

**Valutazione dell'impatto di diverse condizioni di conservazione
refrigerata sulla composizione del biota batterico di latte e
formaggio Provolone Valpadana DOP**

MIRIAM ZAGO – CREA ZA, LODI

Condizioni di refrigerazione del latte

Attualmente, in base alla normativa Europea (Reg. CE N. 853/2004), il latte crudo per la trasformazione casearia deve essere **immediatamente raffreddato a una temperatura non superiore a 8°C in caso di raccolta giornaliera e non superiore a 6°C qualora la raccolta non sia effettuata giornalmente**. Inoltre, la **catena del freddo dev'essere mantenuta a max 10°C, durante il trasporto e a max 6°C presso lo stabilimento di destinazione**, fino al momento della trasformazione.

DISCIPLINARE DEL PROVOLONE VALPADANA DOP

Il formaggio Provolone Valpadana e' prodotto con latte crudo di vacca intero raccolto nella zona di origine da meno di sessanta ore dalla prima mungitura.

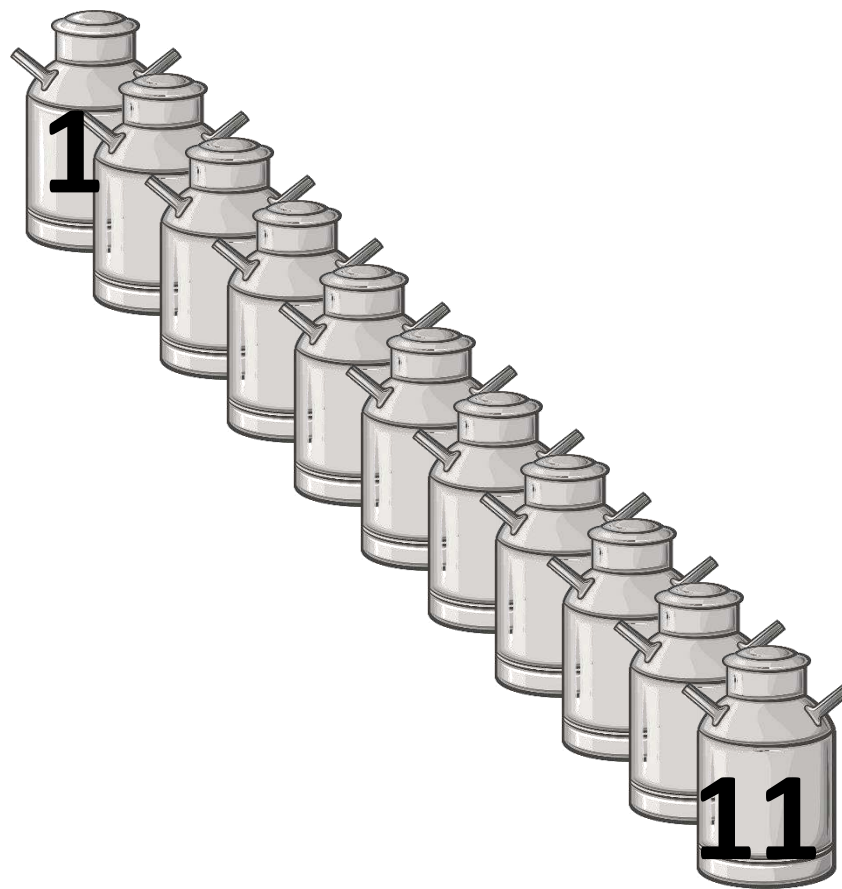
Secondo il Reg. CE N. 853/2004, l'autorità competente può autorizzare “una temperatura superiore per ragioni tecnologiche relative alla fabbricazione di taluni prodotti lattiero-caseari”.

Verificare la possibilità di incrementare la temperatura di stoccaggio del latte prima della trasformazione

portandola a 10°C/12°C per 15 h e poi
raffreddare a 4°C per 45 h

Valutare gli effetti sugli aspetti igienico sanitari del latte e del formaggio, che devono comunque rispettare i criteri di sicurezza alimentare.
Valutare l'arricchimento della carica microbica totale utile allo sviluppo di fermenti lattici, che risultano favorevoli nella lavorazione del Provolone Valpadana DOP.

Attività svolta sui campioni di latte



15 h

45 h



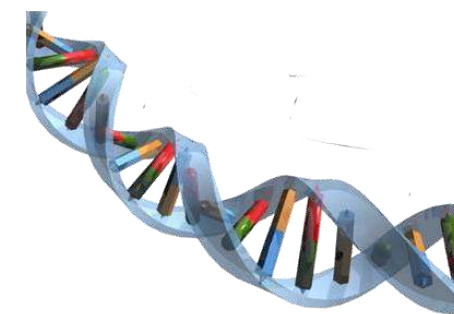
10°C



4°C



12°C

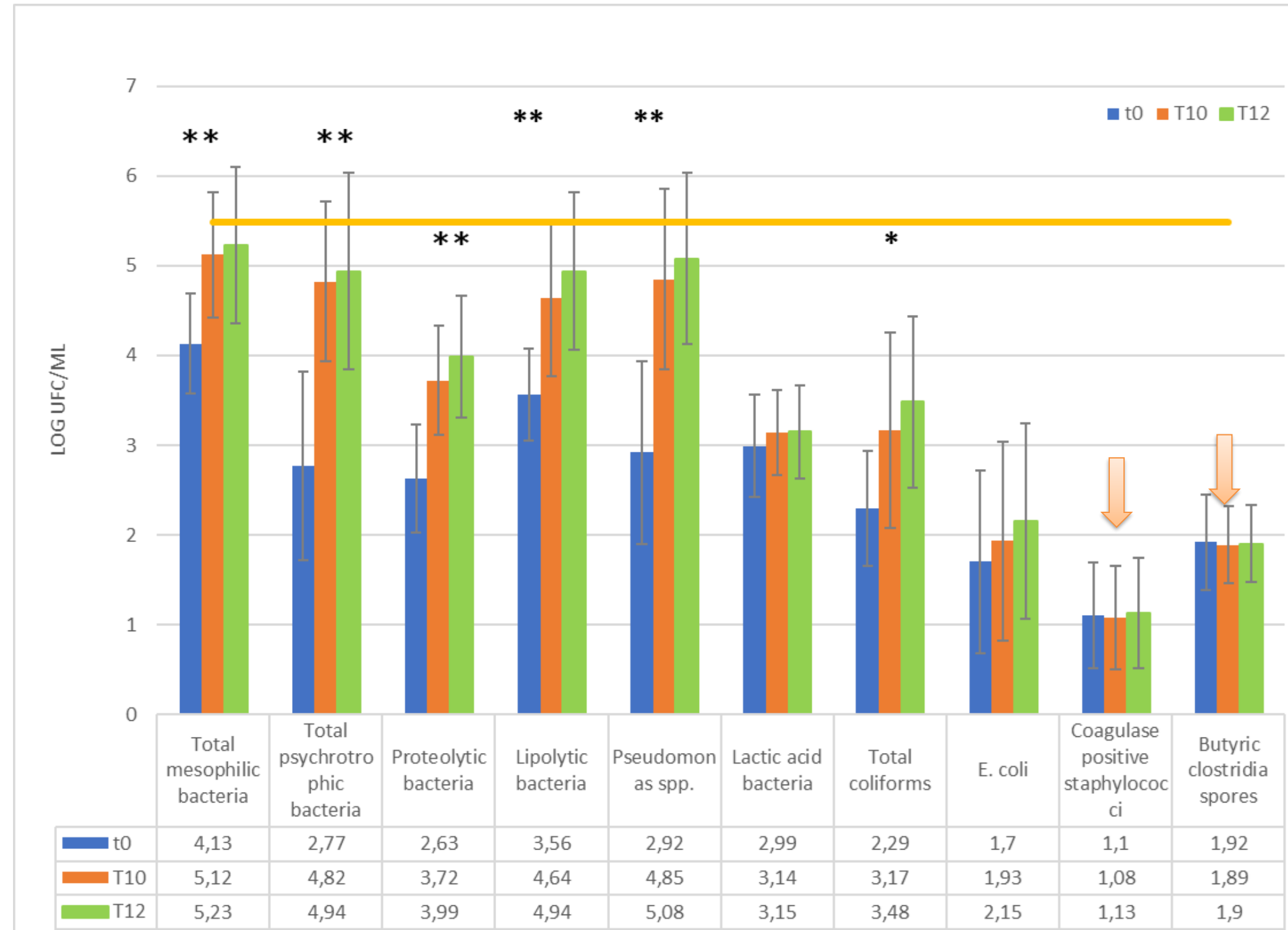


Analisi microbiologica

Carica totale batteri mesofili e batteri psicrotrofi
Batteri lattici
Batteri lipolitici
Batteri proteolitici
Pseudomonas
Coliformi/*E. coli*
Stafilococchi coagulasi positivi
Bacillus cereus
L. monocytogenes
E. coli VTEC

Analisi metabarcoding (NGS) della comunità microbica complessiva del latte crudo.

Caratterizzazione microbiologica

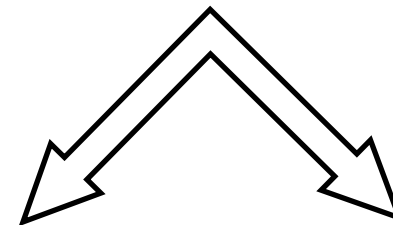


Stabilità di Stafilococchi coagulasi positivi e spore Clostridi butirrici

Assenza di microrganismi patogeni alle diverse temperature di stoccaggio

Analisi metagenomica latti 15h 10°/12°C + 45h 4°C

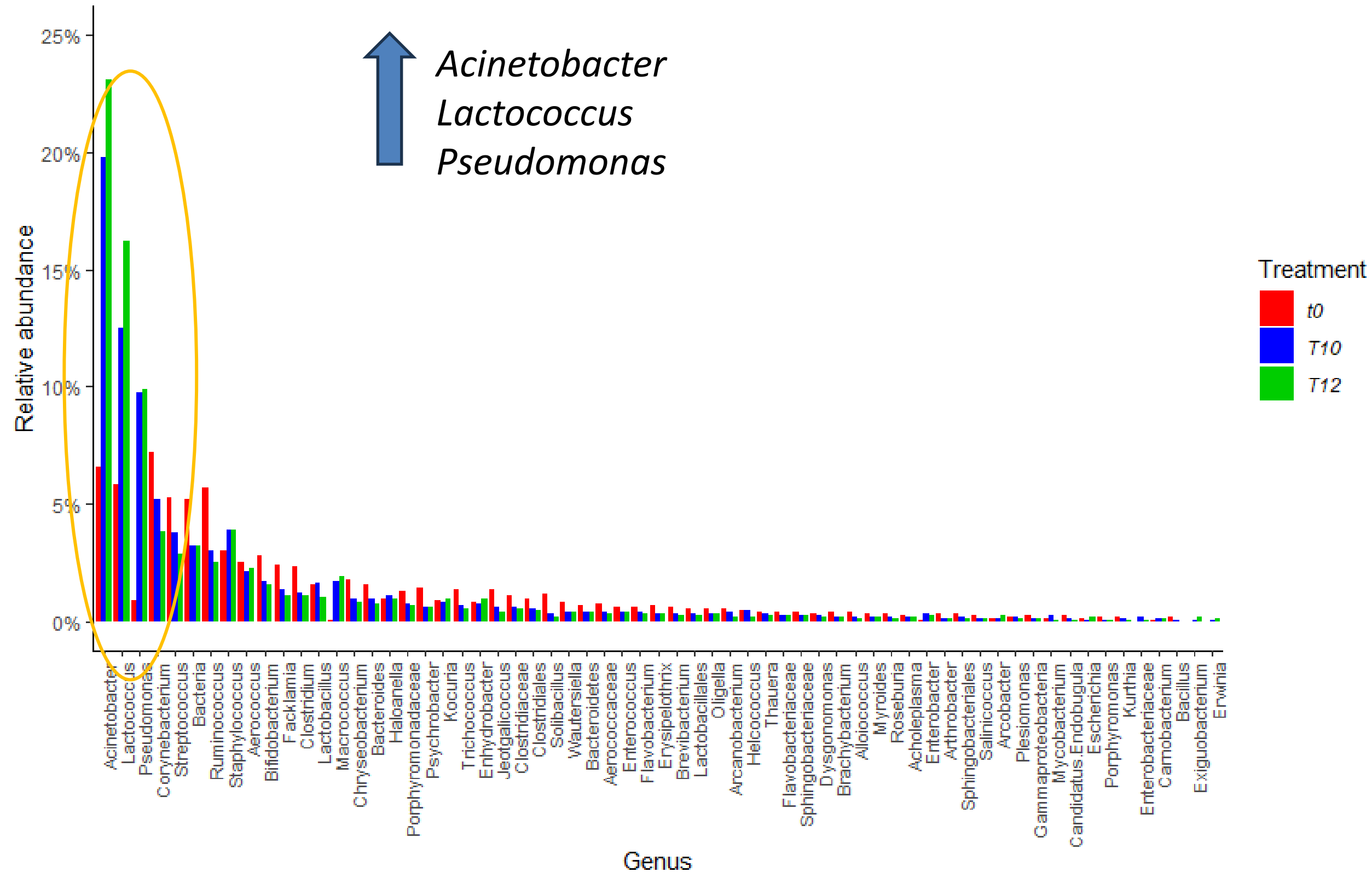
33 campioni : 11 latti × 3 condizioni [Latte prima incubazione (t0)
T10
T12



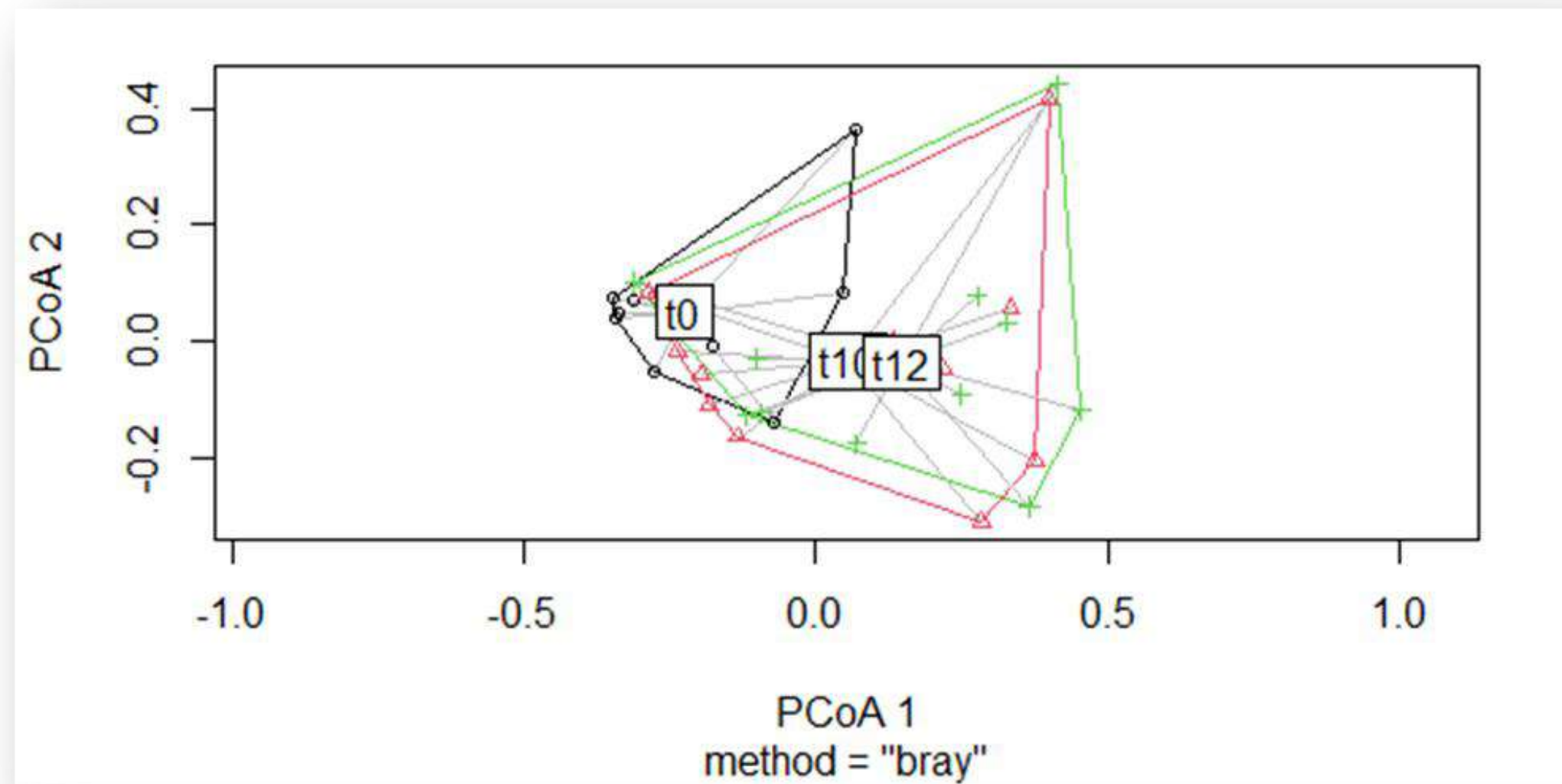
66 taxa dominanti
(abbondanza relativa $\geq 1\%$)

161 taxa secondari
(abbondanza relativa tra 1% e 1‰)

Analisi metagenomica latti 15h 10°/12°C + 45h 4°C



Analisi differenziale: PCA

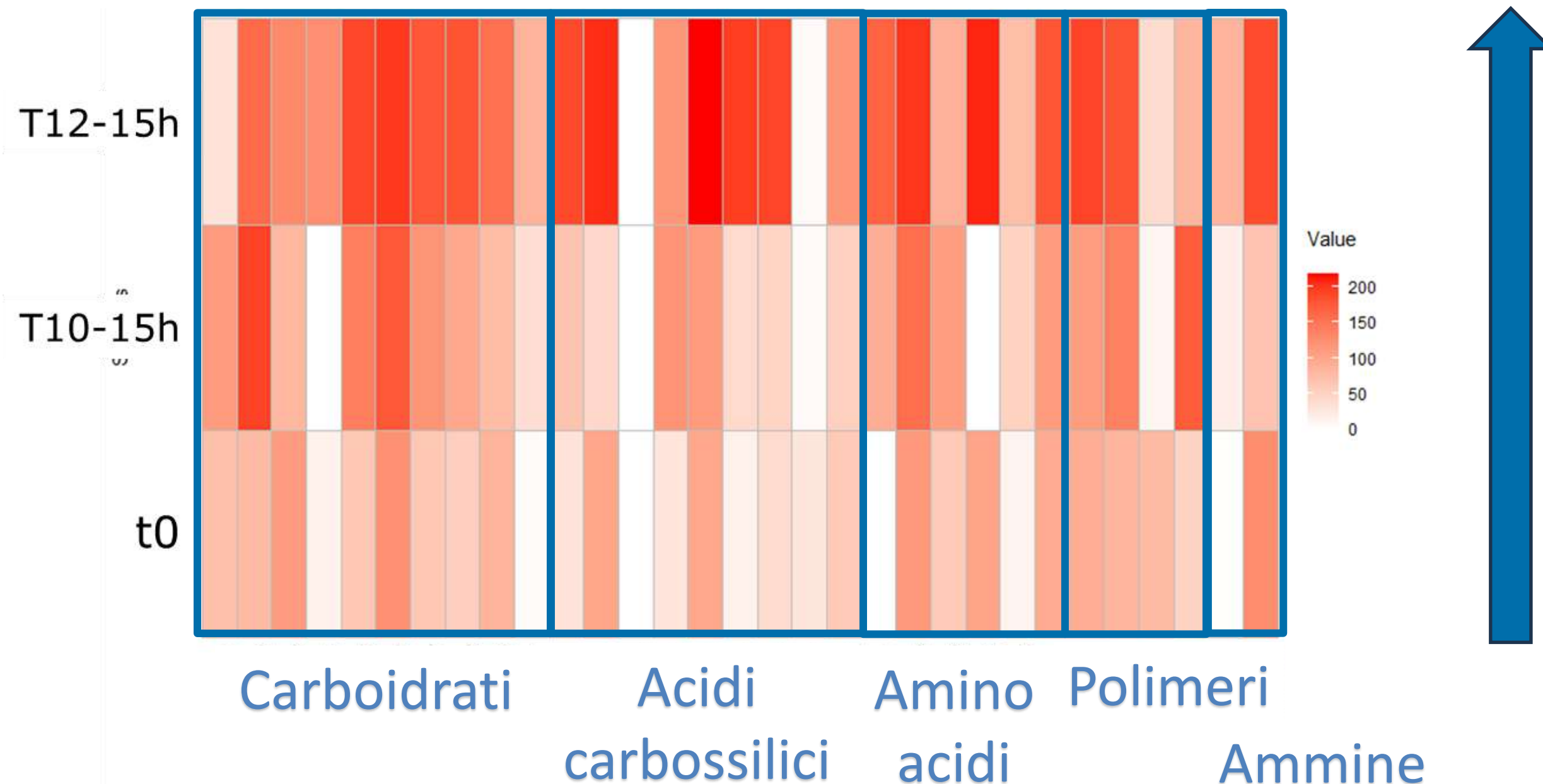


Analisi di attività delle comunità microbiche

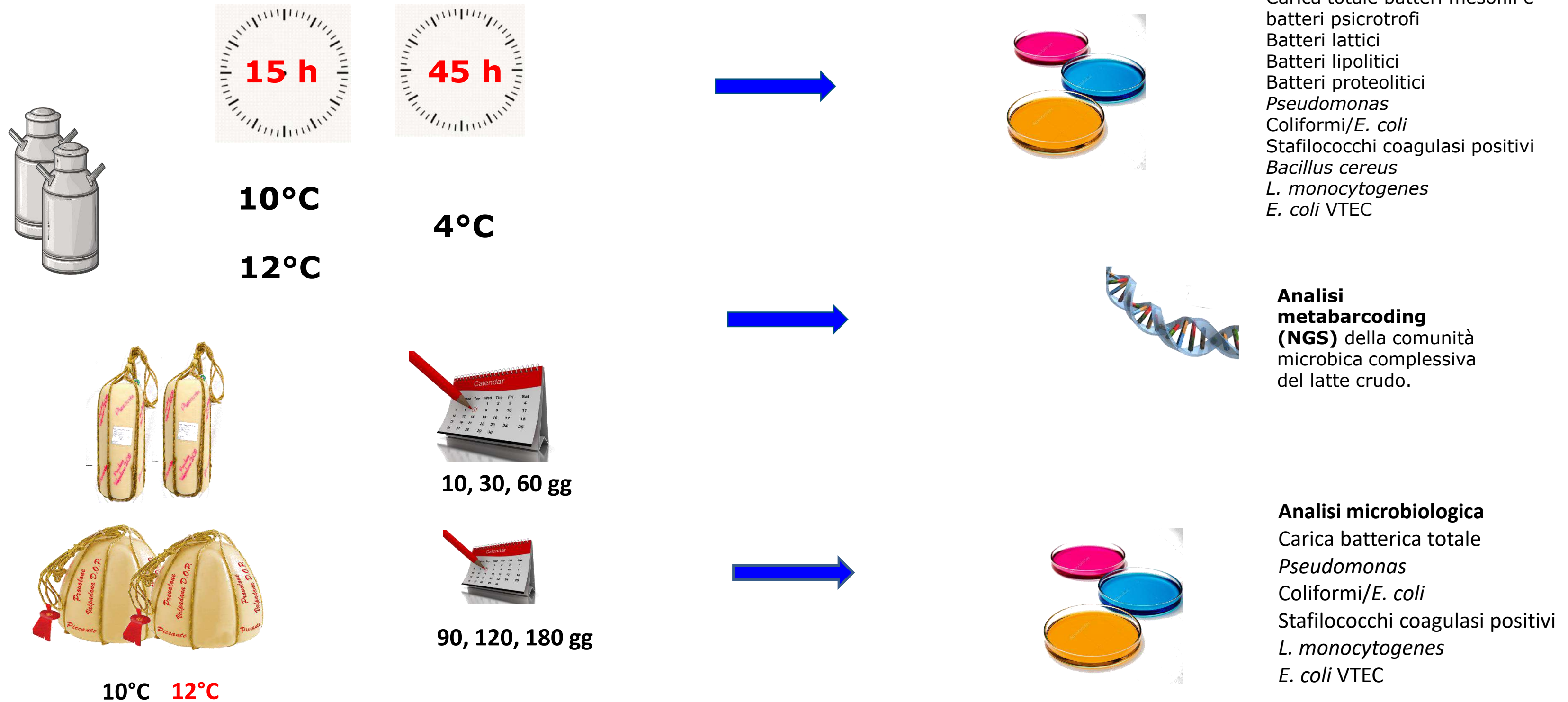
Biolog EcoPlate = sistema miniaturizzato su 31 substrati



Fingerprinting metabolico



Attività svolta sui campioni di formaggio in 2 caseifici

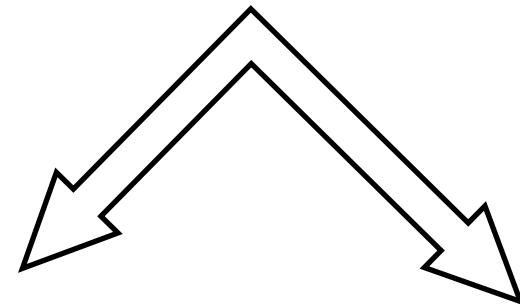


Analisi microbiologica latte per la produzione dei formaggi



Analisi metagenomica latte refrigerati in caseificio

4 campioni di latte : 2 campioni × 2 caseifici



35 taxa dominanti
(abbondanza relativa $\geq 1\%$)

136 taxa secondari
(abbondanza relativa tra 1% e 1‰)

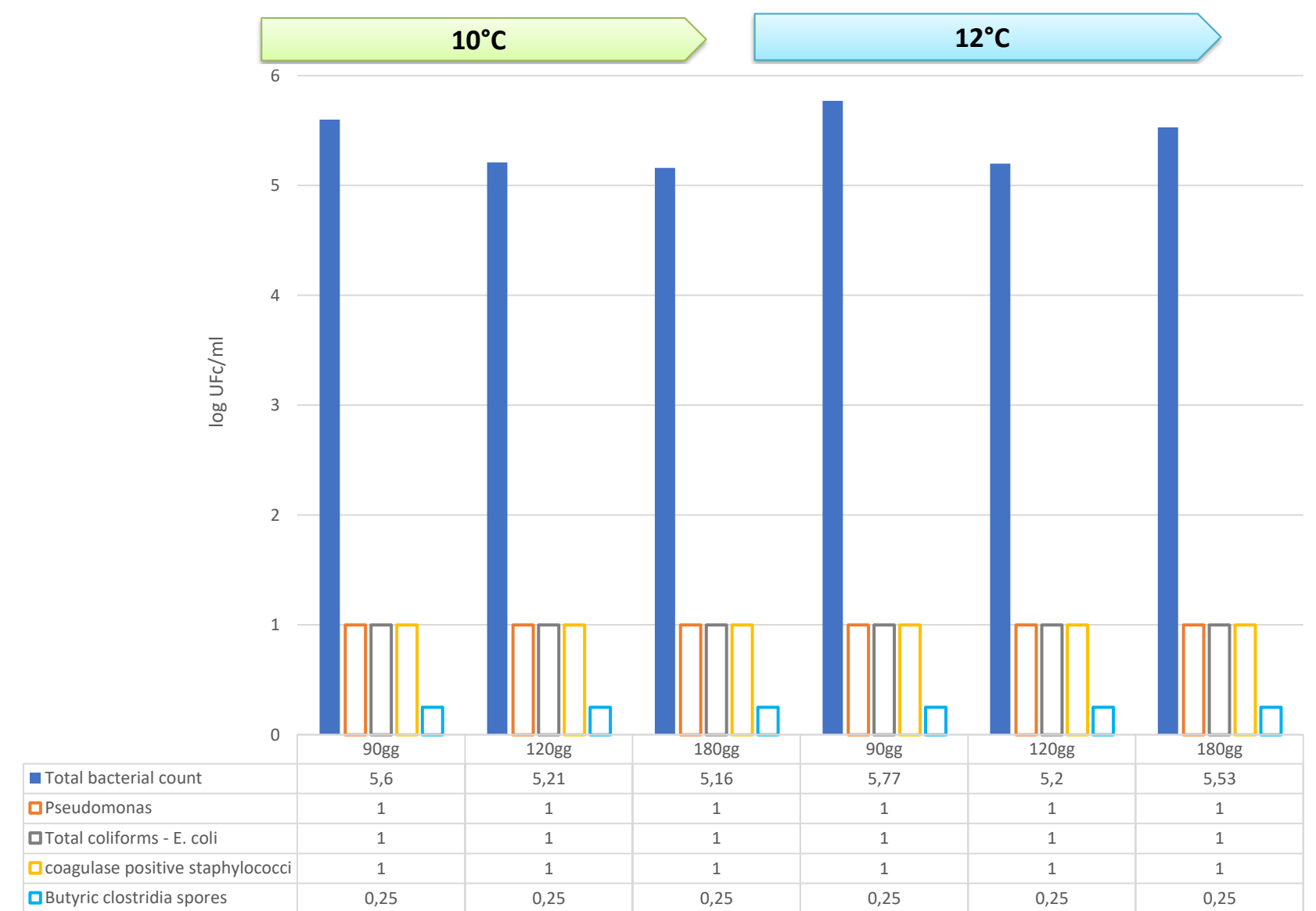
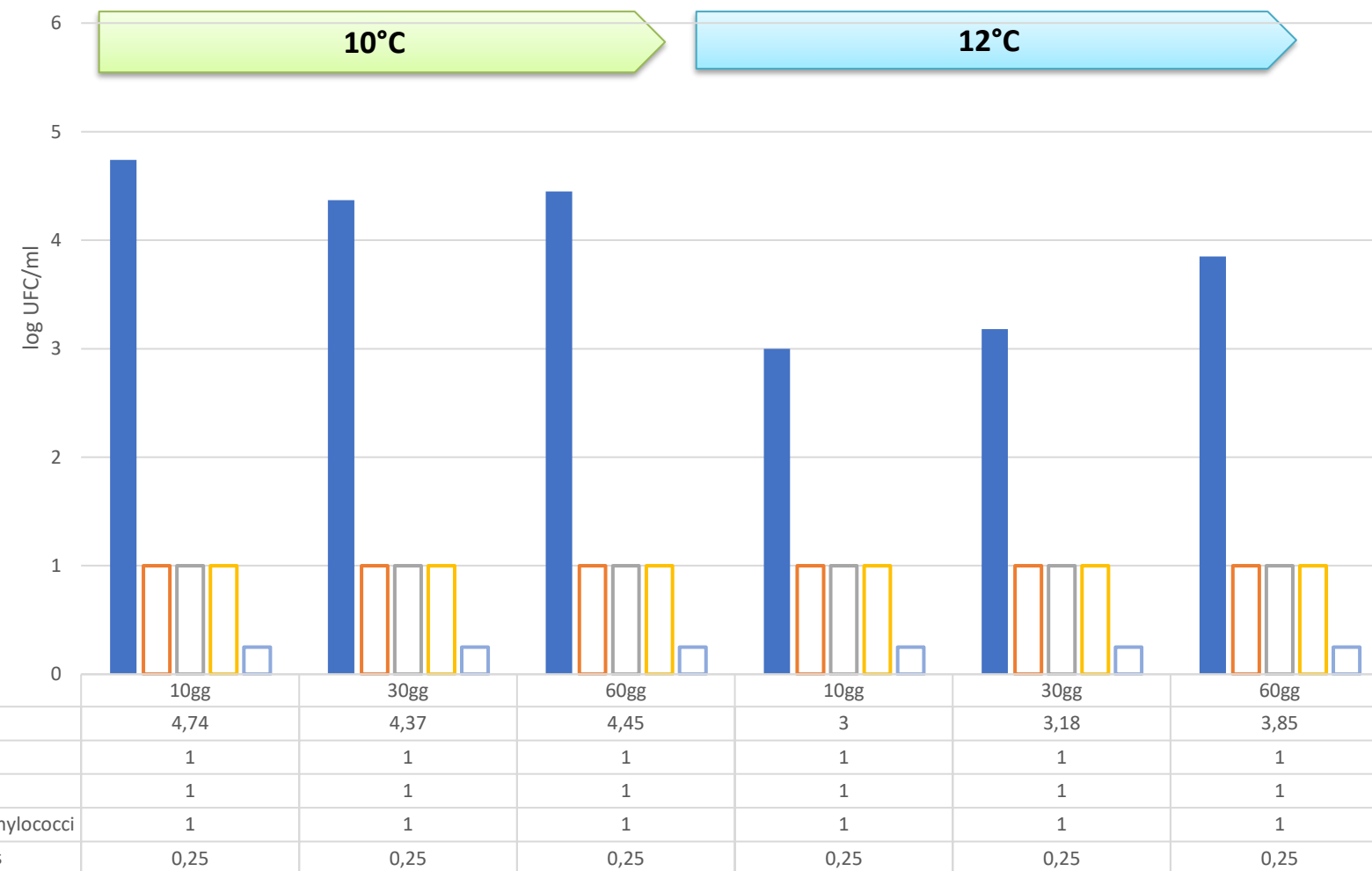
Analisi microbiologica formaggi



10, 30, 60 gg



90, 120, 180 gg



Assenza di batteri patogeni alle diverse temperature di stoccaggio

Analisi metagenomica formaggi

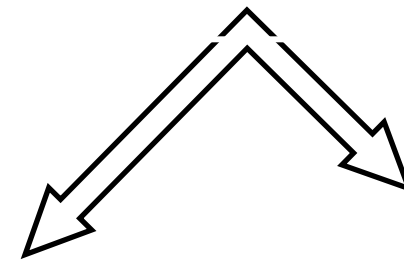


10, 30, 60 gg



90, 120, 180 gg

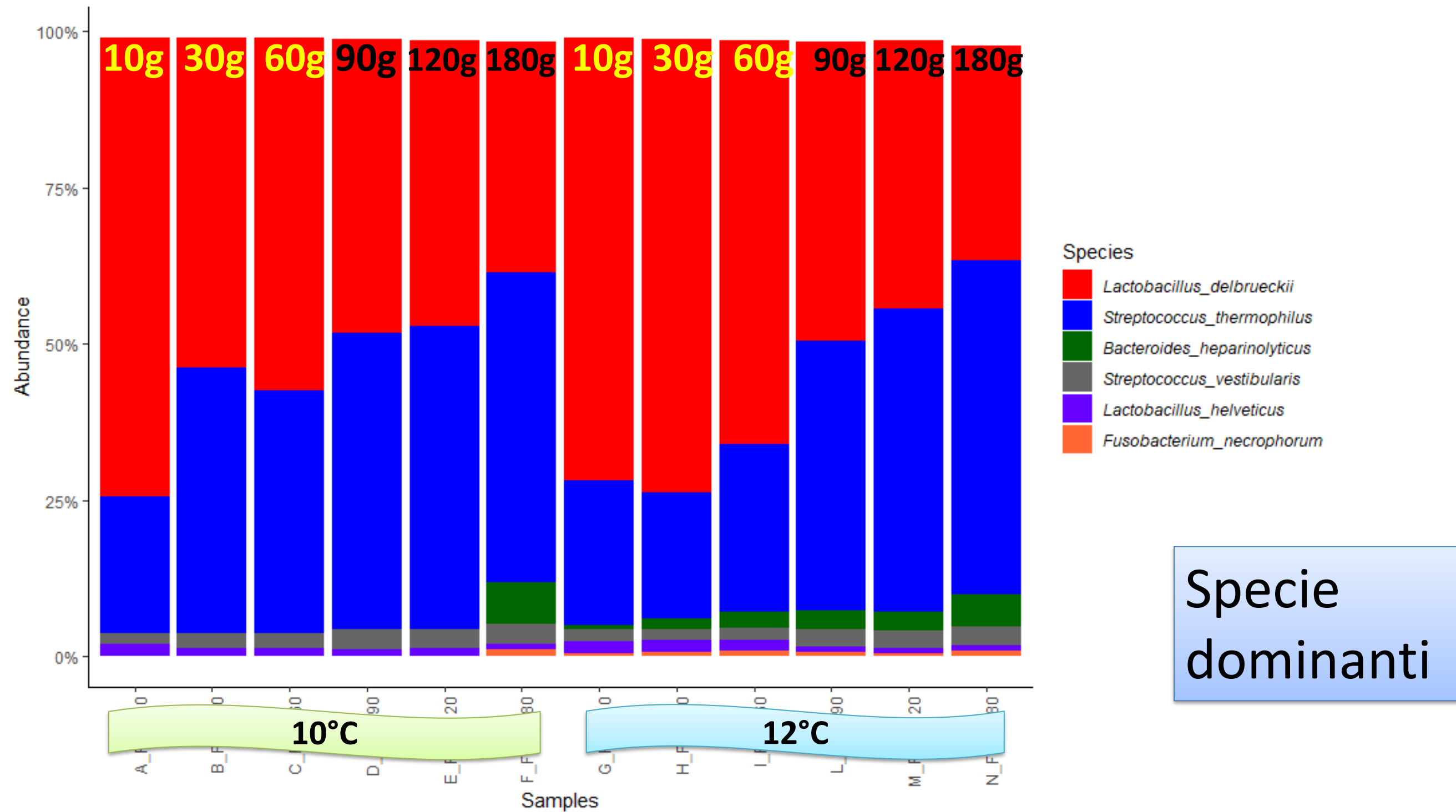
12 campioni di formaggio : 6 campioni × 2 caseifici



6 taxa dominanti
(abbondanza relativa $\geq 1\%$)

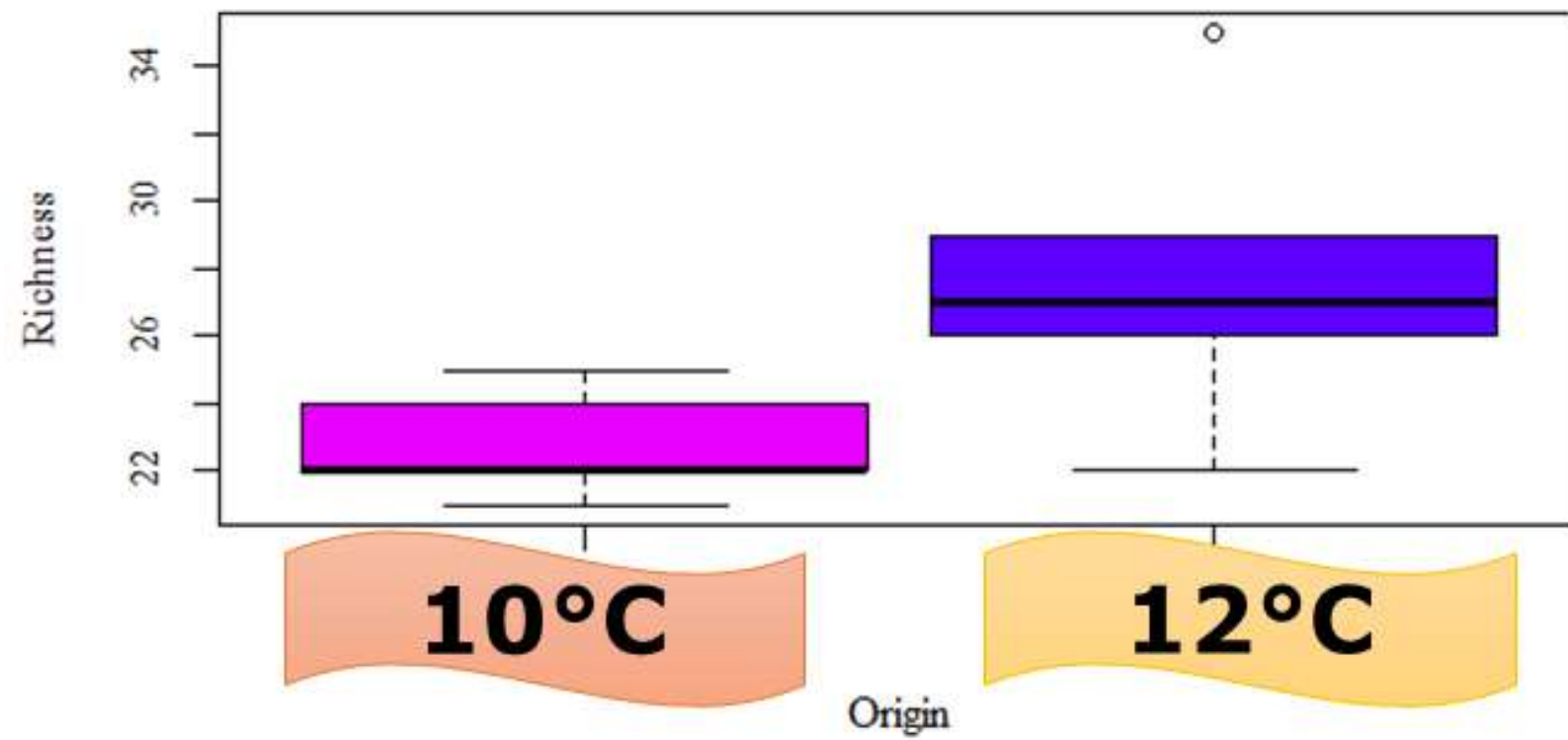
10 taxa secondari
(abbondanza relativa tra 1% e 1‰)

Analisi metagenomica formaggi

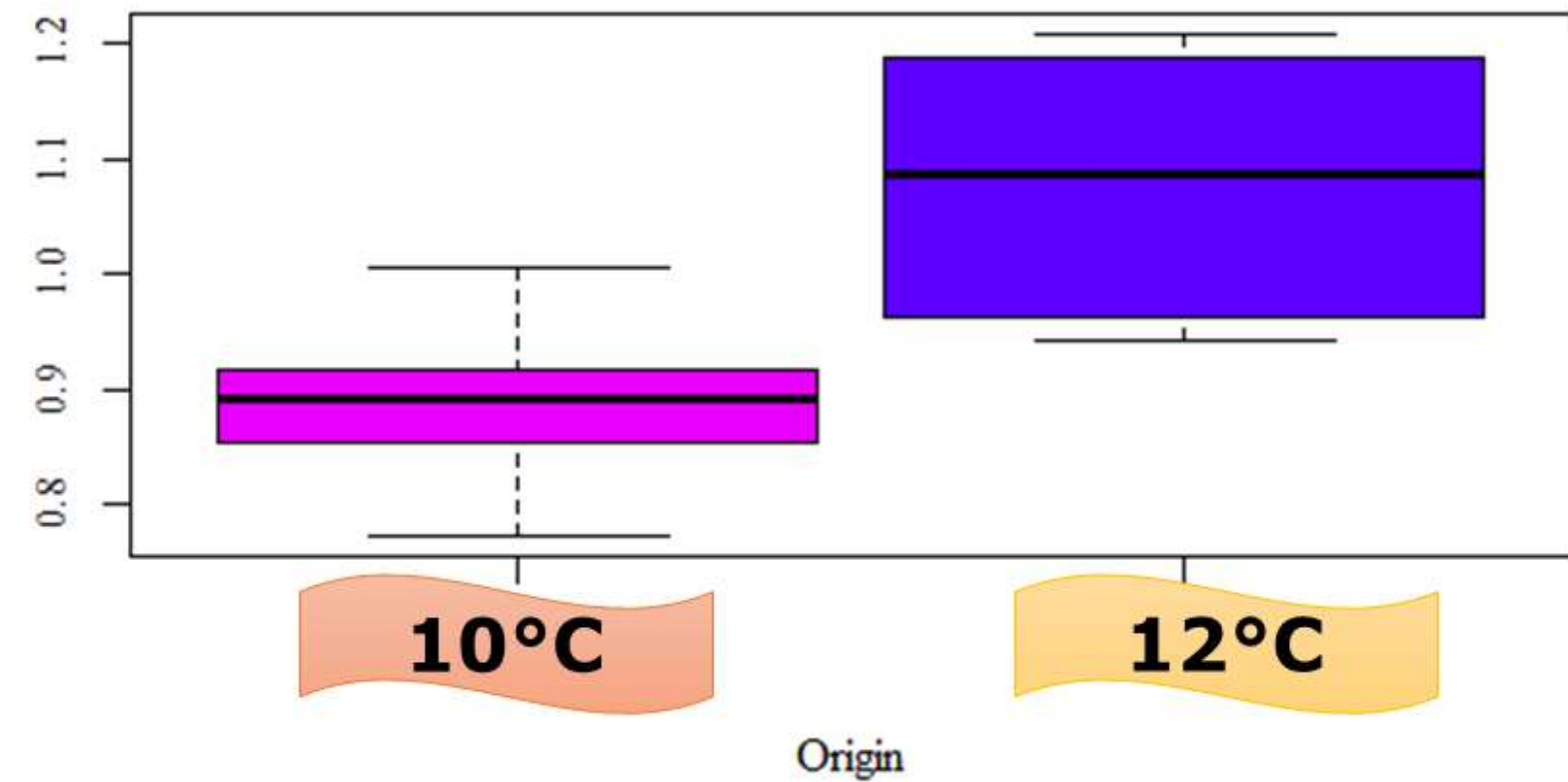


Richness/Evenness

Richness



Evenness



Conclusioni

EFFETTI CONSERVAZIONE LATTE

- Assenza di differenze quali-quantitative fra i gruppi microbici nei campioni di latte alle due temperature applicate (10°-12°C)
- Attività metaboliche più elevate ed eterogenee all'aumentare della temperatura di stoccaggio

MICROBIOTA FORMAGGIO PROVOLONE

- Tecnologia modula e seleziona la composizione in specie dominanti presenti nel latte
- Maggiore biodiversità e ricchezza di specie per i campioni di Provolone prodotti con il latte con stoccaggio «a due fasi» a 12°C, dovuta probabilmente alla microflora secondaria

Nessun aumento specie contaminanti o patogene
Presenza della microflora totale entro i limiti previsti dalla legge

Conclusioni

Stoccaggio «a due fasi»: effetti sul recupero della flora microbica filo casearia, senza compromettere la qualità igienico sanitaria del latte e del formaggio.
Riflesso positivo sulla sostenibilità della filiera.

Deroga al disciplinare

Gazzetta Ufficiale n°151 del 30/6/2023

Produzione - Il formaggio «Provolone Valpadana» è prodotto con latte crudo di vacca intero conservato alla stalla e trasportato ad una temperatura non superiore a 12° C, raccolto nella zona di origine da meno di sessanta ore dalla prima mungitura,

2) impiego del processo di stoccaggio a temperatura non superiore a 12° C per un periodo inferiore a quindici ore e conservato successivamente a temperatura non superiore a 4° C;



Consorzio Tutela Provolone Valpadana DOP



CREA-ZA

Barbara Bonvini
Lia Rossetti
Domenico Carminati
Giorgio Giraffa

Latte PIÙ

Quine
EMPOWERING MINDS



MIRIAM ZAGO
miriam.zago@crea.gov.it



**SCIENZA E TECNICA
LATTIERO - CASEARIA**

