

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

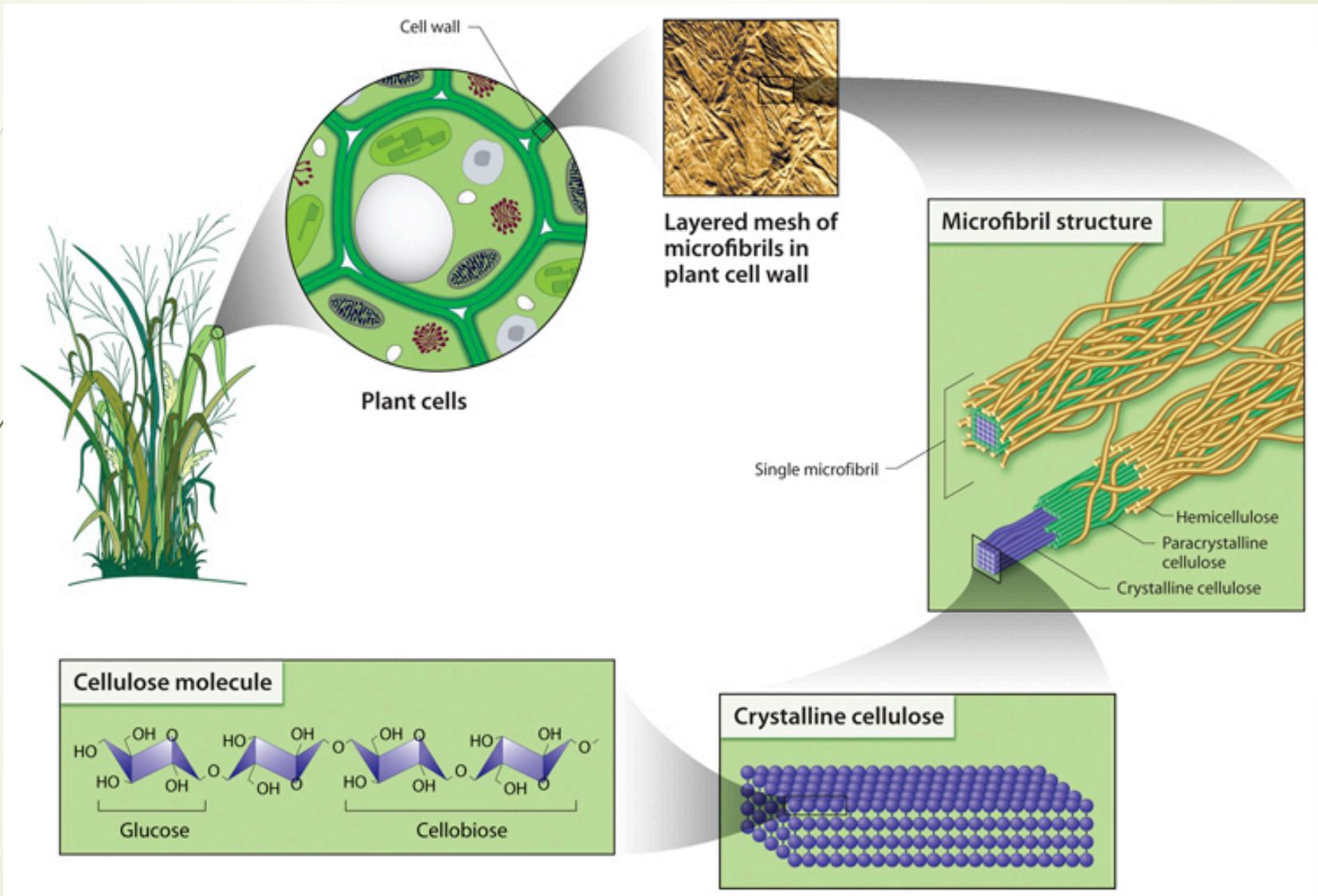


Utilizzo di biotecnologie verdi per la produzione di bioderivati di materiale lignocellulosico

- ▶ 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 **colture 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

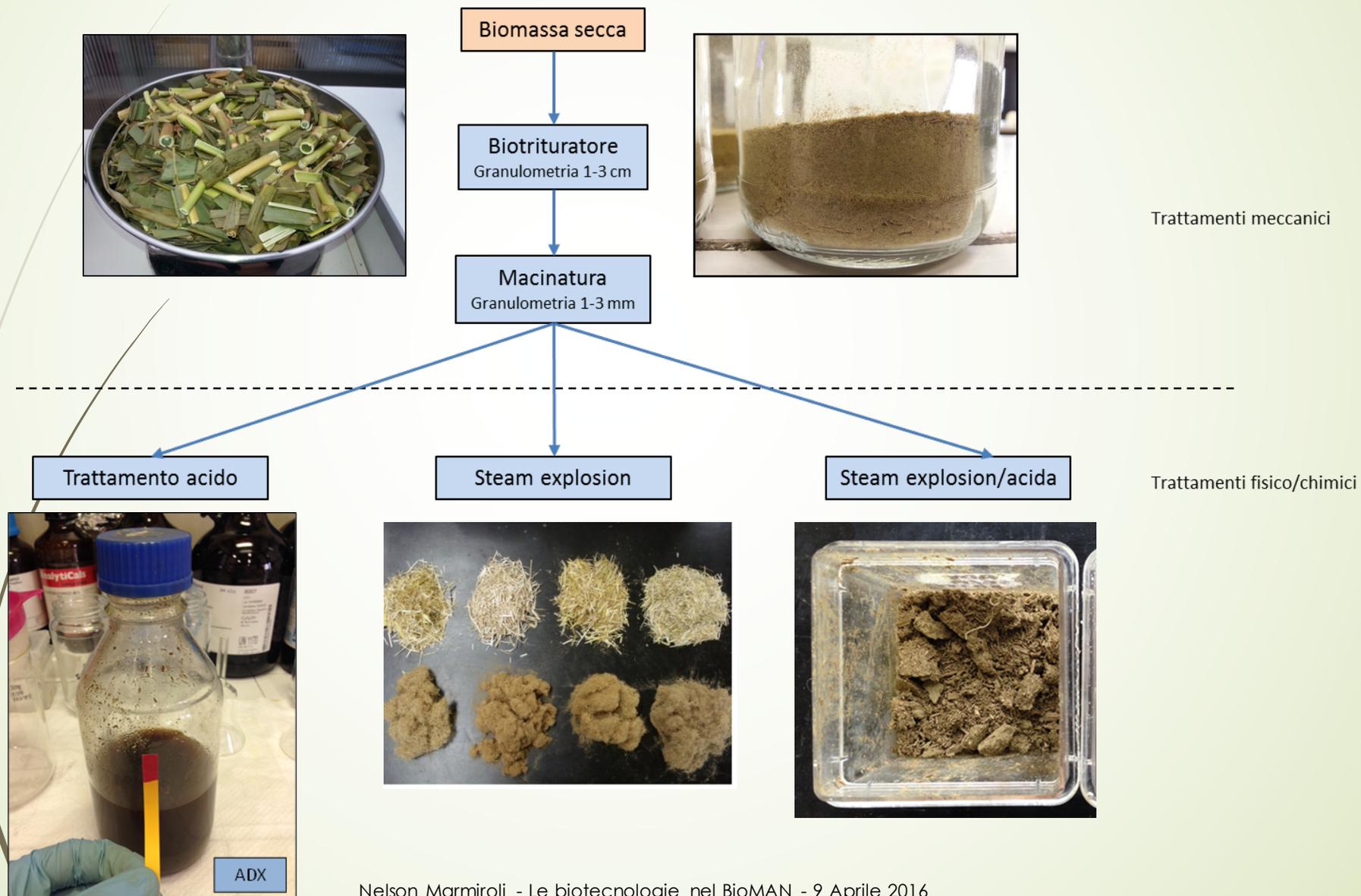
Pretrattamenti delle biomasse:

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



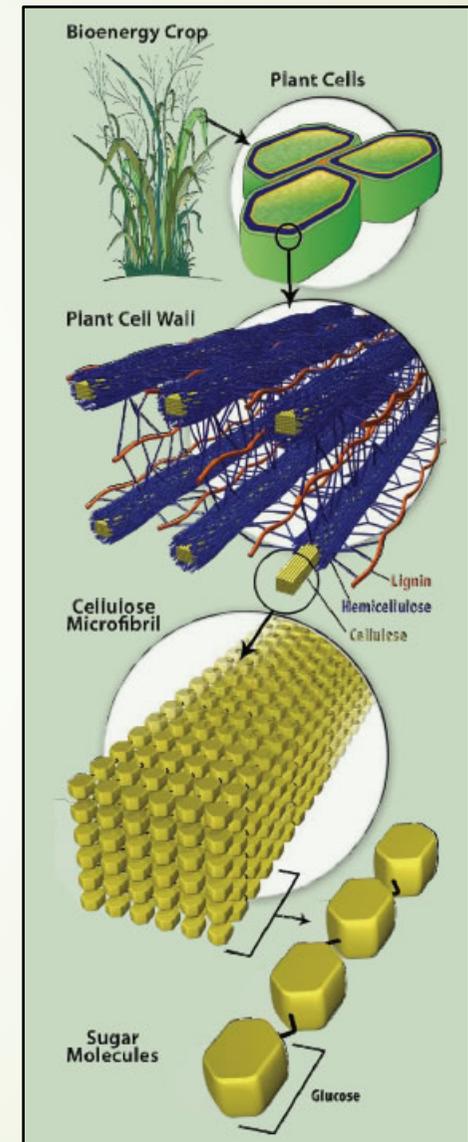
Pretrattamenti delle biomasse: Trattamenti fisico-chimici



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

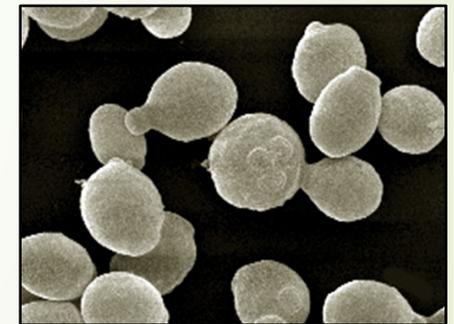
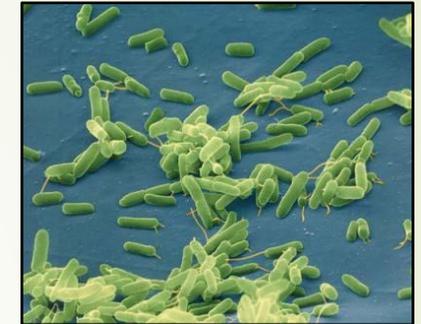
Fermentazione degli esosi

Lieviti

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

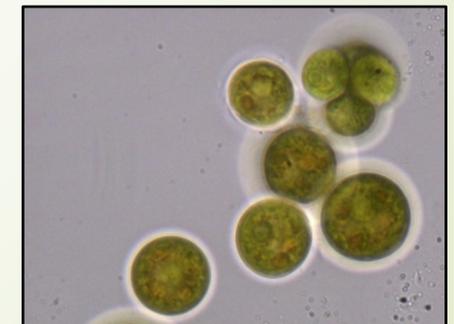
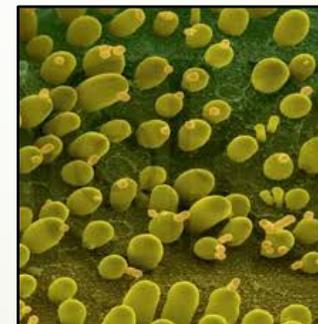
Batteri

Zymomonas mobilis
Zymomonas anaerobia

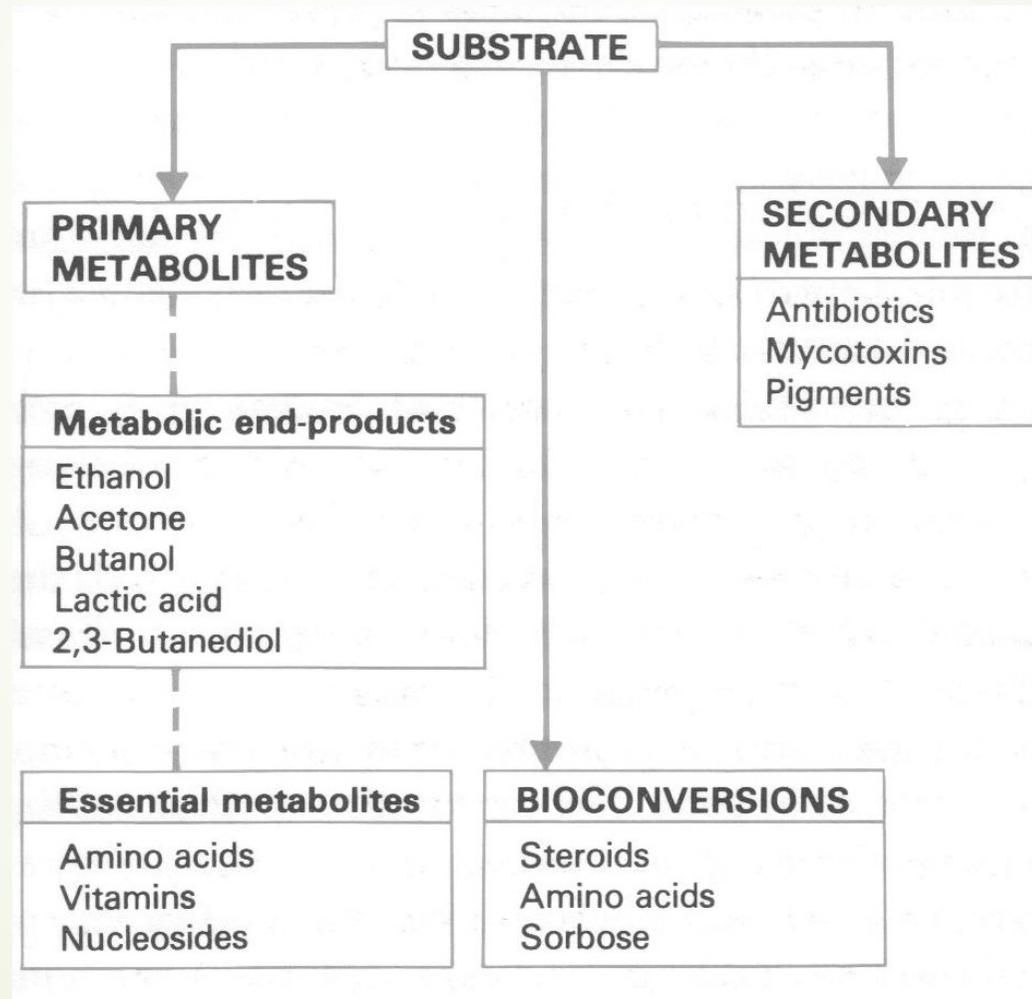


Fermentazione dei pentosi

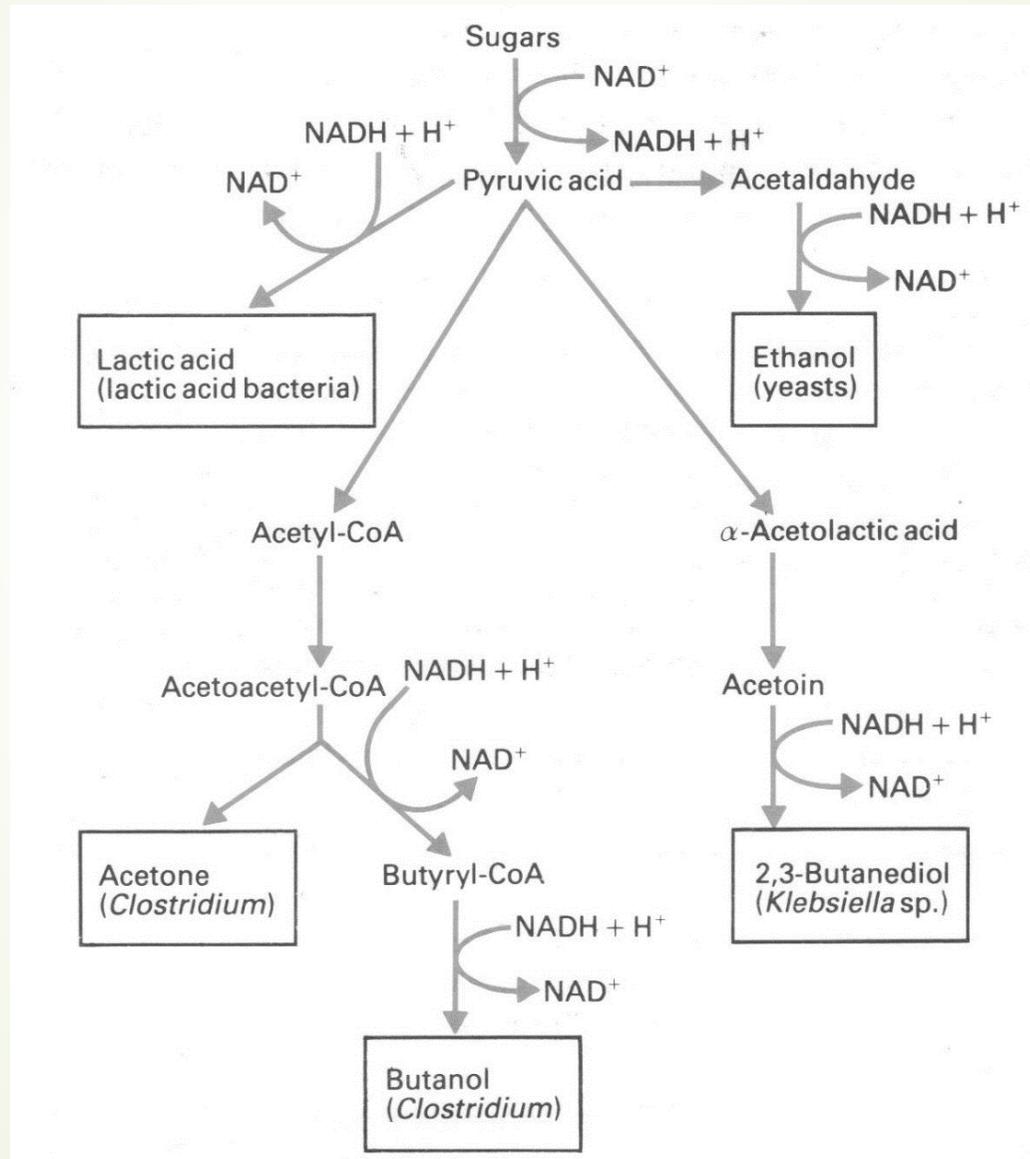
Pichia stipitis,
Pachysolen tannophilus
Candida shehatae



Classi di composti sintetizzati dai microrganismi



Bioderivati utili commercialmente



Utili metaboliti primari prodotti dalla fermentazione

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

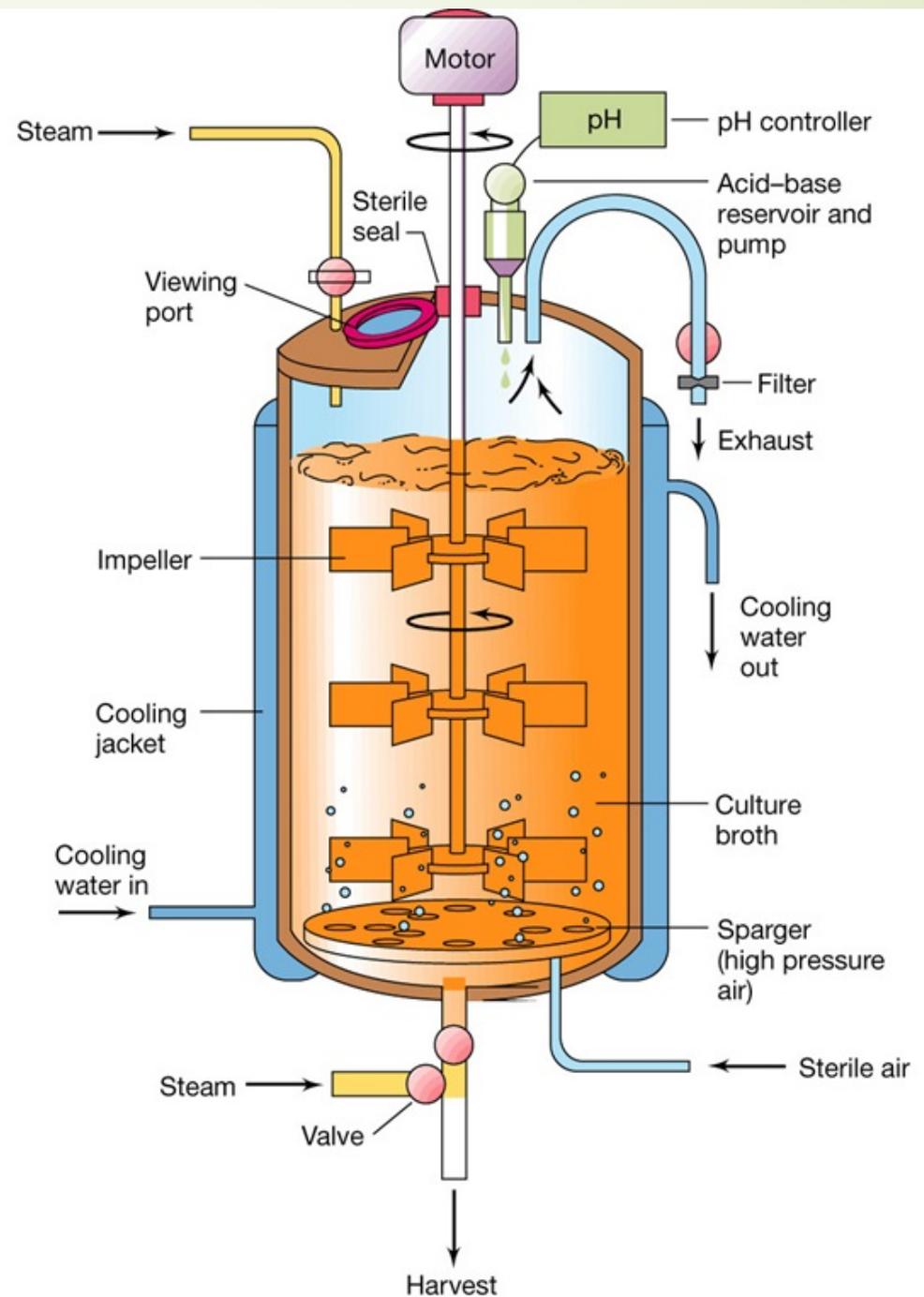


Bioderivati

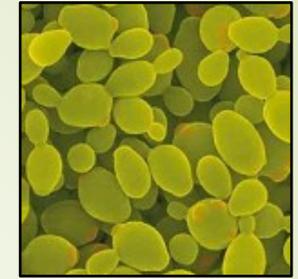
Prodotti	Organismi Produttori	BIODERIVATI
Idrogeno	Alghe verdi, Diatomee, Alghe rosse, Cianobatteri, Batteri fototrofici, Batteri chemotrofici anaerobici e aerobici	
Acido poli-beta-idrossibutirrico	<i>Alicyobacterium</i> spp.	Bioplastiche, impianti chirurgici, farmaci (drug delivery)
Glicerolo	<i>Saccharomyces 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



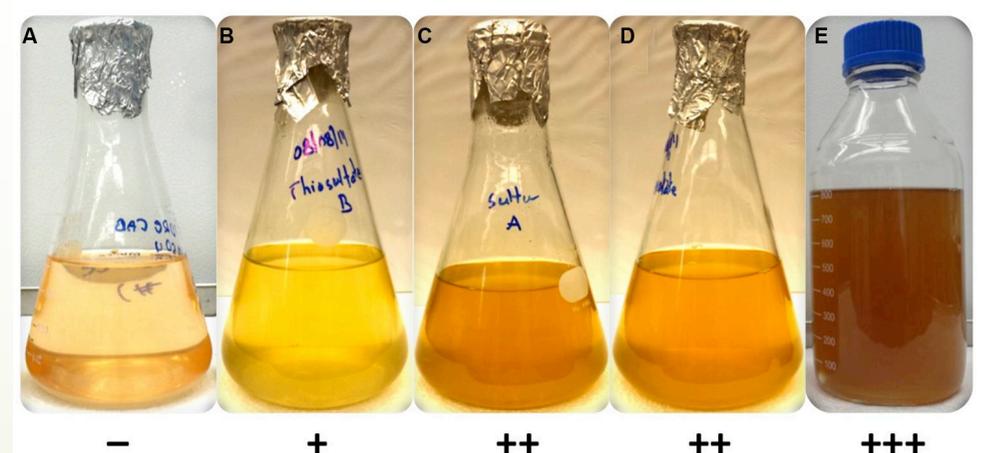
Il Fermentatore



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

