



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

# Biotecnologie microbiche per l'innovazione e la sostenibilità delle produzioni agro-alimentari

**Lorenzo Siroli**

Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agro-alimentari

20  
24

OPENDISTAL  
20 SETTEMBRE

# Biotechnologie



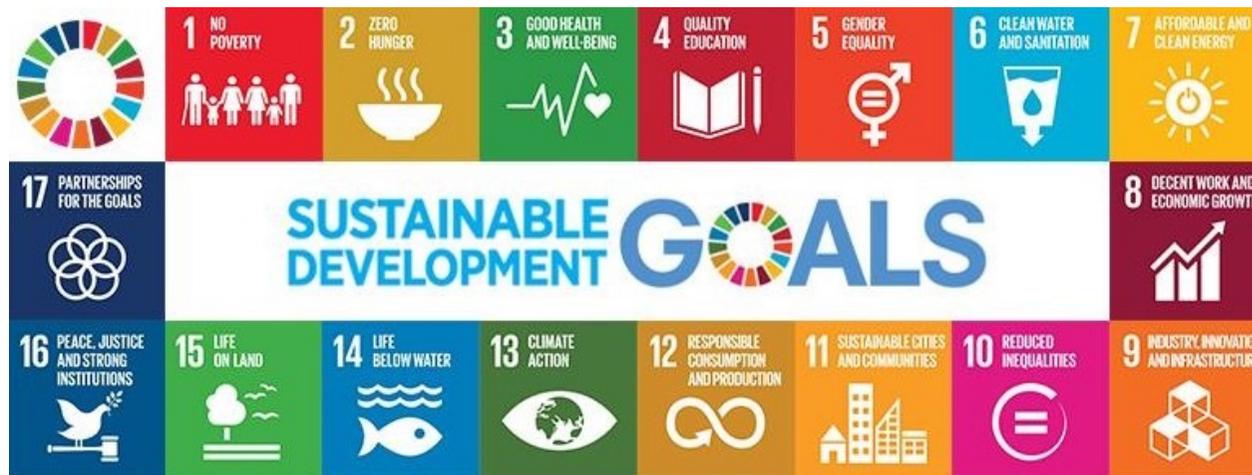
Le fermentazioni e le attività microbiche sono essenziali per la vita umana e costituiscono la base di molti processi (industriali o meno) che portano alla produzione di vari prodotti (inclusi alimenti e bevande) e sostanze chimiche..

Le fermentazioni negli alimenti possono essere considerate la più antica applicazione della biotecnologia.

Sono responsabili di molte proprietà dei prodotti alimentari (caratteristiche sensoriali, durata di conservazione, proprietà nutrizionali, sicurezza, ma anche benefiche per la salute...)

# La Selezione di microrganismi e l'ottimizzazione di processi biotecnologici sono strategie in grado di avere impatto su:

- 🦠 Miglioramento della qualità di prodotti e processi alimentari e standardizzazione
- 🦠 Miglioramento della sicurezza alimentare
- 🦠 Innovazione di prodotto e processo
- 🦠 Sviluppo di processi sostenibili
- 🦠 Preservare l'ambiente e le risorse globali



# Selezione e caratterizzazione tecnologica/funzionale di nuovi ceppi microbici ad uso starter, co-starter e di biocontrollo

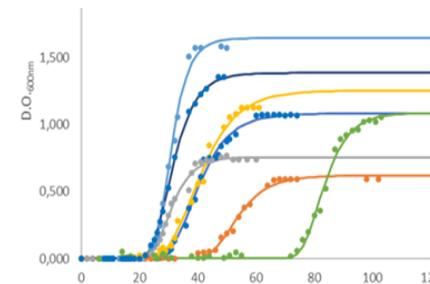
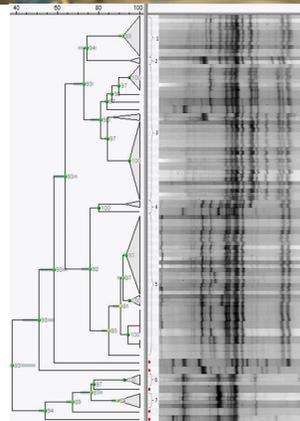
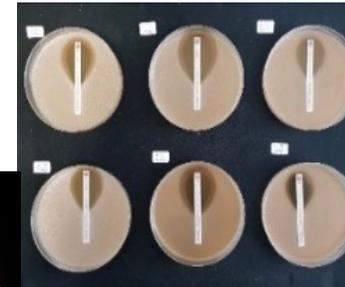
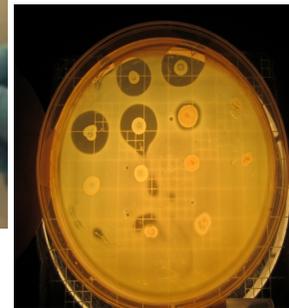
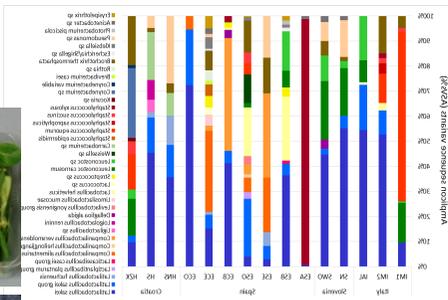
Colture starter/  
bio-protettive

Caratterizzazione di  
Prodotti alimentari

Isolamento ed  
identificazione di  
batteri lattici (LAB)  
autoctoni o lieviti di  
interesse

Screening per i loro  
aspetti di sicurezza,  
tecnologici e di  
bio-protezione

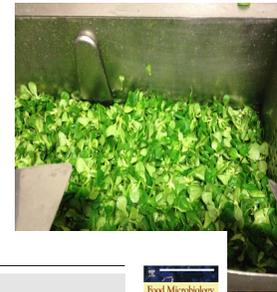
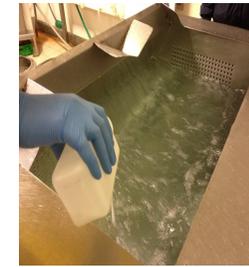
Applicazione in  
sistemi reali dei  
ceppi più  
promettenti



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

# Selezione di microrganismi come colture starter e di biocontrollo

- **Utilizzo di colture di biocontrollo per incrementare sicurezza di prodotti di frutta e verdura di IV gamma**
- Ceppi di batteri lattici ad azione bioprotettiva sono stati aggiunti nelle acque di lavaggio di mele e valeriana di IV gamma e hanno consentito di incrementare la shel-life del prodotto



Trends in Food Science & Technology 46 (2015) 302–310

Contents lists available at ScienceDirect

Trends in Food Science & Technology

journal homepage: <http://www.journals.elsevier.com/trends-in-food-science-and-technology>



Food Microbiology 47 (2015) 74–84

Contents lists available at ScienceDirect

Food Microbiology

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/fm](http://www.elsevier.com/locate/fm)



Innovative strategies based on the use of bio-control agents to improve the safety, shelf-life and quality of minimally processed fruits and vegetables



Lorenzo Siroli<sup>a</sup>, Francesca Patrignani<sup>a</sup>, Diana I. Serrazanetti<sup>b</sup>, Fausto Gardini<sup>a,b</sup>, Rosalba Lanciotti<sup>a,b,\*</sup>

<sup>a</sup> Department of Agricultural and Food Sciences, Alma Mater Studiorum, University of Bologna, Campus of Food Science, Piazza Goldanighi 60, 47521 Cesena, FC, Italy

<sup>b</sup> Interdepartmental Center for Industrial Agri-food Research, University of Bologna, Piazza Goldanighi 60, 47521 Cesena, FC, Italy

Food Microbiology 54 (2016) 11–19

Contents lists available at ScienceDirect

Food Microbiology

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/fm](http://www.elsevier.com/locate/fm)



Contents lists available at ScienceDirect

Food Microbiology

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/fm](http://www.elsevier.com/locate/fm)



Effect of thyme essential oil and *Lactococcus lactis* CBM21 on the microbiota composition and quality of minimally processed lamb's lettuce

Lorenzo Siroli<sup>a</sup>, Francesca Patrignani<sup>a</sup>, Diana I. Serrazanetti<sup>b</sup>, Pamela Vernocchi<sup>a,c</sup>, Federica Del Chierico<sup>c</sup>, Alessandra Russo<sup>c</sup>, Sandra Torriani<sup>d</sup>, Lorenza Putignani<sup>e</sup>, Fausto Gardini<sup>a,b</sup>, Rosalba Lanciotti<sup>a,b,\*</sup>

<sup>a</sup> Department of Agricultural and Food Sciences, Alma Mater Studiorum, University of Bologna, Campus of Food Science, Piazza Goldanighi 60, 47521 Cesena, Italy

<sup>b</sup> Interdepartmental Center for Industrial Agri-food Research, University of Bologna, Piazza Goldanighi 60, 47521 Cesena FC, Italy

<sup>c</sup> Human Microbiome Unit, Bambino Gesù Children Hospital, IRCCS, Viale di San Paolo 15, 00146 Rome, Italy

<sup>d</sup> Department of Biotechnology, University of Verona, Strada le Grazie 15, 37134 Verona, Italy

<sup>e</sup> Unit of Parasitology, Bambino Gesù Children Hospital, IRCCS, Piazza Sant'Onofrio 4, 00165 Rome Italy

Use of a nisin-producing *Lactococcus lactis* strain, combined with natural antimicrobials, to improve the safety and shelf-life of minimally processed sliced apples



Lorenzo Siroli<sup>a</sup>, Francesca Patrignani<sup>a</sup>, Diana I. Serrazanetti<sup>b</sup>, Lucia Vannini<sup>a,b</sup>, Elisa Salvetti<sup>c</sup>, Sandra Torriani<sup>c</sup>, Fausto Gardini<sup>a,b</sup>, Rosalba Lanciotti<sup>a,b,\*</sup>

<sup>a</sup> Department of Agricultural and Food Sciences, Alma Mater Studiorum, University of Bologna, Campus of Food Science, Piazza Goldanighi 60, 47521 Cesena, FC, Italy

<sup>b</sup> Interdepartmental Center for Industrial Agri-food Research, University of Bologna, Piazza Goldanighi 60, 47521 Cesena, FC, Italy

<sup>c</sup> Department of Biotechnology, University of Verona, Strada le Grazie 15, 37134 Verona, Italy



# Esempi applicativi colture protettive

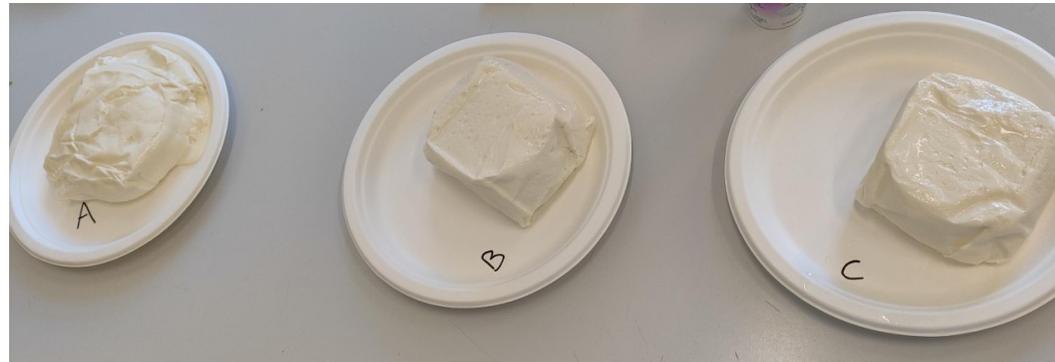
- Utilizzo di colture di biocontrollo produttrici di batteriocine in formaggi freschi e cheddar e bevande vegetali



## Volatile Molecule Profiles and Anti-*Listeria monocytogenes* Activity of Nisin Producers *Lactococcus lactis* Strains in Vegetable Drinks

Lorenzo Siroli<sup>1\*</sup>, Lucia Camprini<sup>2</sup>, Maria Barbara Pisano<sup>3</sup>, Francesca Patrignani<sup>1,2</sup> and Rosalba Lanciotti<sup>1,2</sup>

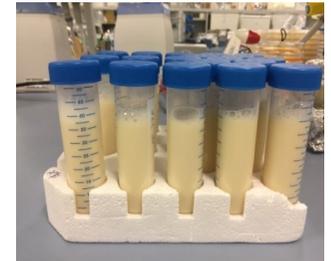
<sup>1</sup> Department of Agricultural and Food Sciences, Alma Mater Studiorum, University of Bologna, Cesena, Italy, <sup>2</sup> Interdepartmental Center for Industrial Agri-food Research, University of Bologna, Cesena, Italy, <sup>3</sup> Department of Medical Sciences and Public Health, University of Cagliari, Monserrato, Italy



Article

## Unravelling the Potential of *Lactococcus Lactis* Strains to be Used in Cheesemaking Production as Biocontrol Agents

Danka Bukvicki<sup>1</sup>, Lorenzo Siroli<sup>2,3</sup>, Margherita D'Alessandro<sup>2</sup>, Sofia Cosentino<sup>4</sup>, Ismail Fliss<sup>5</sup>, Laila Ben Said<sup>5</sup>, Hebatollah Hassan<sup>4</sup>, Rosalba Lanciotti<sup>2,3</sup> and Francesca Patrignani<sup>2,3,\*</sup>



- Selezione di batteri lattici come starter per la produzione di salumi e carni fermentate

Contents lists available at ScienceDirect

Current Research in Food Science

journal homepage: [www.sciencedirect.com/journal/current-research-in-food-science](http://www.sciencedirect.com/journal/current-research-in-food-science)



LWT - Food Science and Technology 196 (2024) 115861

Contents lists available at ScienceDirect

LWT

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/lwt](http://www.elsevier.com/locate/lwt)



Use of two autochthonous bacteriocinogenic strains as starter cultures in the production of *salchichónes*, a type of Spanish fermented sausages

J. David García-López<sup>a</sup>, Federica Barbieri<sup>b,c,\*</sup>, Alberto Baños<sup>a</sup>, Jose Manuel Garcia Madero<sup>a</sup>, Fausto Gardini<sup>b</sup>, Chiara Montanari<sup>b</sup>, Giulia Tabanelli<sup>c,d</sup>

<sup>a</sup> Department of Microbiology, DOMCA S.A.U, 18020, Alhendin, Spain

<sup>b</sup> Department of Agricultural and Food Sciences, University of Bologna, 47521, Cesena, Italy

<sup>c</sup> Interdepartmental Center for Industrial Agri-Food Research, University of Bologna, 47521, Cesena, Italy

<sup>d</sup> Department of Agricultural and Food Sciences, University of Bologna, 40127, Bologna, Italy



Technological traits and mitigation activity of autochthonous lactic acid bacteria from mediterranean fermented meat-products

Giovanni Milani<sup>a</sup>, Giulia Tabanelli<sup>b,c,\*</sup>, Federica Barbieri<sup>d</sup>, Chiara Montanari<sup>d</sup>, Fausto Gardini<sup>d</sup>, Mireya Viviana Bellosso Daza<sup>a</sup>, Vincenzo Castellone<sup>a</sup>, Marianna Bozzetti<sup>a</sup>, Pier Sandro Cocconcilli<sup>a</sup>, Daniela Bassi<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Department for Sustainable Food Process (DIETAS), Università Cattolica Del Sacro Cuore, 29100, Cremona, Italy

<sup>b</sup> Department of Agricultural and Food Sciences, University of Bologna, 40127, Bologna, Italy

<sup>c</sup> Interdepartmental Center for Industrial Agri-Food Research, University of Bologna, 47521, Cesena, Italy

<sup>d</sup> Department of Agricultural and Food Sciences, University of Bologna, 40127, Cesena, Italy



# ESEMPI DI APPLICAZIONI DI COLTURE BIOPROTETTIVE

## ➤ Pasta fresca ripiena

Ceppi di batteri lattici ad azione bioprotettiva sono stati addizionati nel ripieno di tortelloni prodotti industrialmente → riduzione del carico cellulare di microrganismi degradativi (enterobatteri e lieviti)



## ➤ Prodotto fermentato vegano da frutta secca (utilizzato come surrogato dei formaggi)

Utilizzo di colture starter dotate anche di attività antimicrobica (capacità di produrre batteriocine) → ottenimento di un prodotto sicuro grazie ad un corretta acidificazione e all'azione protettiva dei ceppi (verificata tramite challenge test con *Escherichia coli* e *Listeria monocytogenes*)



## ➤ Produzione a livello industriale di salami senza nitrati e nitriti

La rimozione dei conservanti è stata possibile grazie ad una completa ridefinizione del processo e all'utilizzo di colture starter altamente competitive e dotate di attività antagonista verso patogeni (es. *listeria*)

Con nitrati/nitriti (N)      Senza nitrati e nitriti (NC)



Contents lists available at [ScienceDirect](#)

**Food Control**  
journal homepage: [www.elsevier.com/locate/foodcont](http://www.elsevier.com/locate/foodcont)

Effects of bioprotective cultures on the microbial community during storage of Italian fresh filled pasta

Giulia Tabanelli<sup>a,b</sup>, Federica Barbieri<sup>b</sup>, Ilenia Campedelli<sup>c</sup>, Maria Chiara Venturini<sup>d</sup>, Fausto Gardini<sup>a,b</sup>, Chiara Montanari<sup>b,e</sup>

<sup>a</sup> Centro Interdipartimentale di Ricerca Industriale Agroalimentare, Università degli Studi di Bologna, Sede di Cesena, Via Quinto Bucci 336, 47521, Cesena, Italy  
<sup>b</sup> Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agro-alimentari, Università degli Studi di Bologna, Sede di Cesena, Piazza Goldanich 60, 47521, Cesena, Italy  
<sup>c</sup> Microbion S.r.l., Via Monse Caraga, 22, 37057, San Giovanni Lupatoto, VR, Italy  
<sup>d</sup> Arte della Pasta S.r.l., via Enrico Mattei 6/A, Minerbio, Bologna, Italy  
<sup>e</sup> C.I.A.S. Soc. Coop., Via Gambellara 62/A, 40026 Imola (BO), Italy

**foods**      Foods 2022, 11, 2776. <https://doi.org/10.3390/foods11182776>      MDPI

Article

**Taxonomical Identification and Safety Characterization of *Lactobacillaceae* from Mediterranean Natural Fermented Sausages**

Daniela Bassi<sup>1,\*</sup>, Giovanni Milani<sup>1</sup>, Mireya Viviana Belloso Daza<sup>1</sup>, Federica Barbieri<sup>2</sup>, Chiara Montanari<sup>2</sup>, Silvia Lorenzini<sup>2</sup>, Vida Šimat<sup>3</sup>, Fausto Gardini<sup>2,4</sup> and Giulia Tabanelli<sup>2,4</sup>

## Fermented Nut-Based Vegan Food: Characterization of a Home made Product and Scale-Up to an Industrial Pilot-Scale Production

Giulia Tabanelli, Federica Pasini, Ylenia Riciputi, Lucia Vannini, Giorgia Gozzi, Federica Balestra, Maria Fiorenza Caboni, Fausto Gardini, and Chiara Montanari

© 2018 Institute of Food Technologists®  
doi: 10.1111/1750-3841.14036  
Further reproduction without permission is prohibited

Vol. 83, Nr. 3, 2018 • Journal of Food Science 711

Contents lists available at [ScienceDirect](#)

**Food Research International**  
journal homepage: [www.elsevier.com/locate/foodres](http://www.elsevier.com/locate/foodres)

Safety and technological issues of dry fermented sausages produced without nitrate and nitrite

Giulia Tabanelli<sup>a</sup>, Federica Barbieri<sup>a</sup>, Francesca Soglia<sup>a</sup>, Rudy Magnani<sup>b</sup>, Gabriele Gardini<sup>b</sup>, Massimiliano Petracci<sup>a</sup>, Fausto Gardini<sup>a</sup>, Chiara Montanari<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Department of Agricultural and Food Sciences, University of Bologna, Bologna, Italy  
<sup>b</sup> C.I.A.S. Soc. Coop., Via Gambellara 62/A, 40026 Imola (BO), Italy

## TAILORED FOODS

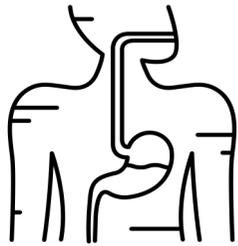
# Sviluppo di alimenti di alta qualità e funzionali ideati per le donne ?! Come? Selezione di batteri lattici sicuri e probiotici ...

### Lactobacillus crispatus BC4

### Lactobacillus gasseri BC9

#### Testata attività :

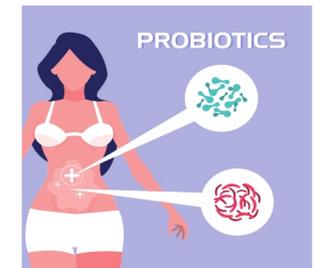
anti-HIV1  
anti-Candida albicans  
anti-Neisseria gonorrhoeae  
anti-Chlamydia trachomatis  
**al fine di ridurre potenziali disbiosi vaginali**  
(Parolin et al., 2015)



#### Provata resistenza al tratto digestivo (SHIME®) (Patrignani et al., 2020)

Impiego di tali ceppi probiotici per lo sviluppo di diversi alimenti fermentati → *caratterizzazione tecnologica e funzionale dei prodotti ottenuti*

Valutazione «in vitro» della funzionalità dei prodotti digeriti, su donne in post-menopausa (potenzialmente più inclini a disbiosi)



Food Research International 137 (2020) 109580

Contents lists available at ScienceDirect

Food Research International

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/foodres](http://www.elsevier.com/locate/foodres)



Contents lists available at ScienceDirect

Journal of Functional Foods

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/jff](http://www.elsevier.com/locate/jff)



### Determination of Antibacterial and Technological Properties of Vaginal Lactobacilli for Their Potential Application in Dairy Products

Lorenzo Siroli<sup>1</sup>, Francesca Patrignani<sup>1,2</sup>, Diana I. Serrazanetti<sup>2</sup>, Carola Parolin<sup>3</sup>, Rogers A. Nahui Palomino<sup>3</sup>, Beatrice Vitali<sup>3</sup> and Rosalba Lanciotti<sup>1,2\*</sup>

### Evaluation of the fate of *Lactobacillus crispatus* BC4, carried in Squacquerone cheese, throughout the simulator of the human intestinal microbial ecosystem (SHIME)

Francesca Patrignani<sup>a,b,\*</sup>, Carola Parolin<sup>c</sup>, Margherita D'Alessandro<sup>b</sup>, Lorenzo Siroli<sup>b</sup>, Beatrice Vitali<sup>c</sup>, Rosalba Lanciotti<sup>a,b</sup>



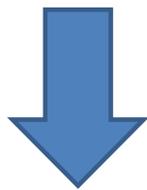
### Improved nutritional composition and *in vitro* protein digestibility of fermented soy beverages produced with vaginal probiotics as adjunct cultures

Margherita D'Alessandro<sup>a</sup>, Davide Gottardi<sup>a,b,\*</sup>, Mattia Di Nunzio<sup>c</sup>, Sara Margherita Borgonovi<sup>c</sup>, Carola Parolin<sup>d</sup>, Beatrice Vitali<sup>d</sup>, Rosalba Lanciotti<sup>a,b</sup>, Lorenzo Siroli<sup>a,b</sup>, Francesca Patrignani<sup>a,b</sup>

# Valorizzazione biotecnologica di scarti e sottoprodotti alimentari

Utilizzo di ceppi microbici selezionati per la valorizzazione di scarti e sottoprodotti e per scopi funzionali:

- Miglioramento della funzionalità per possibili applicazioni come ingredienti funzionali nel settore food, feed e nutraceutico
- Produzione di composti ad elevato valore aggiunto che poi possono essere utilizzati nei settori food, feed, pharma, packaging



- Ridurre l'impatto ambientale;
- Ridurre i costi di smaltimento;
- Aumentare la sostenibilità dei processi produttivi;



Article

## Selection of *Yarrowia lipolytica* Strains as Possible Solution to Valorize Untreated Cheese Whey

Davide Gottardi <sup>1,2,\*</sup>, Lorenzo Siroli <sup>1,2</sup>, Giacomo Braschi <sup>1</sup>, Samantha Rossi <sup>1</sup>, Narinder Bains <sup>3</sup>, Lucia Vannini <sup>1,2</sup>, Francesca Patrignani <sup>1,2</sup> and Rosalba Lanciotti <sup>1,2,\*</sup>



fermentation



Article

## Use of *Yarrowia lipolytica* to Obtain Fish Waste Functional Hydrolysates Rich in Flavoring Compounds

Davide Gottardi <sup>1,2,\*</sup>, Marianna Ciccone <sup>1</sup>, Lorenzo Siroli <sup>1,2</sup>, Rosalba Lanciotti <sup>1,2</sup> and Francesca Patrignani <sup>1,2,\*</sup>



fermentation



Article

## Antioxidant and Functional Features of Pre-Fermented Ingredients Obtained by the Fermentation of Milling By-Products

Lorenzo Siroli <sup>1,2,\*</sup>, Barbara Giordani <sup>3</sup>, Samantha Rossi <sup>1</sup>, Davide Gottardi <sup>1,2,\*</sup>, Helena McMahon <sup>4</sup>, Aleksandra Augustyniak <sup>1</sup>, Abhay Menon <sup>4</sup>, Lucia Vannini <sup>1,2</sup>, Beatrice Vitali <sup>3</sup>, Francesca Patrignani <sup>1,2</sup> and Rosalba Lanciotti <sup>1,2</sup>

Journal of Functional Foods 116 (2024) 106136



Contents lists available at ScienceDirect

Journal of Functional Foods

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/jff](http://www.elsevier.com/locate/jff)



Functional and biochemical characterization of pre-fermented ingredients obtained by the fermentation of durum wheat by-products

Samantha Rossi <sup>a</sup>, Davide Gottardi <sup>a,b</sup>, Lorenzo Siroli <sup>a,b,\*</sup>, Barbara Giordani <sup>c</sup>, Beatrice Vitali <sup>c</sup>, Lucia Vannini <sup>a,b</sup>, Francesca Patrignani <sup>a,b</sup>, Rosalba Lanciotti <sup>a,b</sup>

# Valorizzazione biotecnologica di sottoprodotti alimentari

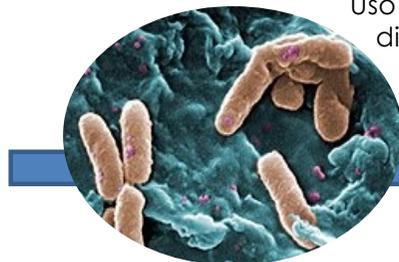
Uso di **lieviti** per la produzione di **colture aggiuntive** da applicare in **caseificazione**



**Formaggi**



**Siero**

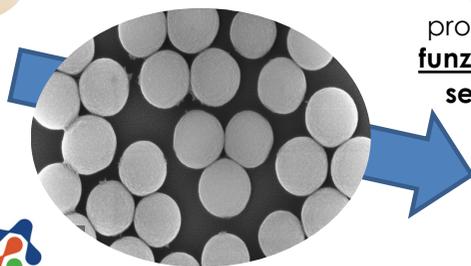


Uso di **batteri** per la produzione di **molecole funzionali** per il settore farmaceutico



**Detergente intimo**

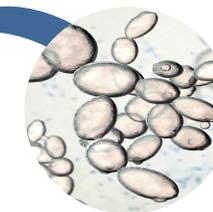
Uso di **enzimi** per la produzione di **biopolimeri funzionali** da applicare nel settore farmaceutico e alimentare



**Prodotti farmaceutici**

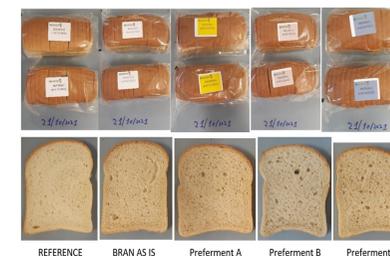


**Crusca**



Uso di consorzi di **lieviti e batteri** per la produzione di **prefermenti** da applicare nel settore della **panificazione e alimentare**

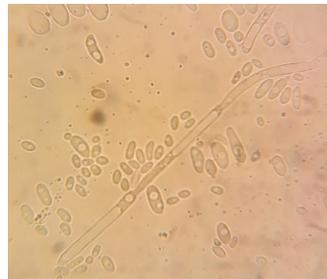
**Pane**



**Supplementi alimentari prodotti nutraceutici**

# Valorizzazione biotecnologica di sottoprodotti alimentari

Scarti e Sottoprodotti ittici



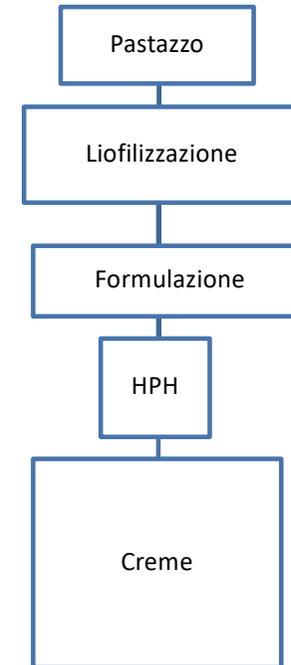
selezionare di **microrganismi sicuri** in grado di **fermentare questi sottoprodotti**



idrolizzati proteici e peptidi bioattivi



NewTechAqua



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

# Un modello *in vitro* che simula l'intestino per studiare gli alimenti che mangiamo

per valutare  
alimenti,  
supplementi,  
integratori,  
medicali

per ridurre i  
test sugli  
animali

per studiare  
l'ecologia  
microbica del  
colon

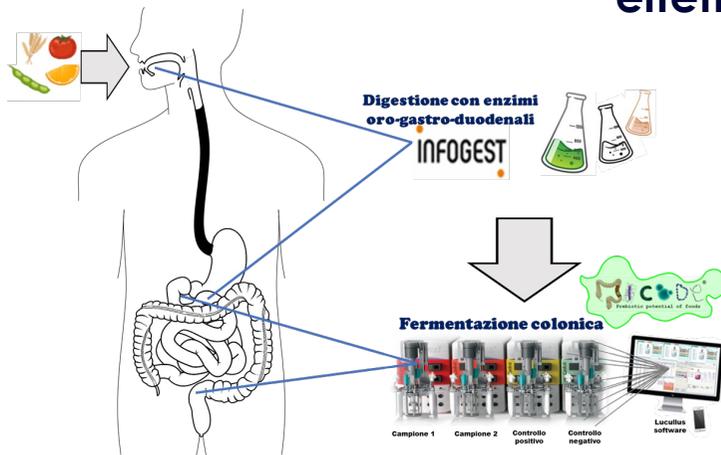
per conoscere  
l'effetto degli alimenti  
sul microbiota

per valutare  
il potenziale  
prebiotico

per simulare  
digestione  
degli alimenti

per conoscere  
quali bioattivi  
alimentari  
resistono alla  
digestione

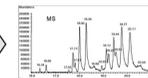
## effetto degli alimenti sul microbiota colonico umano



- *Food Bioscience*, 53, 102568, ISSN 2212-4292 <https://doi.org/10.1016/j.foodb.2023.102568>
- *Food & Function*, (14), 3509-3525 <https://doi.org/10.1039/D3FO00085K>
- *Food Research International*, 111702 <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2022.111702>
- *Food & Function*, 12, 10226 <https://doi.org/10.1039/D1FO02294>
- *Nutrients*, 27:13(3):787 <https://doi.org/10.3390/foods10102371>
- *Food Chemistry* 436, 137633 <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2023.137633>
- *Scientific Reports*, 13, 1552 <https://doi.org/10.1038/s41598-023-27726-w>
- *Food* 10(10), 2371 <https://doi.org/10.3390/foods10102371>
- *LWT Food Science & Technology*, 158, p.116014 <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2024.116014>
- *Int. Journal Food Science & Technology* 58(8) 4485-4494 <https://doi.org/10.1111/ijfs.16253>
- *Applied Microbiology & Biotechnology* 106, 7595-7614 <https://doi.org/10.1007/s00253-022-12223-3>
- *Environment International*, 190, 108884 <https://doi.org/10.1016/j.envint.2024.108884>
- *Metabolites*, 12, 736 <https://doi.org/10.3390/metabo12080736>
- *FEMS Microbiology Letters*, 367(12), 1-10 fnaa097 <https://doi.org/10.1093/femsle/fnaa097>



**GC/MS**  
metaboliti  
microbici



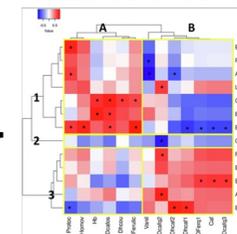
**qPCR**  
quantificazione  
microbica



**16S NGS**  
composizione  
microbiota



**Correlazioni  
metaboliti & microbi**



Con questo sistema controllato da un computer si possono simulare le fasi della digestione degli alimenti e in particolare la digestione nell'intestino crasso dell'uomo, ovvero la fermentazione degli alimenti da parte del microbiota del colon

Alla fine si valutano i cambiamenti nella composizione e nella ricchezza delle popolazioni batteriche del microbiota e la loro produzione di metaboliti benefici o dannosi

## Principali progetti di Ricerca in cui il gruppo è attualmente coinvolto

- **Helv4DairHy** (PRIN 2022)
- **COCONUT** (PRIN PNRR)
- **PROACTIVE** (PRIN 2020)
- **360° SHELF-LIFE** (PRIN 2022)
- **FUNPRO-L** (PRIN 2022)
- **BIO4SUSPACK** (PR-FESR 2021-2027)
- **ENER-VITIS** (PR-FESR 2021-2027)
- **Innosol4Med** (PRIMA Section 2)
- **GourMed** - PRIMA Program in H2020 (Section 2: Topic 2.3.1 2021-2024)
- **ReLEAF** (HORIZON-JU-CBE-2023-IA-02)
- **ONE-HEARTH** (HORIZON-CL6-2023-CIRCBIO-02)

### BREVETTI:

1) Packaging for fruit and vegetable products treated with an antimicrobial solution WO2017089292A1



2) Composizione sanificante per il trattamento di superfici del settore alimentare e metodo di pulizia che utilizza tale composizione sanificante. Titolarità: AEB SPA, ALMA MATER STUDIORUM - UNIVERSITA' DI BOLOGNA Domanda di brevetto n. 102023000017907 depositata il 31/08/2023

3) A process to produce a dairy product”, domanda n° 102024000013267 depositata in data 11/06/2024.

## TERZA MISSIONE:

Collaborazione con aziende del settore alimentare:



## UNIBO-DISTAL Food Microbiologists



**Grazie per l'attenzione**



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

**Credits:**

**Lorenzo Siroli**

Lorenzo.siroli2@unibo.it



[www.unibo.it](http://www.unibo.it)