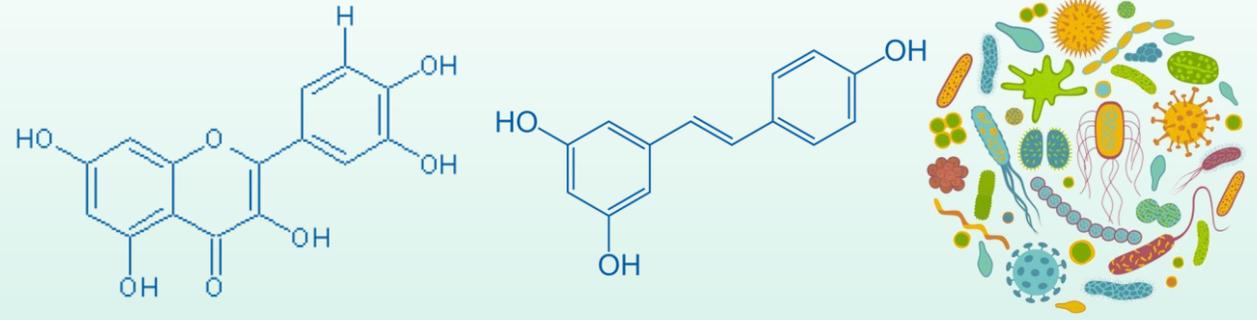


# C'È FERMENT

Sviluppo di nuovi prodotti latte-fermentati  
a base di frutta e verdura

## C'È FERMENTO: OBIETTIVO



Sviluppare succhi o 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
- **composti nutrizionali** benefici derivanti dalla loro attività metabolica.



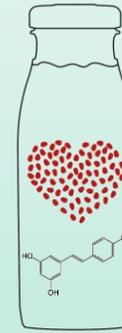
# IPOSTESI PRODOTTO

## SUCCO/PUREA CON CELLULE VITALI prodotto da banco frigo



**OBIETTIVO:** mantenere le cellule batteriche vitali.  
Verranno refrigerati per mantenere la carica vitale alta fino al consumo.

## SUCCO/PUREA CON METABOLITI FUNZIONALI prodotto da scaffale



**OBIETTIVO:** vedere effetto dei metaboliti rilasciati nel succo e le conseguenze sul profilo nutrizionale.  
Stabilizzati termicamente (pastorizzazione).



## ESERCIZIO DELLA COOPERAZIONE



Centofarm **FORMAZIONE**



### STUDI NECESSARI ALLA REALIZZAZIONE DEL PIANO



#### PROVE IN CAMPO

Prove in parcelloni con impiego di matrici organiche innovative e consorzi microbici al fine di migliorare la resa e qualità delle produzioni biologiche.



#### SELEZIONE DI MICRORGANISMI PER PRODOTTI FERMENTATI

Selezione di microrganismi per produrre succhi fermentati vegetali caratterizzati da gusto e aroma apprezzabili



#### OTTIMIZZAZIONE DEL PROCESSO DI FERMENTAZIONE

Test di fermentazione e caratterizzazione chimica, microbiologica, aromatica, nutrizionale e sensoriale dei prodotti ottenuti



#### TRASFERIMENTO TECNOLOGICO E PRODUZIONE DI PROTOTIPI FERMENTATI

Sviluppo della produzione in azienda secondo un protocollo di fermentazione ottimizzato e definito



#### STUDI DI MERCATO E ANALISI DI FATTIBILITA'

Approfondimento della conoscenza e potenzialità del mercato, valutazione dei canali migliori per il lancio e la veicolazione dei prodotti, valutazione di fattibilità per una vincente implementazione produttiva

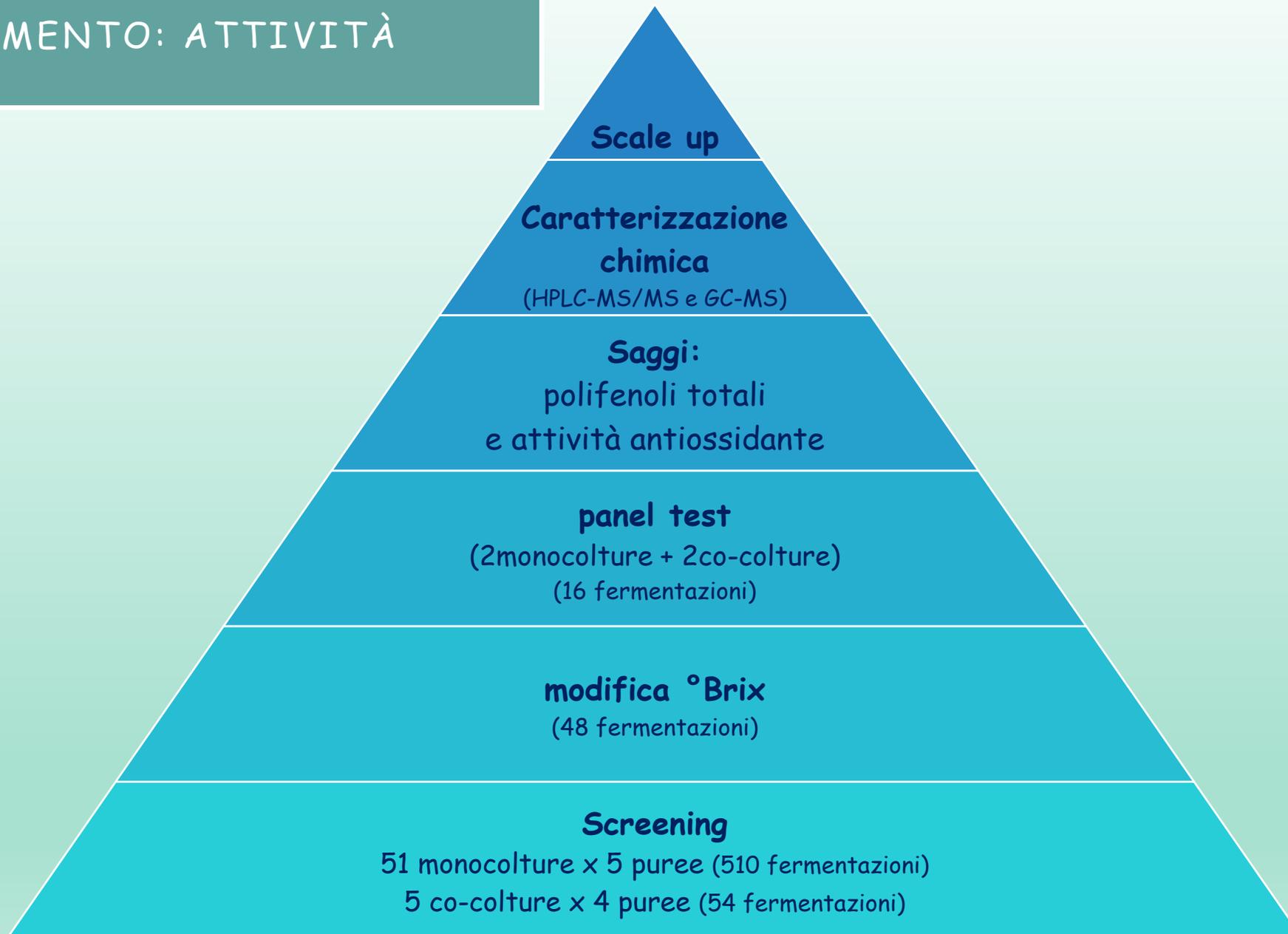
**DIVULGAZIONE, TRASFERIMENTO RISULTATI E IMPLEMENTAZIONE RETE PEI**



C'è FERMENT



C'È FERMENTO: ATTIVITÀ

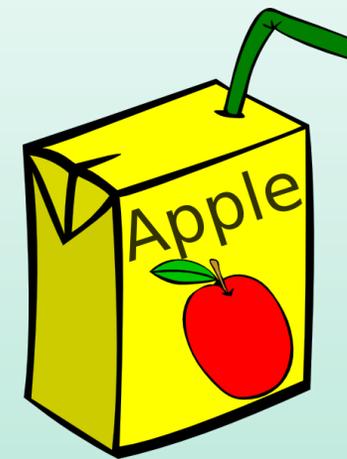


# PRIMA DELLA FERMENTAZIONE

- Mela
- Pesca
- Albicocca

Puree

succhi



- Lampone
- Pesca nettarina

Puree  
concentrate

composte



# PROFILO ZUCCHERI SEMPLICI E ACIDI ORGANICI

Maggiormente presenti nella frutta:

- Fruttosio
- Glucosio
- Acido citrico
- Acido malico
- Acido tartarico.

Dipendono dal grado di maturazione infatti si assiste ad un incremento di zuccheri e una contemporanea diminuzione della concentrazione in acidi.

(Bae et al., 2014).

	<i>Albicocca</i>	<i>Mela</i>	<i>Pesca</i>	<i>Pesca nettarina</i>	<i>Lampone</i>
<i>Zuccheri semplici (ppm)</i>					
α-arabinosio	512 ± 33	726 ± 97	709 ± 136	357 ± 61	324 ± 68
β-arabinosio	570 ± 28	769 ± 54	755 ± 88	372 ± 54	1127 ± 899
α-fruttofuransio	4289 ± 396	11951 ± 445	6130 ± 919	6605 ± 1102	6457 ± 6078
β-fruttofuransio	5407 ± 56	11974 ± 734	7146 ± 1098	7299 ± 1342	10141 ± 4774
β-fruttopiransio	13287 ± 1335	26732 ± 8957	21669 ± 1917	13420 ± 1173	14622 ± 5958
α-glucosio	15289 ± 284	15100 ± 344	15726 ± 309	15264 ± 836	16892 ± 7679
sorbitolo	6325 ± 256	7719 ± 849	8807 ± 397	6888 ± 276	1403 ± 1776
β-glucosio	18342 ± 268	18488 ± 841	19149 ± 696	19295 ± 1167	21837 ± 11379
mio-inositolo	2077 ± 29	1162 ± 47	2224 ± 205	1631 ± 71	1236 ± 328
saccarosio	24373 ± 1656	19238 ± 4092	37332 ± 3689	24367 ± 5038	21787 ± 3812

	<i>Albicocca</i>	<i>Mela</i>	<i>Pesca</i>	<i>Pesca nettarina</i>	<i>Lampone</i>
<i>Acidi organici (ppm)</i>					
acido lattico	60 ± 29	31 ± 5	39 ± 6	29 ± 5	1902 ± 56
acido succinico	n.d.	n.d.	84 ± 13	70 ± 10	n.d.
acido glicerico	90 ± 6	141 ± 16	110 ± 7	51 ± 3	n.d.
acido malico	5829 ± 364	2976 ± 234	2470 ± 173	3969 ± 278	8 ± 2
acido tartarico	94 ± 14	171 ± 3	134 ± 19	158 ± 22	n.d.
acido citrico	1076 ± 171	493 ± 79	1043 ± 156	1419 ± 213	n.d.
acido chinico	872 ± 11	374 ± 190	2539 ± 50	3704 ± 817	n.d.

Le quantità riscontrate nei campioni in esame sono confrontabili con quelle della frutta a fine maturazione.

Buona composizione chimica per ogni purea, in linea con altre matrici fermentescibili.

(Cirlini et al., 2020)

# PERCHÉ FERMENTARE

- Incremento polifenoli e attività anti-ossidante
- Aumento vitamine del gruppo B
- Aumento dei composti aromatici
- Prolungamento della shelf-life
- Apporto di batteri lattici vitali

Crescita microbica  
Proprietà acidificanti  
Tolleranza al sale  
Crescita a pH basso  
Tolleranza al pH basso  
Tolleranza ai composti  
fenolici  
Sintesi di composti  
antimicrobici  
Fermentazione  
malolattica

## Proprietà protecnologiche

Incremento attività  
antiossidante  
Produzione ammine  
biogene  
Peptidi bioattivi  
Sintesi  
esopolisaccaridi

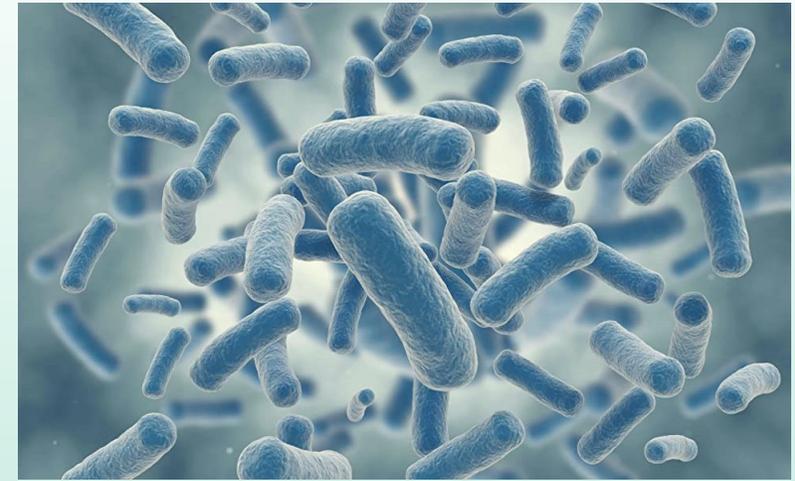
## Composti nutrizionali

Composti  
aromatici

## Proprietà sensoriali

# PRIMA DELLA FERMENTAZIONE

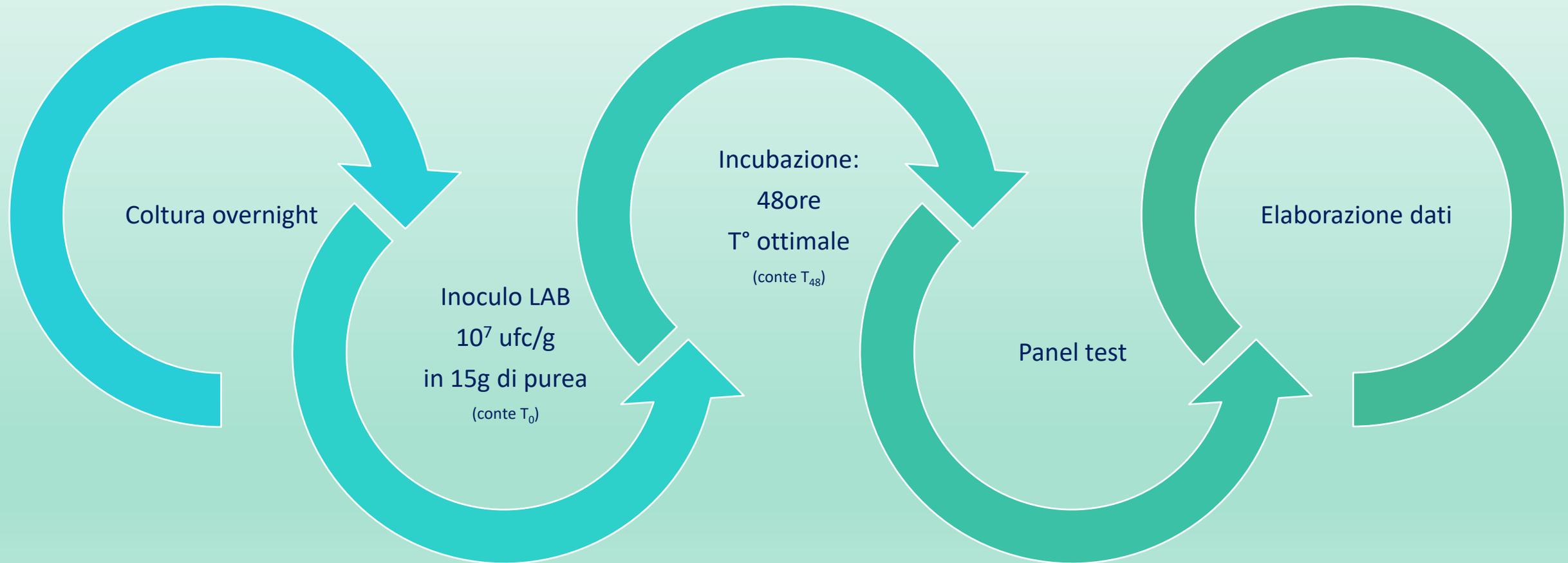
Selezione di ceppi appartenenti a University of Parma Culture Collection (UPCC), prevalentemente isolati dairy.



51 ceppi	4	<i>Pediococcus acidilactici</i>	omofermentanti
	1	<i>Lactococcus lactis</i>	
	1	<i>Levilactobacillus brevis</i>	eterofermentativi obbligati
	1	<i>Leuconostoc pseudomesenteroides</i>	
	3	<i>Leuconostoc mesenteroides</i>	
	9	<i>Leuconostoc citreum</i>	
	5	<i>Lactiplantibacillus plantarum</i>	eterofermentativi facoltativi
	12	<i>Lactocaseibacillus rhamnosus</i>	
	15	<i>Lactocaseibacillus paracasei</i>	

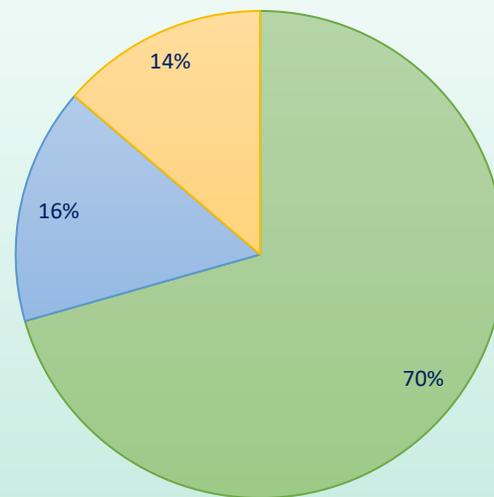
# COME FERMENTARE

510 fermentazioni

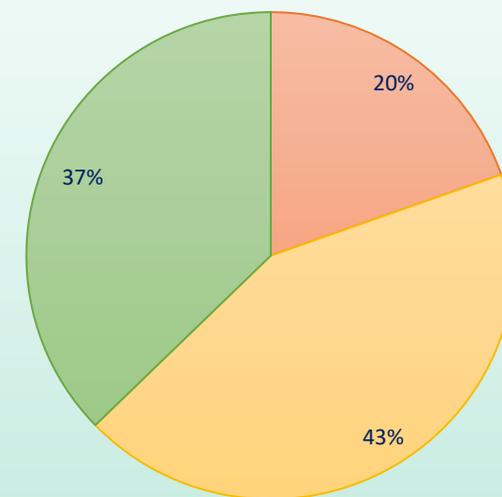


# MELA

## Andamento microbiologico



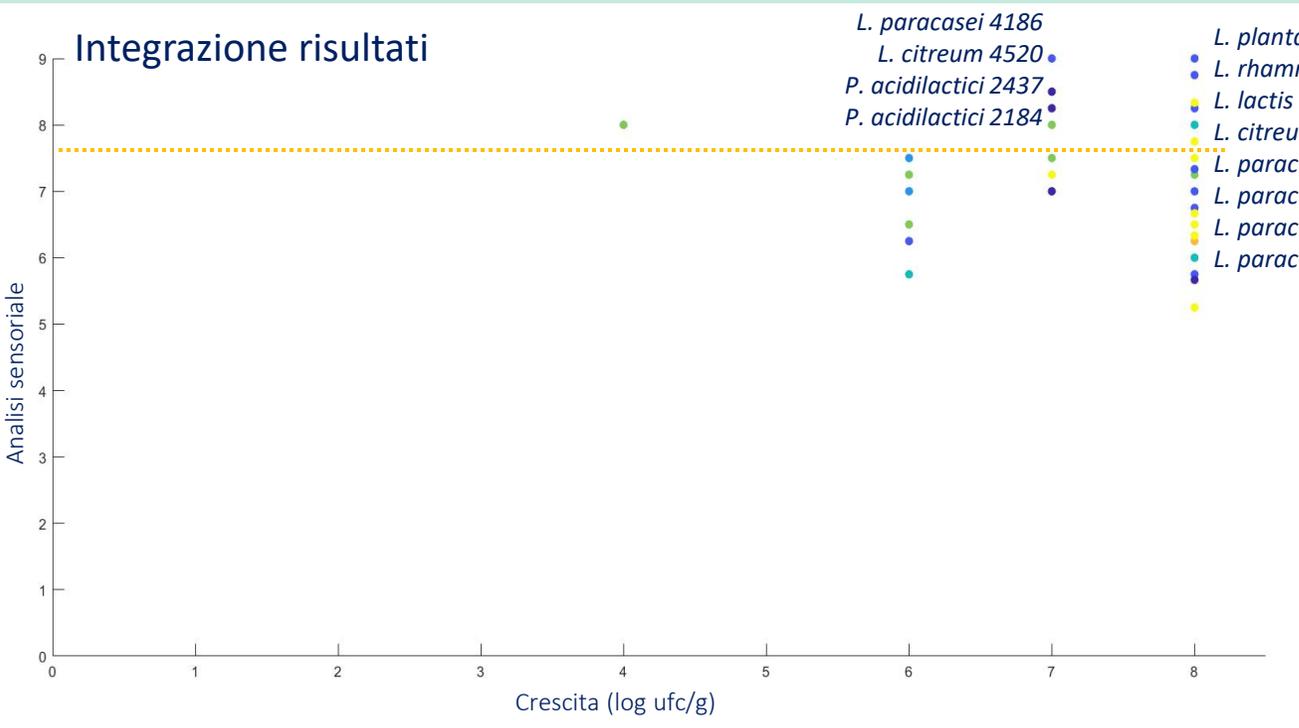
## Analisi sensoriale



■ Crescita ■ Non crescita ■  $\cong T0$

■ fermentato ■ non fermentato ■ fermentato = non fermentato

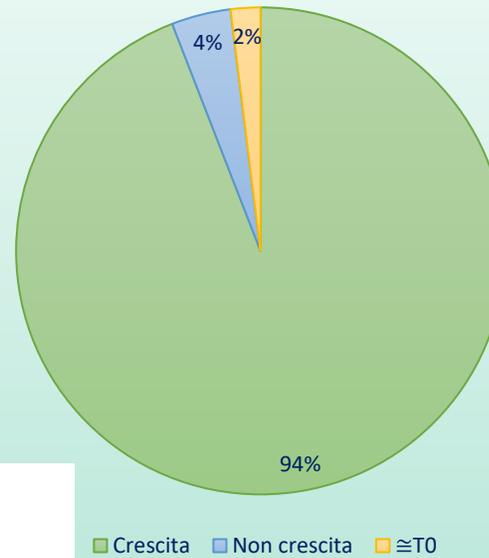
## Integrazione risultati



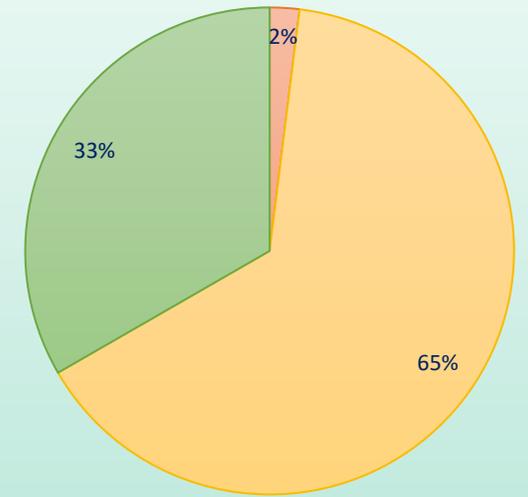
- La maggior parte dei ceppi cresce
- Valutazioni sensoriale eterogenee

# PESCA

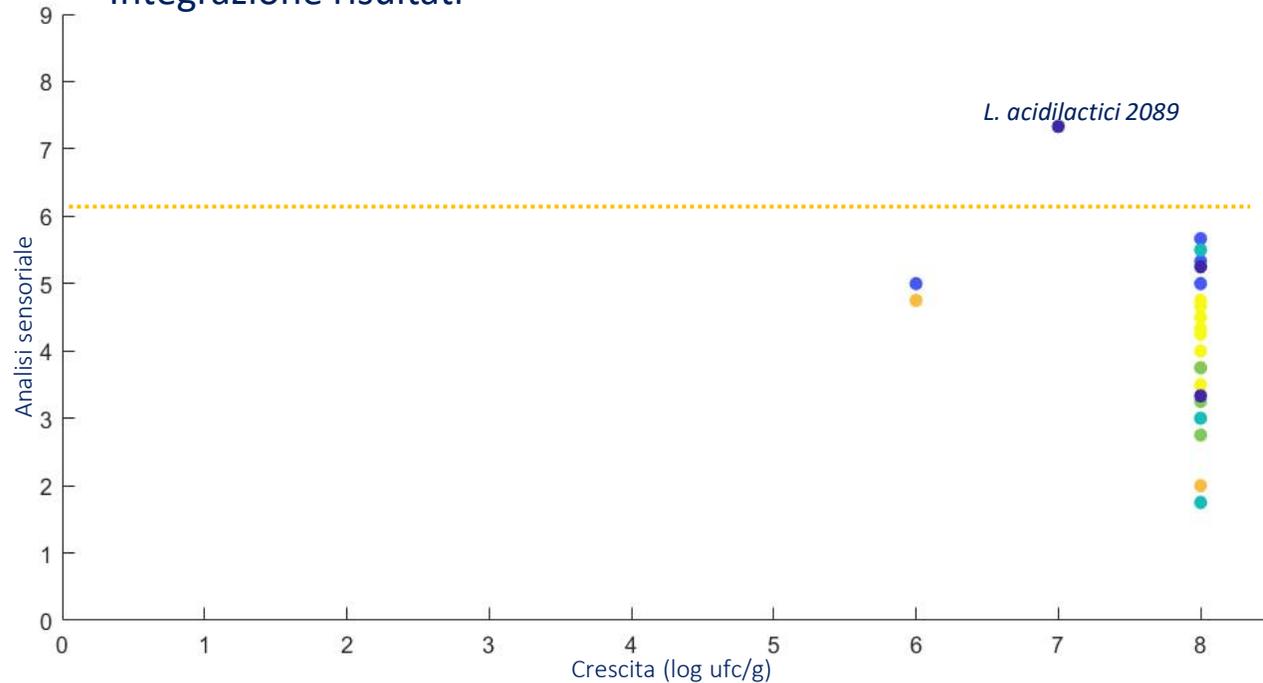
Andamento microbiologico



Analisi sensoriale



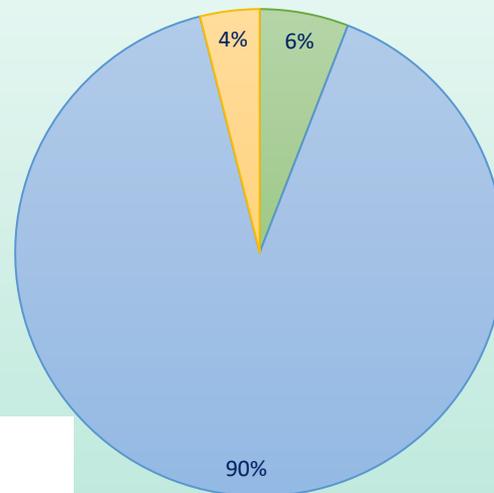
Integrazione risultati



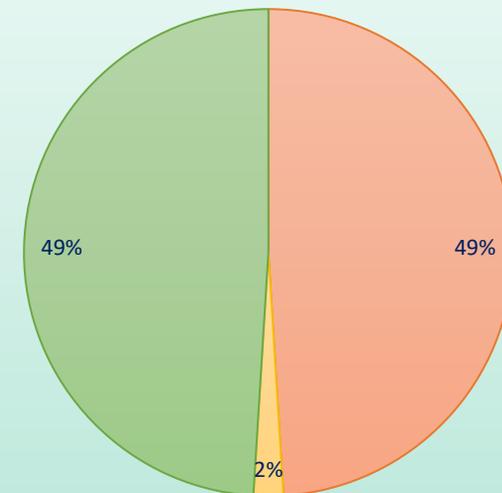
- Quasi tutti i ceppi son in grado di crescere
- I fermentati sono meno apprezzati del controllo

# ALBICOCCA

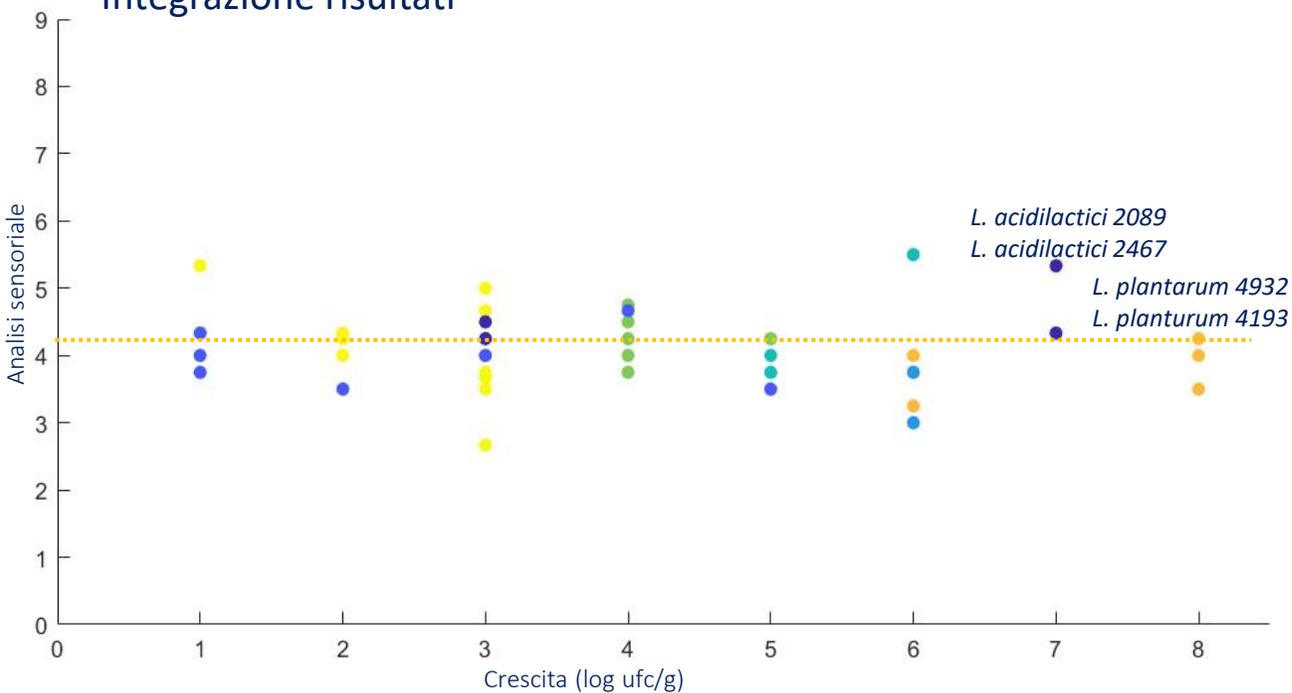
Andamento microbiologico



Analisi sensoriale



Integrazione risultati



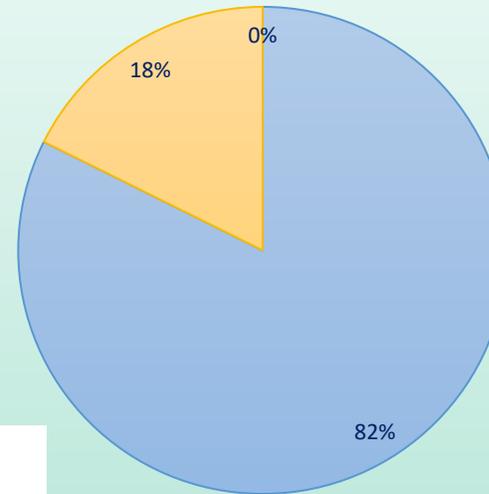
■ Crescita ■ Non crescita ■ ≅T0

■ fermentato ■ non fermentato ■ fermentato = non fermentato

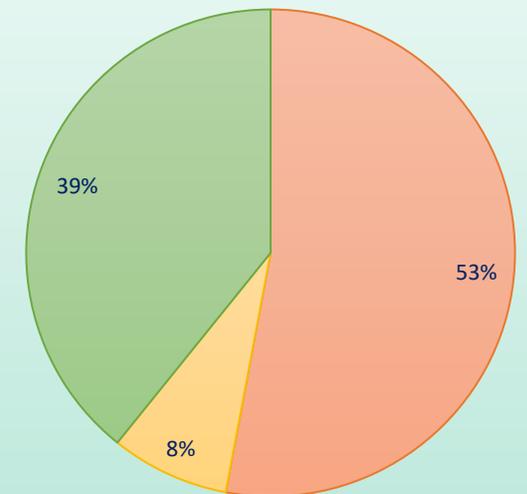
- La maggior parte dei ceppi non cresce
- Fermentati più graditi

# LAMPONE

Andamento microbiologico



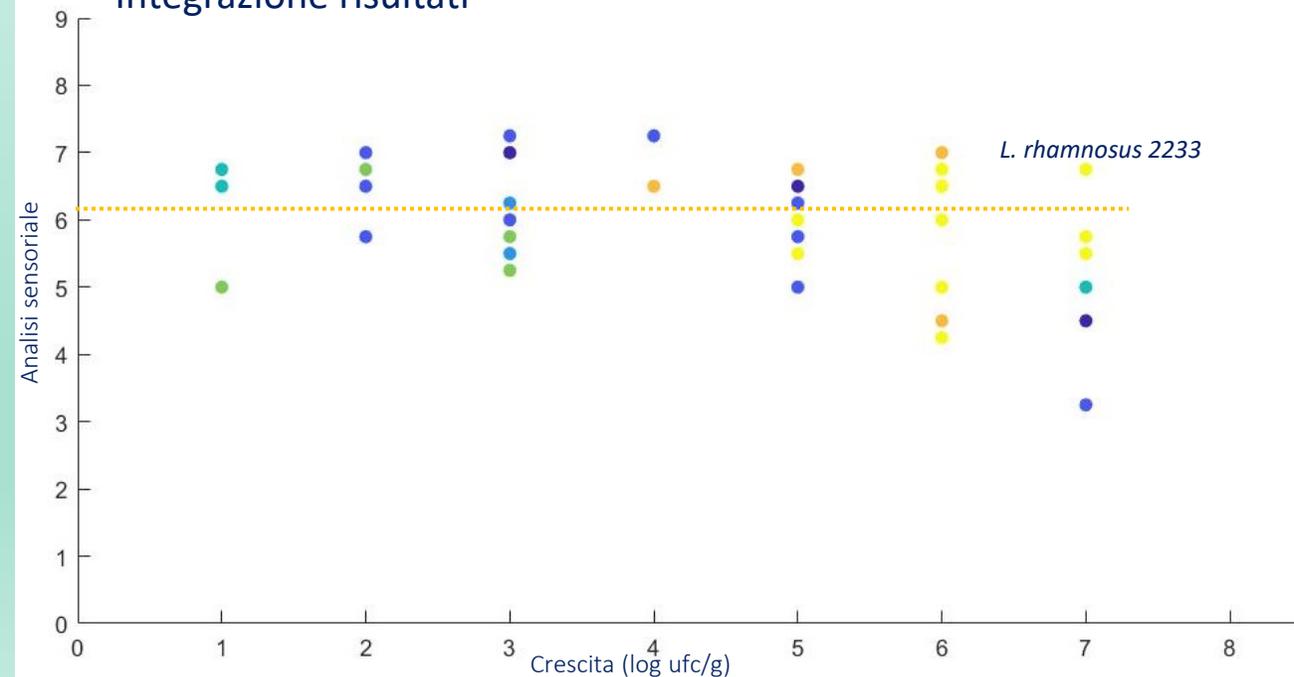
Analisi sensoriale



■ Crescita ■ Non crescita ■  $\cong T0$

■ fermentato ■ non fermentato ■ fermentato = non fermentato

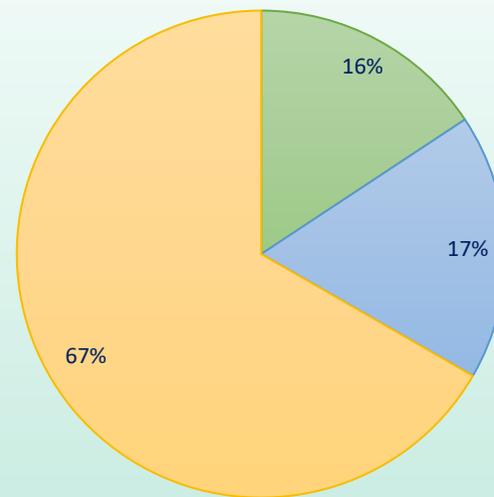
Integrazione risultati



- La maggior parte dei ceppi non cresce
- Particolarmente graditi i fermentati

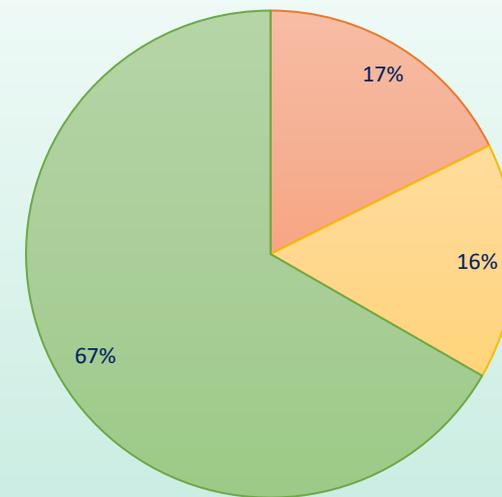
# PESCA NETTARINA

Andamento microbiologico



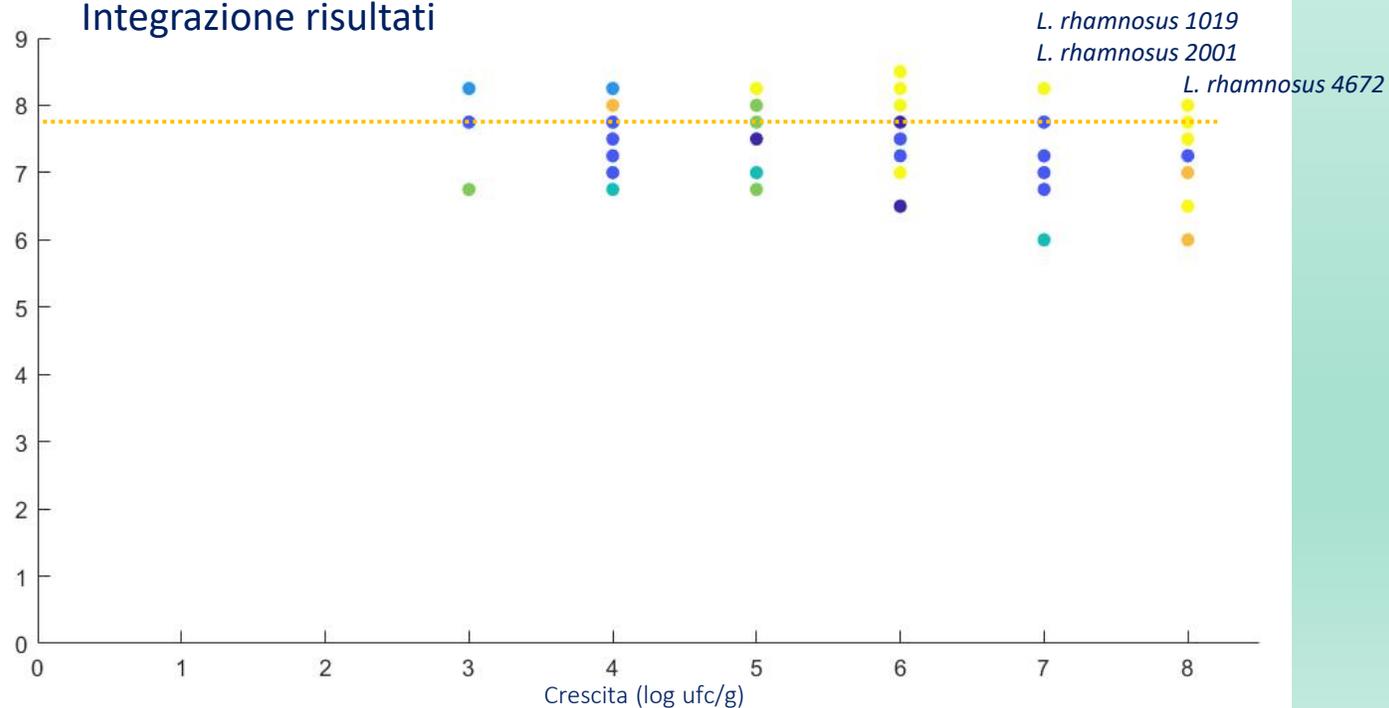
■ Crescita ■ Non crescita ■  $\cong$ T0

Analisi sensoriale



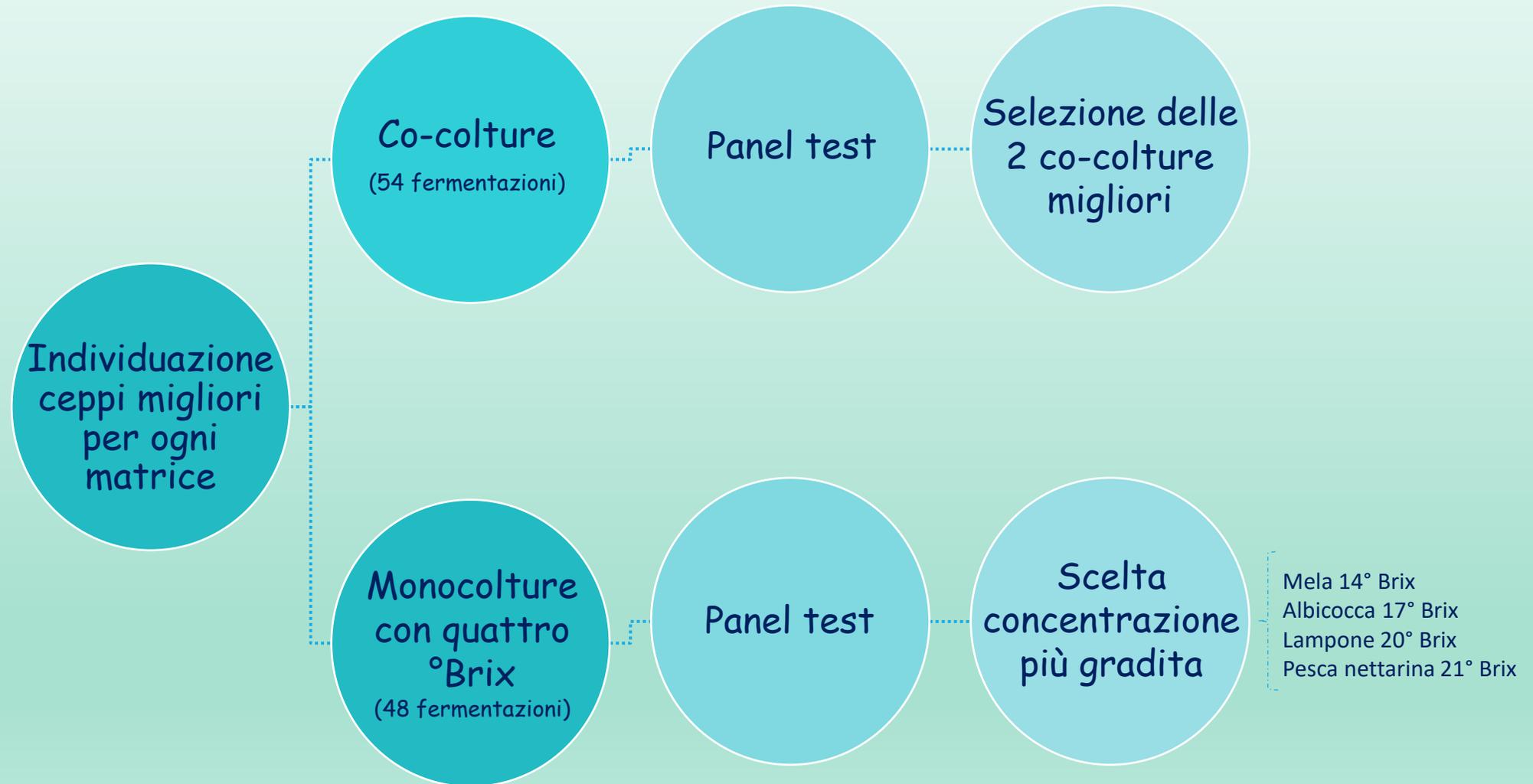
■ fermentato ■ non fermentato ■ fermentato = non fermentato

Integrazione risultati



- Molti ceppi non crescono ma restano stabili
- Fermentati con gradimento pari al controllo

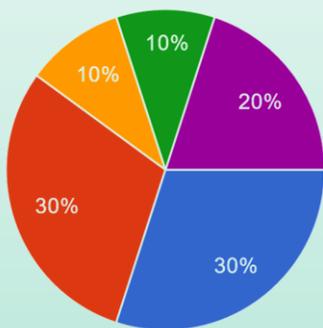
# PROVE SUCCESSIVE



# PANEL TEST ECORNATURASI

Succo MELA - quale preferisci?

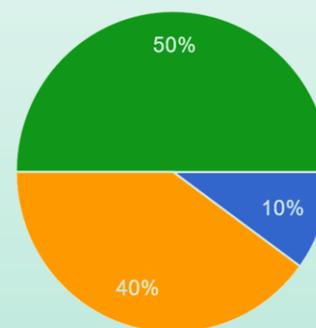
10 risposte



- *L. paracasei* 2093
- *L. citreum* 4461
- *L. paracasei* 2093 + *L. citreum* 4461
- *L. paracasei* 4186 + *L. citreum* 4461
- Controllo

Succo ALBICOCCA - quale preferisci?

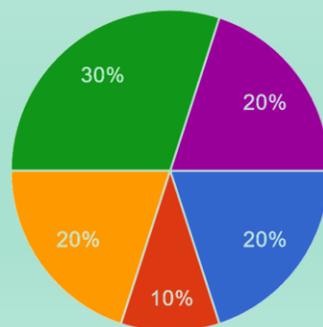
10 risposte



- *L. rhamnosus* 2462
- *L. plantarum* 4198
- *L. plantarum* 4932 + *L. acidilactici* 2467
- *L. plantarum* 4198 + *L. acidilactici* 2467
- Controllo

COMPOSTA DI LAMPONE - quale preferisci?

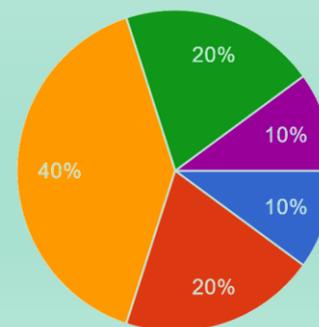
10 risposte



- *L. plantarum* 4932
- *L. citreum* 4453
- *L. plantarum* 4932 + *L. paracasei* 2125
- *L. plantarum* 4932 + *L. paracasei* 4341
- Controllo

COMPOSTA DI PESCA - quale preferisci?

10 risposte



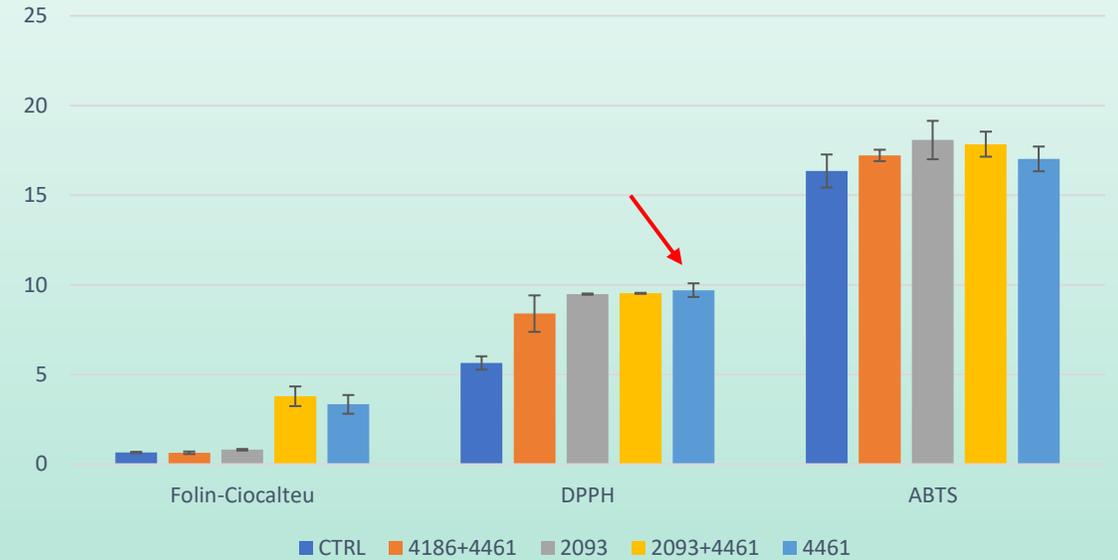
- *L. mesenteroides* 105
- *L. plantarum* 4199
- *L. mesenteroides* 105 + *L. plantarum* 4199
- *L. mesenteroides* 105 + *L. rhamnosus* 2001
- Controllo

# SAGGI CHIMICI

Albicocca



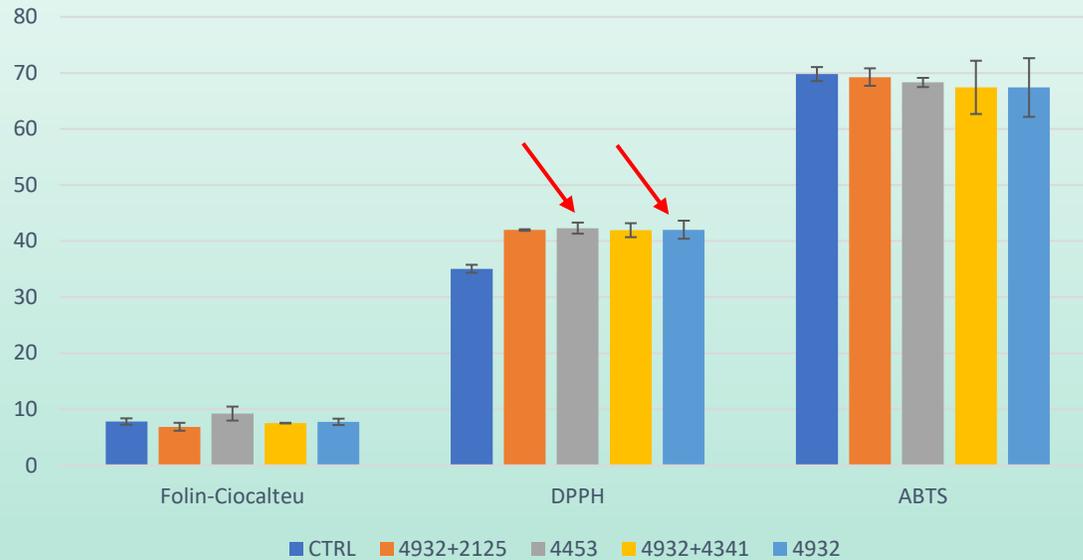
Mela



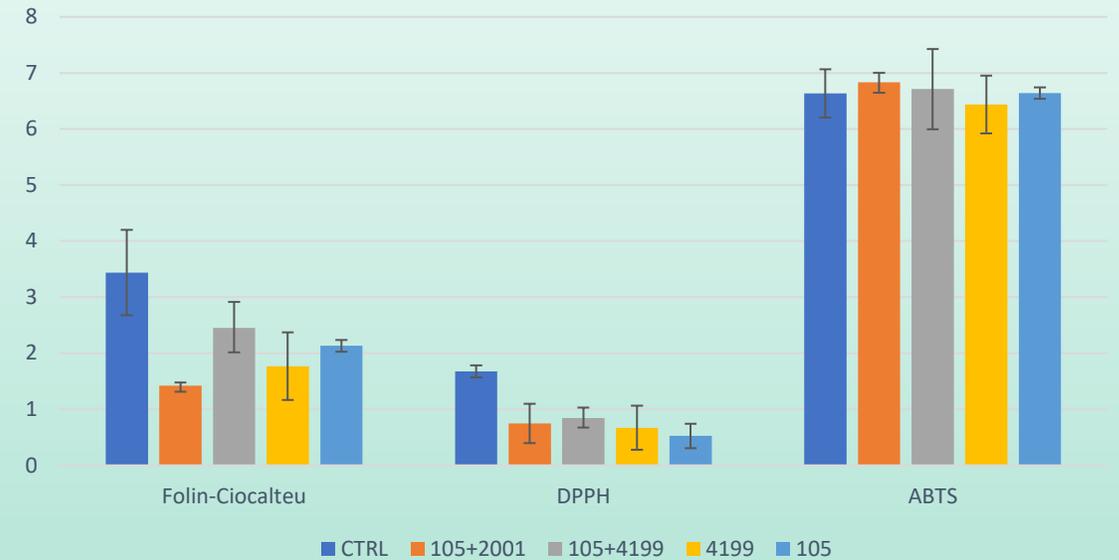
	$\Delta_{crescita}$ (ufc/g)	Saggi			°Brix	Sensoriale (EcorNaturaSi)
		Folin-Ciocalteu (ppm ac. gallico eq.)	DPPH (TEAC)	ABTS (ppm ac. gallico eq.)		
<b>Albicocca</b> <i>Controllo</i>		4.85	8.94	35.65	17	0%
2462	-1.06	5.12	8.24	35.42	17	10%
4198	-0.53	4.63	9.09	36.55	17	0%
4932+2467	0.19	4.61	9.45	34.04	17	40%
4198+2467	-2.86	4.82	8.96	34.35	17	50%
<b>Mela</b> <i>Controllo</i>	0.00	0.65	5.64	16.35	14	20%
2093	-3.99	0.81	9.48	18.08	14	30%
4461	-1.53	3.34	9.70	17.02	14	30%
4186+4461	-2.31	0.63	8.40	17.22	14	10%
2093+4461	-2.75	3.78	9.53	17.84	14	10%

# SAGGI CHIMICI

Lampone



Nettarina



	$\Delta$ crescita (ufc/g)	Saggi			°Brix	Sensoriale (EcorNaturaSi)
		Folin-Ciocalteu (ppm ac. gallico eq.)	DPPH (TEAC)	ABTS (ppm ac. gallico eq.)		
<b>Lampone</b> <i>Controllo</i>		7.78	35.05	69.80	20	20%
4932	-1.15	7.72	42.02	67.42	20	20%
4453	-4.43	9.24	42.31	68.32	20	10%
4932+2125	-1.32	6.86	41.98	69.25	20	20%
4932+4341	-1.49	7.50	41.93	67.45	20	30%
<b>Nettarina</b> <i>Controllo</i>	0.00	3.44	1.68	6.64	21	10%
105	-3.75	2.13	0.52	6.64	21	10%
4199	-1.76	1.77	0.67	6.44	21	20%
105+4199	-1.99	2.45	0.84	6.71	21	40%
105+2001	-2.49	1.42	0.75	6.83	21	20%

1<sup>a</sup> prova in azienda ha evidenziato:

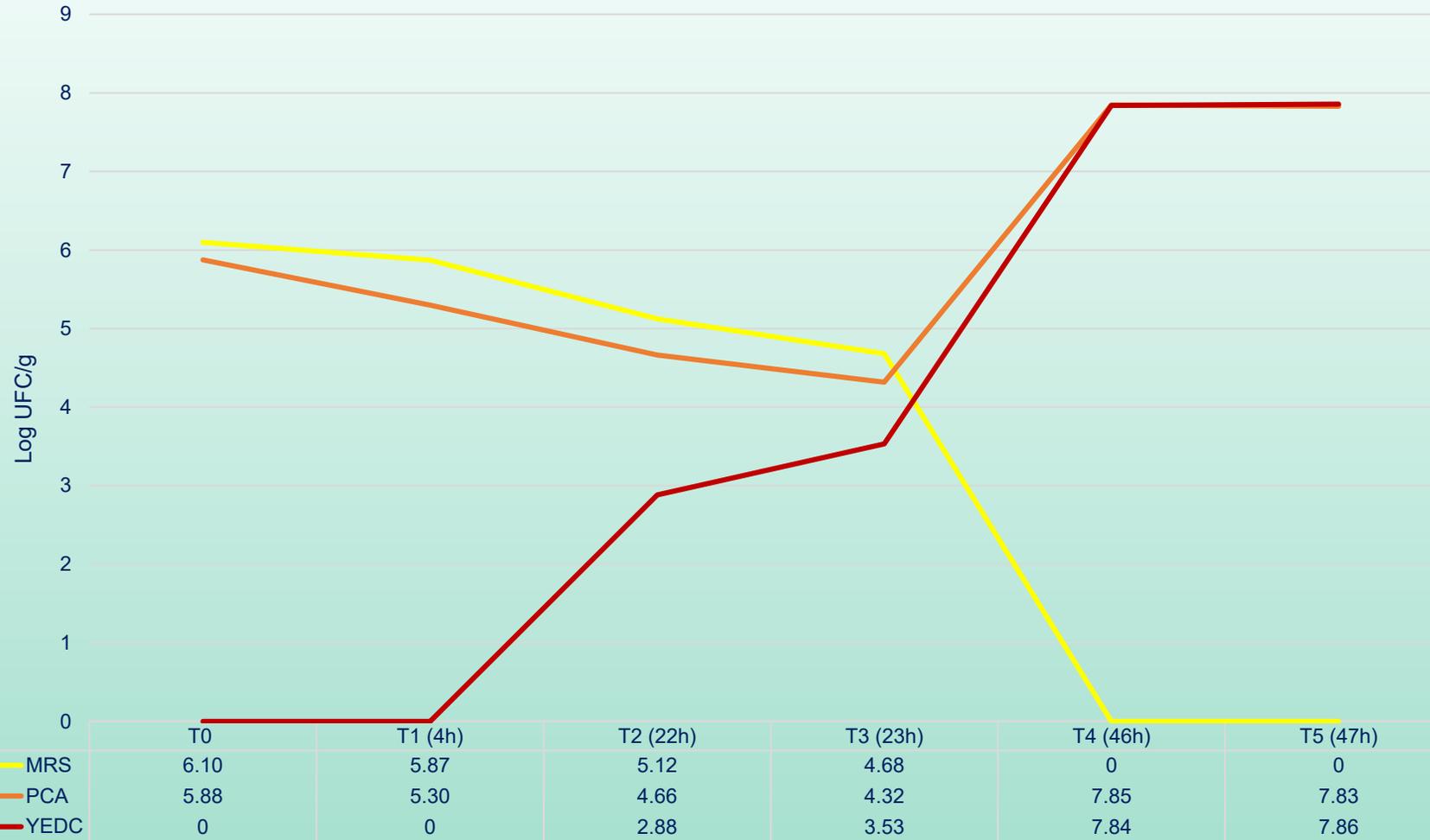
- La difficoltà di mantenere vitale il ceppo da inoculare
- Problema contaminazione lieviti legati all'ambiente



Messa a punto di un protocollo per liofilizzare i ceppi da testare nelle prove successive in azienda.

Verificata la vitalità in seguito alla liofilizzazione.

Campionamento a diversi tempi



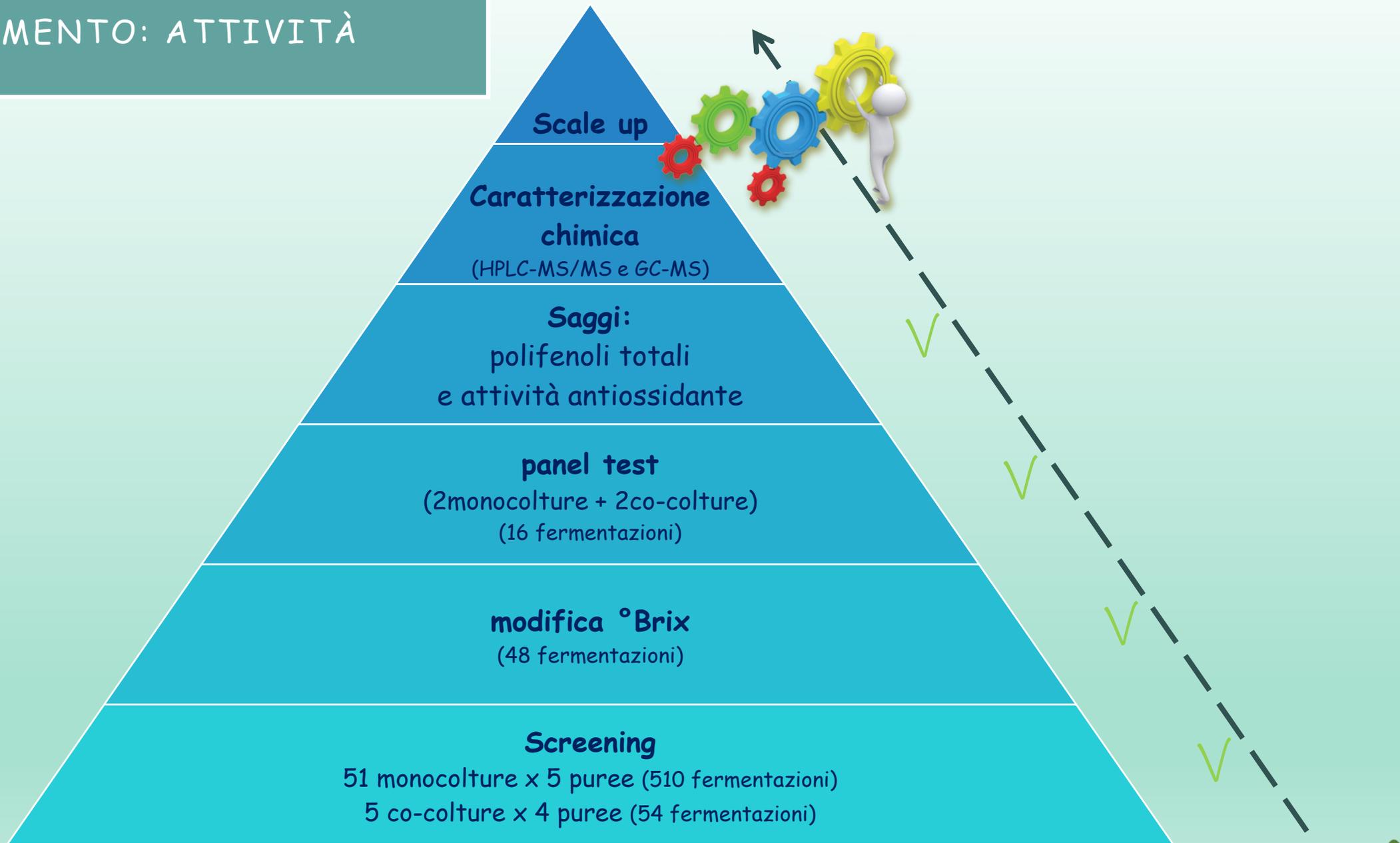
2<sup>a</sup> Prova fermentazione in azienda con purea di lampone concentrato e inoculo liofilizzato.



Osservazioni:

- Problema vitalità inoculo risolta
- Problema contaminazione lieviti non risolta

# C'È FERMENTO: ATTIVITÀ



## Diversificazione

- Aumentare la propria offerta
- Prodotti ad alto valore aggiunto
- Prodotti innovativi
- Attualmente non presenti in mercato

## Ricollocazione

- Impiego di frutta/verdura che non rispetta gli standard estetici ma perfettamente edibile
- Riduzione degli scarti

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

Martina Marrella