

# LE BIOTECNOLOGIE NEL BIOMAN

Prof. Nelson Marmioli

Consorzio Italbiotec

Dipartimento di Bioscienze, Università degli Studi di Parma



PROGETTO COFINANZIATO DA



**fondazione  
cariplo**

# Il ruolo del Consorzio Italbiotec nel progetto BioMAN

- Migliorare le prestazioni degli aspetti biotecnologici di pretrattamento, idrolisi e fermentazione
- Effettuare la selezione di ceppi microbici con specifiche proprietà di
  - produzione di enzimi
  - tolleranza agli stress
- In particolare si lavora sulla tolleranza agli stress chimici e alle alte temperature
- In base ai risultati, indirizzare la scelta delle biomasse più adeguate



# Cosa sono le Biotecnologie

- SONO le tecnologie basate sulle conoscenze biologiche applicate alla produzione di beni e/o servizi utili alla nostra società
- HANNO una tradizione storica di sicurezza che deriva dal loro utilizzo (Es: produzione di pane, yoghurt, formaggi, salami e insaccati, birra...)



## Cosa NON sono le Biotecnologie

- NON SONO le metodologie del Dott. Frankenstein
- NON SONO da confondersi con gli organismi transgenici
- NON SONO la manipolazione del sistema riproduttivo dell'uomo

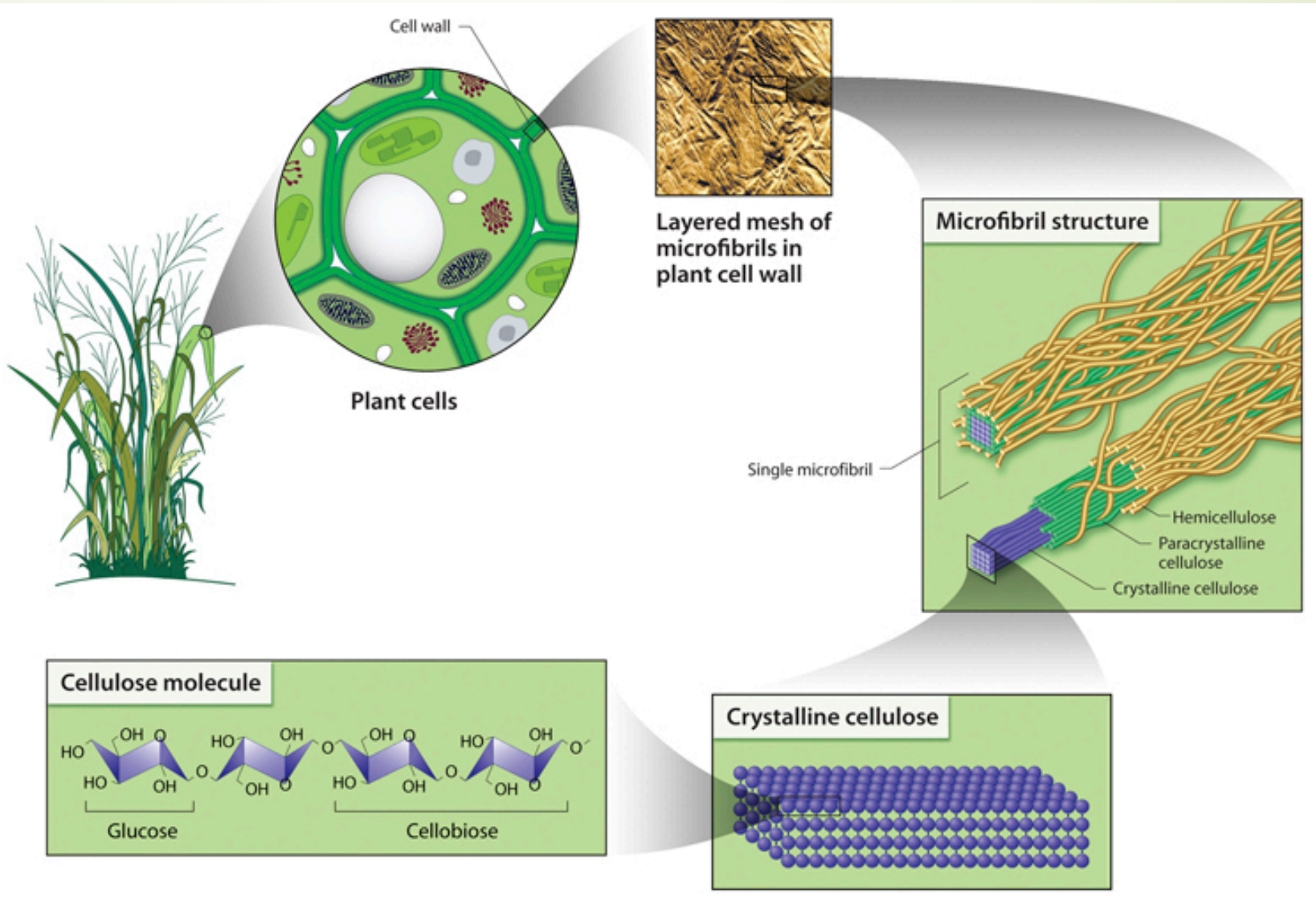


# Utilizzo di biotecnologie verdi per la produzione di bioderivati di materiale lignocellulosico

- ▶ I bioderivati derivano da **processo industriali di conversione** di prodotti ricchi di cellulosa
- ▶ Detti prodotti potrebbero essere recuperati da **materiale lignocellulosico di scarto** (es. paglie, stocchi, ecc...) e/o da **culture dedicate**
- ▶ In tal senso l'**Arundo donax** (pianta erbacea poliennale) potrebbe trovare un'interessante collocazione nei terreni mantovani anche più marginali in quanto particolarmente rustica ed in grado di svilupparsi significativamente senza ricorrere a più intense pratiche colturali (irrigazione, concimazione, diserbo, ecc...)
- ▶ Non essendo una coltura per uso alimentare verrebbe garantito anche un **alto livello di sostenibilità**, in confronto ad altre colture più esigenti (es. mais)



# La Lignocellulosa





# Fasi del processo della produzione di composti al alto valore aggiunto

Pretrattamenti fisico-chimici della biomassa



Pretrattamento enzimatico



Fermentazione con microrganismi



Recupero di prodotti di estrazione

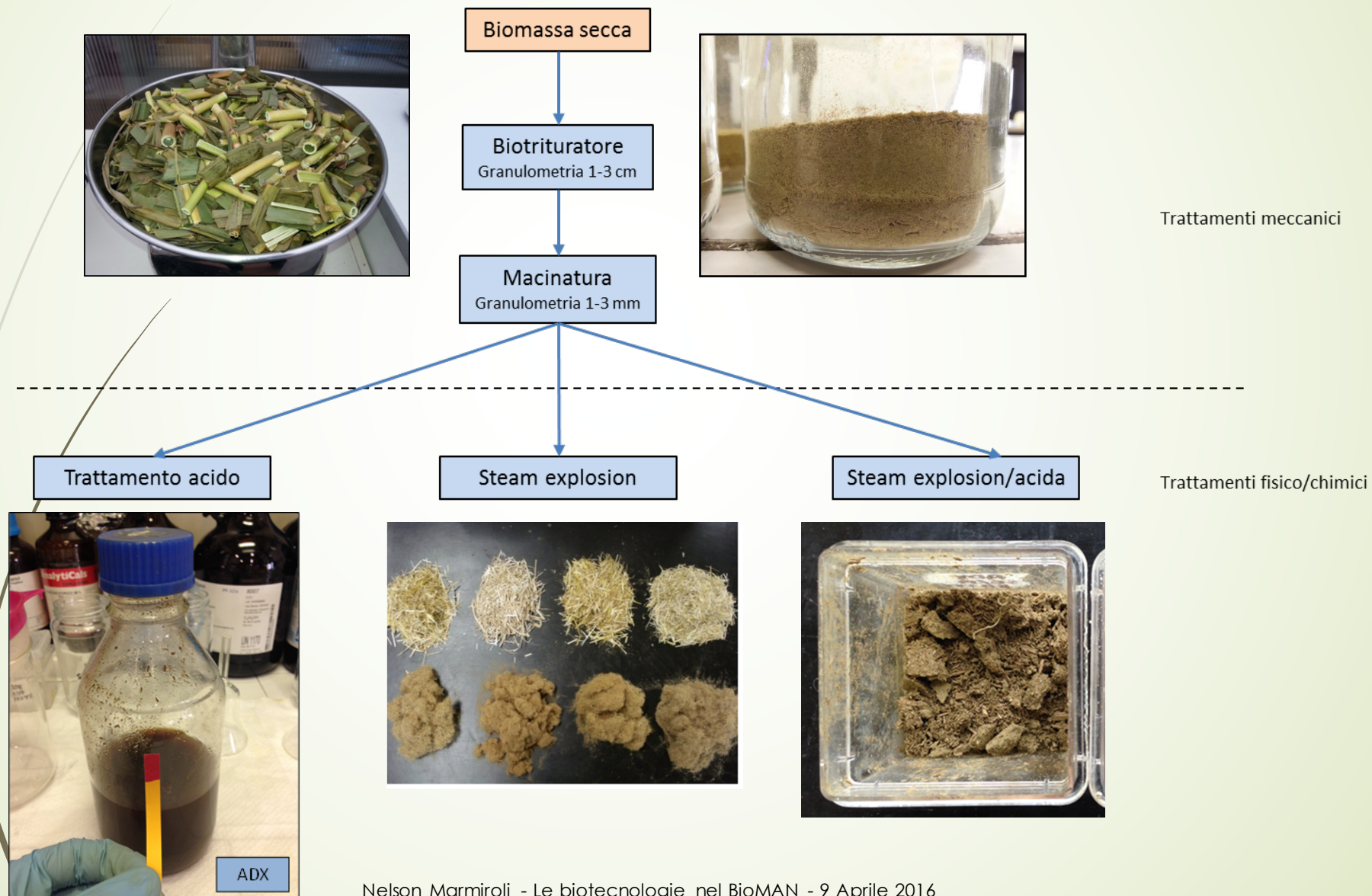
# Pretrattamenti delle biomasse:

## Trattamenti fisico-chimici

- Valutazione delle tecnologie per il trattamento meccanico della biomassa al fine di ridurre il volume e i costi energetici
- Valutazione delle tecnologie per il trattamento termo-chimico al fine di:
  - Ridurre al minimo la perdita dei carboidrati
  - Massimizzare il recupero di emicellulosa e lignina come validi sottoprodotti
  - Minimizzare i costi iniziali e quelli operativi
  - Massimizzare le rese di una idrolisi enzimatica (fase successiva)
  - Minimizzare la formazione di sottoprodotti tossici, inibitori dell'idrolisi



# Pretrattamenti delle biomasse: Trattamenti fisico-chimici

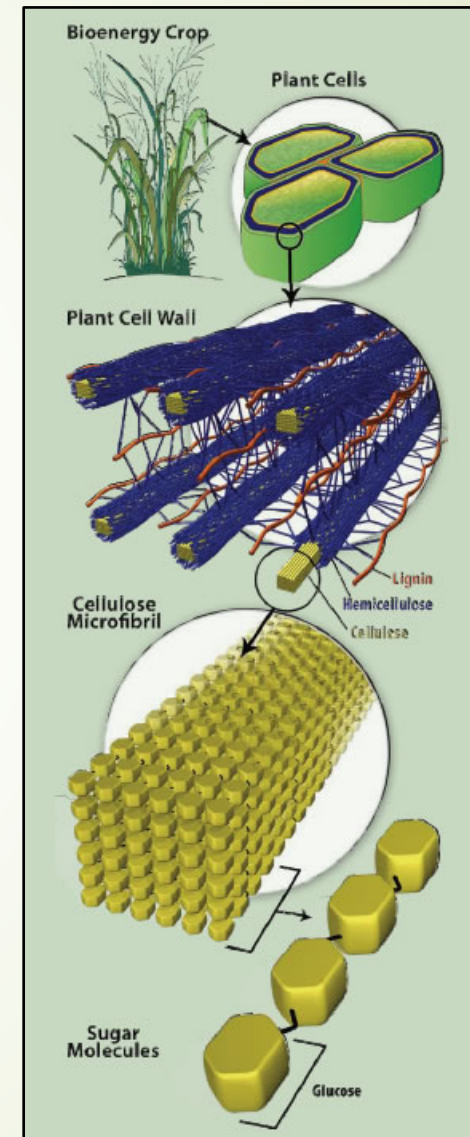




# Pretrattamenti delle biomasse:

## Trattamenti enzimatici

- Valutare l'attività idrolitica di enzimi disponibili sul mercato
  - Valutazione degli enzimi cellulolitici e lignolitici disponibili, di origine batterica o fungina
  - Trattamento dei campioni provenienti dal pretrattamento meccanico delle diverse biomasse
  - Valutazione dell'effetto delle condizioni di temperatura, tempi, pH, concentrazione di enzimi
  - Determinazione dei valori di zuccheri fermentabili ottenuti e la percentuale di degradazione della cellulosa



# La Fermentazione

Fermentazione Aerobica



Composti come  
etanolo, alcoli e acidi

**BIOMAN**

Fermentazione Anaerobica



Metano

# Fermentazione dei monosaccaridi ad opera di microrganismi fermentativi

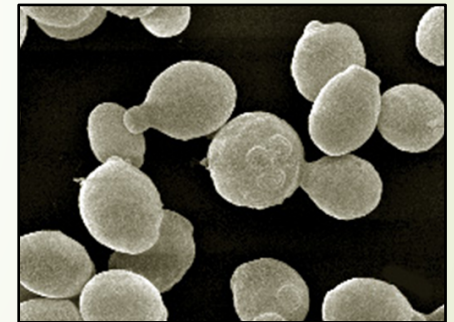
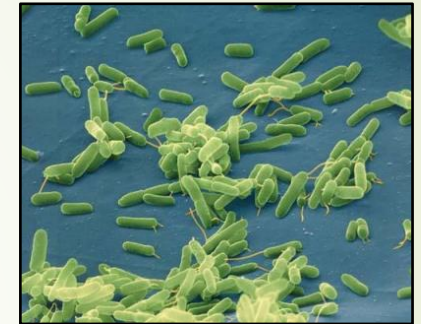
## Fermentazione degli esosi

### Lieviti

*Saccharomyces cerevisiae*  
*Candida tropicalis*,  
*Hansenula anomala*,  
*Kluyveromyces fragilis*  
*Schizosaccharomyces pombe*

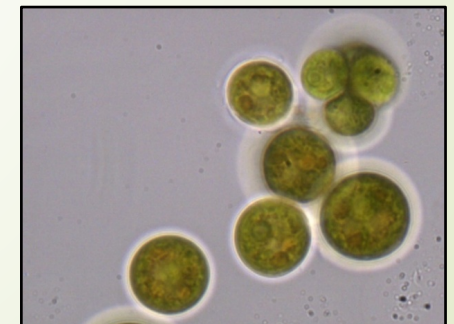
### Batteri

*Zymomonas mobilis*  
*Zymomonas anaerobia*

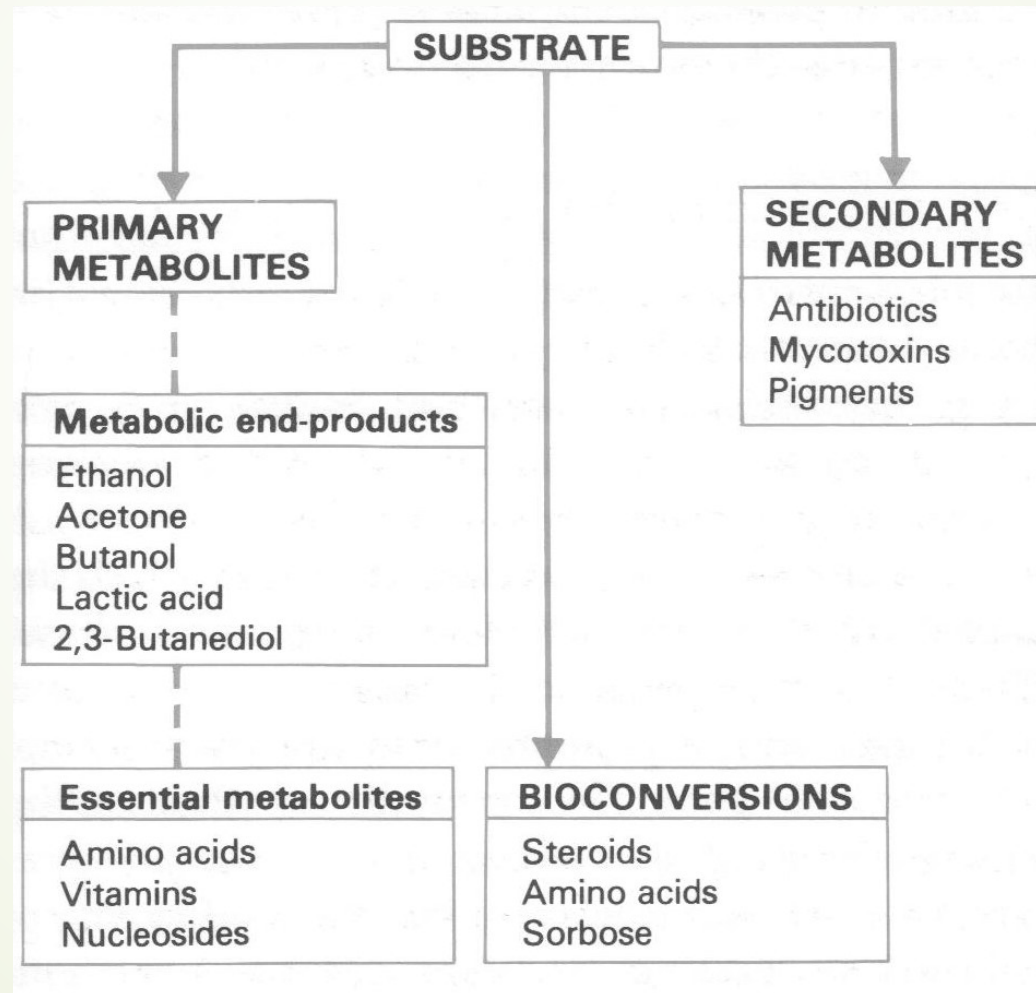


## Fermentazione dei pentosi

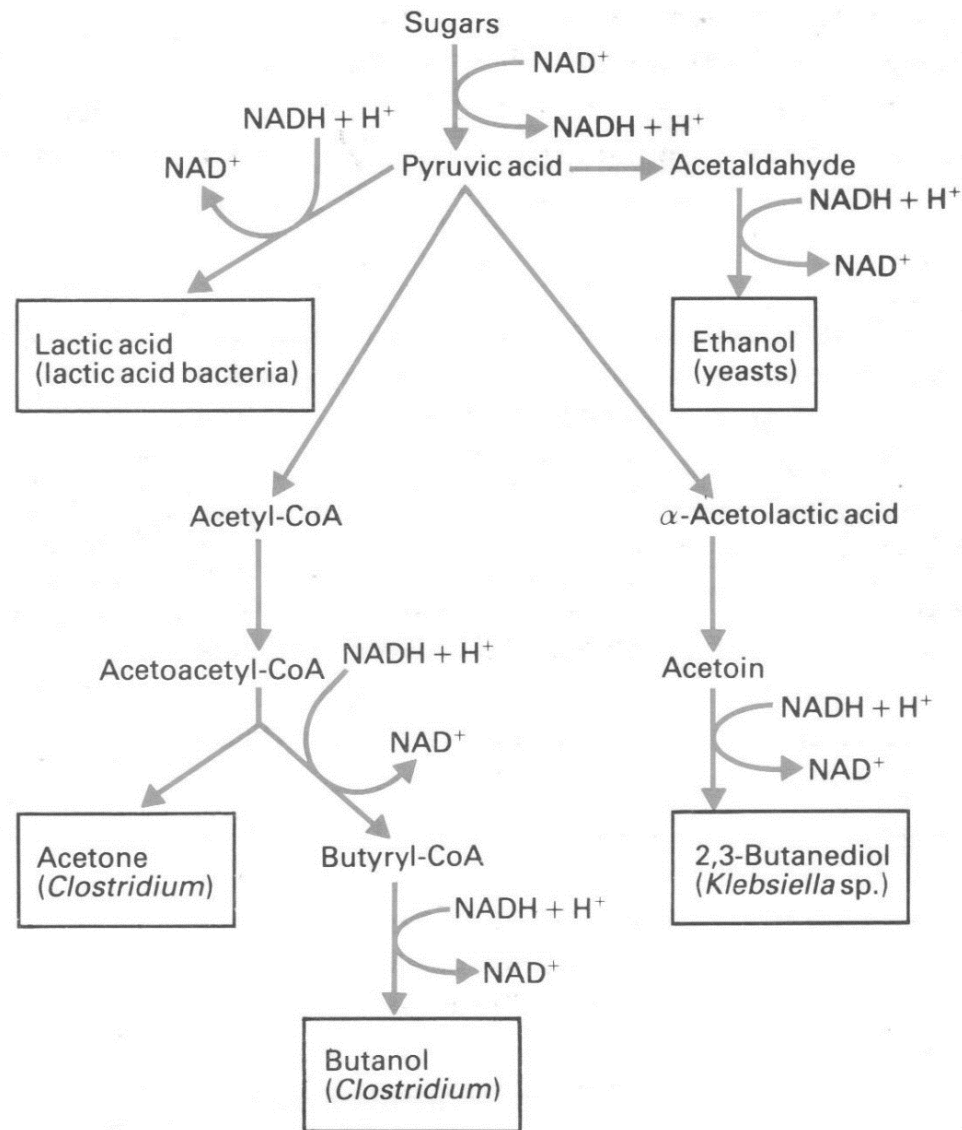
*Pichia stipitis*,  
*Pachysolen tannophilus*  
*Candida shehatae*



# Classi di composti sintetizzati dai microrganismi



# Bioderivati utili commercialmente



# Utili metaboliti primari prodotti dalla fermentazione

Metabolite	Use
<b>Amino acids</b>	
L-Glutamate	Flavour enhancer
L-Threonine	Feed supplement
L-Lysine	Feed supplement
L-Phenylalanine	Manufacture of Aspartame (artificial sweetener)
L-Tryptophan	Feed supplement
<b>Vitamins</b>	
Riboflavin (vitamin B <sub>2</sub> )	Food supplement
Vitamin B <sub>12</sub>	Food supplement and feed additive
<b>Nucleotides</b>	
Inosine-5'-monophosphate	Flavour enhancer
Guanosine-5'-monophosphate	Flavour enhancer
<b>Pigments</b>	
β-carotene	Precursor of vitamin A

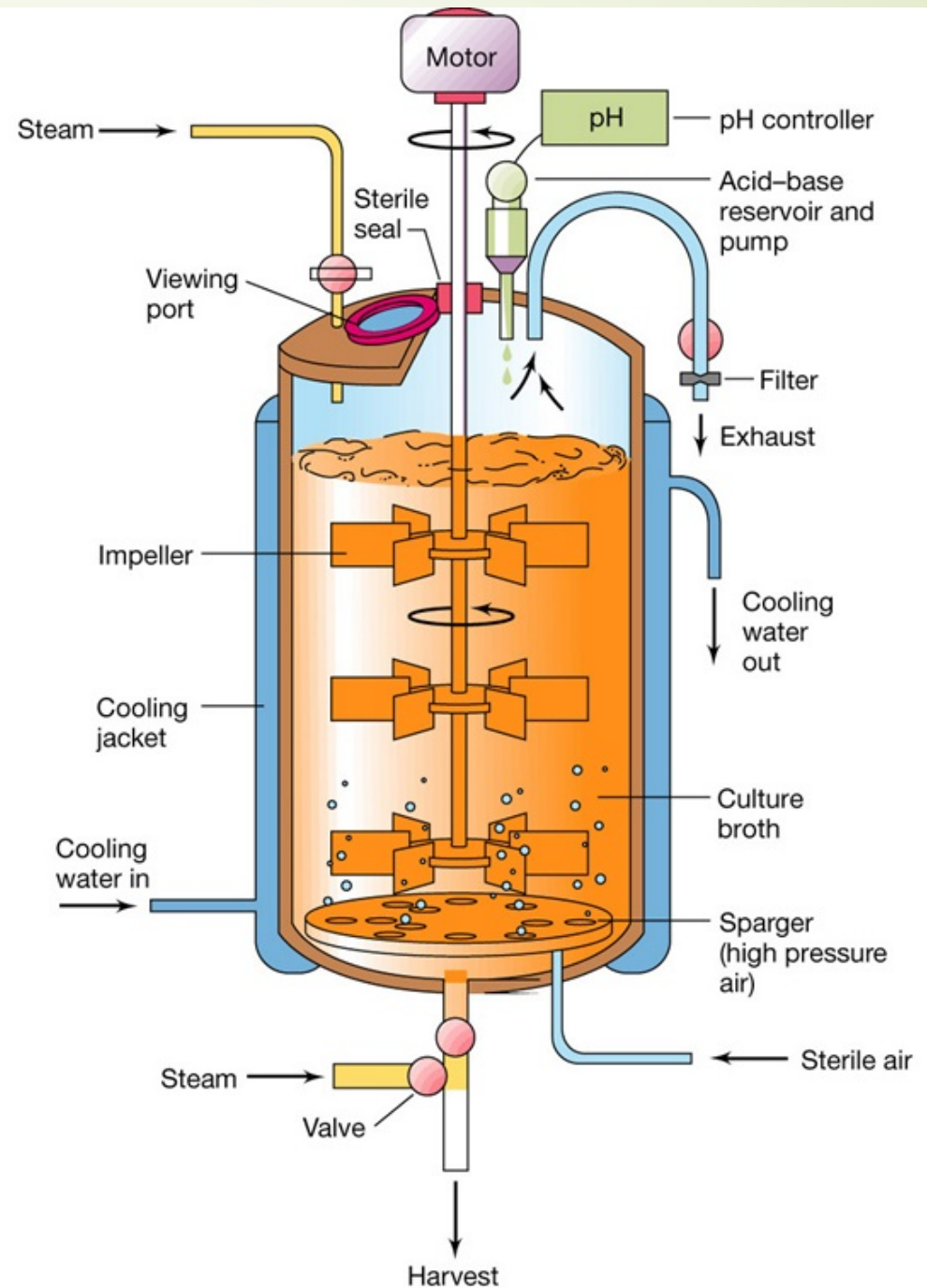


# Bioderivati

Prodotti	Organismi Produttori	BIODERIVATI
Idrogeno	Alghe verdi, Diatomee, Alghe rosse, Cianobatteri, Batteri fototrofici, Batteri chemotrofici anaerobici e aerobici	
Acido poli-beta-idrossibutirrico	<i>Alicyobacterium</i> spp.	Bioplastiche, impianti chirurgici, farmaci (drug delivery)
Glicerolo	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> , <i>Saccharomyces rouxii</i> , <i>Zygosaccharomyces acidifaciens</i> , <i>Pichia etchellsii</i> e <i>farinosa</i> , <i>Hansenula</i> , <i>Candida</i> , <i>Torula</i> , <i>Bacillus subtilis</i> , <i>Dunaliella</i> , <i>Lactobacillus lycopersici</i>	Cosmetici, saponi, detergenti sanitari, creme
Arabitol, eritrolo	<i>Candida</i> spp.	
Idrocarburi e botanochemicals		Idrocarburi pesanti e gomme, idrocarburi leggeri, combustibili liquidi, resine, oli essenziali, cere, tannini, composti fenolici
Butanolo e acetone	<i>Clostridium</i> spp.	solventi, vernici, lacche, acetato di cellulosa, gomma sintetica
2,3-butandiolo	<i>Enterobacter</i> spp., <i>Aerobacter aerogenes</i> , <i>Pseudomonas hydrophila</i>	precursore gomma sintetica

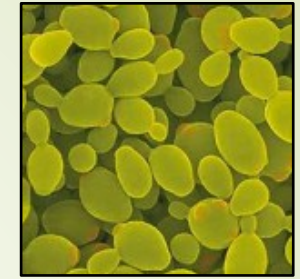


# Il Fermentatore

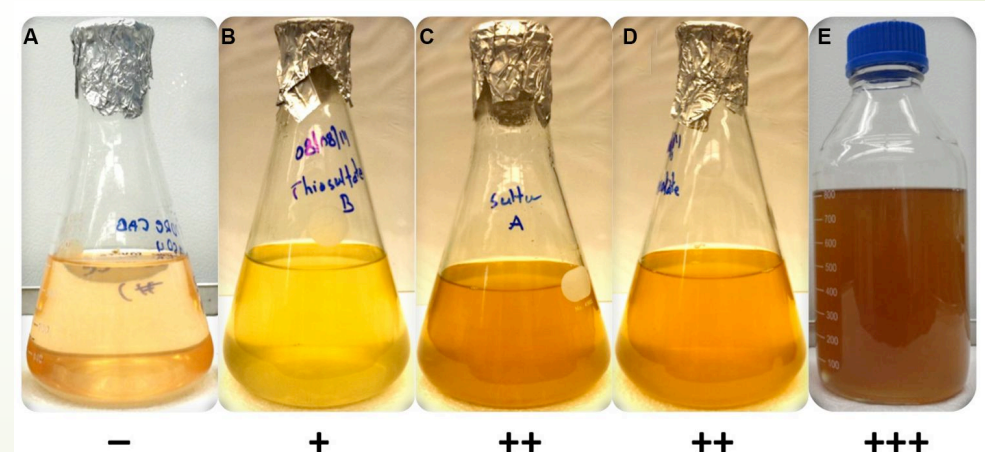




# Che cosa stiamo facendo?



- ▶ Isolamento di consorzi microbici mesofili o termofili con proprietà di termotolleranza, osmotolleranza, e tolleranza ai prodotti terminali per la produzione dei bioderivati fermentativi
  - ▶ Esplorazione degli ambienti adatti per consorzi o ceppi in grado di produrre etanolo a temperature moderate o alte (da 30 a 60°C)
  - ▶ Identificazione mediante ricerche in banche dati microrganismi termofili che possiedono geni per la produzione di bioderivati
  - ▶ Test di laboratorio a diverse temperature in presenza dei substrati fermentabili, per la valutazione della produzione di bioderivati
  - ▶ Analisi ulteriori sui migliori ceppi nei diversi substrati



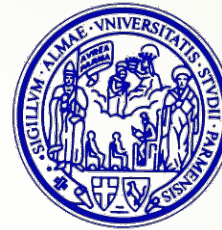
# Ricadute del progetto

- Verrà adottato un nuovo processo di produzione di bioetanolo/biometanolo
- Insieme alle prospettate produzioni (xilitolo, pannello, biochar, ecc.), costituirà un'opportunità di sviluppo di nuove iniziative industriali nel Mantovano e limitrofi
- Il territorio sarà direttamente impegnato nella produzione primaria e saranno valorizzate infrastrutture altrimenti destinate all'abbandono



# Ringraziamenti

- Dott. Nicola Cavarani
- Dott. Davide Imperiale
- Dott. Giacomo Lencioni
- Dott. Francesca Mussi



POLITECNICO  
DI MILANO

