

Sviluppo di una bioraffineria partendo da *Arundo donax* L. per produzione di bioidrogeno ed acidi carbossilici

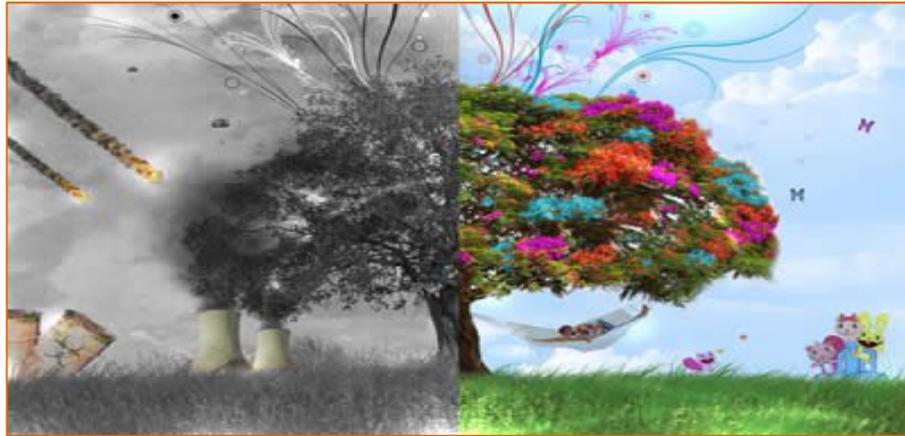
Dott.ssa Mariana Villegas

ECOMONDO
the green technologies expo

7-10
NOVEMBRE 2017
RIMINI ITALY



L'inquinamento ambientale



➤ Cosa è l'inquinamento ambientale?

➤ Cause dell'inquinamento ambientale

➤ Tipi di inquinamento ambientale

➤ Prevenzione dell'inquinamento

➔ Sviluppo di nuove tecnologie

OMS

1.7 milioni morti infantile annuale per inquinamento dell'ambiente

92% popolazione mondiale vive in ambiente che supera i limiti fissati di inquinamento nell'aria

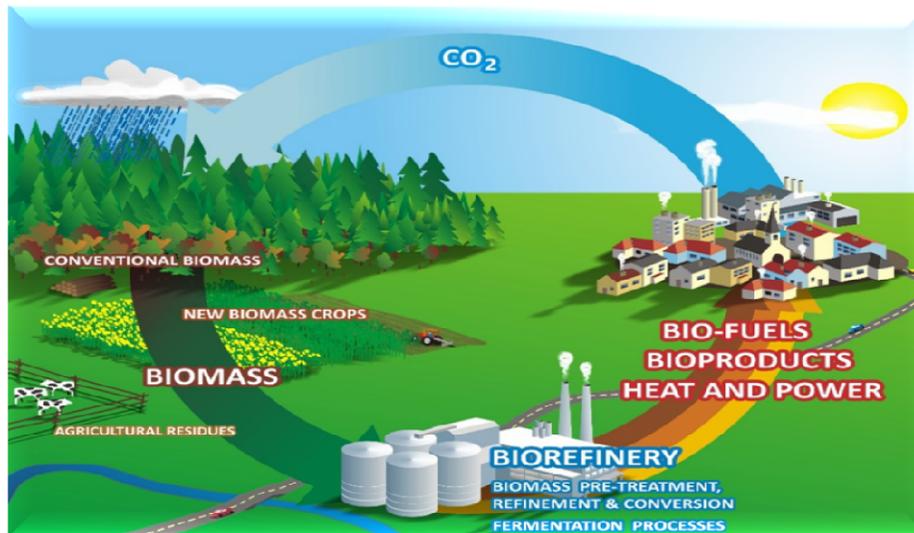
11.6% delle morti nel 2012 sono dovute a inquinamento dell'aria

Prevenzione dell'inquinamento: Sviluppo di nuove tecnologie

Bioraffineria

Un impianto in cui si compiono le operazioni sulle biomasse per ottenere energia, combustibili, prodotti chimici e materiali.

L'economia circolare promuove il riutilizzo ed il riciclo dei prodotti, allo scopo di ottimizzarne il ciclo di vita, minimizzando la generazione di rifiuti e l'utilizzo di materie prime, con conseguenti benefici per l'ambiente e l'economia.



Tecnologia:

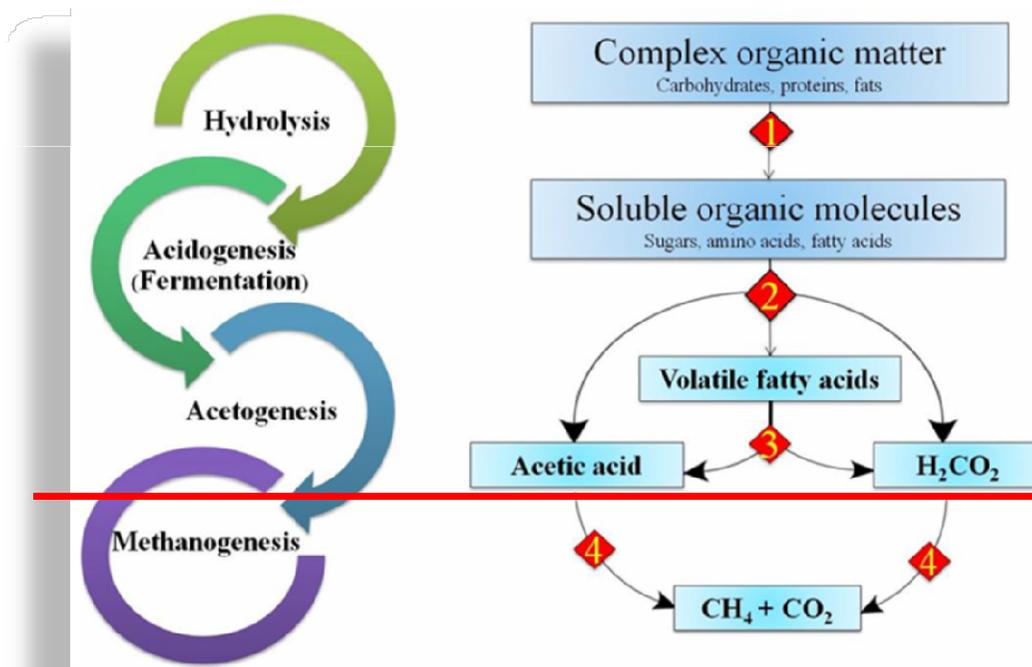
Dark Fermentation

Biomassa:

Arundo Donax L.

Tecnologia: Dark Fermentation

- Processo di **fermentazione** che permette la conversione di **substrati organici** in bio-H₂.
- Permette la degradazione della sostanza organica con la conseguente produzione di un digestato ricco di acidi organici e soprattutto di un gas di sintesi ricco di **H₂**.



Caratteristiche:

- Non richiede di energia luminosa
- Richiede di un substrato ricco in carboidrati
- Può degradare sia substrati liquidi che solidi
- Non prevede alti costi di manutenzione



Biomassa: Arundo Donax L.

- Pianta rizomatosa, erbacea, perenne e alofita;
- Alta resistenza e adattabilità a diversi ambienti;
- Resistenza ai virus, alle malattie, alle carenze idriche e di nutrienti, alla salinità;
- Alte rese di biomassa con ridotti input agronomici



Biomassa per unità di ettaro

1 HA mais= 33 t S.S

1 HA arundo= **45-55** t S.S

Scopo del nostro lavoro:

Sviluppo di una bioraffineria partendo da Arundo donax L. per la produzione di bioidrogeno e acidi carbossilici

Bioraffineria

Dark Fermentation
+
Arundo Donax L.

Prodotti energetici + prodotti chimici

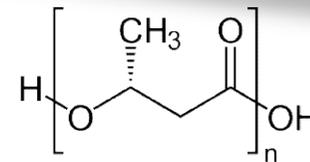
H_2

- Biocarburante di II generazione
- Combustibile alternativo
- 1kg H_2 =2.78 kg combustibile diesel
- Può essere miscelato al gas naturale



Acidi carbossilici

- Produzione di *Biopolimeri*



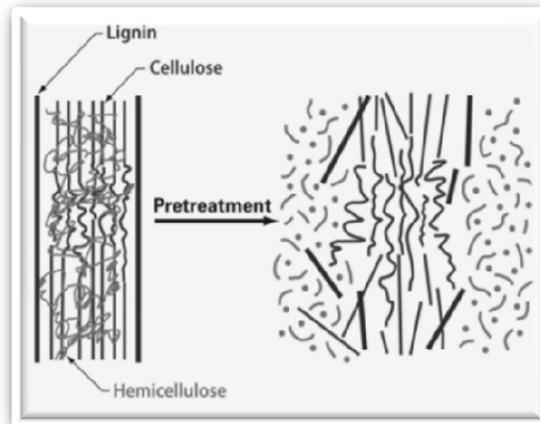
Materiali e metodi : Pretrattamento e Idrolisi

Pretrattamento: Liquido ionico 1:4

- 1-etil-3-metil-imidazolo acetato
- Temperatura: 160°C
- Tempo del trattamento: 3 h
- Lavaggio con acqua e liofilizzazione

Idrolisi enzimatica

- Cellulasi CTec2 (Novozymes)
- Emicellulasi HTec2 (Novozymes)
- Temperatura: 50°C
- Tempo del trattamento: 72 h



Zuccheri semplici:
GLUCOSIO
XYLOSIO



Materiali e metodi: Dark Fermentation



Parametri operativi

- OLR: 12 g d⁻¹
- HRT: 2 giorni
- Temperatura 55°C (Thermophilia)
- pH: 5.5-5.8
- Tipologia di reattore CSTR
- Assenza di ossigeno
- Agitazione meccanica

CO₂+H₂



Parametri di monitoraggio

- pH
- Degradazione degli zuccheri
- Acidi organici
- Alcalinità totale
- Volume e caratterizzazione del gas
- Rapporto C/N

Schema sperimentale

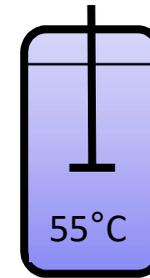
CTRL



Glucosio



Soluzione di glucosio (controllo)



H₂

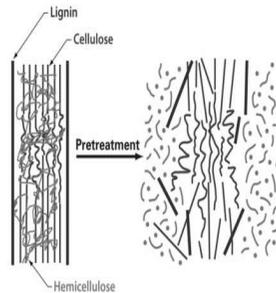


Acidi carbossilici

AH



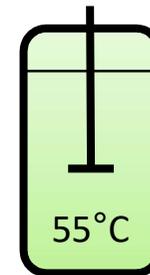
A. donax L.



Pretrattamento



Arundo Idrolizzato



H₂



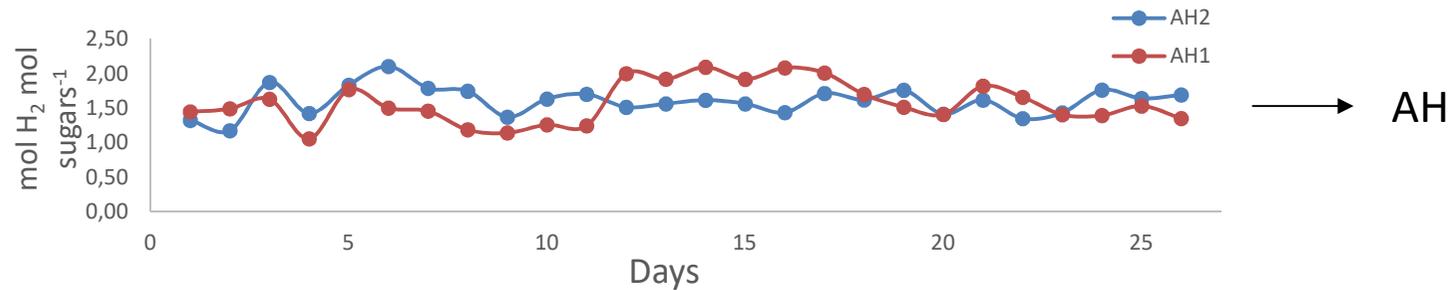
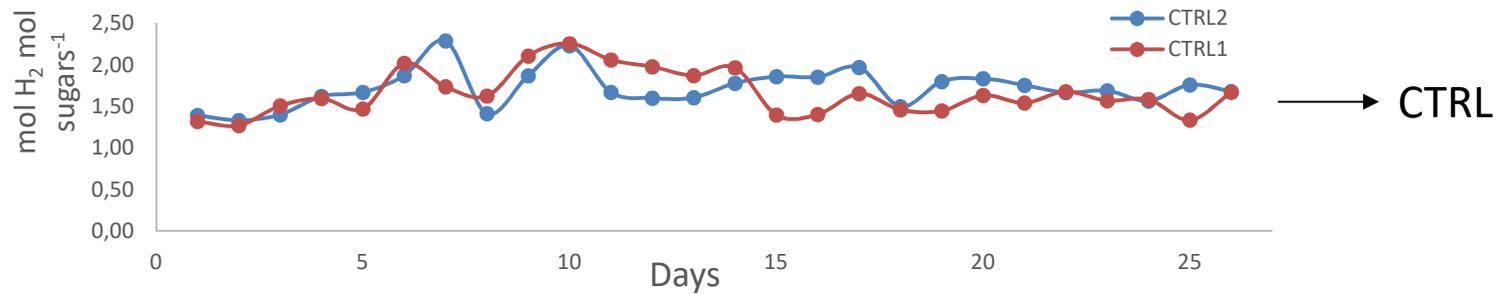
Acidi carbossilici

Risultati

CTRL

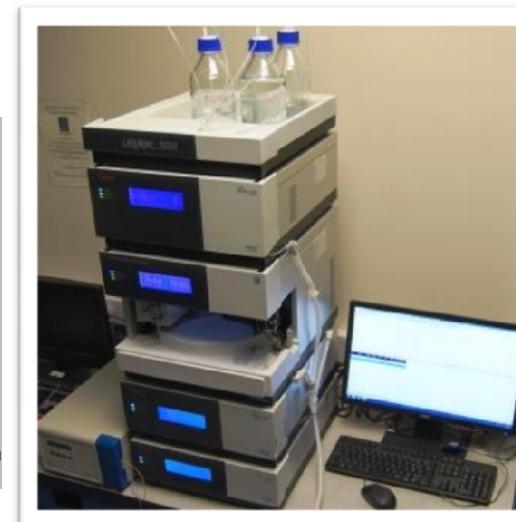
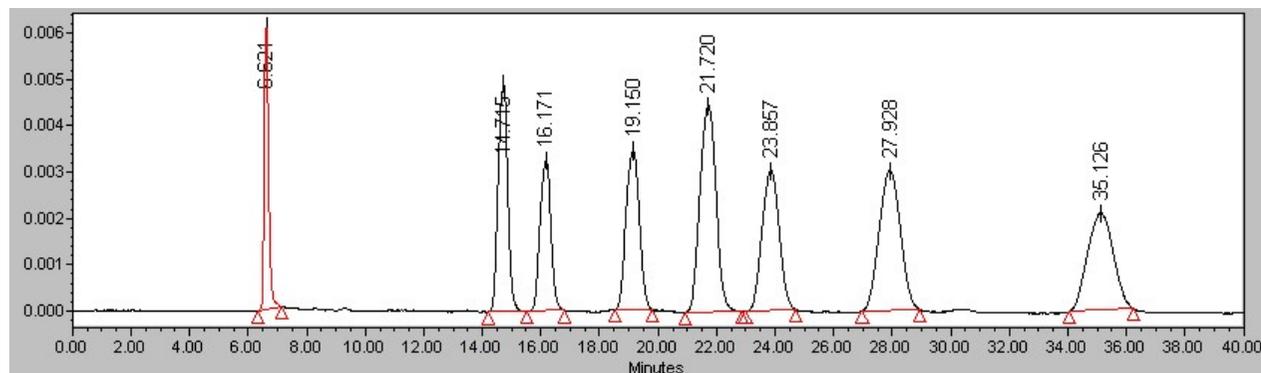
AH

Daily Gas Volume NLH ₂ L ⁻¹ d ⁻¹	1.64±0.26	1.57±0.18
H ₂ %	47.6±2.55	44.6±3.7
H ₂ yield mol H ₂ mol ⁻¹ sugars ⁻¹	1.78±0.08	1.70±0.06



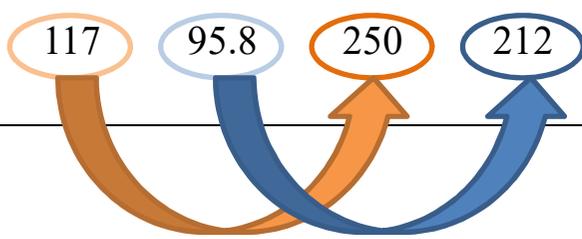
Risultati

		CTRL	ARUNDO
pH		5.76±0.6a	5.78±0.11a
sugars	g L ⁻¹	0	0
Organic acids	mg L ⁻¹	4571±720a	8012±889b
Alkalinity	mg CaCO ₃ L ⁻¹	4309±600a	7268±1022b
NH ₃	mg L ⁻¹	240±24a	232±45a
TKN	g L ⁻¹	0.55±0.11a	0.71±0.08a
COD	g L ⁻¹	21.2±2.5ab	26.9±4.7b
C:N ratio		12±0a	13±1.5a
DM	%	3.04±0.55a	2.95±0.60a

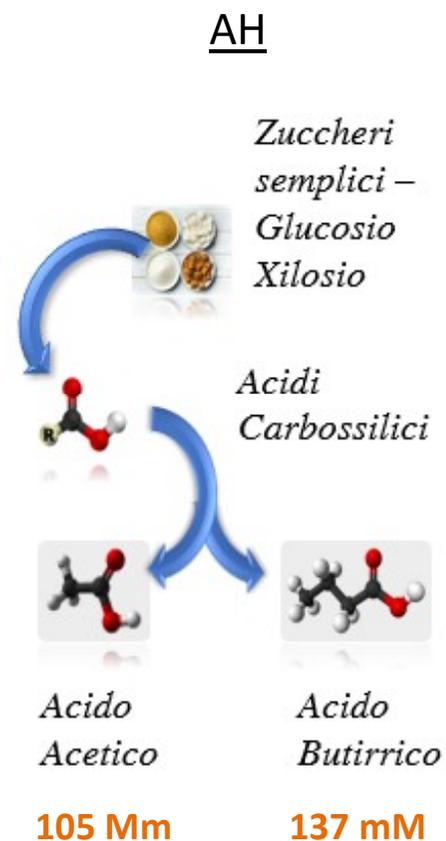


Risultati

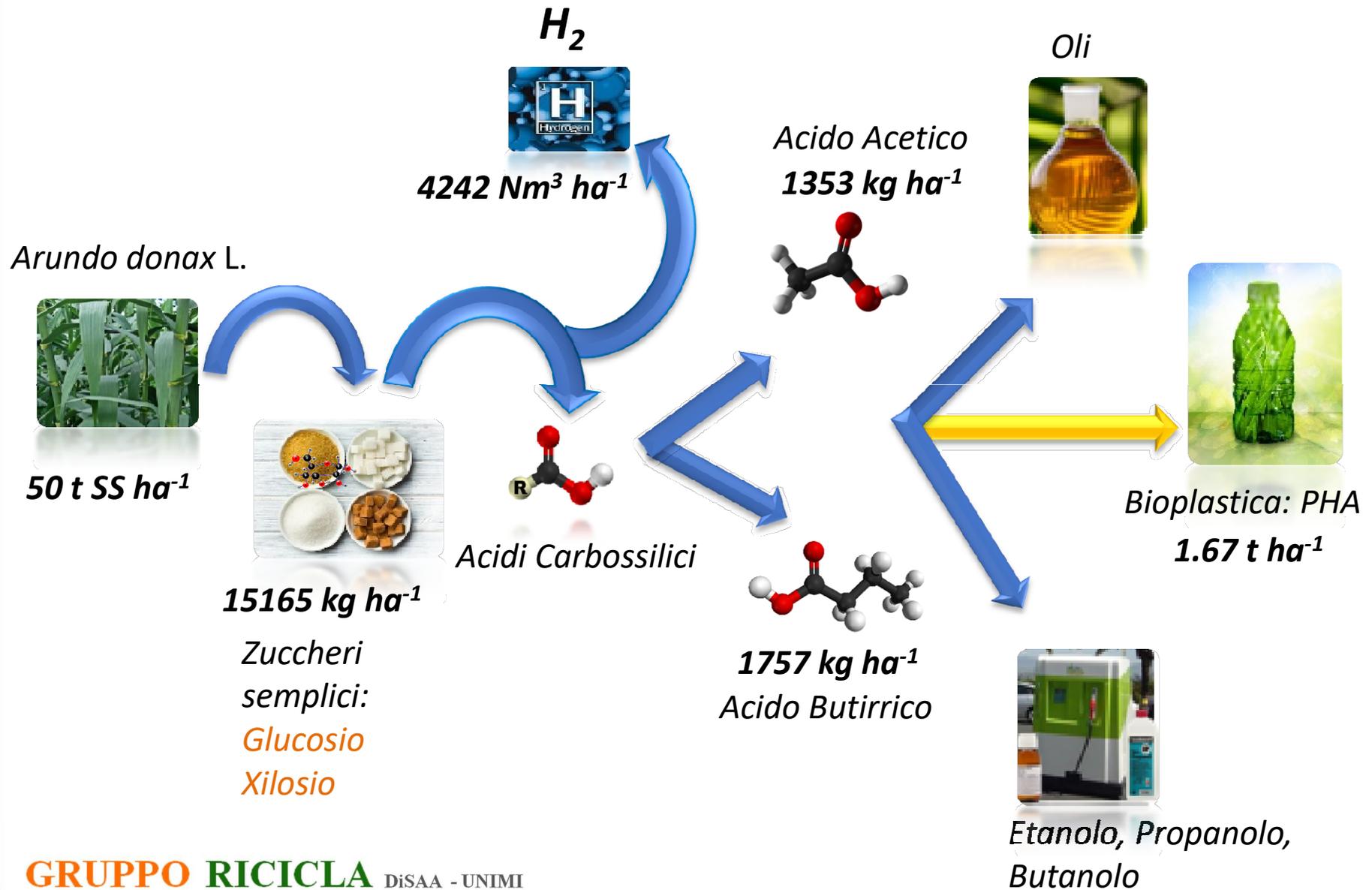
mM	Inizio Prova		Fine Prova	
	AH	CTRL	AH	CTRL
Formato	5.74	2.81	6.11	2.97
Acetato	51.7	43.6	105	57.9
Propionato	0	0	<u>2.05</u>	0
Isobutirrato	4.61	0	0	0
N-butirrato	55.1	49.3	137	151
Isovalerato	0	0	0	0
Lattato	0	0	0.05	0
SOMMA	117	95.8	250	212



AH



Bilancio di massa



Conclusioni

È possibile ricavare **idrogeno** da *A. donax* L. tramite Dark Fermentation



Si è dimostrato che si può sviluppare un processo di Dark fermentation con una biomassa lignocellulosica trattata con **Liquido ionico** senza nessun fattore limitante o inibente.

***«Quando avranno inquinato l'ultimo fiume,
abbattuto l'ultimo albero, preso l'ultimo
bisonte, pescato l'ultimo pesce, solo allora si
accorgeranno di non poter mangiare il
denaro»***

Anonimo

**Grazie per
l'attenzione!**



Fabrizio Adani
Full Professor



Fulvia Tambone
Associate professor



Barbara Scaglia
Biologist



Giuliana D'Imporzano
Agronomist



Bianca Colombo
Food Technologist



Valentina Orzi
Agronomist



Silvia Salati
Environmental Scientist

GRUPPO RICICLA

Tommy Pepè Sciarria
Biologist



Davide Veronesi
Agronomist



Floriana Bedussi
Agronomist



Mariana Villegas
Environmental Scientist

Luca Corno
Agronomist



Sara Zangarini
Geologist