

# FONDO SOCIALE EUROPEO IN SINERGIA CON IL FONDO EUROPEO DI SVILUPPO REGIONALE

POR 2014-2020 – OBIETTIVO "INVESTIMENTI A FAVORE DELLA CRESCITA E DELL'OCCUPAZIONE«

STRATEGIE REGIONALI PER IL SISTEMA UNIVERSITARIO  
"INNOVAZIONE E RICERCA PER UN VENETO PIÙ COMPETITIVO  
ASSEGNI DI RICERCA - ANNO 2019"

DGR NR. 1463 DEL 08/10/2019



UNIONE EUROPEA  
Fondo sociale europeo



REGIONE DEL VENETO



POR FSE 2014-2020  
REGIONE DEL VENETO



Organismo  
di Formazione  
accreditato  
dalla Regione  
del Veneto



UNIVERSITÀ  
di **VERONA**

# Fortificazione di prodotti da forno con polveri di vinaccia: studio degli effetti tecnologici, sensoriali e nutrizionali - CARATTERIZZAZIONE DELLA BIODISPONIBILITÀ DEI POLIFENOLI NEI DIGERITI DI PRODOTTI DA FORNO SPERIMENTALI

COD. ENTE 1695 UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI VERONA  
ASSE OCCUPABILITA' - DGR NR. 1463 DEL 08/10/2019

Codice Progetto	<b>1695-0016-1463-2019</b>
Referente progetto	<b>Barbara Simonato</b>
Assegnista	<b>Mariasole Cervini</b>
Dipartimento	<b>Biotechnologie</b>



UNIVERSITÀ  
di **VERONA**

**Programma d'azione per le persone, il pianeta e la prosperità sottoscritto dai governi dei 193 Paesi membri dell'ONU.**

*Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile*



**Ingloba 17 Obiettivi per lo Sviluppo Sostenibile in un grande programma d'azione per un totale di 169 'target' che i Paesi si sono impegnati a raggiungere entro il 2030.**

**Gli Obiettivi per lo Sviluppo rappresentano obiettivi comuni su un insieme di questioni importanti per lo sviluppo (lotta alla povertà, eliminazione della fame, contrasto al cambiamento climatico...)**



**UNIVERSITÀ di VERONA**

Strategia per la ricerca e l'innovazione.

Mettere a sistema le politiche di ricerca e innovazione per evitare la frammentazione degli interventi sul territorio.

RIS3 Veneto  
Strategia di Specializzazione Intelligente

Sviluppare sistemi d'innovazione regionali che valorizzino i settori produttivi di eccellenza.

Tiene conto del posizionamento strategico territoriale e delle prospettive di sviluppo in un quadro economico globale.



UNIVERSITÀ  
di VERONA

# Obiettivo del progetto

Secondo la letteratura, la polvere di vinaccia (GPP) può essere considerata una grande fonte di composti fenolici con diverse proprietà bioattive.

Essa costituisce una potenziale fonte di polifenoli per possibili applicazioni alimentari, farmaceutiche e cosmetiche.



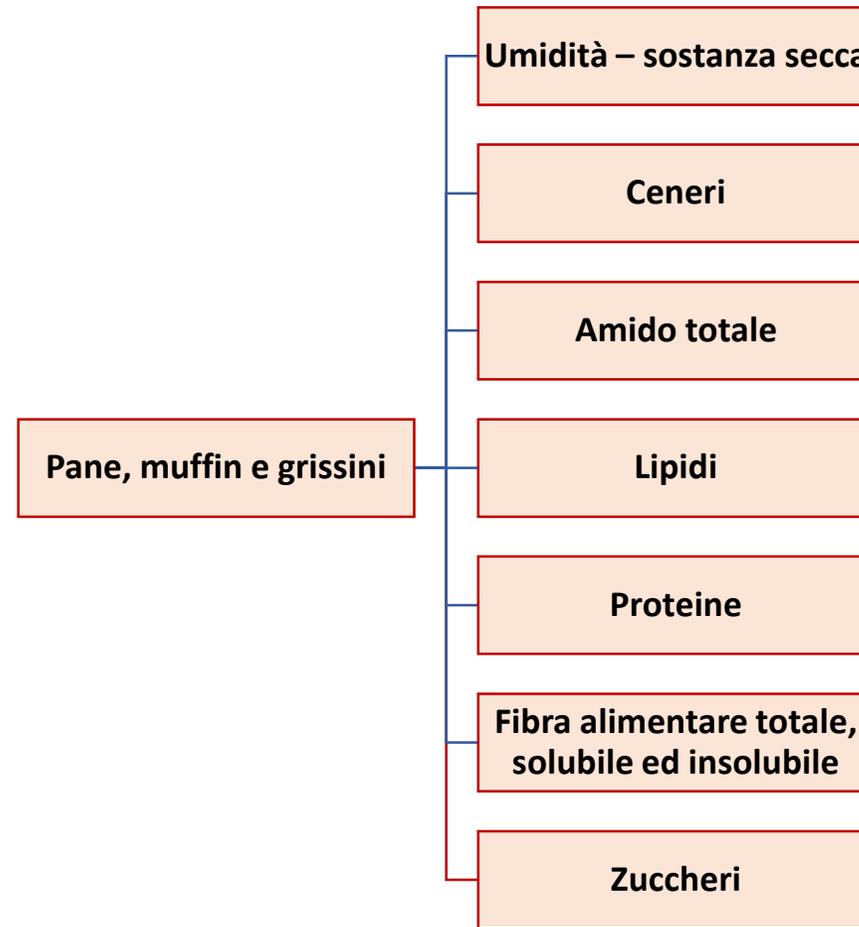
# I prodotti

Nell'ambito del progetto, sono stati creati 3 tipi di prodotti da forno.



- Pane allo 0% - 5% e 10% di vinacce di uva Corvina (GP0, GP5, GP10);
- Grissini allo 0% - 5% e 10% di vinacce di Cabernet prima della distillazione (BS0, BS5, BS10);
- Muffin allo 0% - 5% e 10% di vinacce di Cabernet dopo distillazione (GM0, GM5, GM10);

# Valutazione Nutrizionale



UNIONE EUROPEA  
Fondo sociale europeo



REGIONE DEL VENETO

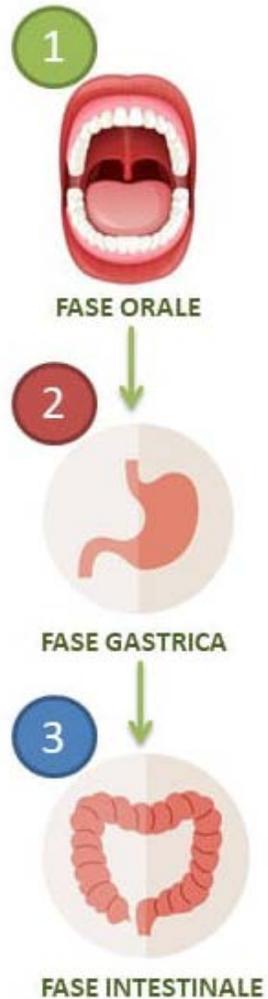


POR FSE 2014-2020  
REGIONE del VENETO



UNIVERSITÀ  
di VERONA

# Bioaccessibilità dei polifenoli



Digestione in vitro (Minekus et. al.)

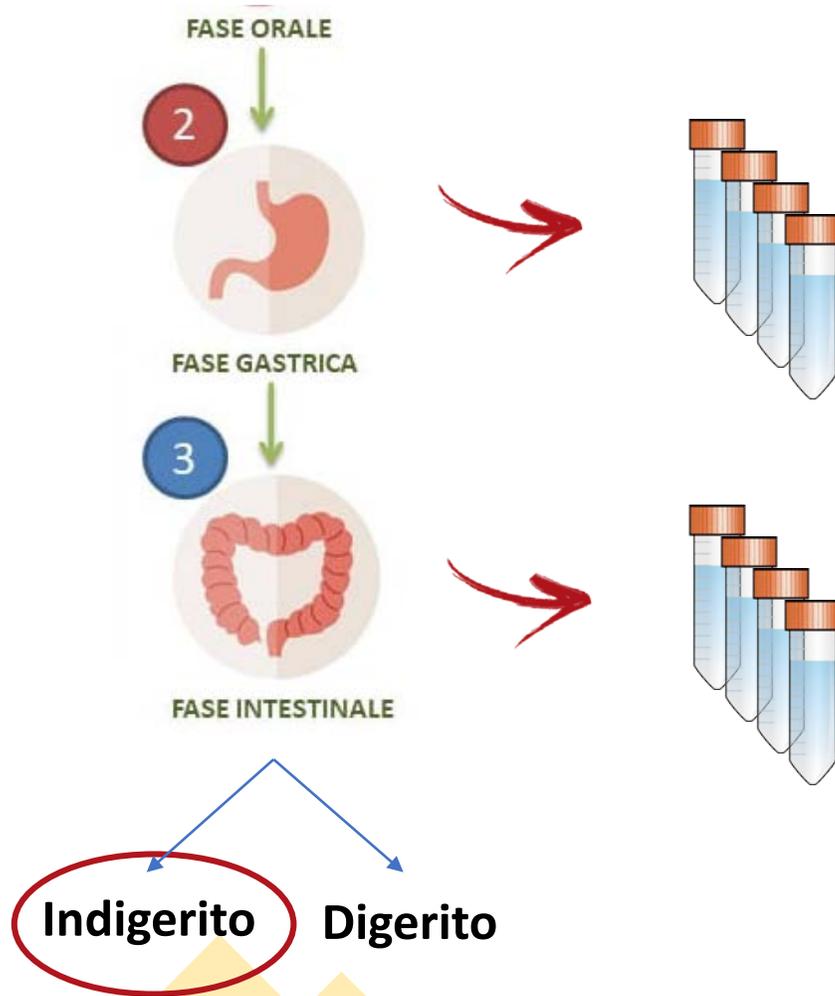


Simula ciò che avviene nel tratto gastro-intestinale umano.



**Bioaccessibilità:** frazione di nutrienti (polifenoli) rilasciata dall'alimento durante la digestione e disponibile per l'assorbimento.

# Bioaccessibilità dei polifenoli



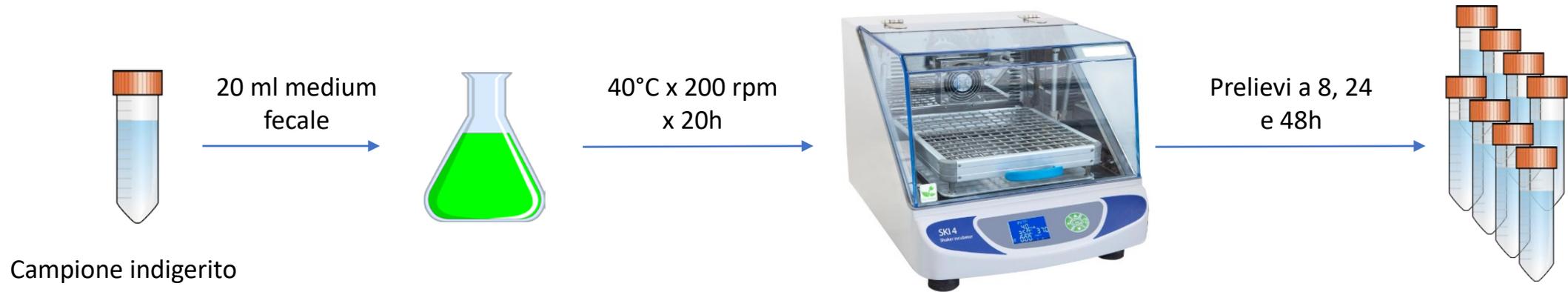
- Durante la fase gastrica e la fase intestinale sono state prelevate aliquote di campione.
- I campioni rimasti dopo la fase intestinale sono stati centrifugati per separare indigerito e digerito. L'indigerito è stato poi sottoposto a fermentazione statica in vitro.

# Bioaccessibilità dei polifenoli



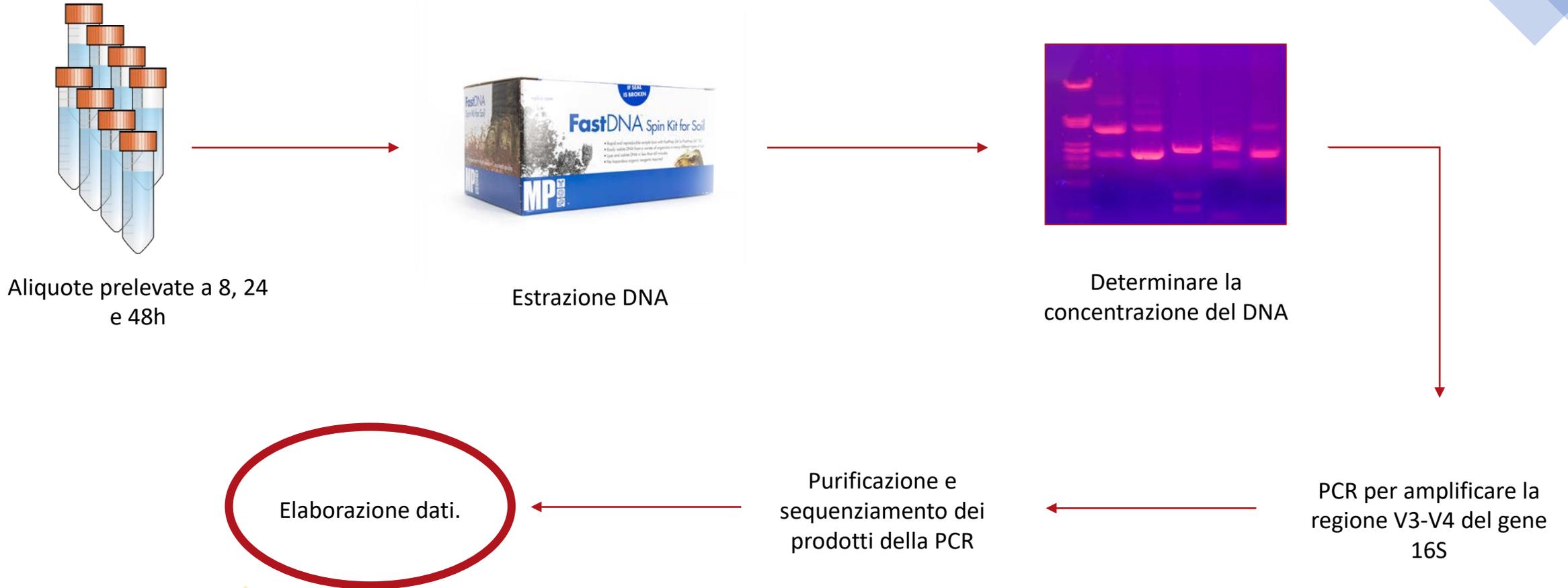
- Le aliquote prelevate sono state analizzate con UHPLC-ESI/QTOF-MS, uno strumento utilizzato nell'ambito della Metabolomica utile a valutare quali composti fenolici sono presenti e in che quantità.

# Fermentazione statica in vitro

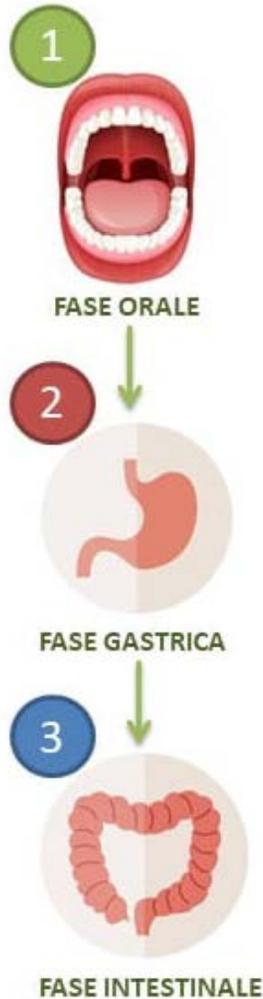


- Questa fase simula ciò che avviene nell'intestino alla frazione non digerita degli alimenti, che viene fermentata dal microbiota intestinale.
- Lo scopo è quello di valutare se l'aggiunta di polvere di vinaccia può in qualche modo apportare modifiche al microbiota intestinale.
- Sono state raccolte aliquote a intervalli di tempo specifici (8, 24 e 48 h).

# Valutazione dei cambiamenti del microbiota intestinale



# valutazione dell'indice glicemico



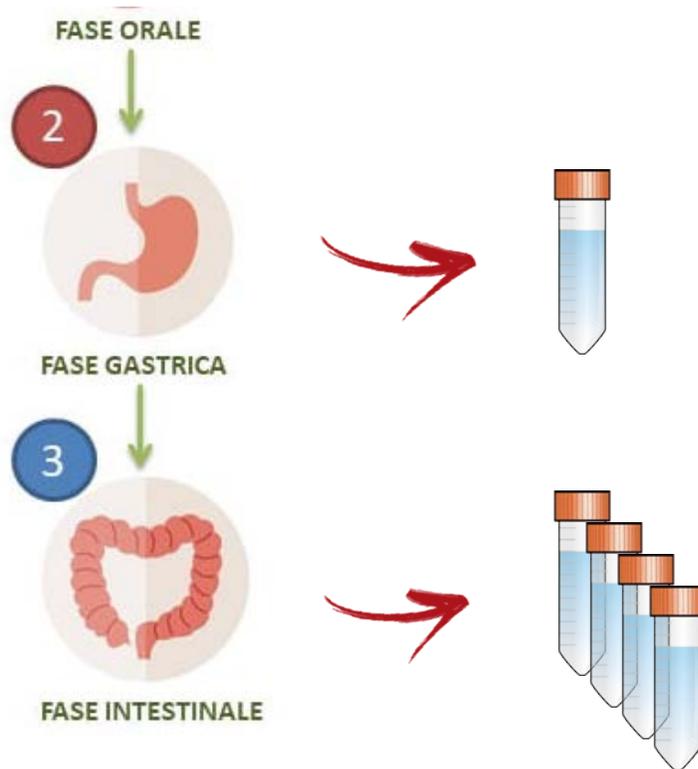
**Digestione in vitro (Englyst)**

Simula ciò che avviene nel tratto gastro-intestinale umano a carico dell'amido contenuto negli alimenti.

L'indice glicemico esprime la capacità dei carboidrati contenuti negli alimenti di innalzare la glicemia.

Obiettivo: valutare la percentuale di amido digerito durante la digestione.

# Valutazione dell'indice glicemico



- Alla fine della fase gastrica è stata prelevata un'aliquota da ogni campione (T0).
- Durante la fase intestinale sono state prelevate aliquote da ogni campione a 30, 60, 120 e 180 minuti.

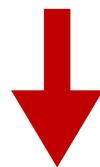
# RISULTATI- valutazione nutrizionale del PANE

Campione	Lipidi (g/100g TQ)	Proteine (g/100g TQ)	Amido Totale (g/100g TQ)	Fibre Totali (g/100g TQ)	Ceneri (g/100g TQ)	Zuccheri Liberi (g/100g TQ)
GP0	0.08±0.06 <sup>a</sup>	8.26±0.31 <sup>a</sup>	56.95±2.82 <sup>c</sup>	1.87±1.00 <sup>a</sup>	0.67±0.03 <sup>a</sup>	1.07±0.05 <sup>a</sup>
GP5	0.31±0.25 <sup>b</sup>	7.58±0.23 <sup>a</sup>	51.08±0.89 <sup>b</sup>	2.40±0.78 <sup>b</sup>	0.68±0.04 <sup>a</sup>	1.11±0.04 <sup>a</sup>
GP10	0.53±0.09 <sup>b</sup>	7.33±0.13 <sup>a</sup>	45.62±1.95 <sup>a</sup>	3.82±1.03 <sup>c</sup>	0.85±0.02 <sup>b</sup>	1.15±0.03 <sup>a</sup>



# RISULTATI- valutazione nutrizionale dei GRISSINI

Campione	Lipidi (g/100g TQ)	Proteine (g/100g TQ)	Amido Totale (g/100g TQ)	Fibre Totali (g/100g TQ)	Ceneri (g/100g TQ)	Zuccheri Liberi (g/100g TQ)
BS0	4.46 ± 0.10 <sup>a</sup>	13.25 ± 0.10 <sup>a</sup>	69.00 ± 0.80 <sup>a</sup>	3.37 ± 0.23 <sup>a</sup>	2.43 ± 0.05 <sup>a</sup>	0.1 ± 0.003 <sup>a</sup>
BS5	5.26 ± 0.19 <sup>b</sup>	12.22 ± 0.07 <sup>b</sup>	65.91 ± 0.20 <sup>b</sup>	5.65 ± 0.25 <sup>b</sup>	2.74 ± 0.09 <sup>b</sup>	0.1 ± 0.005 <sup>a</sup>
BS10	5.70 ± 0.14 <sup>c</sup>	12.12 ± 0.12 <sup>b</sup>	63.90 ± 1.00 <sup>c</sup>	8.31 ± 0.42 <sup>c</sup>	3.00 ± 0.09 <sup>c</sup>	0.1 ± 0.005 <sup>a</sup>



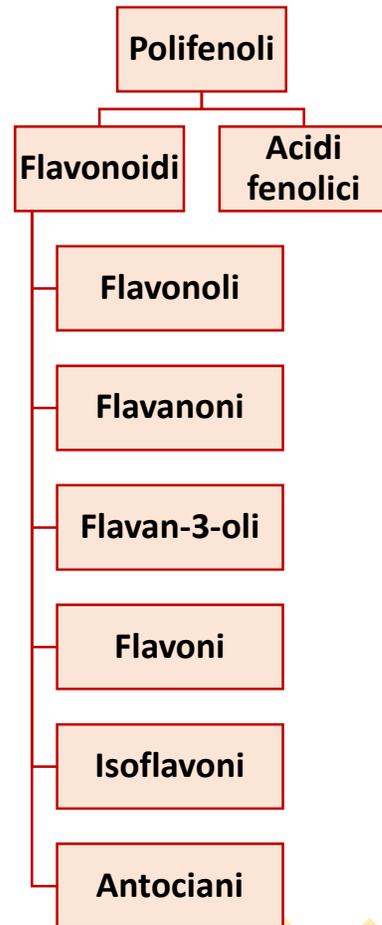
# RISULTATI- valutazione nutrizionale dei MUFFIN

Campione	Lipidi (g/100g TQ)	Proteine (g/100g TQ)	Amido Totale (g/100g TQ)	Fibre Totali (g/100g TQ)	Ceneri (g/100g TQ)	Zuccheri Liberi (g/100g TQ)
GM0	10.20±0.11 <sup>a</sup>	4.48±0,09 <sup>a</sup>	41.55±0.62 <sup>a</sup>	0.47±0.06 <sup>a</sup>	0.87±0.02 <sup>a</sup>	20.05±0.05 <sup>a</sup>
GM5	10.45±0.08 <sup>a</sup>	4.47±0.01 <sup>a</sup>	39.53±0.76 <sup>b</sup>	2.23±0.09 <sup>b</sup>	1.25±0.02 <sup>b</sup>	17.80±0.54 <sup>b</sup>
GM10	10.05±0.06 <sup>a</sup>	4.32±0,11 <sup>a</sup>	35.38±0.42 <sup>c</sup>	4.29±0.13 <sup>c</sup>	1.38±0.03 <sup>c</sup>	17.49±0.74 <sup>b</sup>



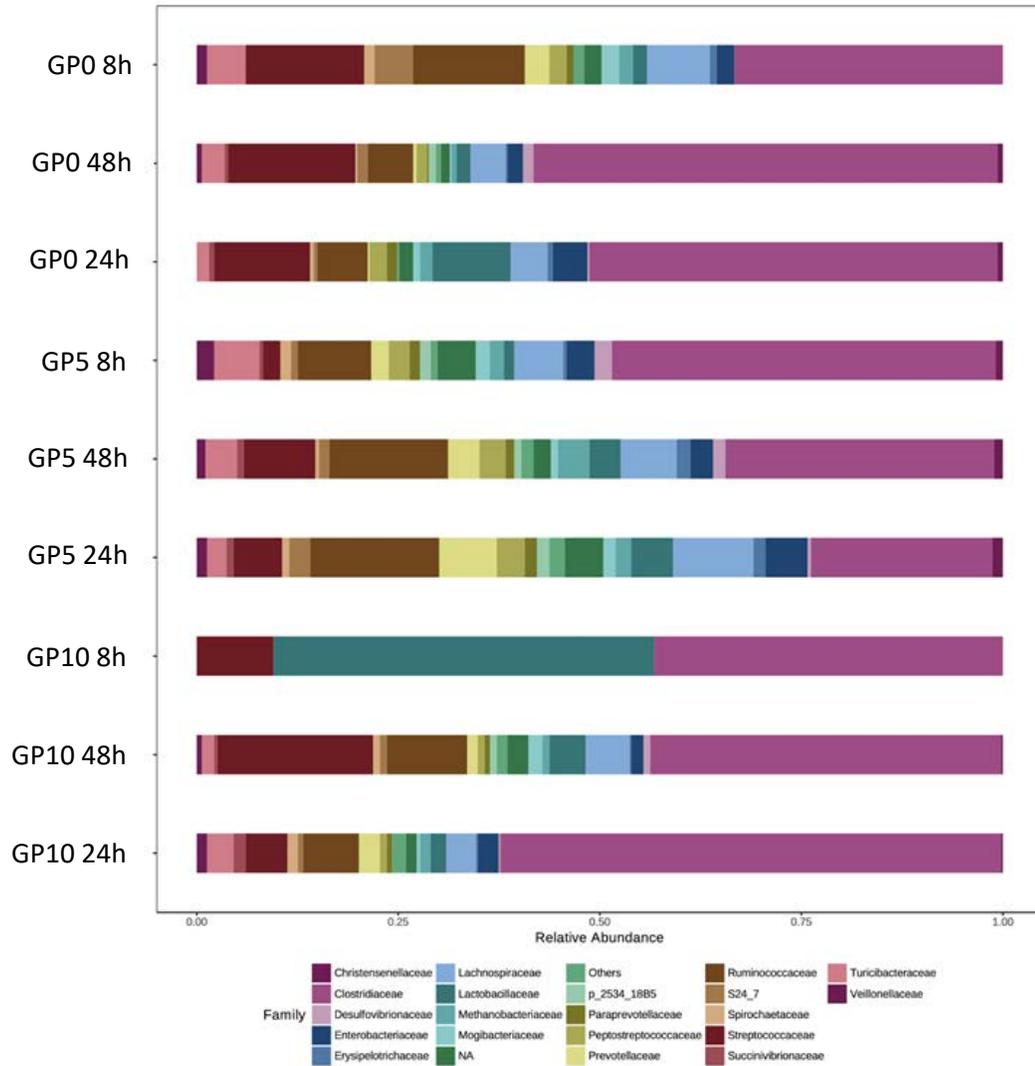
UNIVERSITÀ  
di VERONA

# RISULTATI- Bioaccessibilità dei polifenoli nel PANE



- A seguito dell'inclusione di GPP nel pane è stata osservata una grande abbondanza di flavonoidi e acidi fenolici.
- La bioaccessibilità degli antociani aumenta nel pane GP5 e nel pane GP10 quando si passa dalla fase gastrica a quella intestinale.
- GP5 e GP10 hanno dimostrato un valore maggiore di bioaccessibilità per i flavoni dopo la fase intestinale rispetto a GP0;
- GP5 ha mostrato un alto valore di bioaccessibilità per i composti a basso peso molecolare e la più alta bioaccessibilità dei restanti flavonoidi. Valori di bioaccessibilità simili sono stati registrati per gli acidi fenolici quando si considera la fase intestinale.

# RISULTATI- Cambiamenti del microbiota intestinale (pane)



- Non è emersa alcuna differenza significativa tra i diversi campioni presi in considerazione, per cui si può dedurre che l'utilizzo di polvere di vinaccia nei prodotti da forno sperimentali non abbia effetto, positivo o negativo, sul microbiota intestinale.

# RISULTATI- indice glicemico

Pane			Grissini			Muffin		
	HI	pGI		HI	pGI		HI	pGI
<b>GP0</b>	100.00 ± 0.00 <sup>a</sup>	94.20 ± 0.00 <sup>a</sup>	<b>BS0</b>	94.08 ± 0.64 <sup>a</sup>	89.30 ± 0.69 <sup>a</sup>	<b>GM0</b>	87.91 ± 0.81 <sup>a</sup>	83.97 ± 0.70 <sup>°</sup>
<b>GP5</b>	93.57 ± 0.62 <sup>b</sup>	88.86 ± 0.54 <sup>b</sup>	<b>BS5</b>	86.68 ± 0.90 <sup>b</sup>	82.91 ± 0.76 <sup>b</sup>	<b>GM5</b>	83.77 ± 1.01 <sup>b</sup>	80.41 ± 0.85 <sup>b</sup>
<b>GP10</b>	86.45 ± 2.30 <sup>c</sup>	82.72 ± 1.98 <sup>c</sup>	<b>BS10</b>	82.62 ± 2.60 <sup>b</sup>	79.42 ± 3.00 <sup>b</sup>	<b>GM10</b>	80.57 ± 1.23 <sup>c</sup>	77.65 ± 1.10 <sup>c</sup>

- L'aumento del livello di GPP ha determinato una diminuzione dell'indice di idrolisi dell'amido e, di conseguenza, una diminuzione dell'indice glicemico in tutti i prodotti.
- Questo può essere correlato al contenuto di fibre alimentari della GPP, che può competere con l'amido per l'assorbimento dell'acqua (limitando la gelatinizzazione dell'amido) e/o incapsulare l'amido durante i trattamenti idrotermici.
- Il profilo fenolico della GPP potrebbe inibire gli enzimi responsabili dell'idrolisi dell'amido e/o creare interazioni non covalenti con l'amido durante la cottura, portando alla formazione di complessi di amido meno accessibili agli enzimi.



FONDO SOCIALE EUROPEO IN SINERGIA CON IL FONDO EUROPEO DI SVILUPPO REGIONALE  
POR 2014-2020 – OBIETTIVO "INVESTIMENTI A FAVORE DELLA CRESCITA E DELL'OCCUPAZIONE"

STRATEGIE REGIONALI PER IL SISTEMA UNIVERSITARIO  
"INNOVAZIONE E RICERCA PER UN VENETO PIÙ COMPETITIVO  
ASSEGNI DI RICERCA - ANNO 2019"



UNIONE EUROPEA  
Fondo sociale europeo



REGIONE DEL VENETO



POR FSE 2014-2020  
REGIONE DEL VENETO



Organismo  
di Formazione  
accreditato  
dalla Regione  
del Veneto



UNIVERSITÀ  
di **VERONA**