



**GIOVANI SI**



Regione Toscana



**PARTENARIATO EUROPEO PER L'INNOVAZIONE  
IN MATERIA DI PRODUTTIVITÀ E SOSTENIBILITÀ  
DELL'AGRICOLTURA**

**Piano Strategico di Gruppo Operativo**

**Anno 2017**

**Sottomisura 16.2**

ACRONIMO DEL PIANO STRATEGICO

**OBA.NUTRA.FOOD**

TITOLO DEL PIANO STRATEGICO

Ortobiattivo: agroecologia per la produzione sostenibile di ortaggi nutraceutici

# Relazione FINALE

## SINTESI DELLE ATTIVITA' SVOLTE

|                   |                                                                                            |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| Partner attuatore | Dipartimento di Medicina Sperimentale e Clinica (DMSC) - Università degli Studi di Firenze |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|

### **Introduzione**

Il microbiota intestinale è una complessa rete biologica composta da batteri, archaea, virus, funghi e protozoi, che svolge numerose ed importanti funzioni per l'organismo umano: coopera con il sistema immunitario dell'ospite; funge da barriera contro i patogeni; è utile nella conservazione della funzionalità intestinale; svolge diverse funzioni a livello metabolico, tra cui l'assorbimento di nutrienti e la biosintesi di vitamine. Numerose evidenze hanno dimostrato che una dieta ricca in grassi saturi, con un elevato consumo di carboidrati raffinati, carne rossa e processata, povera di pesce e alimenti di origine vegetale, è in grado di modificare profondamente la struttura e le funzioni del microbiota intestinale, provocando uno stato di *disbiosi*, ossia un'alterazione nell'equilibrio tra le varie specie microbiche presenti. Questo fenomeno innesca meccanismi pro-infiammatori, che possono avere un effetto diretto sul sistema immunitario. Al contrario, la dieta Mediterranea o diete vegetariane, caratterizzate da un elevato introito di alimenti di origine vegetale, sono tra i modelli dietetici che più favoriscono la salute del microbiota intestinale, grazie alla elevata quantità di fibra alimentare, dalla cui fermentazione derivano prodotti - principalmente acidi grassi a catena corta (SCFA) – che hanno un ruolo chiave nel mantenimento della salute dell'ospite. In questo contesto si inserisce il progetto OBA. NUTRA FOOD, che propone un modello produttivo replicabile per la produzione sostenibile di ortaggi ad elevato valore nutraceutico a partire dal sistema di coltivazione "OrtoBioattivo". I risultati derivanti da questo studio saranno utili a fornire nuovi spunti di riflessione: che un consumo adeguato di alimenti di origine vegetale sia importante per la salute umana è ormai un concetto universalmente riconosciuto; quello che però ancora non sappiamo è come – e in che misura – le diverse modalità di coltivazione possano impattare sul potenziale nutraceutico del prodotto e di conseguenza sullo stato di salute attraverso la modifica del microbiota intestinale. L'analisi di quest'ultimo e degli acidi grassi a catena corta in soggetti a cui sono stati somministrati ortaggi derivanti dal sistema di coltivazione OrtoBioattivo consentirà

di stabilire se, effettivamente, l'assenza di input chimici ed il mantenimento della sostanza organica e della biodiversità microbica del suolo possano essere utili non solo da un punto di vista ambientale ma anche per la salute umana.

### **Obiettivo**

E' stato di Valutare l'effetto potenzialmente benefico dell'assunzione di ortaggi coltivati col metodo "OrtoBioattivo" sulla sintomatologia gastrointestinale, composizione corporea ed il benessere generale attraverso la modulazione del microbiota intestinale in soggetti clinicamente sani.

### **Materiali e metodi**

Le verdure dell' "OrtoBioattivo" sono state somministrate a N=20 soggetti sani (14 F; età media  $39,4 \pm 12,1$  anni) per 8 settimane. Le misure antropometriche e la composizione corporea sono state raccolte da ciascun soggetto all'inizio e alla fine della fase di intervento. I sintomi gastrointestinali sono stati valutati attraverso la *Global Assessment of Improvement Scale* (GAI, punteggio 0-63), la scala *Bristol* e la *Symptom Severity Scale* (SSS, punteggio 0-500); il benessere generale attraverso la *12-item Short Form Survey* (SF-12). Al fine di rilevare eventuali variazioni in seguito al consumo di tali prodotti è stato loro richiesto un campione di feci per poter effettuare l'analisi del microbiota intestinale e degli acidi grassi a catena corta (SCFAs), media (MCFAs) e lunga (LCFAs). La caratterizzazione del microbiota intestinale dei soggetti, pre e post-intervento, è stata effettuata mediante il sequenziamento del gene codificante la subunità 16S del ribosoma batterico.

### **Risultati**

Da una preliminare analisi composizionale, l'intervento nutrizionale non ha determinato una modifica significativa della composizione del microbiota intestinale ( $p=0.94$ ). Tale dato è confermato anche dall'analisi della diversità alfa che non mostra variazioni tra i campioni al baseline e dopo 8 settimane (Observed  $p=0.81$ ; Shannon  $p=0.37$ ; Evenness  $p=0.83$ ). L'analisi più dettagliata delle eventuali differenze di abbondanza di singoli taxa ha rivelato, rispetto ai campioni a T0, una riduzione statisticamente significativa della famiglia *Leuconostocaceae* ( $\log_2FC=10.30$ ;  $p_{adj}=0.02$ ) e dei generi *Eubacterium ruminantium* ( $\log_2FC=10.63$ ;  $p_{adj}=0.02$ ) e *Weissella* ( $\log_2FC=12.02$ ;  $p_{adj}=7,6e-3$ ). L'analisi degli acidi grassi a corta, media e lunga catena ha poi evidenziato una riduzione significativa ( $p=0,008$ ) dell'acido nonanoico dopo 8 settimane di intervento (Figura 1,2).

## RISULTATI

### Microbiota intestinale



L'intervento nutrizionale non ha determinato una modifica significativa della composizione del microbiota intestinale ( $p = 0.94$ ).

Tale dato è confermato anche dall'analisi della diversità alfa che non mostra variazioni tra i campioni al baseline e dopo 8 settimane

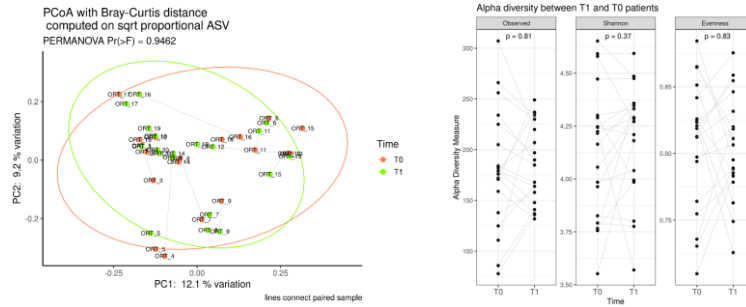
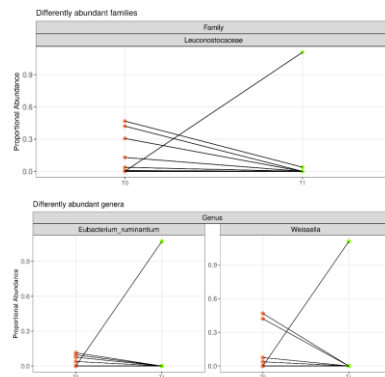


Figura 1

## RISULTATI

### Microbiota intestinale



L'analisi più dettagliata delle eventuali differenze di abbondanza di singoli taxa ha rivelato, rispetto ai campioni a T0, una riduzione statisticamente significativa della famiglia *Leuconostocaceae* ( $\log_2FC = 10.30$ ;  $padj = 0.02$ ) e dei generi *Eubacterium ruminantium* ( $\log_2FC = 10.63$ ;  $padj = 0.02$ ) e *Weissella* ( $\log_2FC = 12.02$ ;  $padj = 7.6e-3$ ).

Figura 2

Per quanto riguarda i parametri antropometrici, è stata riscontrata una diminuzione significativa ( $p < 0,05$ ) della massa grassa (-7%) e un aumento della massa magra (+2,4%), della massa muscolare (+2,5%), dell'acqua corporea totale (+2,7%) e dell'acqua extracellulare (+2,5%). Non sono state osservate differenze significative nel peso corporeo o nell'IMC (Figura 3).

## RISULTATI

### Parametri antropometrici

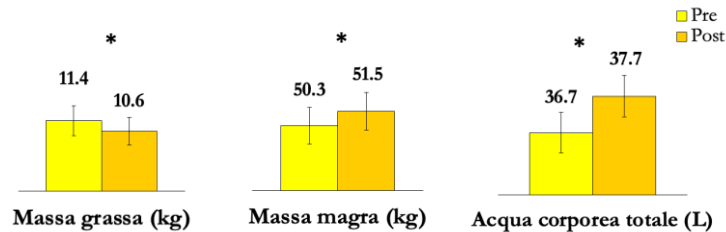


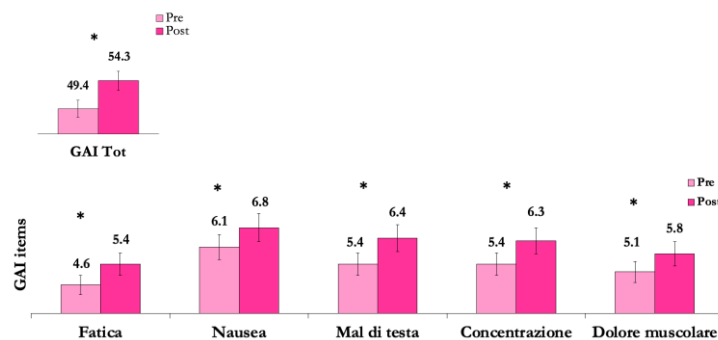
Figura 3

\* p<0.05

Per quanto riguarda i questionari, abbiamo osservato un miglioramento significativo del punteggio totale del GAI (+9,9%), in particolare per quanto riguarda la fatica (+17%), la nausea (+12,4%), la cefalea (+18,5%), la concentrazione (+16,7%) e i dolori muscolari (+13,7%). Non sono state osservate differenze significative nei punteggi totali dei questionari Bristol, SSS e SF-12. Tuttavia, sono state registrate differenze significative in alcuni dei singoli item dei questionari, come il miglioramento della concentrazione (+11,1%) e dell'interferenza dei sintomi gastrointestinali sulla qualità della vita (-48,7%).

## RISULTATI

### Sintomi gastrointestinali e benessere generale



\* p<0.05

Figura 4

## Conclusioni

Dopo il periodo di intervento dietetico con verdure coltivate con il metodo "OrtoBioattivo", sono stati registrati miglioramenti significativi della composizione corporea e del benessere generale. Inoltre, la

variazione di alcuni generi batterici si è associata alla riduzione di un acido grasso ad azione pro-infiammatoria, suggerendo il potenziale effetto anti-infiammatorio di tali ortaggi.

## Relazione finanziaria

Qui di sotto viene riportata la relazione finanziaria del progetto, con le specifiche del budget approvato e spese effettivamente sostenute, e relativo scostamento.

Rispetto al budget approvato in fase di sottomissione del progetto il rendiconto finale ha portato ad avere alcuni scostamenti sulle voci di spese relative al personale dipendente (-4.841,68 €) dovute al maggior impegno sostenuto rispetto a quello preventivato per l'attuazione dello studio clinico sperimentale, e alla proroga del progetto che ha determinato un periodo maggiore di analisi dei dati. Lo scostamento negativo in termini di impegno del personale dipendente è stato d'altronde controbilanciato dallo scostamento positivo per quanto riguarda la voce di spesa di personale non dipendente (5.267,19 €).

Per la voce di spesa beni di consumo e noleggi il rendiconto finale ha determinato uno scostamento negativo, dovuto al rincaro dei prezzi di acquisto dei materiali di consumo per l'effettuazione delle analisi cliniche che sono avvenute nell'ultimo anno, e che non erano preventivabili in fase di chiusura della domanda di progetto (-1.337,22).

| VOCI DI COSTO                                                    | BUDGET TOTALE (€) | RENDICONTO FINALE (€) | SCOSTAMENTO (€) |
|------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------|-----------------|
| Spese generali                                                   | 0,00              | 0,00                  | 0,00            |
| Investimenti Immateriali                                         | 0,00              | 0,00                  | 0,00            |
| Personale dipendente                                             | 9.010,74          | 13.852,42             | -4.841,68       |
| Personale non dipendente                                         | 24.000,00         | 18.732,81             | 5.267,19        |
| Missioni e trasferte                                             | 0,00              | 0,00                  | 0,00            |
| Beni di consumo e noleggi                                        | 7.295,26          | 8.632,48              | -1.337,22       |
| Prototipi di macchinari e attrezzature (in toto)                 | 0,00              | 0,00                  | 0,00            |
| Macchinari e attrezzature, software/hardware (solo ammortamento) | 0,00              | 0,00                  | 0,00            |
| <b>TOTALE</b>                                                    | <b>40.306,00</b>  | <b>41.217,71</b>      | <b>-911,71</b>  |

Il Responsabile Scientifico