



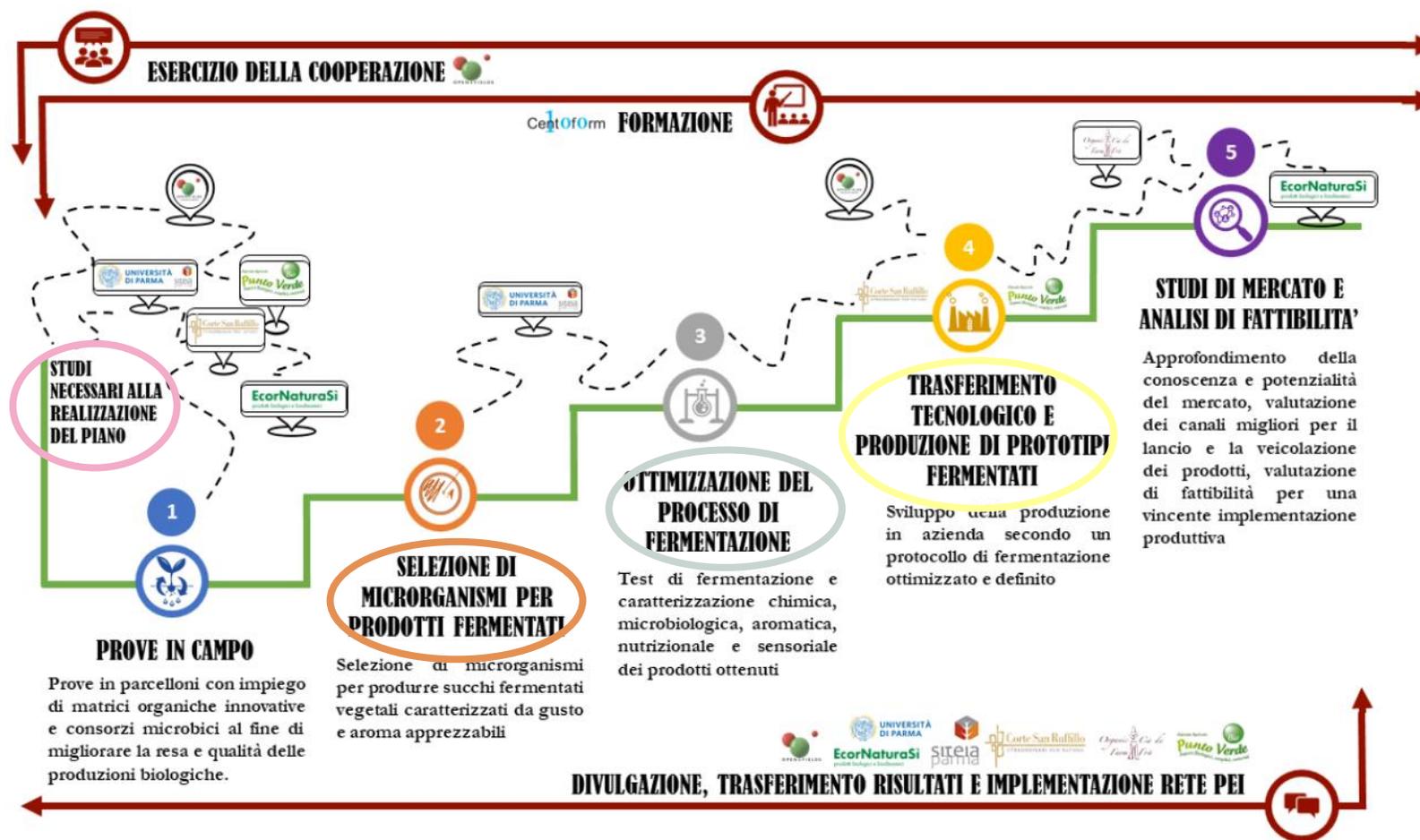
FERMENTAZIONE LATTICA DI SUCCHI E PUREE DI FRUTTA COME NUOVA STRATEGIA PER L'INNOVAZIONE DI PRODOTTO

Dott.ssa Gaia Bertani – Prof.ssa Martina Cirlini





Sviluppare succhi e puree biologici altamente innovativi a carattere salutistico grazie all'impiego di batteri lattici, in grado di veicolare microrganismi vitali che possano arricchire il microbiota intestinale e composti benefici derivanti dalla loro attività metabolica.



STUDI NECESSARI ALLA REALIZZAZIONE DEL PIANO

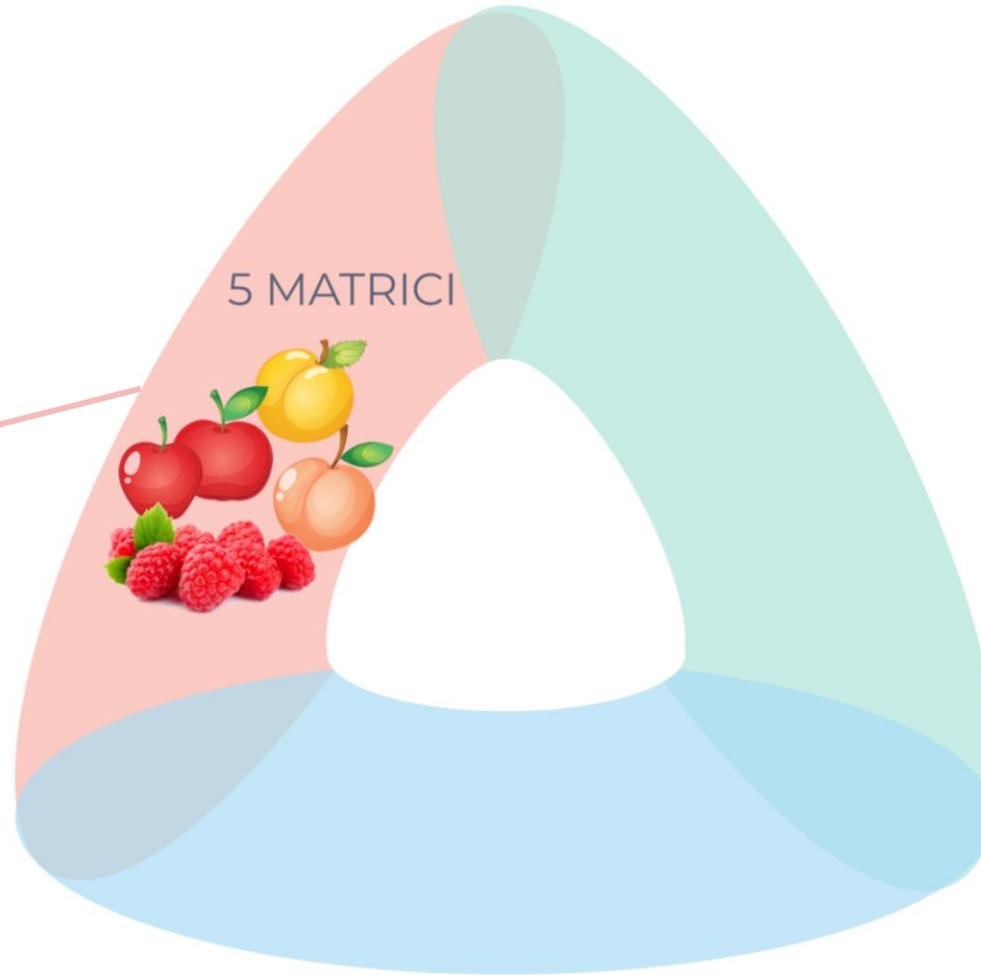


Pesca
Mela
Albicocca
Lampone
Pesca nettarina

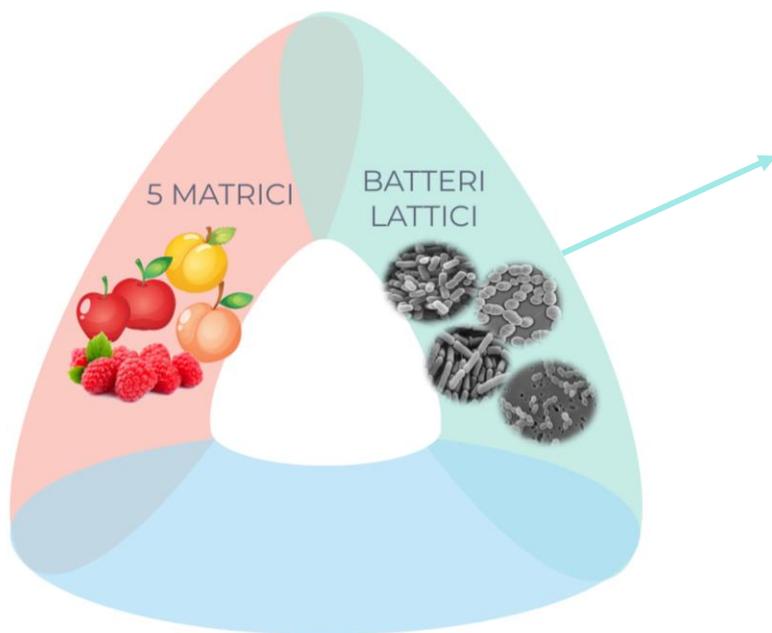
Analisi di zuccheri semplici e
acidi organici

**SUBSTRATI
FERMENTISCIBILI???**

Prof.ssa Cirlini



STUDI NECESSARI ALLA REALIZZAZIONE DEL PIANO



9 Specie → 51 biotipi



<i>Lactiplantibacillus plantarum</i>	5
<i>Leuconostoc mesenteroides</i>	3
<i>Leuconostoc citreum</i>	9
<i>Lactocaseibacillus paracasei</i>	15
<i>Lactocaseibacillus rhamnosus</i>	12
<i>Pediococcus acidilattici</i>	4
<i>Levilactobacillus brevis</i>	1
<i>Leuconostoc pseudomesenteroides</i>	1
<i>Lactococcus lactis</i>	1

The Influence of Viable Cells and Cell-Free Extracts of *Lactobacillus casei* on Volatile Compounds and Polyphenolic Profile of Elderberry Juice

Annalisa Ricci ¹, Alessia Levante ¹, Martina Cirlini ¹, Luca Calani ¹, Valentina Bernini ¹, Daniele Del Rio ², Gianni Galaverna ¹, Erasmo Neviani ¹, Camilla Lazzi ¹

Use of Dairy and Plant-Derived Lactobacilli as Starters for Cherry Juice Fermentation

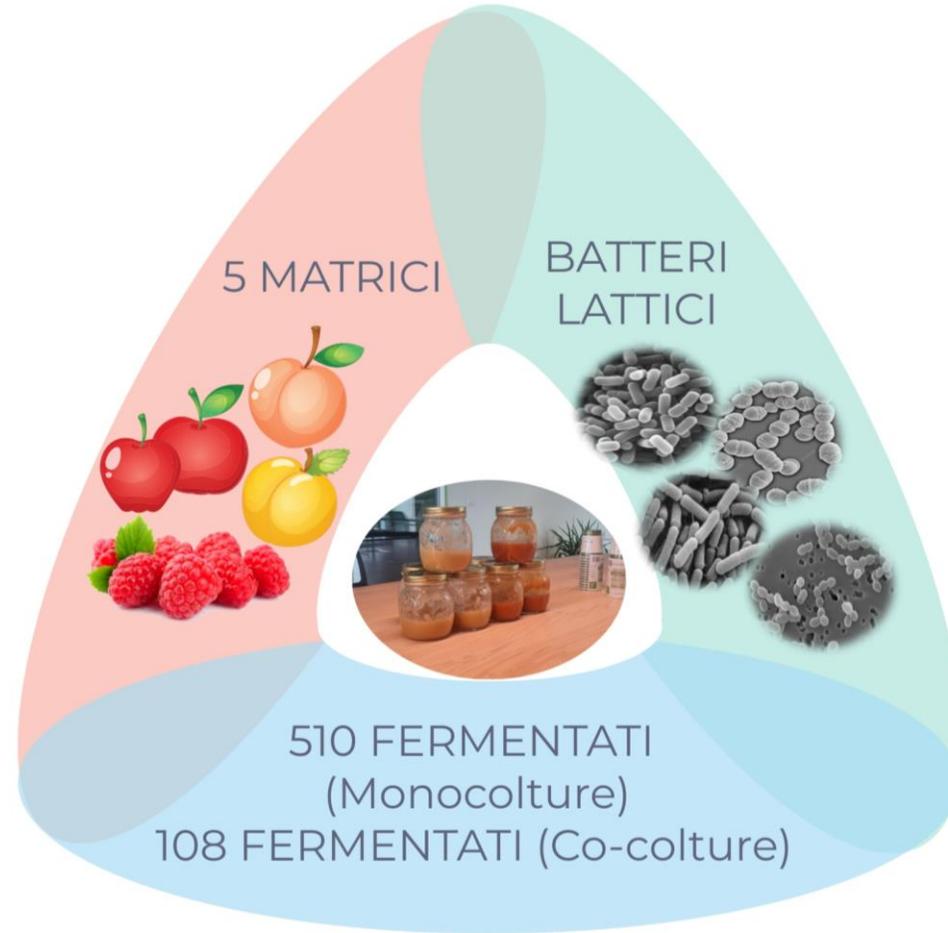
Annalisa Ricci, ^{1,*} Martina Cirlini, ¹ Antonietta Maoloni, ¹ Daniele Del Rio, ² Luca Calani, ¹ Valentina Bernini, ¹ Gianni Galaverna, ¹ Erasmo Neviani, ¹ and Camilla Lazzi ^{1,*}

From Byproduct to Resource: Fermented Apple Pomace as Beer Flavoring

Annalisa Ricci, Martina Cirlini, ^{*} Angela Guido, Claudia Maria Liberatore, Tommaso Ganino, Camilla Lazzi, and Benedetta Chiancone

Volatile profile of elderberry juice: Effect of lactic acid fermentation using *L. plantarum*, *L. rhamnosus* and *L. casei* strains

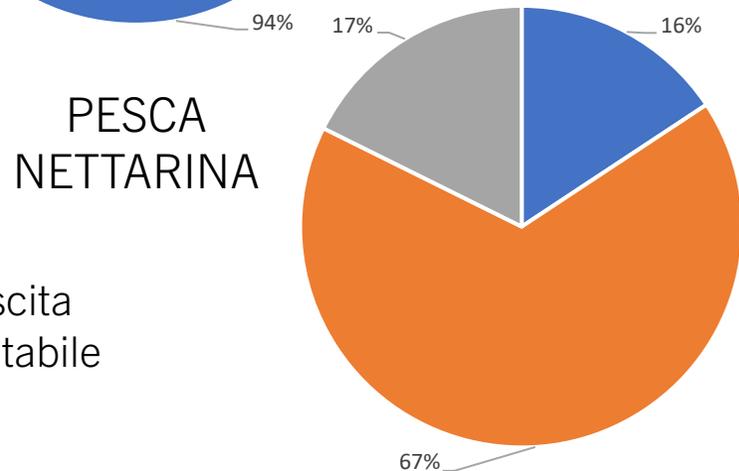
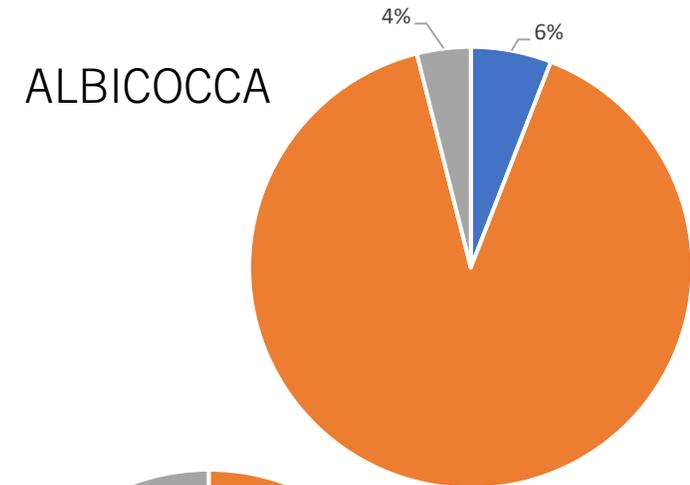
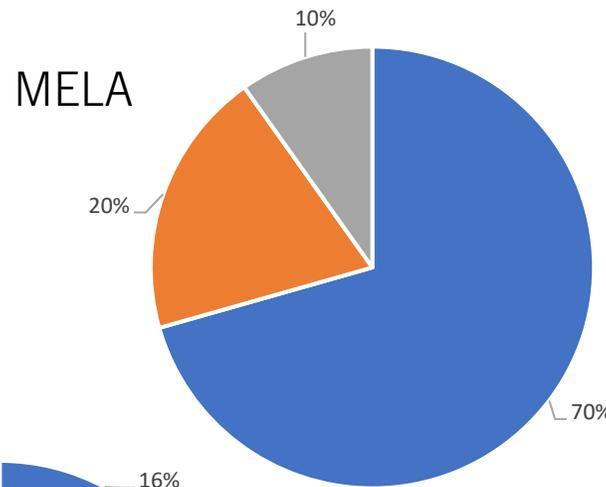
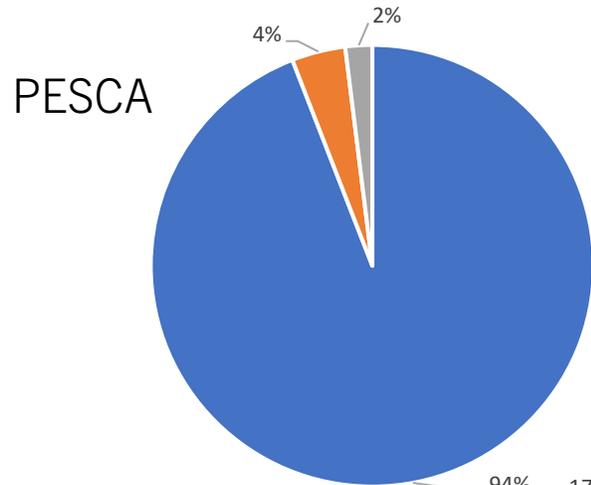
Annalisa Ricci ¹, Martina Cirlini ², Alessia Levante ¹, Chiara Dall'Asta ¹, Gianni Galaverna ¹, Camilla Lazzi ³



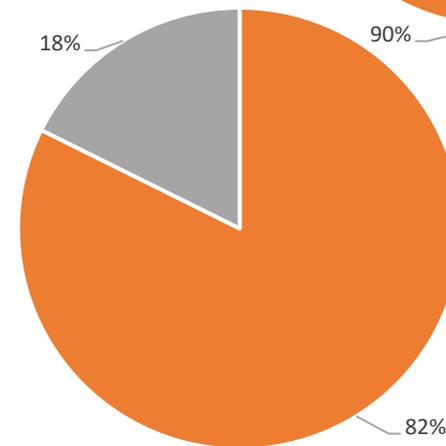
Processo fermentativo 48h A T ottimale

VALUTAZIONE CRESCITA MICROBICA + VALUTAZIONE SENSORIALE

Valutazione crescita microbica
510 Fermentati (Monocolture)



LAMPONE



■ Crescita
■ Non Crescita
■ Inoculo stabile

- Pura di Pesca e Mela → Crescita per la maggior parte di ceppi testati
- Pura di Albicocca e Pesca nettarina → Decremento per la maggior parte dei ceppi testati
- Pura di Lampone → Nessuna crescita

SELEZIONE DEI MICROORGANISMI PER PRODOTTI FERMENTATI



Valutazione analisi sensoriale

Prodotto: Pura di

Assaggiatore.....

Assaggia il campione e indica il giudizio complessivo per ognuno.

Campione Controllo

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Commenti:

Campione

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Commenti:

SCHEDA DI PREFERENZA PER ORDINAMENTO

Assaggiatore.....

Prodotto:

Valutare i campioni nell'ordine in cui sono presentati da sinistra verso destra.

Ordinare i campioni in base alla vostra preferenza.

Ordine di preferenza	1 Meno gradito	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14	15 Più gradito

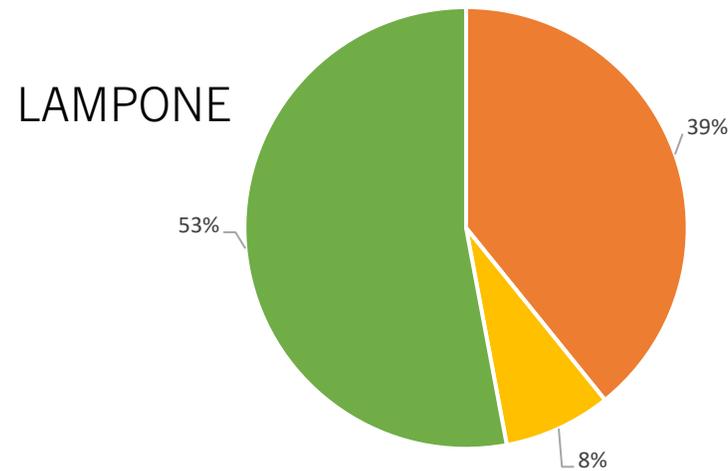
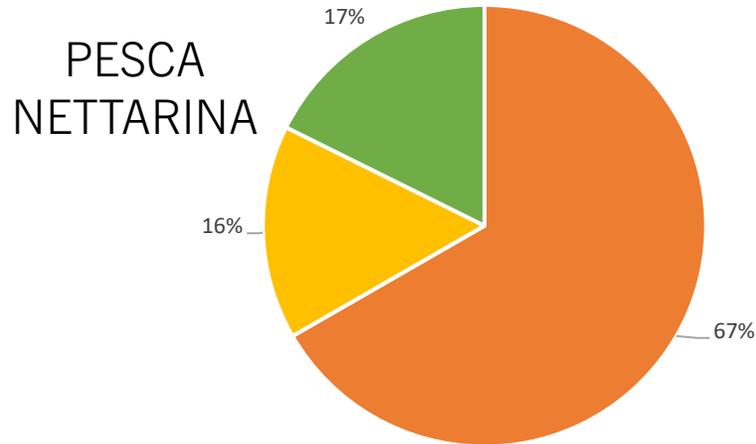
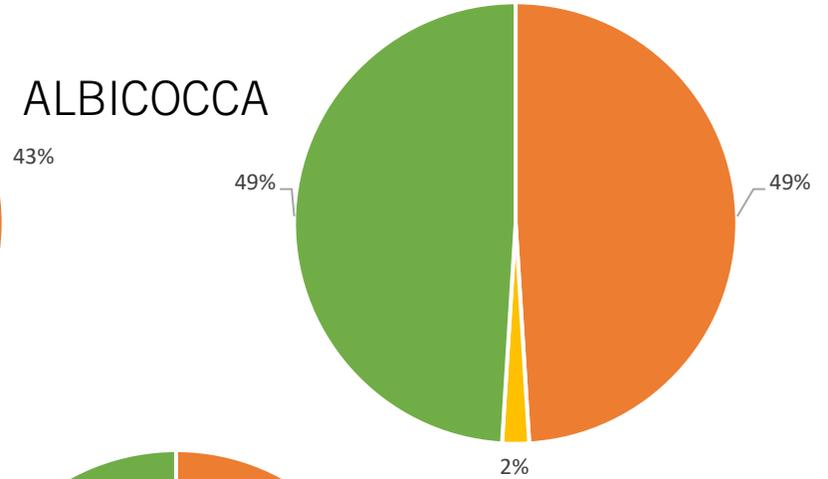
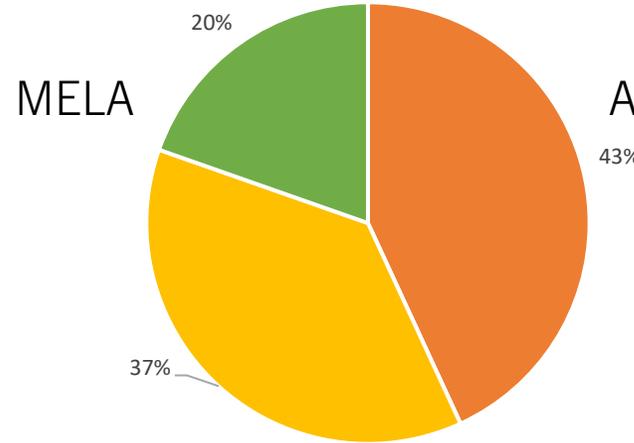
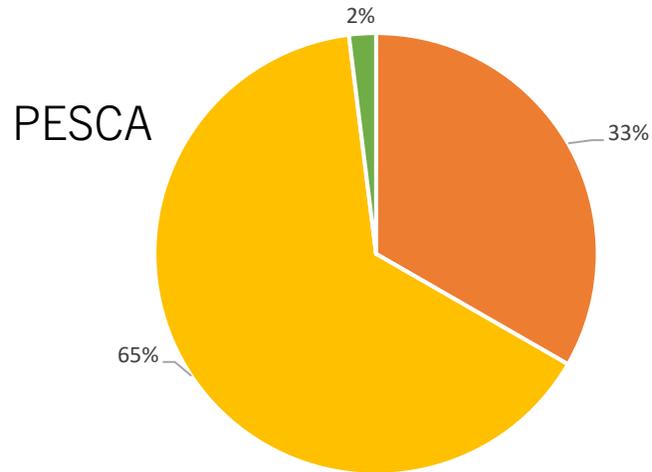
- 4 panelists non esperti
- Periodo Giugno 2020- Agosto 2020 per un totale di 6 incontri.
- Controllo non fermentato in ogni incontro
- Giudizio complessivo del campione, scala da 1 a 10, e ordine di preferenza.



SELEZIONE DEI MICROORGANISMI PER PRODOTTI FERMENTATI

Valutazione analisi sensoriale 255 Fermentati (Monocolture)

- Campioni più graditi
- Campioni graditi quanto il controllo
- Campioni meno graditi



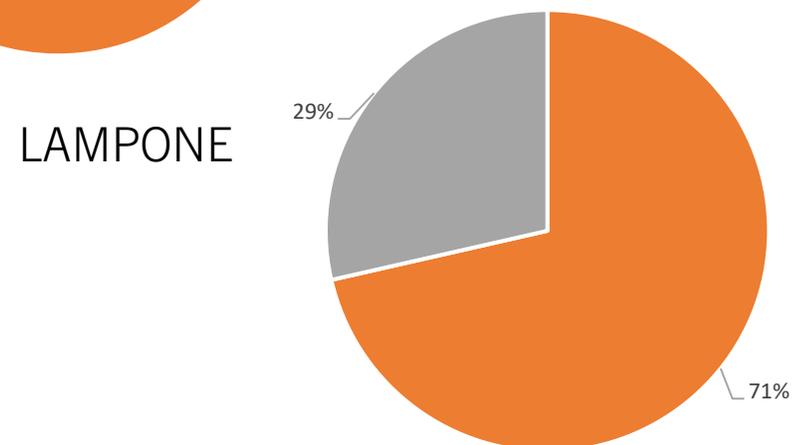
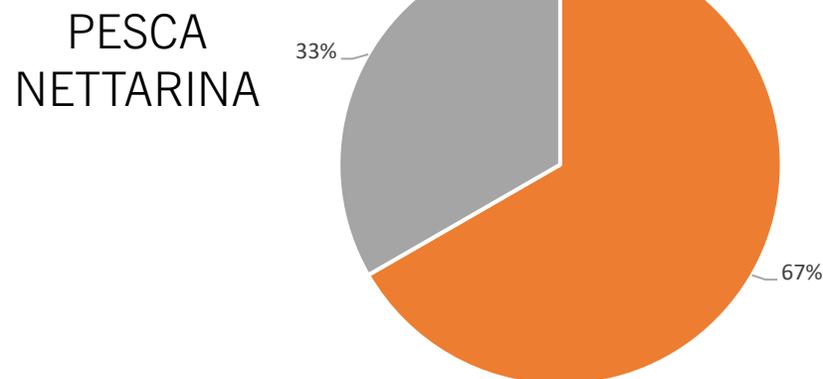
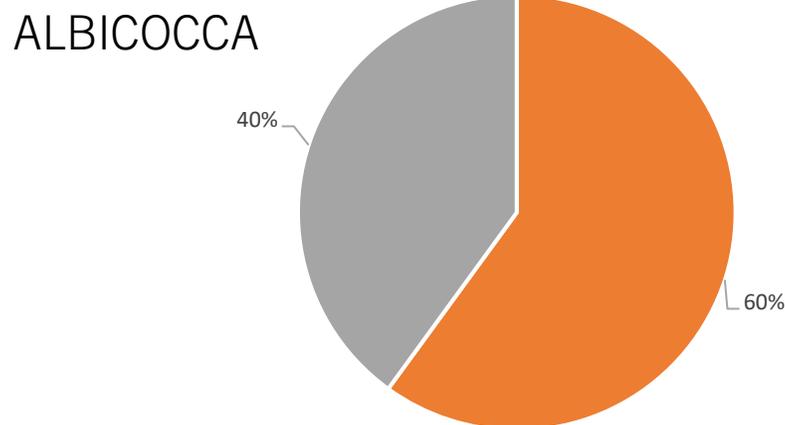
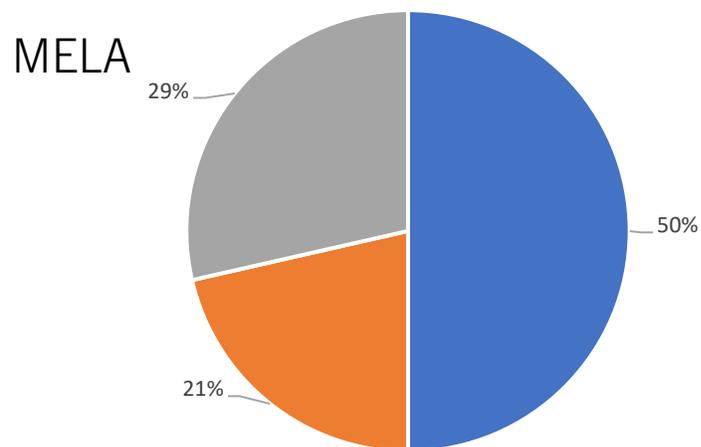
Matrici fermentate maggiormente apprezzate (Albicocca, Pesca Nettarina e Lampone)
Matrici fermentate meno apprezzate (Pesca)

VALUTAZIONE CRESCITA MICROBICA + VALUTAZIONE SENSORIALE



5 MONOCOLTURE MIGLIORI PER MATRICE

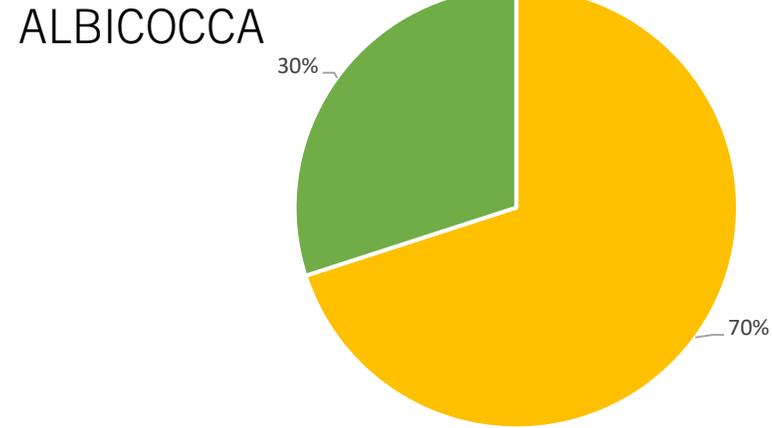
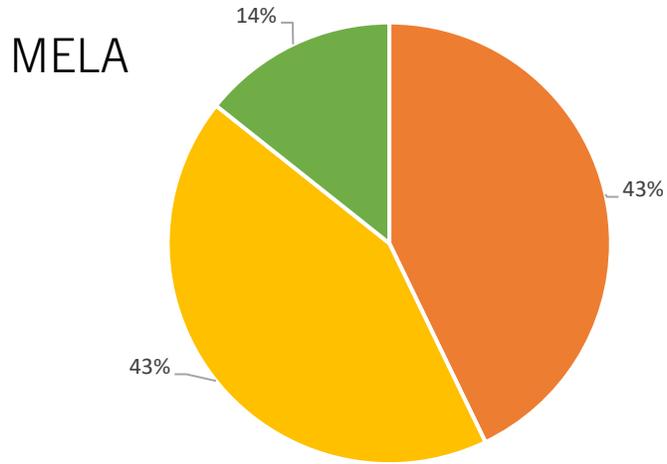
FERMENTAZIONI CO-COLTURA



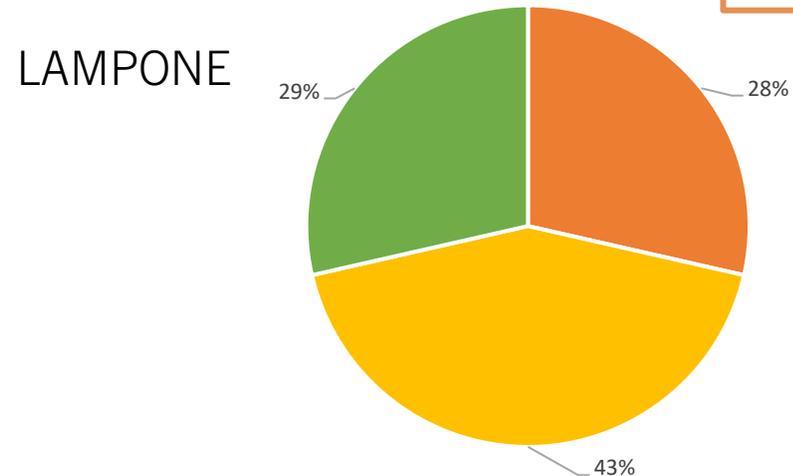
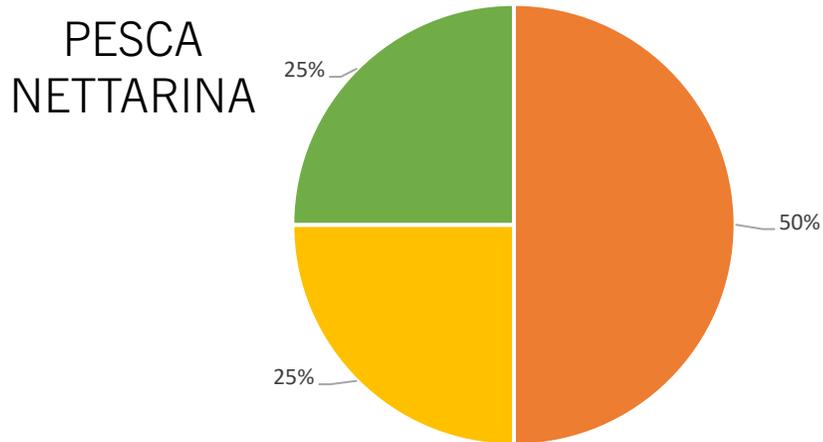
NO PESCA PUNTO VERDE BIO

Andamento pressoché stabile o decremento della crescita per tutte la matrici testate (eccetto la purea di Mela) → Trend differente dai fermentati con monoculture

- Campioni più graditi
- Campioni graditi quanto il controllo
- Campioni meno graditi



Matrici fermentate maggiormente apprezzate (Mela, Pesca, Nettarina e Lampone)
Matrici fermentate meno apprezzate (Albicocca)





FERMENTAZIONI MONOCOLTURE

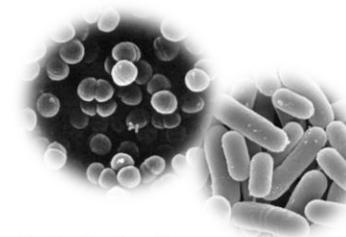
VALUTAZIONE CRESCITA MICROBICA

- Alcuni biotipi in grado di crescere nelle matrici selezionate (Mela e Pesca)

VALUTAZIONE SENSORIALE

- Fermentati con monoculture maggiormente apprezzati rispetto alle fermentazioni in co-coltura
- Astringenza per alcune matrici assaggiate (Albicocca e Lampone)

FERMENTAZIONI CO-COLTURE



VALUTAZIONE CRESCITA MICROBICA

- Maggior decremento della crescita rispetto alle monoculture
- No sinergia fra i biotipi selezionati

VALUTAZIONE SENSORIALE

- Astringenza per alcune matrici assaggiate (Albicocca e Lampone)

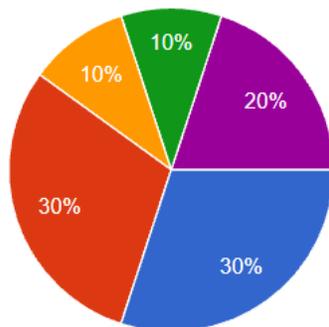
Fase aggiuntiva: Valutazione sensoriale
dopo aggiunta di zucchero di canna
biologico post-fermentazione



Test di Accettabilità presso EcorNaturaSi

Vista (colore, densità), olfatto (profumo) e gusto (aroma, dolcezza, asprezza e intensità del sapore)

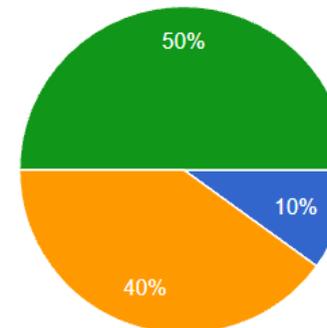
MELA



- Fermentato 1
- Fermentato 2
- Fermentato 3
- Fermentato 4
- Controllo

Percezione simile ad una polpa di frutta o un frullato. I campioni sono risultati essere molto dolci, possibilità di ridurre lo zucchero addizionato.

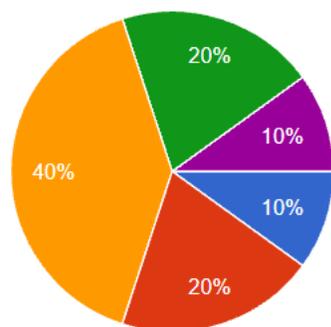
ALBICOCCA



- Fermentato 1
- Fermentato 2
- Fermentato 3
- Fermentato 4
- Controllo

Buon equilibrio tra dolcezza e asprezza. Buono il colore e la densità. Buona profumazione.

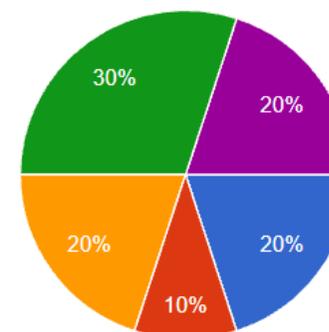
PESCA NETTARINA



- Fermentato 1
- Fermentato 2
- Fermentato 3
- Fermentato 4
- Controllo

Sufficiente il grado di dolcezza, poco soddisfacente la consistenza

LAMPONE



- Fermentato 1
- Fermentato 2
- Fermentato 3
- Fermentato 4
- Controllo

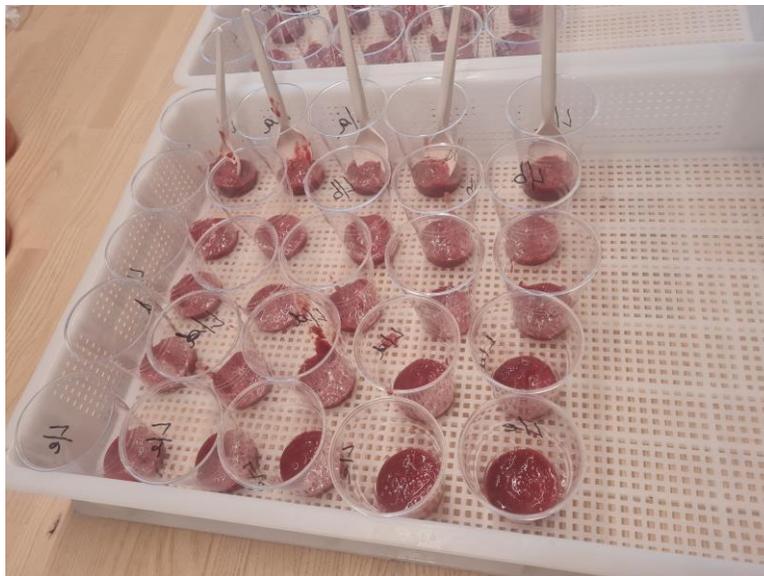
Asprezza, Acidità, Buono il colore e la consistenza. «Frizzantezza»

**I FERMENTATI SONO PIU' BUONI RISPETTO AL
CONTROLLO NON FERMENTATO**

SELEZIONE DEI MICROORGANISMI PER PRODOTTI FERMENTATI

Test di Accettabilità presso EcorNaturaSì

EcorNaturaSì
prodotti biologici e biodinamici



- **FERMENTATI PIU' BUONI MA NON FUNZIONALI** → Caratterizzazione Polifenoli totali e profilo polifenolico (Folin Ciocalteau e HPLC) e Attività antiossidante (DPPH e ABTS) su tutti i fermentati assaggiati presso EcorNaturaSì
- **SCELTO 1 MATRICE LA PIU' BUONA (ALBICOCCA)** → Diverse prove per migliorare il profilo di crescita e verificare il contenuto polifenolico e dell'attività antiossidante (prove di diluizione, modificazione del pH, crescita a basse temperature, TOTALE: 60 prove)
- **LA CONDIZIONE E' STATA TROVATA (ALBICOCCA + 4193 → 25°C 48h)** → Messa a punto di nuove condizioni di fermentazione che consentono di incrementare carica vitale inoculo e lievemente l'attività antiossidante, MA profilo composti fenolici diverso → Prof.ssa Cirlini
- **MESSA A PUNTO DI PROTOCOLLI AD HOC PER ENTRAMBE LE AZIENDE (TRASFERIMENTO TECNOLOGICO)**



MATRICE: LAMPONE
CEPPO: *L. plantarum* 4932
CONDIZIONI: 37°C, 48h



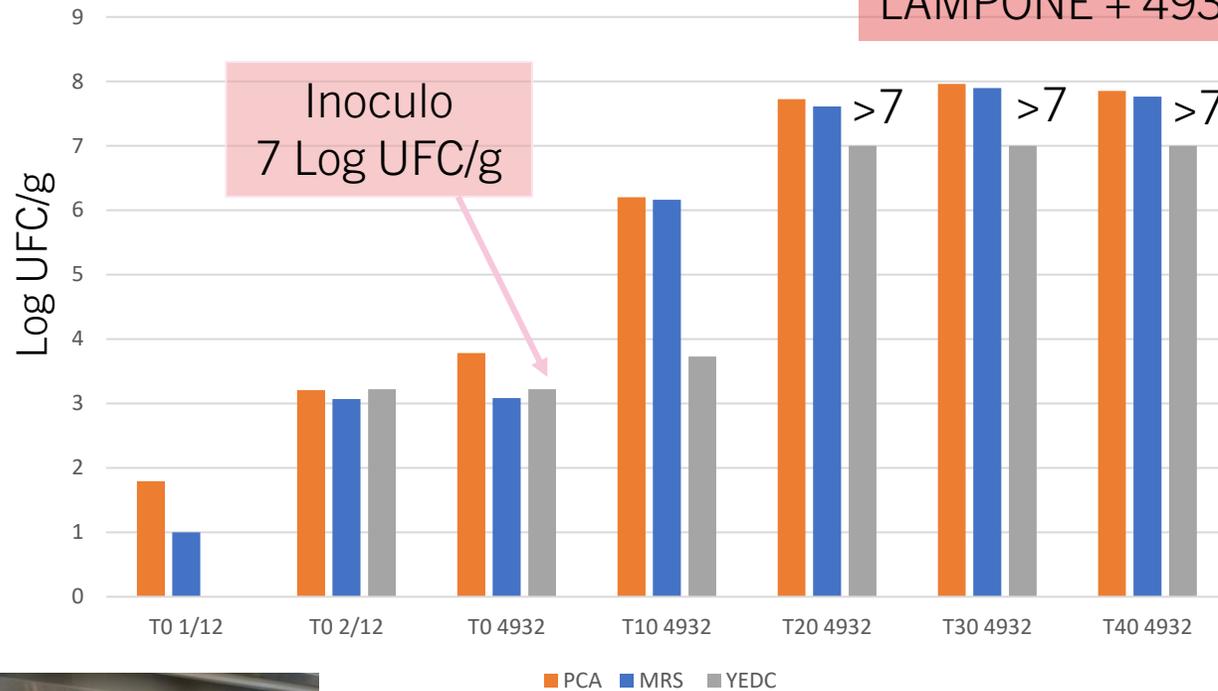
MATRICE: ALBICOCCA
CEPPO: *L. plantarum* 4193
CONDIZIONI: 25°C, 48h

TRASFERIMENTO TECNOLOGICO E PRODUZIONE DI PROTOTIPI INDUSTRIALI



1° PROVA (Conte in piastra)

LAMPONE + 4932 48H A 37°C



Per poter monitorare il processo da parte dell'operatore è stato deciso di far partire la fermentazione il giorno successivo alla consegna dell'inoculo

PROBLEMATICHE:

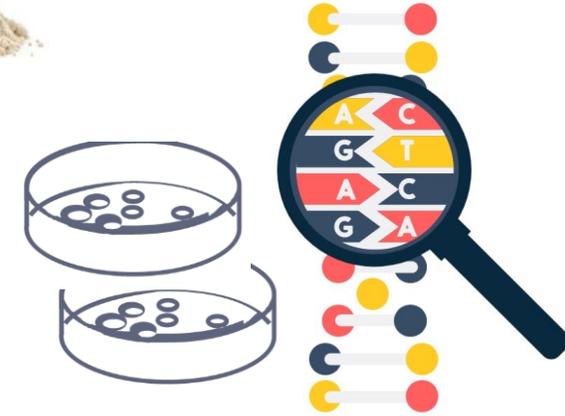
- Carica elevata lieviti ambientali
- Inoculo in forma liquida non idoneo, perdita vitalità

Messa a punto per la preparazione di inoculo liofilizzato e accorgimenti per evitare cariche molto elevate di lieviti ambientali



T0 1/12: matrice di partenza non inoculata;
T0 2/12: matrice di partenza non inoculata e mantenuta in cella frigorifera per una notte;
T0 4932: matrice inoculata con il ceppo 4932;
T10 4932: campione prelevato dopo 10 ore di fermentazione a 37°C;
T20 4932: campione prelevato dopo 20 ore di fermentazione a 37°C;
T30 4932: campione prelevato dopo 30 ore di fermentazione a 37°C;
T40 4932: campione prelevato dopo 40 ore di fermentazione a 37°C.

LIOFILIZZAZIONE INOCULO



Confermata:

- Assenza contaminazioni (estrazione DNA sequenziamento)
- Mantenimento vitalità cellulare (conta in piastra a differenti tempi)

TRASFERIMENTO TECNOLOGICO E PRODUZIONE DI PROTOTIPI INDUSTRIALI

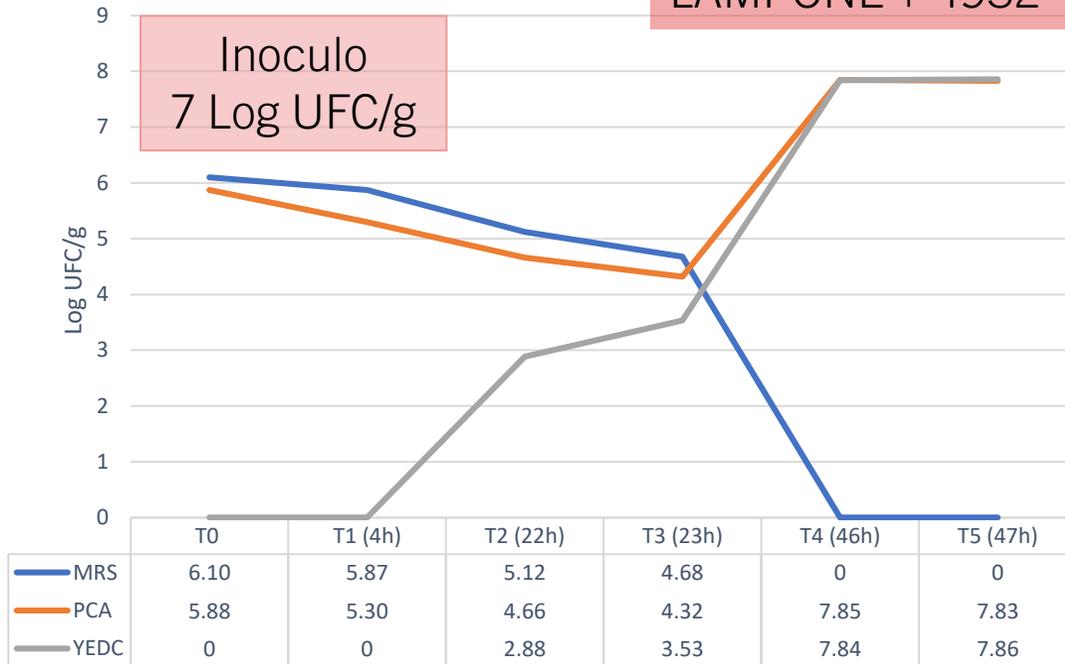


C'È FERMENT

Corte San Ruffillo
STRAORDINARI PER NATURA

2° PROVA (Conta in piastra)

LAMPONE + 4932 48H A 37°C



Il processo di fermentazione è stato condotto lo stesso giorno della consegna dell'inoculo, in forma liofilizzata.

Osservazioni:

- Problema vitalità inoculo risolta
- Problema contaminazione lieviti non risolta



SUCCESSIVE PROVE TRASFERIMENTO TECNOLOGICO
DA EFFETTUARE IN ALTRA AZIENDA o AMBIENTI
MENO RICCHI IN LIEVITI AMBIENTALI



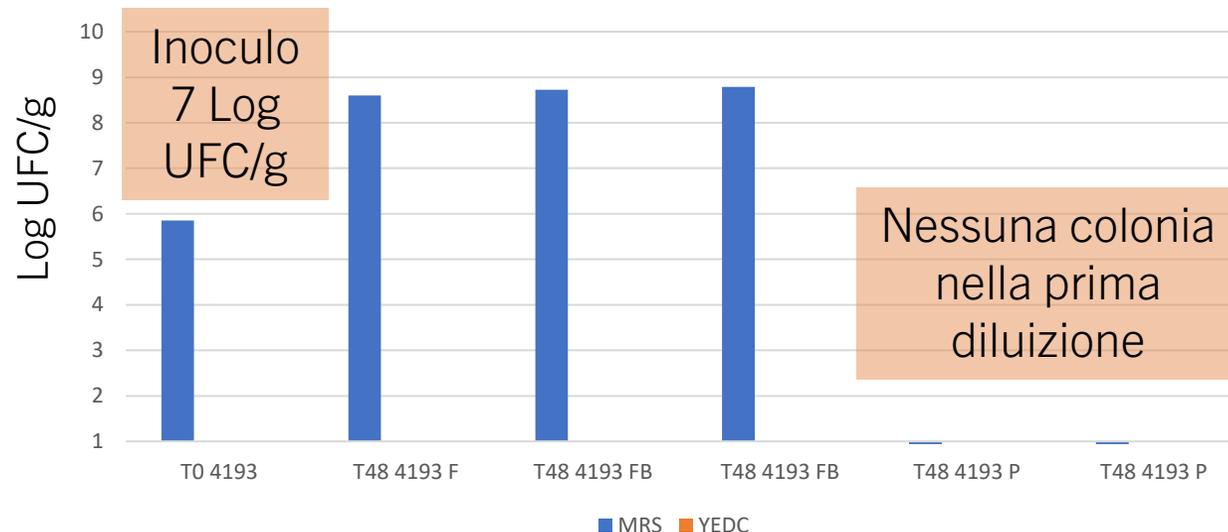
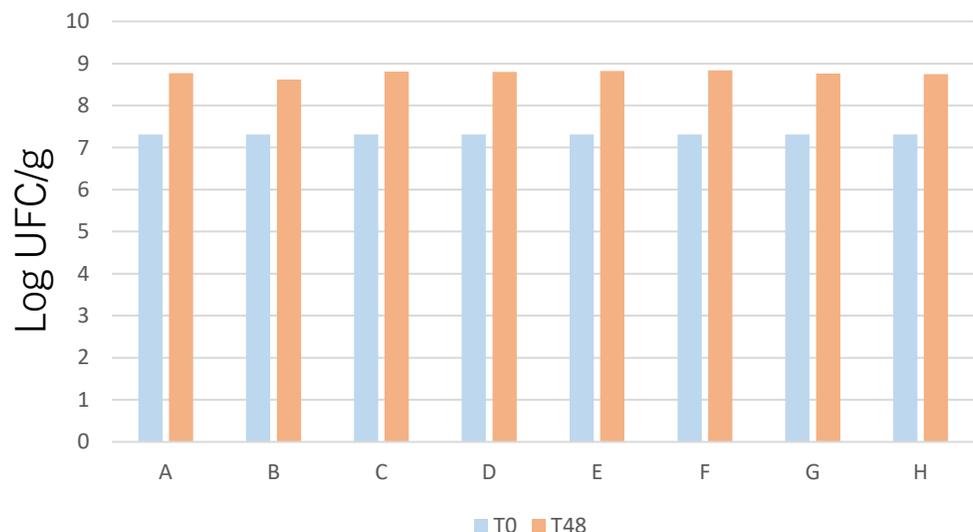
TRASFERIMENTO TECNOLOGICO E PRODUZIONE DI PROTOTIPI INDUSTRIALI



**1° PROVA
LABORATORIO**
(per simulare prova aziendale)

1° PROVA (Conta in piastra)

ALBICOCCA + 4193 48H A 25°C



T0 4193: matrice di partenza inoculata con il ceppo 4193;
 T48 4193 F: fermentato;
 T48 4193 FB: fermentato con presenza bolle;
 T48 4193 FB: fermentato con presenza bolle;
 T30 4932: fermentato pastorizzato;
 T40 4932: fermentato pastorizzato

SHELF-LIFE (3 MESI)
 NESSUNA COLONIA NELLA prima diluizione PCA, MRS E YEDC

RISULTATO: PRODOTTO STABILE

SHELF-LIFE (3 MESI)
 NESSUNA COLONIA NELLA prima diluizione PCA, MRS E YEDC

RISULTATO: PRODOTTO STABILE



C'È FERMENT 





C'È FERMENT 



Grazie