

**RELAZIONE**  
**SEMESTRE 2 del 2° ANNO**  
**UO4**

|                        |   |
|------------------------|---|
| <b>Titolo progetto</b> | <b>PRO</b> teine per la <b>FIL</b> iera Avicola |
|------------------------|---|

|   |   |
|---|---|
| <b>Titolo del WP o linea di ricerca</b> | WP3 – Studio dell’efficienza nutrizionale in sistemi biologici integrati<br>WP5 - Valutazione della sostenibilità delle filiere avicole |
|---|---|

|                 |                  |
|-----------------|------------------|
| <b>Acronimo</b> | <b>PRO.FIL.A</b> |
|-----------------|------------------|

|                      |           |   |             |
|----------------------|-----------|---|-------------|
| <b>Durata (mesi)</b> | <b>36</b> | <b>Report Intermedio X</b> (relazione 2° semestre del 2° anno)<br><b>Finale</b> | <b>Nota</b> |
|----------------------|-----------|---|-------------|

|             |                             |  |
|-------------|-----------------------------|--|
| <b>UO 4</b> | Nome e COGNOME              | <b>Fabio Napolitano</b>  |
|             | Qualifica                   | Professore associato   |
|             | Istituzione di appartenenza | Scuola di Scienze Agrarie, Forestali, Alimentari ed Ambientali, Università degli Studi della Basilicata (SAFE) |
|             | Indirizzo                   | Via dell’Ateneo Lucano 10, 85100 Potenza   |
|             | Tel/fax                     | 0971205078 / 3204371189  |
|             | e-mail                      | fabio.napolitano@unibas.it   |

## **1. Introduzione**

L’attività della SAFE ha come obiettivi principali lo studio del comportamento e del benessere dell’ovaiola e il miglioramento delle caratteristiche sensoriali e nutrizionali delle uova per incrementarne l’accettabilità da parte del consumatore. Pertanto, le attività svolte hanno riguardato questi ambiti specifici.

## **2. Attività svolte**

### **2.1. WP3 – Studio dell’efficienza nutrizionale in sistemi biologici integrati**

#### ***Osservazione del comportamento***

La scheda di rilevamento utilizzata, analoga a quella messa a punto per le osservazioni condotte nell’azienda “Oasi rurale”, è stata applicata anche nell’azienda “Uovo d’oro” ed ha consentito di registrare il time budget delle ovaiole, prendendo in considerazione la localizzazione (nel nido, nella zona sopraelevata, a terra) le posture (in piedi, accovacciate), le attività generali (riposo, deambulazione, esplorazione) e il comportamento alimentare (assunzione di alimento, frequenza beccate, assunzione di acqua). Per ogni categoria comportamentale è stata fornita una definizione precisa utilizzata nella fase di osservazione, analogamente a quanto effettuato per le osservazioni condotte nell’azienda Oasi rurale.

I risultati relativi all'osservazione del comportamento sono mutualmente esclusivi entro la localizzazione e le attività. L'effetto della dieta è riportato in Tabella 1. Nessuna delle categorie comportamentali considerate è stata influenzata dalla dieta, a differenza di quanto osservato nella prova condotta nell'azienda "Oasi rurale", nel corso della quale erano stati registrati proporzioni tendenzialmente più elevate di soggetti inattivi se alimentati con integrazione di canapa. Inoltre, nella prova precedente lo stesso gruppo di animali (dieta integrata con canapa) ha evidenziato proporzioni tendenzialmente più basse di soggetti impegnati nell'assunzione di alimento. Tali differenze sono probabilmente ascrivibili alla formulazione della dieta che differiva sia in termini di componenti sia in termini di composizione chimica. In questa seconda prova, infatti, le diete canapa e controllo erano più simili per il contenuto di proteine ed energia e questo può aver ridotto le differenze di motivazione ad alimentarsi e ad essere attivi.

**Tabella 1.** Localizzazione delle ovaiole e attività comportamentali: effetto della dieta

|                           | Alimentazione |              | P      |
|---------------------------|---------------|--------------|--------|
|                           | Canapa        | Controllo    |        |
| <i>Localizzazione</i>     |               |              |        |
| Nido, % (Nest)            | 0.04 ± 0.01   | 0.04 ± 0.01  | 0.9003 |
| Zona soprelevata, % (Up)  | 0.56 ± 0.02   | 0.60 ± 0.02  | 0.3308 |
| A terra,% (Down)          | 0.40 ± 0.02   | 0.37 ± 0.02  | 0.2809 |
| <i>Attività</i>           |               |              |        |
| In piedi, %               | 0.89 ± 0.02   | 0.89 ± 0.02  | 0.8154 |
| Accovacciate, %           | 0.11 ± 0.02   | 0.11 ± 0.02  | 0.7755 |
| Assunzione di alimento, % | 0.37 ± 0.02   | 0.38 ± 0.02  | 0.5680 |
| Acqua, %                  | 0.09 ± 0.01   | 0.10 ± 0.01  | 0.2486 |
| Deambulazione, %          | 0.10 ± 0.01   | 0.08 ± 0.01  | 0.2459 |
| Inattività, %             | 0.17 ± 0.01   | 0.16 ± 0.01  | 0.4219 |
| Ovodeposizione%           | 0.03 ± 0.01   | 0.03 ± 0.01  | 0.9719 |
| Razzolare,%               | 0.00 ± 0.00   | 0.01 ± 0.00  | 0.3336 |
| Esplorazione, %           | 0.08 ± 0.01   | 0.10 ± 0.01  | 0.3193 |
| Preening,%                | 0.10 ± 0.01   | 0.09 ± 0.01  | 0.6293 |
| Appollaiata, %            | 0.04 ± 0.00   | 0.03 ± 0.00  | 0.1116 |
| Bagno di polvere, %       | 0.02 ± 0.01   | 0.02 ± 0.01  | 0.4574 |
| Beccate, n/min            | 57.36 ± 9.34  | 42.50 ± 9.34 | 0.2933 |

La Figura 1 riporta i dati relativi all'attività comportamentale di *preening* (auto-tolettatura) distintamente per gruppo e giorno di osservazione. I risultati evidenziano un andamento crescente di soggetti impegnati in questa attività col progredire del tempo. In particolare, sono state osservate differenze significative tra il primo ( $0,052 \pm 0,020$ ) ed il terzo rilievo ( $P < 0.01$ ) e tra il secondo ( $0,087 \pm 0,020$ ) ed il terzo rilievo ( $0,15 \pm 0,017$ ;  $P < 0.05$ ). Tale risultato è analogo a quanto osservato nella prova precedente svolta presso l'azienda "Oasi rurale", in cui tale attività è stata più elevata nelle ultime due ore di osservazione rispetto alle prime due, e in accordo con quanto fisiologicamente previsto per questa specie (Deep et al., 2021). Infatti, il *preening* è correlato con l'intensità luminosa ed è pertanto lecito aspettarsi un aumento della proporzione di soggetti impegnati ad auto-tolettarsi nel corso della mattinata.

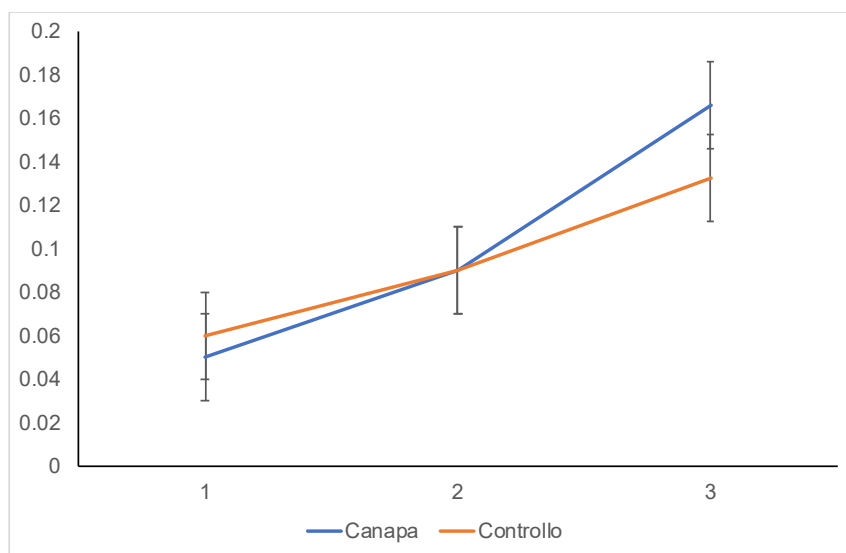


Figura 1 – Effetto del periodo di osservazione sul *preening*

## 2.2. WP5 - Valutazione della sostenibilità delle filiere avicole

### *Analisi sensoriale*

Le fasi di reclutamento, selezione e addestramento del panel sono analoghe a quelle descritte per la valutazione sensoriale delle uova prodotte dall'azienda "Oasi rurale", con l'unica differenza che, nel caso dell'azienda "Uovo d'oro", il numero di componenti del panel è stato di 10 giudici, selezionati a partire da 15 panelisti selezionati in base a test di riconoscimento di odori e sapori.

La prova ha riguardato la valutazione dell'effetto del trattamento alimentare sul profilo sensoriale delle uova. la maggior parte degli attributi delle uova delle galline controllo evidenziano un'intensità più bassa rispetto alle uova delle galline alimentate con integrazione di canapa (Figura 2). In particolare, l'attributo *flavour* complessivo, relativo al *flavour*, salato, relativo al gusto, friabilità,

relativo alla consistenza del tuorlo, e Intensità del giallo, relativo al colore del tuorlo, hanno evidenziato una tendenza ad essere più intensi nelle uova del gruppo Canapa rispetto al Controllo ( $P < 0,10$ ), mentre l'attributo pastosità è risultato significativamente più elevato nelle uova prodotte dal gruppo Canapa rispetto al gruppo di controllo ( $P < 0,05$ ). L'integrazione della dieta delle ovaiole con canapa comporta un arricchimento delle uova in acidi grassi insaturi che potenzialmente potrebbe determinare variazioni del profilo sensoriale (Goldberg et al., 2012). Ciò nonostante, nella presente indagine, le caratteristiche sensoriali delle uova sperimentali e di quelle di controllo non sono risultate molto diverse. Va sottolineato che la differente composizione delle uova sperimentali e di controllo potrebbe essersi tradotta in una differente evoluzione del loro profilo sensoriale in termini di pastosità (Figura 2). Infatti, una maggiore presenza degli acidi grassi poli-insaturi, che sono probabilmente più presenti nelle uova del gruppo trattato con canapa, può aver determinato un'intensità più accentuata di questo attributo a causa della minore consistenza che un maggior grado di insaturazione può conferire ai grassi.

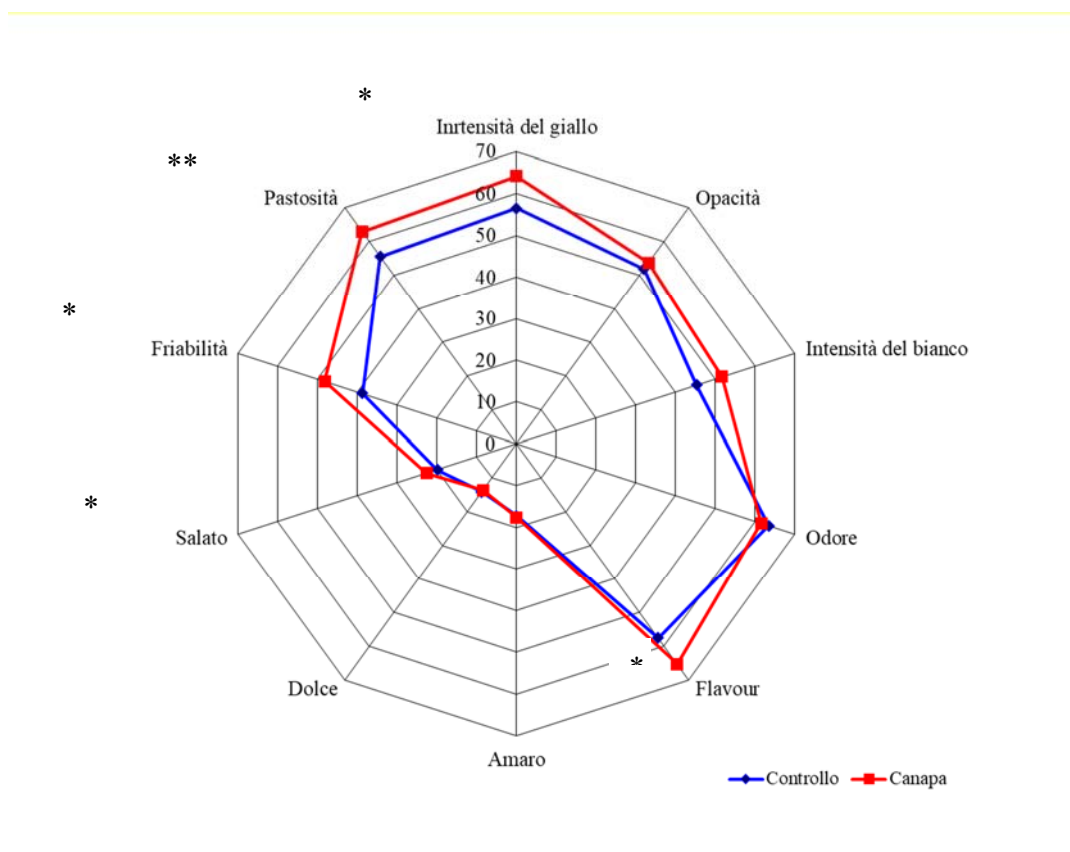


Figura 2. Profilo sensoriale di uova ottenute da galline alimentate con dieta Controllo o con dieta integrata con Canapa. \*  $P < 0,10$ ; \*\*  $P < 0,05$

Al fine di determinare l'accettabilità dei prodotti ai consumatori è stato chiesto di esprimere il proprio livello di gradimento sia in termini di accettabilità globale, sia in funzione di specifici input sensoriali relativi all'aspetto, al sapore e alla consistenza delle uova dopo aver preparato le uova seguendo le indicazioni che da protocollo sono state fornite insieme ai campioni. La preparazione delle uova, infatti, è stata realizzata dagli stessi consumatori nel corso di un'*home test* per evitare asembramenti nel laboratorio di analisi sensoriale.

I valori medi di tutti gli aspetti della gradevolezza considerati sono risultati simili per i due prodotti sperimentali, per cui non sono state riscontrate differenze significative tra i due campioni (Tabella 3).

Tabella 3. Media ed errore standard dell'accettabilità delle uova in funzione del trattamento alimentare ricevuto dalle galline

|              | Trattamento |             |    |
|--------------|-------------|-------------|----|
|              | Canapa      | Controllo   | P  |
| Gradevolezza | 7,25 ± 0,12 | 7,13 ± 0,12 | NS |
| Aspetto      | 7,13 ± 0,12 | 7,14 ± 0,12 | NS |
| Sapore       | 7,01 ± 0,13 | 6,82 ± 0,13 | NS |
| Consistenza  | 7,00 ± 0,13 | 7,02 ± 0,13 | NS |

Tuttavia, sono state riscontrate differenze per quanto riguarda le classi di età (Tabella 4). Infatti, per gli attributi di gradevolezza generale, gradevolezza dell'aspetto, gradevolezza del sapore e gradevolezza della consistenza si sono avute differenze significative tra i consumatori di età compresa tra 18 - 39 anni e le restanti classi che hanno percepito le uova, indipendentemente dal trattamento alimentare delle galline, meno gradevoli rispetto alle altre due classi di età. Inoltre, per l'attributo relativo alla consistenza sono state riscontrate differenze significative fra tutte e tre le classi di età con valori di gradevolezza crescenti all'aumentare dell'età. Tali risultati sono probabilmente dovuti al fatto che l'uovo è un alimento legato alla cucina tradizionale e alla maggiore familiarità che le classi di età più elevate hanno con questo prodotto. La familiarità è un aspetto che può influenzare marcatamente l'accettabilità degli alimenti (De Toffoli et al., 2019).

Tabella 4. Media ed errore standard dell'accettabilità delle uova in funzione della classe di età dei consumatori

|              | Classi di età in anni |              |              | P      |
|--------------|-----------------------|--------------|--------------|--------|
|              | 18 - 39               | 40 - 60      | > 60         |        |
| Gradevolezza | 6,84 ± 0,16a          | 7,29 ± 0,12b | 7,44 ± 0,15b | 0,0172 |
| Aspetto      | 6,68 ± 0,16a          | 7,29 ± 0,12b | 7,44 ± 0,15b | 0,0003 |
| Sapore       | 6,40 ± 0,18a          | 7,03 ± 0,14b | 7,31 ± 0,17b | 0,0009 |
| Consistenza  | 6,51 ± 0,17a          | 6,99 ± 0,13b | 7,54 ± 0,17c | 0,0001 |

### *Colore del tuorlo*

Oltre che sul tuorlo cotto il colore, in termini di intensità del giallo, è stato valutato sul tuorlo crudo dagli stessi panelisti impiegati per descrivere il profilo sensoriale delle uova.

Nella Figura 2 l'intensità del giallo del tuorlo crudo delle uova delle galline controllo è messa a confronto con quella delle uova delle galline alimentate con integrazione di canapa. Le uova prodotte da quest'ultimo gruppo di animali ha evidenziato un'intensità del giallo maggiore ( $P < 0,05$ ). Tale risultato è in accordo con quanto percepito dal panel addestrato il quale, nel corso della analisi quantitativa descrittiva dell'uovo cotto, ha evidenziato che i tuorli delle uova delle galline alimentate con canapa hanno mostrato un'intensità del giallo tendenzialmente più elevata.

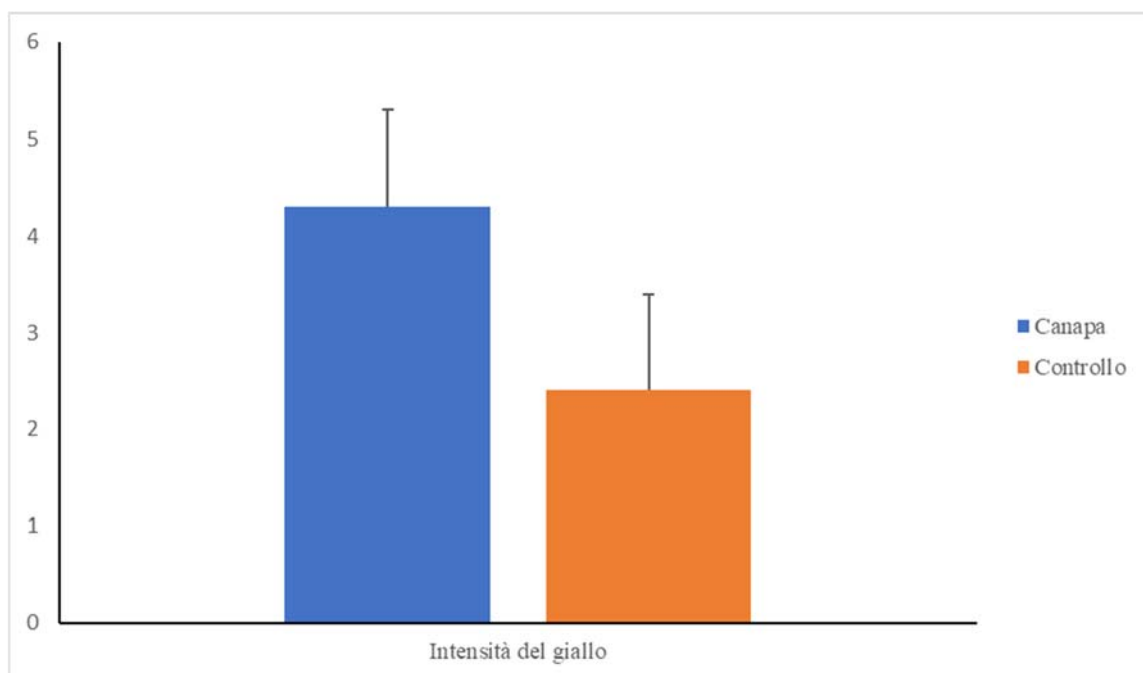


Figura 2. Intensità del giallo misurata con sistema computerizzato

### *Ossidazione lipidica*

Per determinare il grado della degradazione ossidativa è stata utilizzata la reazione della malondialdeide (MDA) con l'acido tiobarbiturico (TBA). Il test del TBA è stato eseguito secondo la metodica di Salih et al. (1987) su campioni di uova prodotte dal gruppo di controllo e dal gruppo alimentato con canapa. Il contenuto di MDA è stato determinato su campioni di tuorlo fresco prelevati da uova conservate a temperatura ambiente per 1, 14 e 28 giorni dopo la deposizione. L'ossidazione lipidica è stata espressa in mg di MDA su kg. Il contenuto di MDA, determinato su campioni di tuorlo fresco, non è stato influenzato dal tempo di conservazione a temperatura ambiente, per cui non sono state osservate differenze tra i campioni prelevati 1, 14 e 28 giorni dopo la deposizione. Tale risultato conferma che la temperatura ambiente, normalmente utilizzata nei punti vendita, può essere considerata idonea per una corretta conservazione delle uova fino alla scadenza prevista, per legge, 28 giorni dopo la deposizione. Il trattamento alimentare delle ovaiole ha avuto un effetto significativo sul livello di MDA, con livelli più elevati nel tuorlo di uova provenienti da galline alimentate con integrazione di canapa, (Figura 3) probabilmente a causa della maggiore percentuale di acidi grassi insaturi in quest'ultimo prodotto. Infatti, la suscettibilità degli alimenti all'ossidazione aumenta all'aumentare del numero di doppi legami nel grasso (Allen and Foegeding, 1981). Va, tuttavia, sottolineato che i livelli osservati, sono ben al di sotto di quelli di riferimento per la rancidità degli alimenti pari a 1 mg/kg (Watts, 1962).

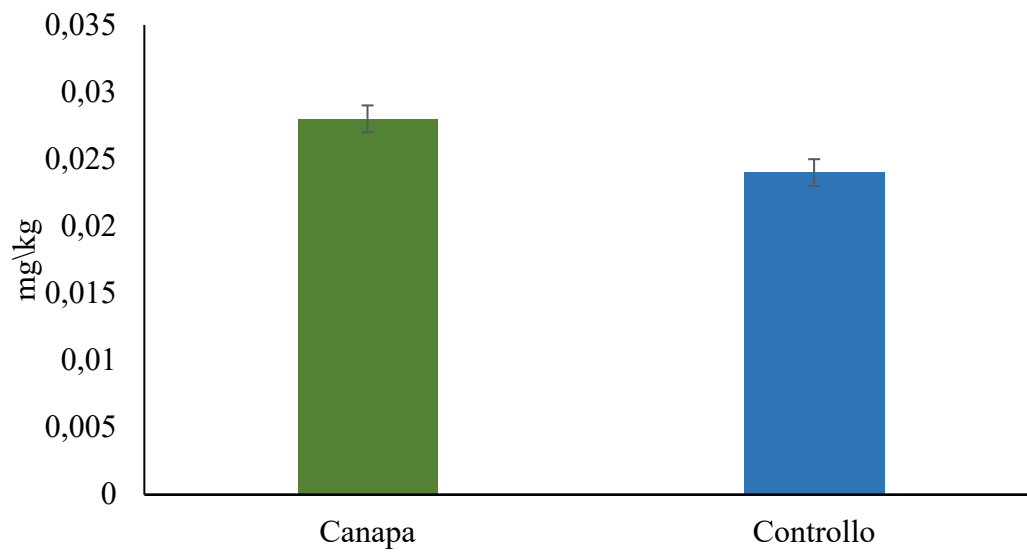


Figura 3. Livello di ossidazione lipidica misurato come contenuto di malondialdeide

Il Responsabile Scientifico  
(Prof. Fabio Napolitano)

*Fabio Napolitano*