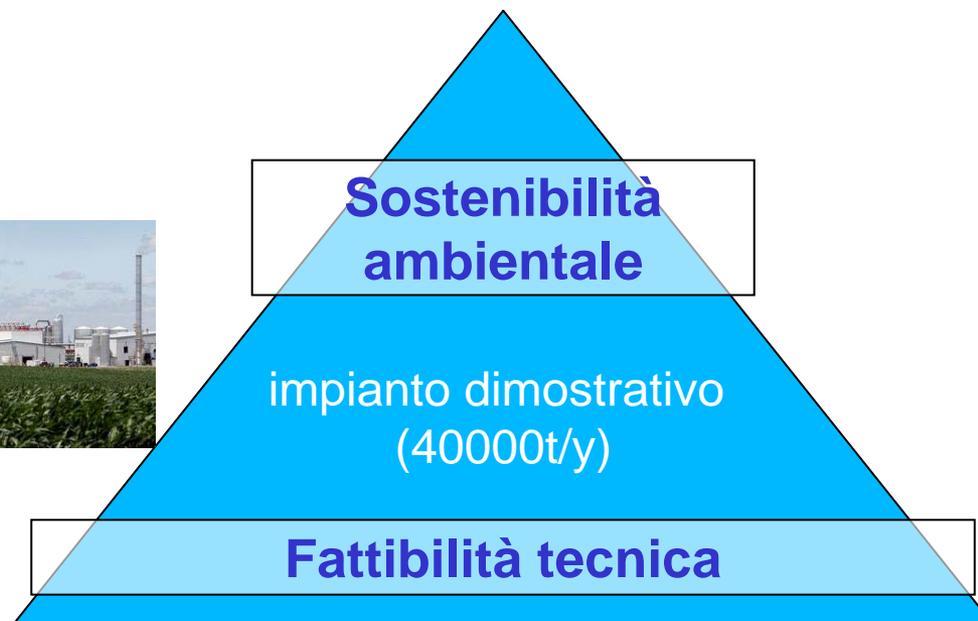
**Convegno della Rete Italiana LCA  
Padova 22 aprile 2010**

**La metodologia LCA: approccio proattivo per le tecnologie ambientali.**



# Bioetanolo di II generazione: l'opportunità

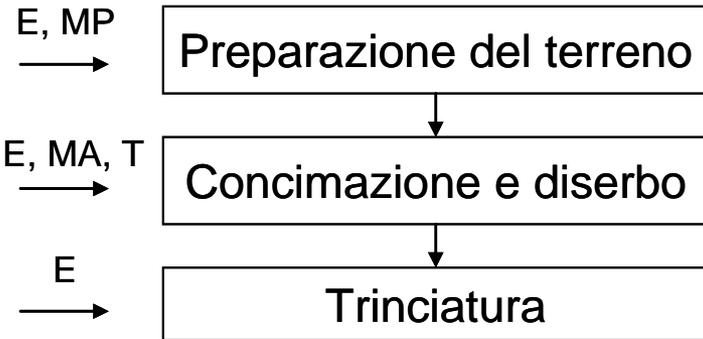
- Alternativa per soddisfare il crescente fabbisogno nazionale di combustibili
- L'utilizzo di materie prime di tipo lignocellulosico o residuale risolverebbe questioni controverse relative al bioetanolo di I generazione: conversione di terreni destinati all'agricoltura, consumo idrico, rischio di perdita di biodiversità.



- ❖ *Obiettivo principale*: valutare la sostenibilità ambientale di un processo innovativo di produzione di *bioetanolo di II generazione*, attraverso un'analisi di screening per identificare i processi più significativi
- ❖ *Altri obiettivi*: evidenziare gli aspetti metodologici legati all'applicazione di un LCA ad un sistema energetico a basato sulla biomassa
- ❖ I dati per l'inventario sono sia primari, specifici dell'intera filiera, in parte ricavati da **assunzioni** e fattori di scala rispetto a impianti pilota che di letteratura

# Descrizione del sistema

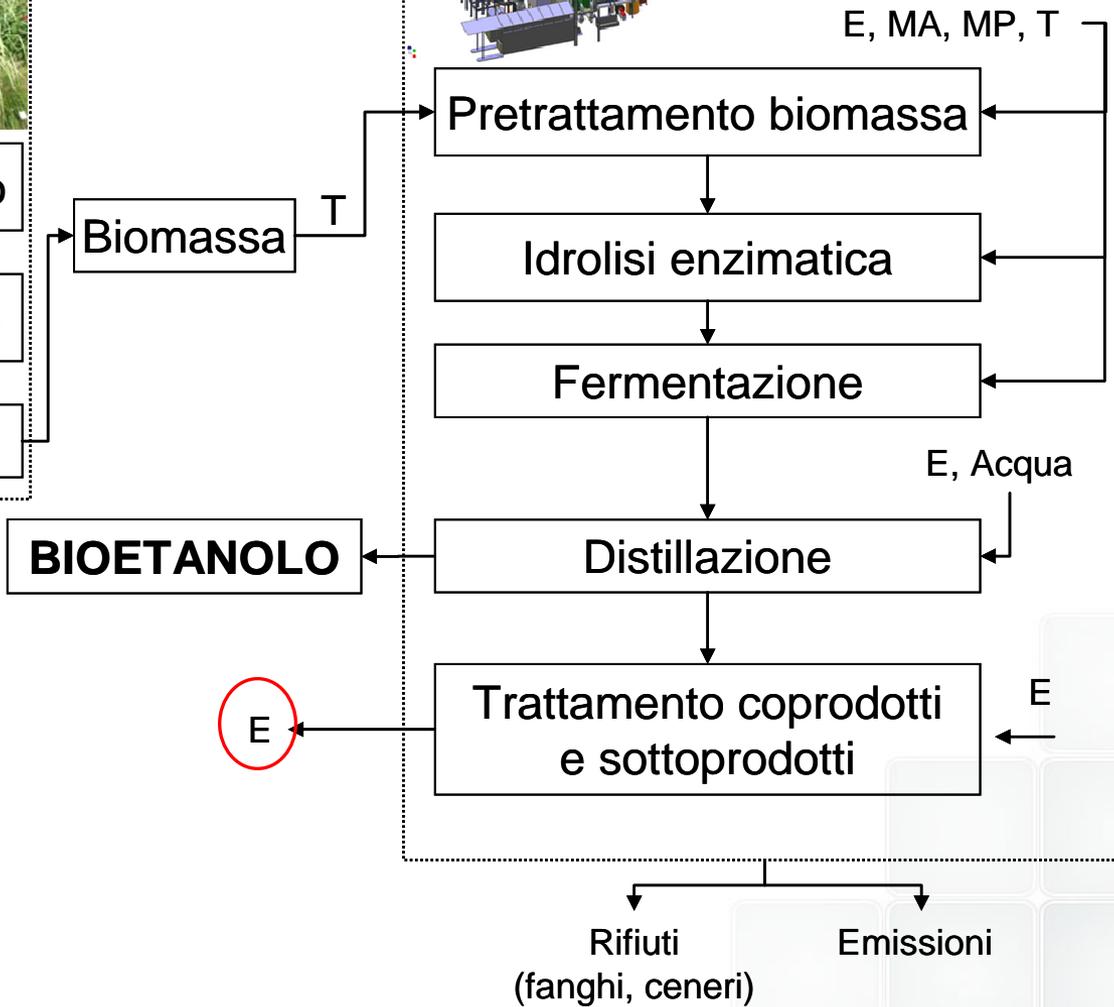
## Fase agricola



Biomassa

T

## Fase impianto



### Legenda

E= Energia e fuel

T= Trasporto

MP= Materie Prime

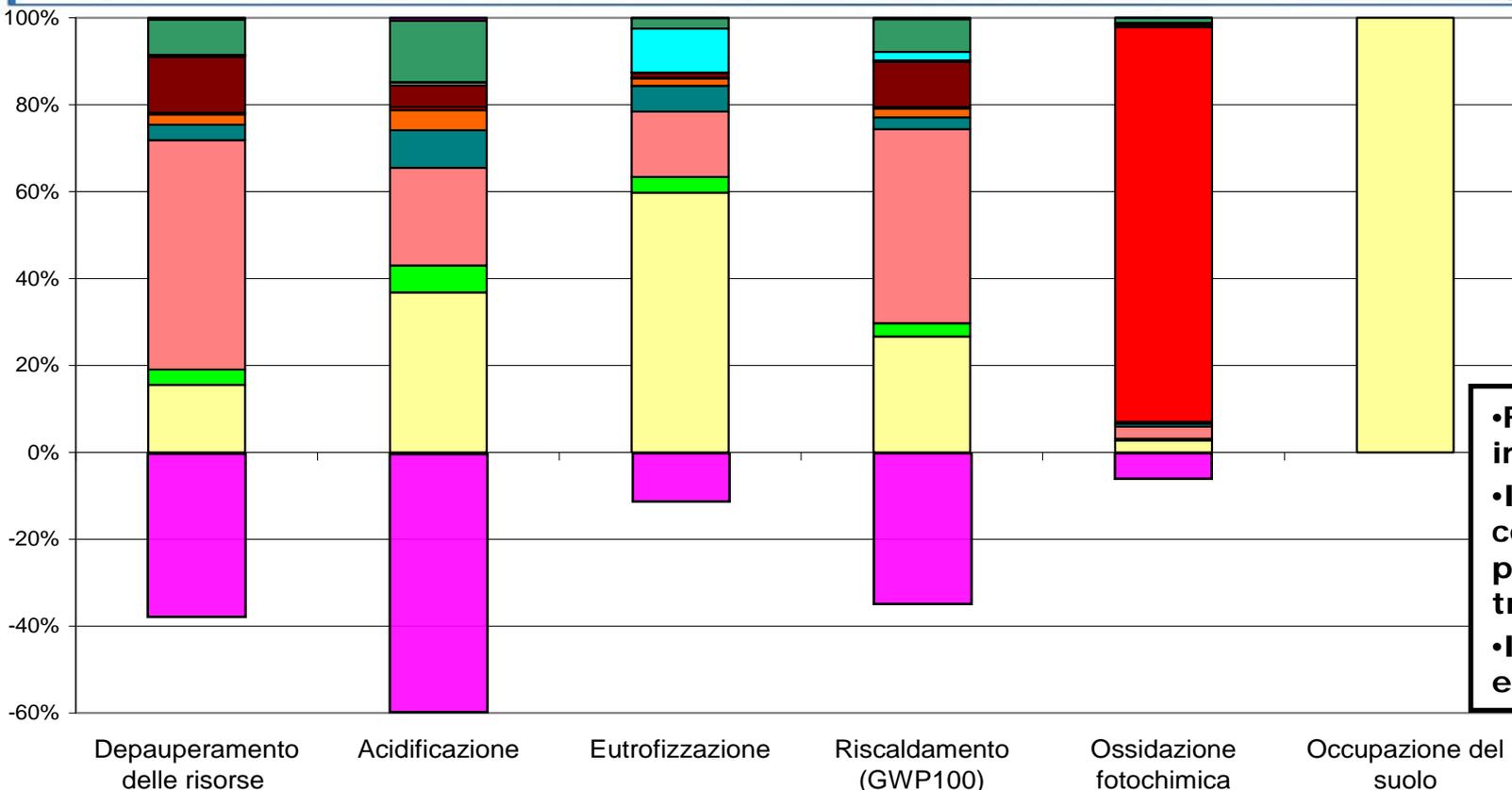
MA= Materie ausiliarie

---- Confini del sistema

→ Flussi

— Processi

# Valutazione degli impatti



- Fase critica: impianto.
- Impatti dovuti a coltivazione, pretrattamento e trattamento fumi.
- Impatti evitati per elettricità prodotta

Arundo Donax [resa: 15ton/y]	Trasporto Arundo	Pretrattamento	Idrolisi enzimatica
Fermentazione	Trattamento emissioni gassose	Distillazione	separazione lignina
Produzione EE	Torre di raffreddamento	Trattamento acque	elettricità prodotta

Categ. d'impatto	% Agric.	% Imp.
AD	19	81
Acidi.	43	57
Eutrof	63	37
GWP	30	70
Oss.Fot.	3	97
Occ.ter.	100	0

**METODO:** CML2000 (accetto categorie di tossicità) e CML2001, all impact categories, per l'occupazione del territorio

# Problematiche aperte

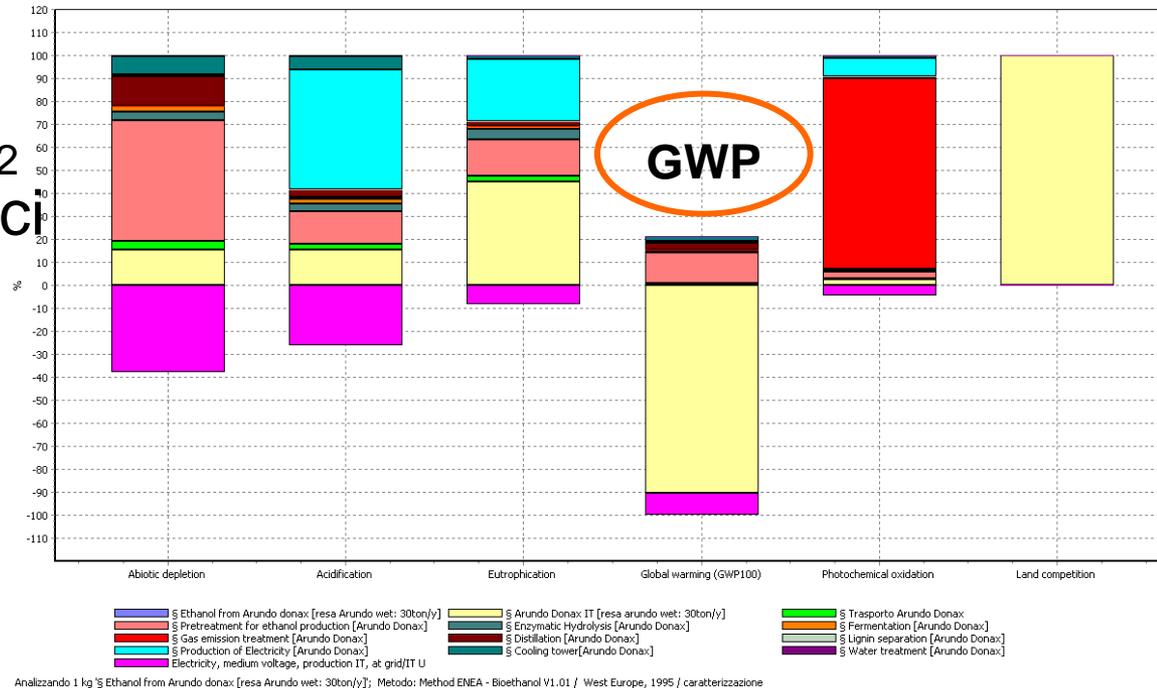
## Fase agricola:

- **GWP:** considerare il CO<sub>2</sub> immagazzinato nelle radici

- **Occupazione del territorio:** sostituzione del feedstock con alternative a minore impatto (land use).

## Fase impianto:

- riduzione degli input energetici (gas naturale) nelle fasi di pretrattamento e distillazione
- aumento della resa nelle fasi di idrolisi e fermentazione
- riduzione dei volumi totali di rifiuti prodotti e ottimizzazione della loro gestione attraverso un loro recupero

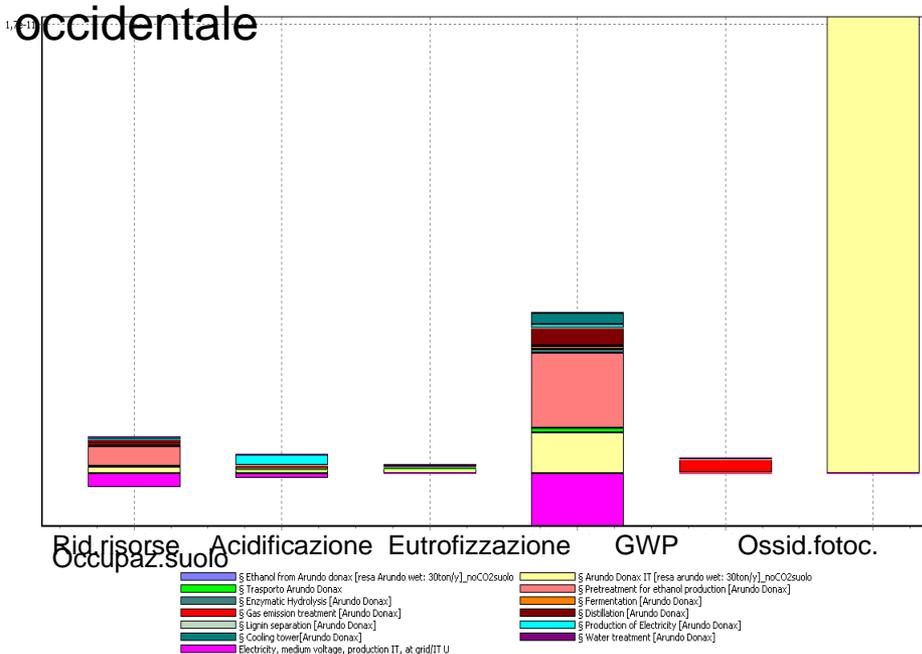


# Problematiche aperte

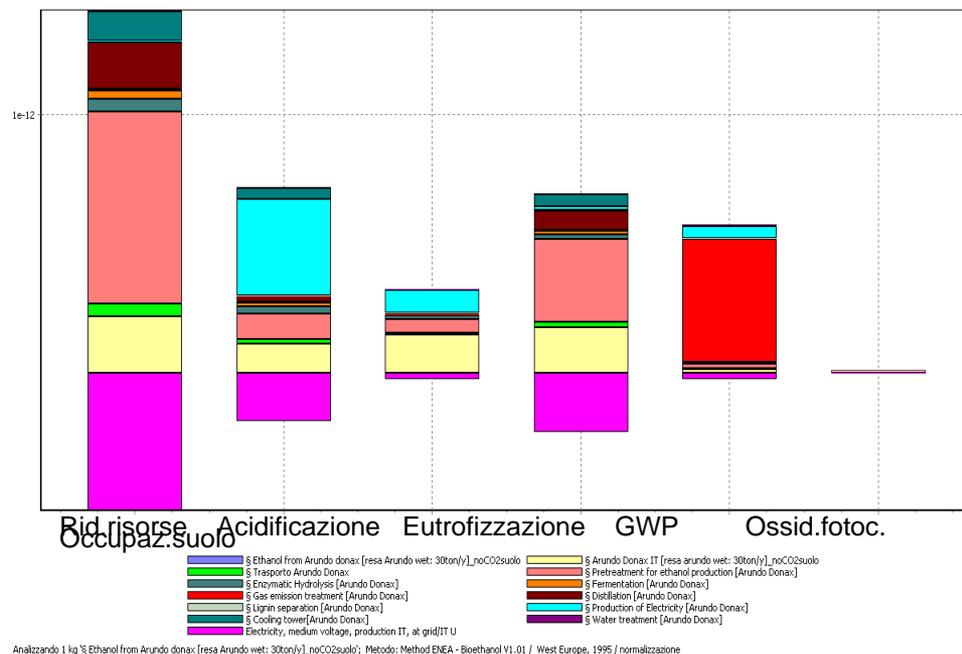


La valutazione degli impatti ambientali (LCIA) può essere perfezionata utilizzando **fattori di normalizzazione** "italiani" per le categorie di GWP (emissioni CO<sub>2</sub>eq in Italia) e occupazione territorio (superficie agricola totale italiana).

Normalizzazione Italia



Normalizzazione Europa



Analizzando 1 kg Ethanol from Arundo donax [resa Arundo wet: 30ton/y]\_noCO2suolo; Metodo: Method ENEA - Bioethanol V1.01 / Italy, 2000 / normalizzazione

Analizzando 1 kg Ethanol from Arundo donax [resa Arundo wet: 30ton/y]\_noCO2suolo; Metodo: Method ENEA - Bioethanol V1.01 / West Europe, 1995 / normalizzazione

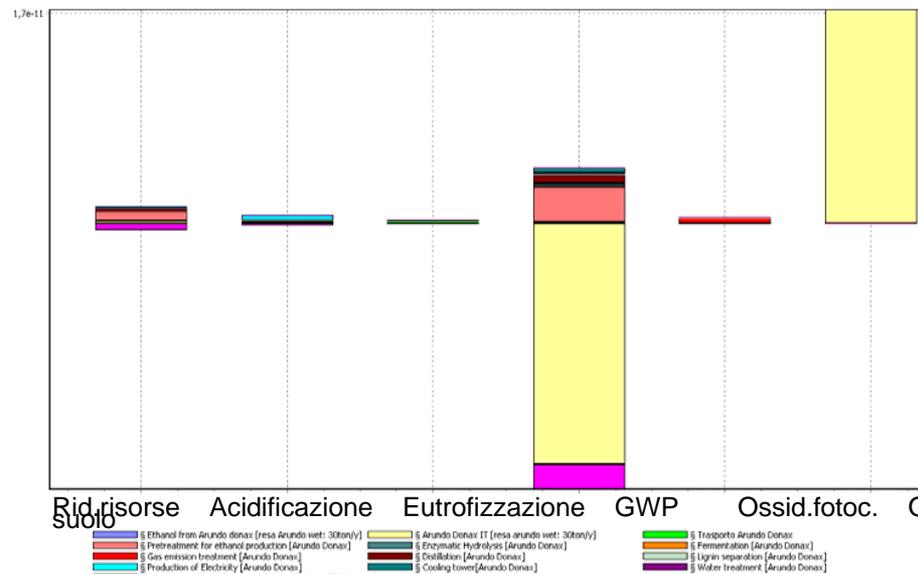
Escluso CO<sub>2</sub> nel suolo



# Problematiche aperte

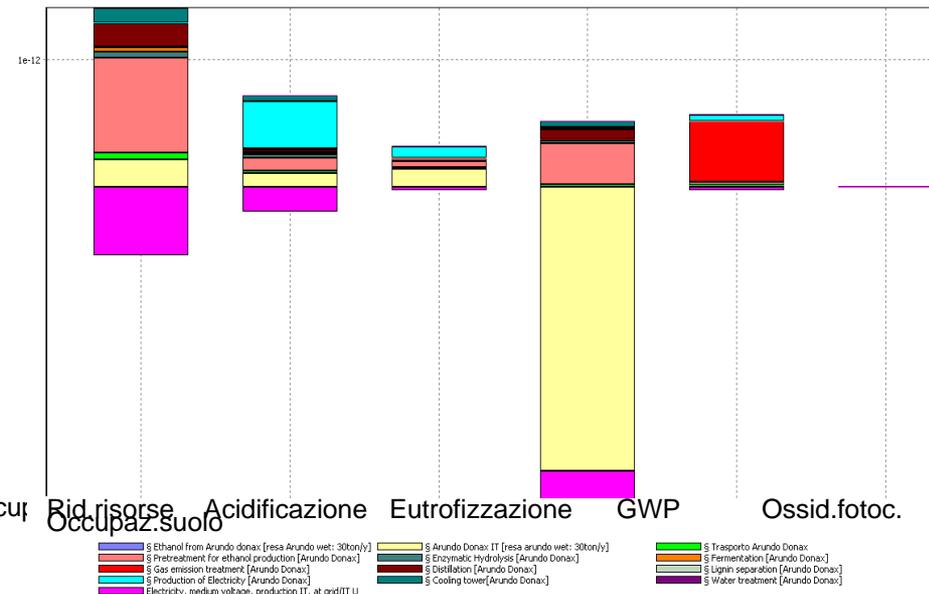
La valutazione degli impatti ambientali (LCIA) può essere perfezionata utilizzando **fattori di normalizzazione** “italiani” per le categorie di *GWP* (emissioni CO<sub>2</sub> in Italia) e *occupazione territorio* (superficie agricola totale italiana).

Normalizzazione Italia occidentale



Analizzando 1 kg § Ethanol from Arundo donax [resa Arundo wet: 30ton/y]; Metodo: Method ENEA - Bioethanol V1.01 / Italy, 2000 / normalizzazione

Normalizzazione Europa occidentale



Analizzando 1 kg § Ethanol from Arundo donax [resa Arundo wet: 30ton/y]; Metodo: Method ENEA - Bioethanol V1.01 / West Europe, 1995 / normalizzazione

Includendo il CO<sub>2</sub> potenzialmente immagazzinato nel suolo

# Conclusioni: sviluppi futuri



Possibili sviluppi di questo lavoro riguardano:

- ❖ allargamento dei confini del sistema includendo la combustione del bioetanolo nelle autovetture (fase d'uso) per poter fare un confronto efficace con i combustibili fossili;
- ❖ analisi completa delle emissioni derivanti da pesticidi e fertilizzanti nella fase agricola;
- ❖ analisi di scenario relativa all'introduzione nel mercato della tecnologia in esame.

