

## 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*

**Le attività del progetto BioLyfe finalizzate  
all'approvvigionamento dell'impianto di Crescentino:  
aspetti di mercato, di meccanizzazione e logistica**

**Dott. Fabio Sissot - Agriconsulting S.p.A.: Parte I, Generalità e strategie**

**Dott. Andrea Forlino - Biochemtex Agro S.p.A.: Parte II, Attività dedicate**



Torino  
15 Novembre 2013



***Parte I***  
***Generalità e strategie***

***Dott. Fabio Sissot - Agriconsulting S.p.A.***



## Bioetanolo di I generazione vs. II generazione

### I generazione:

- Materie prime: Amido e/o zucchero
- Coltivazioni agricole: Cereali, canna da zucchero, barbabietola
- Produzioni food/commodities
- Materia prima a costo elevato



### II generazione:

- Materie prime: Cellulosa ed emicellulosa
- Coltivazioni agricole: Colture dedicate cellulosiche, residui agricoli o agroindustriali (p. es. paglie)
- Biomasse no food
- Materia prima a costo più ridotto

**Le fonti di prima generazione, utilizzando in particolare food commodities, potrebbero risultare “semplici” da utilizzare ma sostenibili con difficoltà**



## Biomasse vs. Commodity

### Commodity:

- Fornita senza significative differenze qualitative in ogni mercato
- Standard: caratteristiche generali standardizzate
- Però il prezzo è determinato dal mercato globale
- Negoziabile e facilmente trasportabile



### Biomassa, in molti casi:

- Differente qualità quindi con limitato o nessun standard
- Prezzo su base geografica
- Acquistata in base a fattori diversi dal prezzo (ad es. costo tecnico)
- Non facilmente trasportabile (decadimento della qualità nel tempo; basso valore trasportato per carico)

**Le commodities sono una fonte “facile” da gestire ma, di contro, hanno un mercato molto competitivo. D'altra parte, la biomassa dedicata richiede maggior sforzi di pianificazione e di logistica**

## Esempio di Commodity: granella di mais



### Conservabilità

- Umidità < 14%
- Alta

### Logistica

- Densità > 0,75 t/mc
- Alto valore trasportato per costo di trasporto

### Manipolazione

- Forma omogenea
- Facilità di gestione handling

## Residui testati nel progetto BioLyfe: paglia



	Paglia di cereali	Paglia di riso	Stocchi di mais	Tutoli di mais
<b>Epoca di Raccolta</b>	Stagione secca	Stagione umida	Stagione umida	Stagione umida
<b>Densità</b>	Molto bassa	Molto bassa	Bassa	Molto bassa
<b>Umidità alla raccolta</b>	< 10 %	>20 %	>25 %	>25 %
<b>Filiera esistente</b>	Sì, in presenza d'allevamento	No	Limitata in presenza d'allevamento	Sì, in attuazione
<b>Facilità di raccolta</b>	Semplice	Media	Complessa	Semplice
<b>Facilità di conservazione</b>	Semplice	Media	Complessa	Media
<b>Produzione t/ha s.s.</b>	2 - 4	3 - 4	2 - 5	1 - 2



# Analisi territoriale del progetto BioLyfe: paglia

## 1. Principali cereali a paglia

- Obiettivo: definire le superfici colturali disponibili e produttività
- Variabili considerate:
  - Superficie a cereali
  - Superficie specifica comunale a cereali (“peso” su superficie comunale)



## 2. Residui Agricoli

- Obiettivo: definire la potenzialità per ogni residuo agricolo
- Variabili considerate:
  - Produttività media colturale in residui

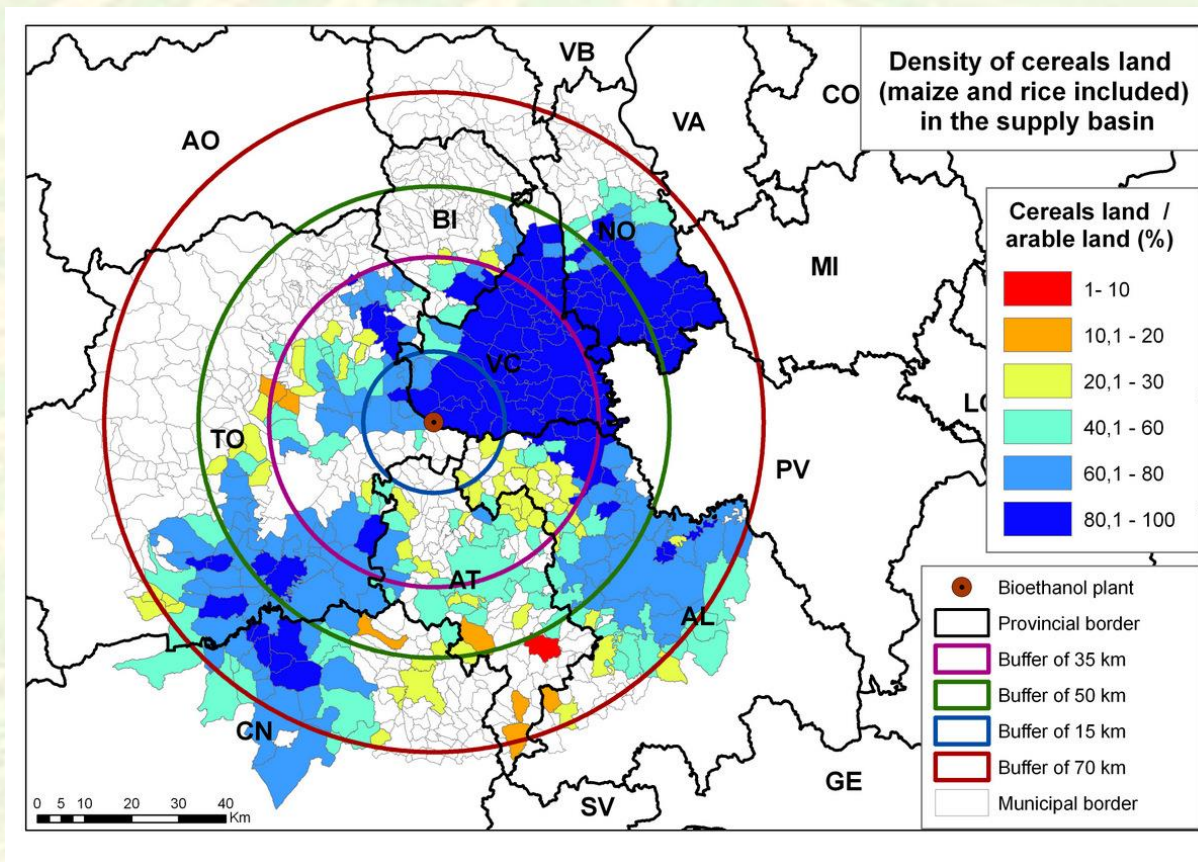


## 3. Residui disponibili nel bacino

- Obiettivo: costruire un DB regionale per ciascun residuo agricolo
- Variabili considerate:
  - Superfici regionali e comunali
  - Analisi del mercato esistente



## Esempio analisi territoriale: residui agricoli





## Esempio di residui agricoli: paglia



La disponibilità dei residui agricoli è legata alla tipologia di rotazione colturale tipica dell'area indagata

### Conservabilità

- Umidità < 12 %
- Elevata

### Logistica

- Densità < 0,18 t/mc
- Elevati costi di trasporto

### Manipolazione

- Caratteristiche omogenee
- Stoccaggio semplificato (materiale imballato)

BIOLYFE - SECOND GENERATION BIOETHANOL PROCESS  
 - DEMONSTRATING LARGE-SCALE BIOETHANOL PRODUCTION FROM LIGNOCELLULOSIC  
 FEEDSTOCKS -

# Colture dedicate testate nel progetto BioLyfe



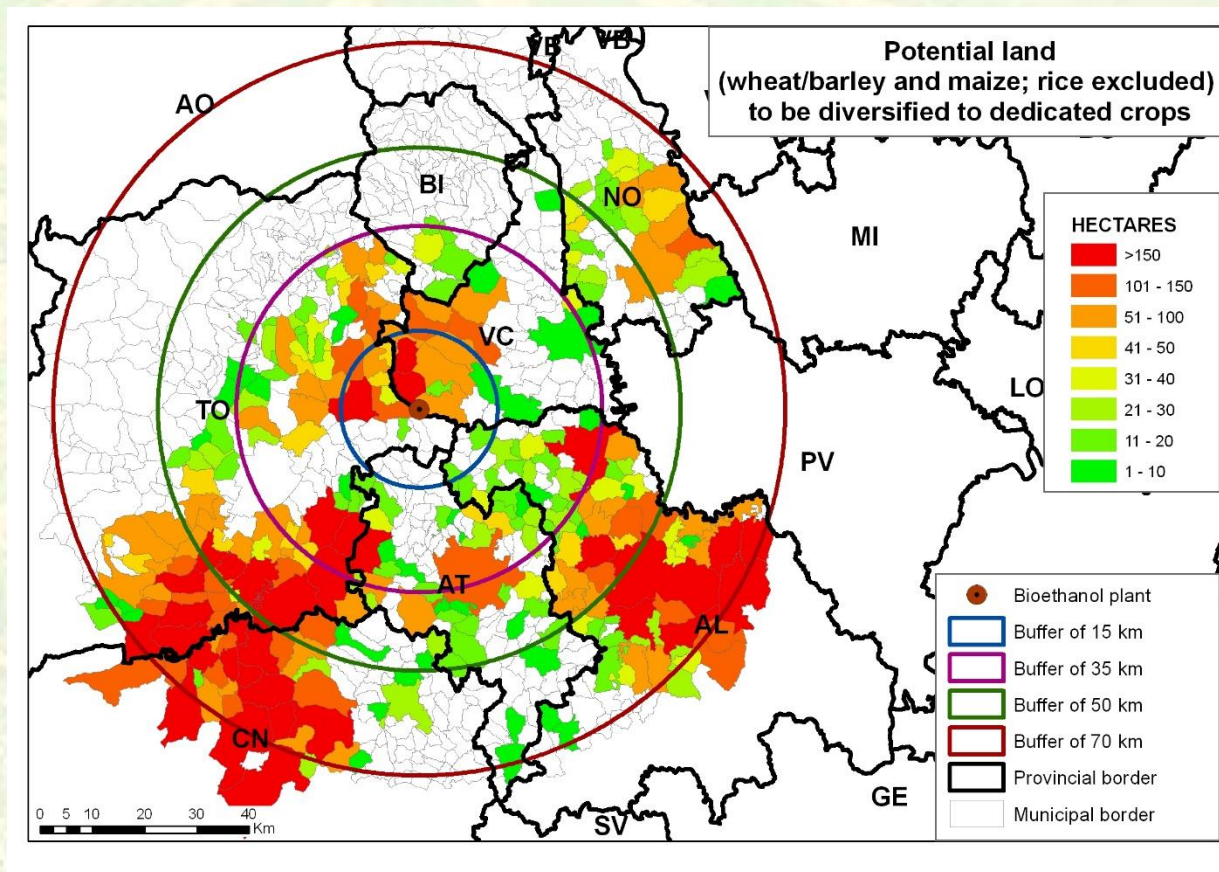
	<b>Arundo Donax</b>	<b>Miscanthus</b>	<b>Switch grass</b>	<b>Fiber Sorghum</b>
<b>Tipologia</b>	Perenne	Perenne	Perenne	Annuale
<b>Riproduzione</b>	Rizoma, talea, piantina micropropagata	Rizoma, piantina micropropagata	Seme	Seme
<b>Umidità alla raccolta</b>	40 - 60 %	15 - 40 %	15 - 40 %	>50 %
<b>Filiera esistente</b>	No	No	Limitata in presenza d'allevamento	No
<b>Facilità di raccolta</b>	Media	Media	Semplice	Complessa
<b>Facilità di conservazione</b>	Media	Media	Media	Complessa
<b>Produzione t/ha s.s.</b>	5 - 30	4 - 20	4 - 18	3 - 25





# BIOLYFE - SECOND GENERATION BIOETHANOL PROCESS - DEMONSTRATING LARGE-SCALE BIOETHANOL PRODUCTION FROM LIGNOCELLULOSIC FEEDSTOCKS -

## Esempio analisi territoriale: possibili suoli diversificabili



AGRICONSULTING



## Esempio di biomassa dedicata: Arundo donax



La ricerca accademica sostenuta dal lavoro del progetto BioLyfe ha portato alla selezione di alcune colture dedicate, in particolare l'Arundo donax

### Conservabilità

- Umidità > 50 %
- Molto ridotta per le esigenze del processo: importanza della logistica

### Logistica

- Densità < 0,3 t/mc
- Elevati costi di trasporto

### Manipolazione

- Sforzi per logistica di gestione
- Perdite di stoccaggio (soprattutto "vivo")

## Possibilità di supply dell'impianto alla luce dei risultati

**Culture dedicate (es. A. donax)**

- **Controllo filiera e costi**
- **Uso del terreno agricolo**
- **Costruzione della filiera**

**Residui agricoli (es. paglie cereali)**

- **Filiera esistente**
- **Operazioni agricole limitate**
- **Controllo filiera e costi**

**Residui agroindustriali  
(opzione da verificare in base alla tecnologia)**

- **Es. Lolla di riso**
- **Disponibilità e collettamento**
- **Controllo filiera e costi**
- **Qualità intrinseca della biomassa**



***Parte II***  
***Attività dedicate***

***Dott. Andrea Forlino - Biochemtex Agro S.p.A.***





## Ricerca agronomica sulla biomassa

### Requisiti

Specifiche richieste di PROESA



Sostenibilità economica



Requisiti strategici additionali



### Drivers d'analisi

- Contenuto in cellulosa ed emicellulosa
- Assenza d'inibitori
- Conservabilità e decadimento
  
- Produttività (t/ha)
- Costo delle operazioni agricole
- Distanze e trasporti
  
- Nessuna competizione con produzioni food
- Controllo della filiera
- Finestra di raccolta
- Capacità di stoccaggio

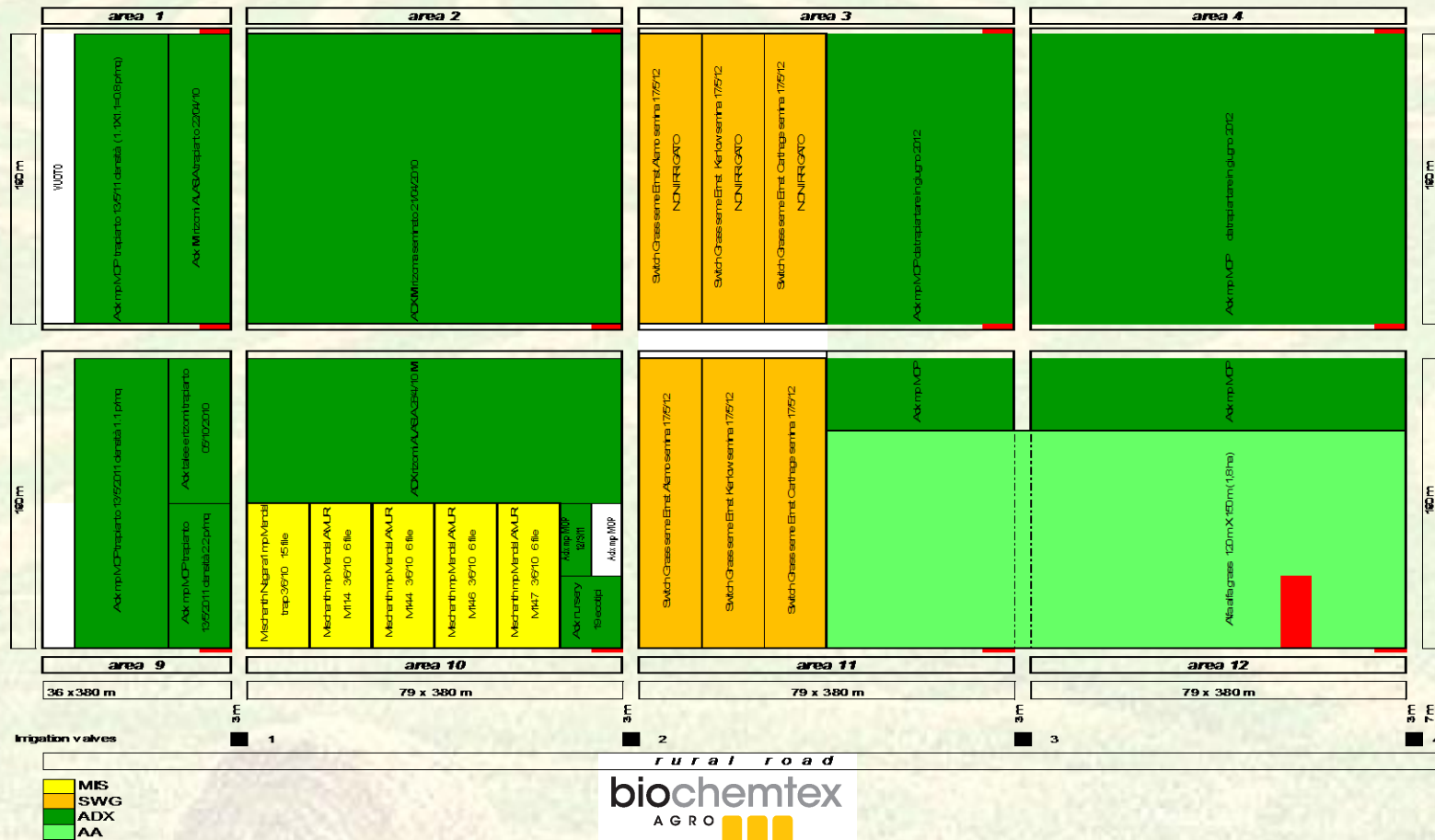
biochemtex  
A G R O 

# BIOLYFE - SECOND GENERATION BIOETHANOL PROCESS - DEMONSTRATING LARGE-SCALE BIOETHANOL PRODUCTION FROM LIGNOCELLULOSIC FEEDSTOCKS -

## Ricerca agronomica sulla biomassa: campo prove 1/2

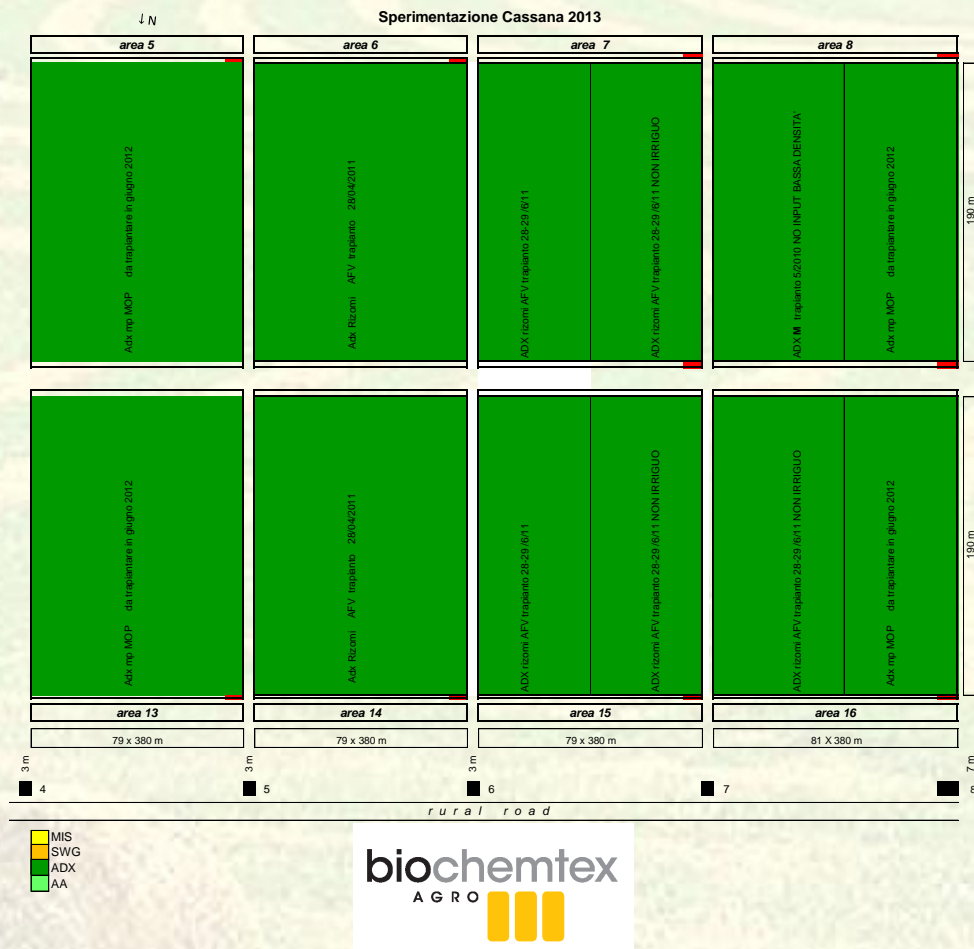
Sperimentazione Cassana 2013

↓ N



# BIOLYFE - SECOND GENERATION BIOETHANOL PROCESS - DEMONSTRATING LARGE-SCALE BIOETHANOL PRODUCTION FROM LIGNOCELLULOSIC FEEDSTOCKS -

## Ricerca agronomica sulla biomassa: campo prove 2/2





## Possibilità di filiera strutturata da risultati BioLyfe

### Analisi Territoriale (BioLyfe input)

Sito e supply area

Necessità in  
biomassa  
dell'impianto

Disponibilità in  
biomassa dell'area  
(fonte: Agriconsulting)

- Crescentino (VC)
- Raggio di approvvigionamento
- Taglia dell'impianto in Et OH
- Rese specifiche biomasse
- Necessità annua in biomassa
- Analisi del territorio agricolo
- Analisi delle produzioni
- Analisi dei residui agricoli
- Analisi dei residui agroindustriali

biochemtex  
A G R O 



## Costruzione della filiera da coltura dedicata

**Analisi di  
Fattibilità  
(BioLyfe input)**

**Aree e Colture  
target**

- Analisi delle superfici agrarie
- Descrizione delle colture dedicate

**Modello  
Agronomico**

- Definizione delle condizioni di crescita
- Analisi delle condizioni pedo climatiche
- Mappatura delle produzioni

**Modello  
Economico**

- Analisi del territorio agricolo
- Analisi dei costi locali
- Analisi di sensitività

**biochemtex**  
A G R O 

## Modello agronomico Arundo

### 1. Mappa Climatica georeferenziata

- Variabili considerate:
  - Temperatura mensile
  - Piovosità mensile
  - Evapotraspirazione mensile
  - Pendenza del suolo



### 2. Identificazione delle minime condizioni climatiche di crescita

- Variabili considerate:
  - Temperatura minima
  - Evapotraspirazione  $ET^0$  e  $ET^c$
  - Coefficienti colturali  $K_c$  e  $K_y$



### 3. Mappe di crescita potenziale

- Approccio: la produttività colturale dipende dal bilancio idrico durante la stagione di crescita
- Variabili considerate:
  - Bilancio idrico

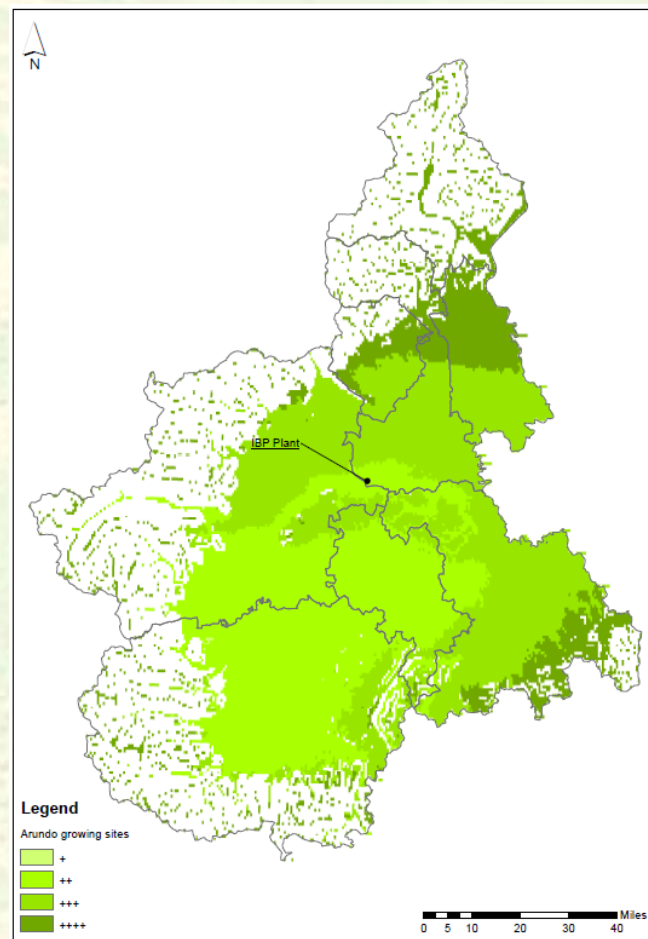


biochemtex  
AGRO 



## Analisi di crescita

Potenziale di Crescita	Bilancio idrico durante la stagione vegetativa
+	-30% - Pesante deficit idrico
++	-20% - Medio deficit idrico
+++	-10% - Minimo deficit idrico
++++	0 – Bilancio idrico soddisfatto



## Ciclo colturale: coltivazione



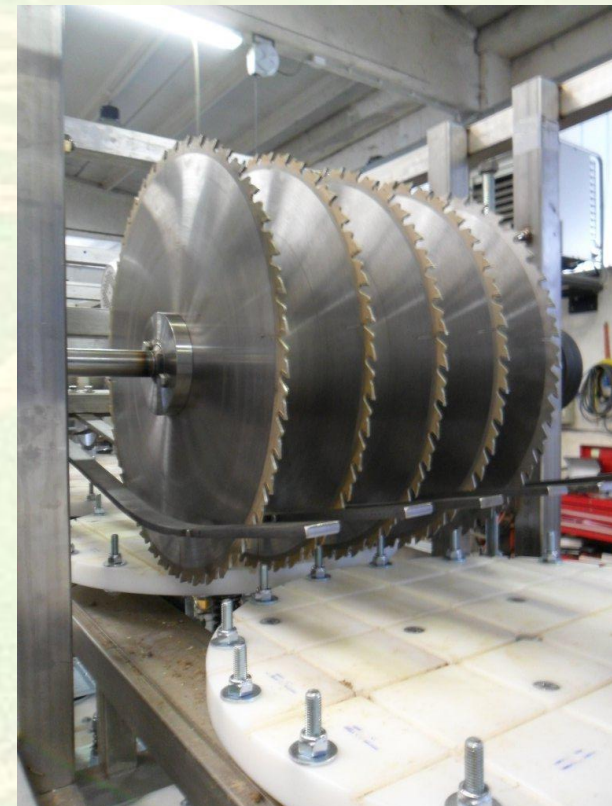
biochemtex  
AGRO





# BIOLYFE - SECOND GENERATION BIOETHANOL PROCESS - DEMONSTRATING LARGE-SCALE BIOETHANOL PRODUCTION FROM LIGNOCELLULOSIC FEEDSTOCKS -

## Ciclo rizoma: taglio



biochemtex  
AGRO





BIOLYFE - SECOND GENERATION BIOETHANOL PROCESS  
- DEMONSTRATING LARGE-SCALE BIOETHANOL PRODUCTION FROM LIGNOCELLULOSIC  
FEEDSTOCKS -

## Ciclo rizoma: vivaio, espanto e taglio



biochemtex  
AGRO





## Ciclo colturale: trapianto rizoma per produzione



biochemtex  
AGRO 



# BIOLYFE - SECOND GENERATION BIOETHANOL PROCESS - DEMONSTRATING LARGE-SCALE BIOETHANOL PRODUCTION FROM LIGNOCELLULOSIC FEEDSTOCKS -

1

Stima del “Costo Tecnico” delle colture dedicate per:

- 40.000 t. produttività Et OH
- Piantumazione a raggio minimo dallo stabilimento (% utilizzo dei terreni)
- Produttività colturale basate sulle analisi agronomiche
- Procedure agronomiche ottimali
- Costi base degli inputs (lavorazioni, terreni, trasporti, ecc.)

Costo tecnico della biomassa con utilizzo ottimale dei terreni

2

Analisi di sensitività sul costo della biomassa per:

- Dimensione d’impianto, con impatto sui terreni necessari:
  - 30.000 Ton Et OH
  - 40.000 Ton Et OH
  - 50.000 Ton Et OH
- Utilizzo non ottimale dei terreni, frazionamento delle piantumazioni su vasta area

Impatto delle variabili più importanti sul costo della biomassa



# BIOLYFE - SECOND GENERATION BIOETHANOL PROCESS - DEMONSTRATING LARGE-SCALE BIOETHANOL PRODUCTION FROM LIGNOCELLULOSIC FEEDSTOCKS -

Costo: impianto della  
coltura dedicata  
(investimento)

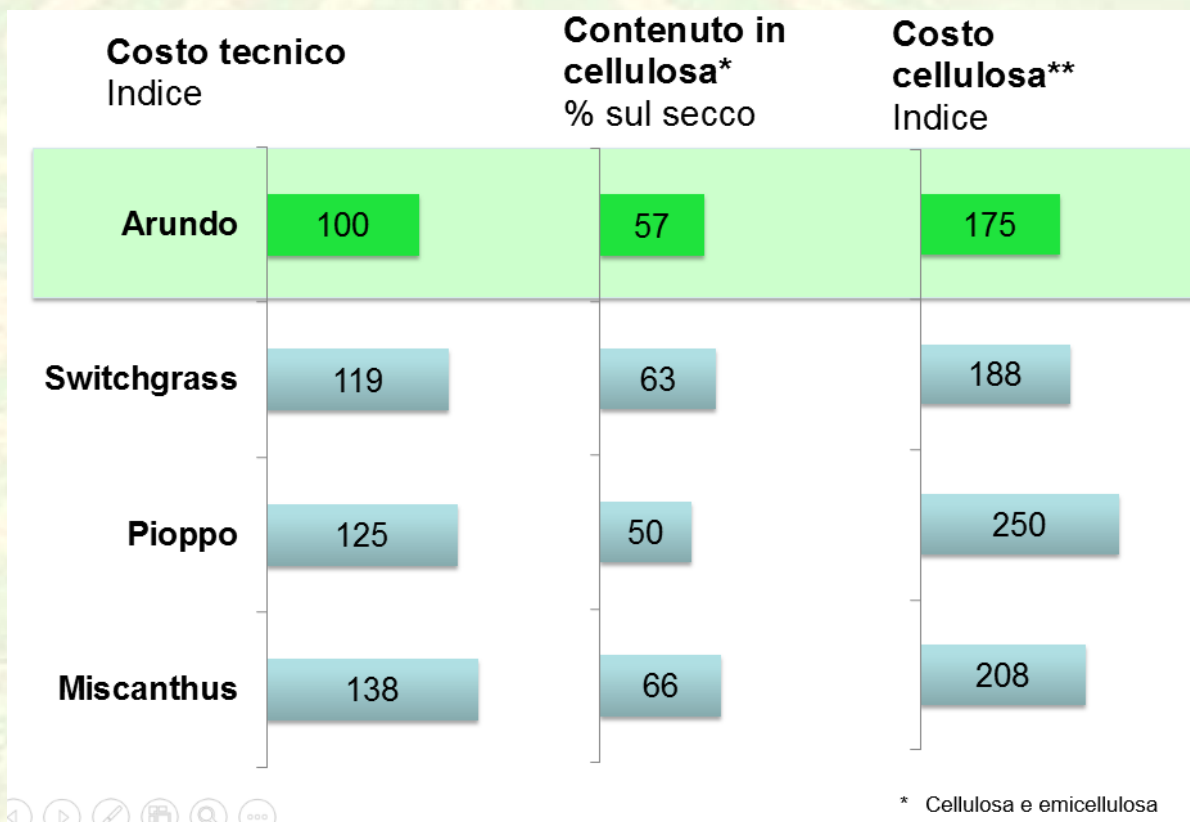
- Attrezzatura per l'impianto
- Materiale propagativo (piantine micropropagate, rizomi)
- Erbicidi, fertilizzanti
- Operazioni agricole (aratura, concimazioni, ...)
- Ripristino dei terreni (estirpo della coltura a fine ciclo)

Costo: Gestione della coltura  
dedicata (costo annuo)

- Remunerazione agricoltore
- Fertilizzante
- Raccolta, trinciatura
- Trasporto allo stabilimento
- Gestione della filiera
- Interessi finanziari sul capitale investito

biochemtex  
AGRO 

## Analisi costo tecnico colture dedicate



## Paragone costo tecnico residui agricoli

Taglia impianto: 40.000 Ton/anno di etanolo

Residuo agricolo	Produttività (t s.s./ha)	Raggio (km)	Area necessaria (ha)	Costo tecnico (€/t s.s.)
Paglia di cereali	3,5	70	45.000	50
Corn stover	4,0	70	40.000	63
Paglia di riso	3,0	70	53.000	55

Grain/residue ratio and harvesting ratio by source, Di Blasi et al. (1996)

Assumendo l'utilizzo esclusivo del residuo in impianto

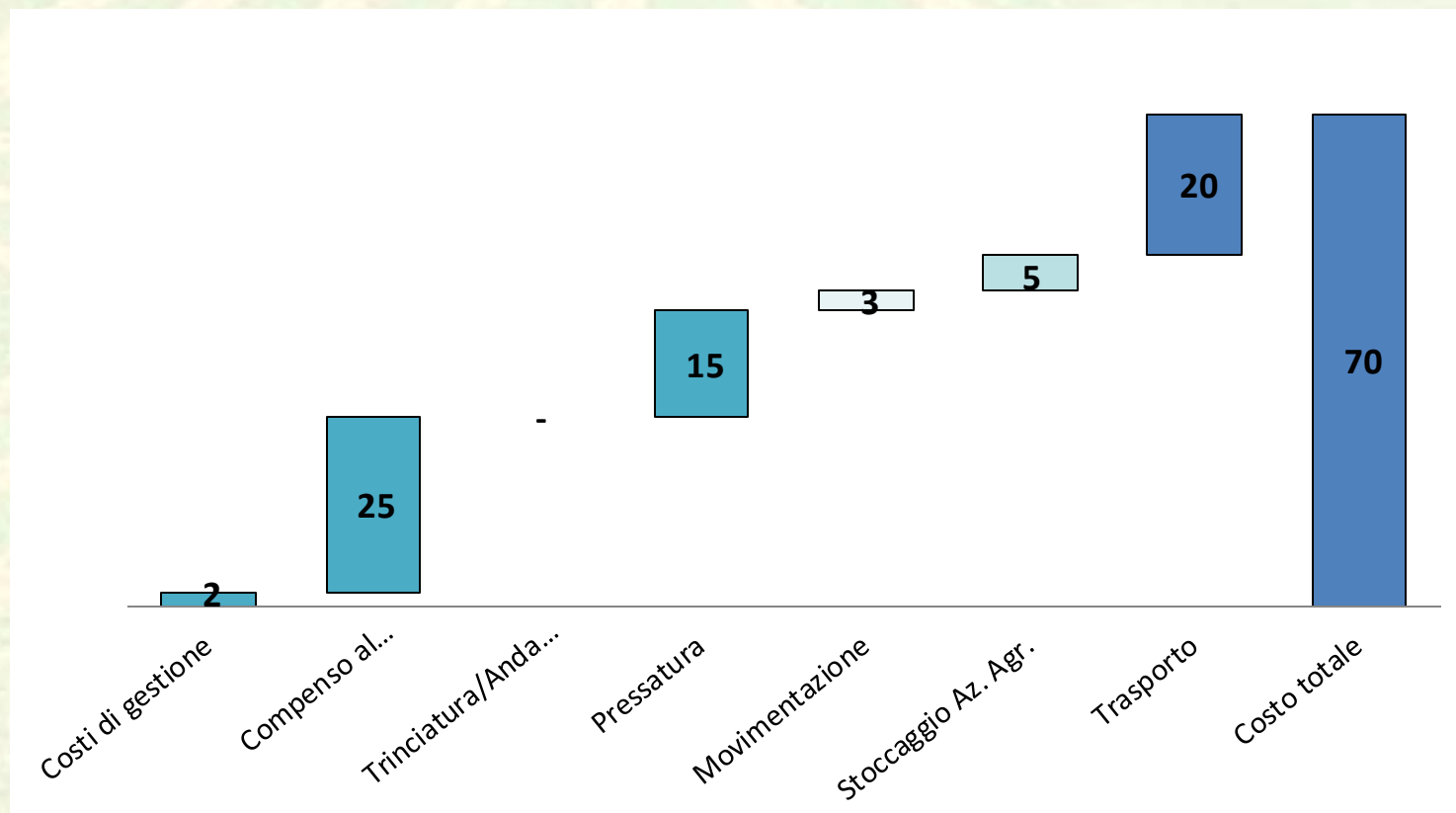


Il compenso all'agricoltore varia da 10 a 30 €/t s.s. in funzione della disponibilità annua e dall'attuale uso del residuo



BIOLYFE - SECOND GENERATION BIOETHANOL PROCESS  
- DEMONSTRATING LARGE-SCALE BIOETHANOL PRODUCTION FROM LIGNOCELLULOSIC  
FEEDSTOCKS -

## Caso base: residuo agricolo in filiera corta €/t s.s.



biochemtex  
AGRO

## Mercato della paglia (Milano)



biochemtex  
AGRO



## GRAZIE PER L'ATTENZIONE

**Dott. Fabio Sissot**  
**Agriconsulting S.p.A.**  
*f.sissot@agriconsulting.it*



**Dott. Andrea Forlino**  
**Biochemtex Agro S.p.A.**  
*andrea.forlino@gruppomg.com*



**Le attività del progetto BioLyfe finalizzate all'approvvigionamento  
dell'impianto di Crescentino: aspetti di mercato, di meccanizzazione e logistica**