

**RELAZIONE**  
**SEMESTRE 1 del 2° ANNO**  
**UO4**

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

|   |   |
|---|---|
| <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 1° 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, la valutazione dell’impatto ambientale dell’allevamento biologico 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 tre ambiti specifici.

## 2. Attività svolte

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

#### *2.1. Osservazione del comportamento*

La scheda di rilevamento (Schema 1) è stata redatta allo scopo di registrare il time budget, prendendo in considerazione la localizzazione (all’aperto, in capannina, sotto tettoia) le posture (in piedi, accovacciate), le attività generali (riposo, deambulazione, esplorazione) e il comportamento alimentare (assunzione di alimento, frequenza beccate, assunzione di acqua).



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

|                           | Alimentazione |              | P      |
|---------------------------|---------------|--------------|--------|
|                           | Canapa        | Controllo    |        |
| <i>Localizzazione</i>     |               |              |        |
| Nella capannina, %        | 0.21 + 0.03   | 0.16 + 0.03  | 0.1825 |
| Al coperto,%              | 0.40 + 0.03   | 0.45 + 0.03  | 0.2769 |
| All'aperto, %             | 0.38 + 0.05   | 0.39 + 0.05  | 0.9418 |
| <i>Attività</i>           |               |              |        |
| In piedi, %               | 0.64 + 0.03   | 0.73 + 0.03  | 0.0674 |
| Accovacciate, %           | 0.36 + 0.03   | 0.27 + 0.03  | 0.0919 |
| Assunzione di alimento, % | 0.30 + 0.03   | 0.19 + 0.03  | 0.0062 |
| Acqua, %                  | 0.03 + 0.01   | 0.04 + 0.01  | 0.4181 |
| Deambulazione,%           | 0.09 + 0.01   | 0.09 + 0.01  | 0.7776 |
| Inattività, %             | 0.36 + 0.03   | 0.21 + 0.03  | 0.2271 |
| Ovodeposizione%           | 0.14 + 0.01   | 0.06 + 0.01  | <.0001 |
| Razzolare,%               | 0.02 + 0.01   | 0.02 + 0.01  | 0.7555 |
| Esplorazione, %           | 0.10 + 0.01   | 0.11 + 0.01  | 0.4976 |
| Selfgrooming,%            | 0.13 + 0.014  | 0.13 + 0.01  | 0.7534 |
| Appollaiata, %            | 0.01 + 0.00   | 0.00 + 0.00  | 0.1239 |
| Bagno di polvere,%        | 0.03 + 0.01   | 0.03 + 0.01  | 0.7310 |
| Beccate, n/min            | 50.83 + 2.78  | 56.32 + 2.65 | 0.1609 |

Nell'azienda "Oasi rurale" le osservazioni comportamentali hanno evidenziato un effetto significativo della dieta per le variabili "Assunzione di alimento" e "Ovo-deposizione". In particolare, il gruppo che ha ricevuto la dieta con integrazione di canapa (Gruppo Canapa) ha evidenziato un maggiore proporzione di soggetti impegnati nell'assunzione di alimento ( $P < 0.01$ ). Tale risultato è in accordo con quello relativo alla proporzione di animali impegnati nella ovo-deposizione che è risultata più elevata nei soggetti del Gruppo Canapa ( $P < 0.001$ ). Pertanto, è possibile ipotizzare che la dieta con integrazione di canapa sia risultata più appetibile ed abbia indotto un maggior livello di ingestione da cui è dipesa una maggiore produzione. È interessante notare che il Gruppo Canapa ha anche evidenziato una tendenza ad avere una maggiore proporzione di soggetti accovacciati ( $P < 0.10$ ) e quindi in una condizione di riposo. Tale risultato è anch'esso in accordo con quello relativo alla maggiore incidenza di soggetti impegnati nella ovo-deposizione poiché un maggior riposo consente di dedicare maggiori risorse alla produzione.

La Tabella 2 riporta i dati relativi alle attività comportamentali osservate nell'azienda "Oasi rurale" in funzione del periodo del giorno.

**Tabella 2.** Localizzazione delle ovaiole e attività comportamentali: effetto del periodo del giorno.

|                              | Periodo del giorno |              |              |              |
|------------------------------|--------------------|--------------|--------------|--------------|
|                              | 09:00-10:00        | 10:00-11:00  | 11:00-12:00  | 12.00-13:00  |
| <i>Localizzazione</i>        |                    |              |              |              |
| Nella capannina              | 0.21 + 0.04        | 0.19 + 0.04  | 0.17 + 0.04  | 0.18 + 0.04  |
| Al coperto                   | 0.39 + 0.05        | 0.37 + 0.05  | 0.47 + 0.05  | 0.48 + 0.05  |
| All'aperto                   | 0.40 + 0.07        | 0.44 + 0.07  | 0.36 + 0.07  | 0.34 + 0.07  |
| <i>Attività</i>              |                    |              |              |              |
| In piedi, %                  | 0.65 + 0.05        | 0.66 + 0.05  | 0.72 + 0.05  | 0.72 + 0.05  |
| Accovacciate, %              | 0.36 + 0.05        | 0.34 + 0.05  | 0.27 + 0.05  | 0.28 + 0.05  |
| Assunzione di alimento,<br>% | 0.22 + 0.04        | 0.25 + 0.04  | 0.24 + 0.04  | 0.28 + 0.04  |
| Acqua, %                     | 0.04 + 0.01        | 0.03 + 0.01  | 0.02 + 0.01  | 0.03 + 0.01  |
| Deambulazione,%              | 0.11 + 0.01        | 0.08 + 0.01  | 0.06 + 0.01  | 0.10 + 0.01  |
| Inattività, %                | 0.26 + 0.04        | 0.19 + 0.04  | 0.26 + 0.04  | 0.24 + 0.04  |
| Ovodeposizione%              | 0.13 + 0.01        | 0.11 + 0.01  | 0.08 + 0.01  | 0.08 + 0.01  |
| Razzolare,%                  | 0.01 + 0.00        | 0.02 + 0.00  | 0.03 + 0.00  | 0.01 + 0.00  |
| Esplorazione, %              | 0.10 + 0.02        | 0.15 + 0.02  | 0.08 + 0.02  | 0.08 + 0.02  |
| Selfgrooming,%               | 0.09 + 0.01        | 0.11 + 0.01  | 0.18 + 0.01  | 0.14 + 0.01  |
| Bagno di polvere,%           | 0.02 + 0.01        | 0.04 + 0.01  | 0.04 + 0.01  | 0.02 + 0.01  |
| Beccate, n/min               | 67.71 + 3.75       | 48.15 + 3.75 | 55.09 + 3.93 | 43.35 + 3.93 |

L'analisi dei dati ha evidenziato una tendenza della proporzione di soggetti impegnati nell'ovodeposizione ad essere maggiore nel primo periodo della mattinata ( $P < 0.10$ ). Tale dato è in accordo con quanto fisiologicamente previsto per questa specie che tende a concentrare l'attività di deposizione nelle prime ore del mattino, per poi diradarla nelle ore successive e ad interromperla nel pomeriggio. La produzione dell'uovo, infatti, richiede circa 24 ore, la maggior parte delle quali sono necessarie per la sintesi del guscio (circa 20 ore). Il periodo del giorno ha influenzato anche la proporzione di soggetti impegnati in attività di self-grooming, cioè di auto-tolettatura ( $P < 0.01$ ), e di deambulazione ( $P < 0.05$ ), mentre l'esplorazione ha evidenziato solo una tendenza ad essere influenzata dall'ora di osservazione ( $P < 0.10$ ). In particolare, la proporzione di soggetti che ha

espresso self-grooming è risultata più elevata nelle due ultime ore di osservazione rispetto alle prime due che, invece, sono state dedicate maggiormente all'esplorazione.

## WP5 - Valutazione della sostenibilità delle filiere avicole

### 2.2. Raccolta dati per lo studio del Life Cycle Assessment (LCA)

La registrazione di tutti gli input (fertilizzanti, carburanti, energia elettrica, alimenti, ecc.) e di tutti gli output (uova, liquami) dell'azienda Oasi rurale è stata effettuata utilizzando la scheda di rilevamento riportata nello Schema 2.

Schema 2. Scheda di rilevamento di input ed output per lo studio dell'LCA.

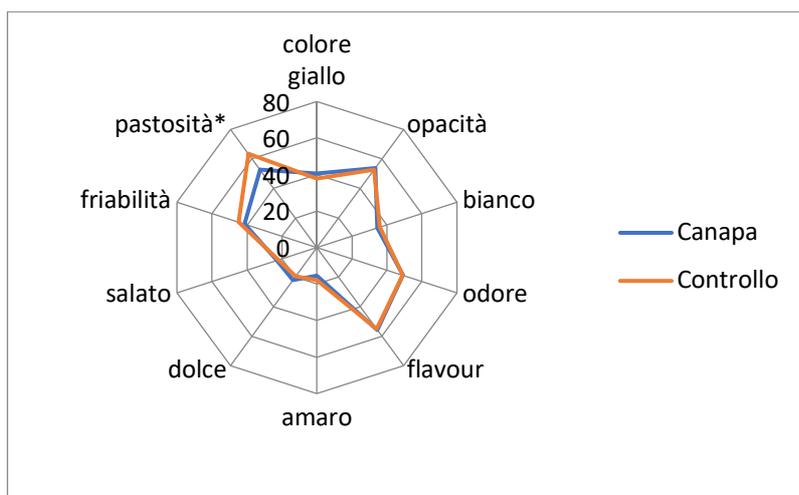
|   |  |
|---|--|
| Ibrido allevato   | Lohmann white                              |
| N. capi x trattamento   | 25   |
| Composizione percentuale mangime x trattamento (chiedere etichetta) |  |
| Superficie azienda Ha   | 24 ha di cui:                              |
|   | 2 ha melograno                             |
|   | 8 ha bosco                                 |
|   | 4 ha seminativo (grano/granturco)          |
|   | 1 ha magese                                |
|   | 1 ha uliveto                               |
|   | 2 ha fichi                                 |
|   | 6 ha trasformazione (frutetto/seminativo)  |
| Superficie di allevamento coperta mq                                | 1000mq                                     |
| Superficie di allevamento scoperta mq                               | 5000mq                                     |
| Superficie di coltivazione x coltura                                |  |
| Quantità annua concimi di sintesi (es. urea, q) x coltura           | no   |
| Quantità annua diserbanti e pesticidi x coltura                     | no   |
| Quantità di acqua consumata per coltura                             | no   |
| Quantità di acqua consumata in allevamento annua                    | pozzo artesiano                            |
| Quantità di alimenti consumati annui autoprodotti                   | 25 kg                                      |
| Quantità di alimenti consumati annui acquistati                     | 85 kg mensili                              |
| Consumi elettricità kW annui (oppure la fattura in €)               | 3192 kW                                    |
| Consumi di GPL (se presenti)  | no   |
| Consumi gasolio litri annui   | agricolo - 3mila L / 500mila L benzina     |
| Distanza dal fornitore di gasolio in km                             | Mare Petrolio (zona industriale Benevento) |
| Distanza dal fornitore di Mangime (km)                              | Merfi                                      |
| Quantità di uova prodotte annue (numero e peso)                     | 50mila uova anno                           |

I dati raccolti sono in corso di elaborazione.

### 2.3. Analisi sensoriale

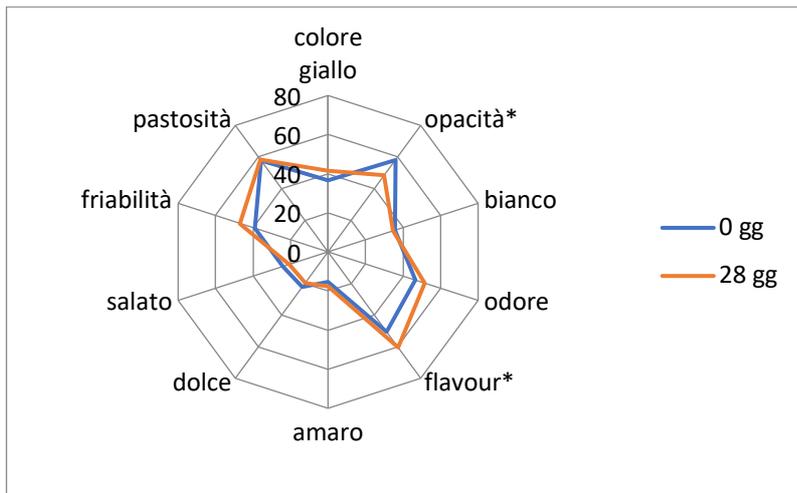
La prova ha riguardato la valutazione dell'effetto del trattamento alimentare e della conservazione sul profilo sensoriale delle uova. L'attributo pastosità (Fig. 1) è stato interessato da cambiamenti attribuibili alla tipologia di alimentazione delle ovaiole. In particolare, le uova ottenute da ovaiole alimentate con canapa sono risultate meno pastose ( $p < 0.05$ ) rispetto ai campioni di controllo (52,72 e 63,50, rispettivamente). Per quanto riguarda il tempo di conservazione, invece, sono state riscontrate differenze significative ( $p < 0.05$ ) solamente per gli attributi "opacità" e "flavour" (Fig. 2). Nello specifico, al termine della *shelf life* le uova mostravano una minore opacità (48,07 e 58,38 per le uova al tempo 0 e le uova conservate per 28 giorni in frigorifero a 4°C, rispettivamente) ed erano caratterizzate da punteggi più alti per il flavour complessivo (60,68 e 50,53 per le uova al tempo 0 e le uova conservate per 28 giorni in frigorifero a 4°C, rispettivamente). Dalla

valutazione dell'interazione dell'effetto del trattamento e del tempo è stato evidenziato che per le uova ottenute da galline alimentate con canapa (Fig. 3) si ha, nel corso del tempo, un aumento del flavour (43,38 al giorno 0 e 49,52 a 28 giorni) e dell'odore complessivo (54,89 al giorno 0 e 62,18 a 28 giorni), mentre per le uova di controllo (Fig. 4) è stata riscontrata una diminuzione dell'opacità (52,04 al giorno 0 e 46,22 a 28 giorni). L'integrazione della dieta delle ovaiole con canapa comporta un arricchimento delle uova in acidi grassi essenziali che potenzialmente potrebbe determinare aromi e sapori sgradevoli (Goldberg et al., 2012). Va sottolineato che la differente composizione delle uova sperimentali e di controllo potrebbe essersi tradotta in una differente evoluzione del loro profilo sensoriale nel corso della *shelf life*; in particolare si fa riferimento al flavour e all'odore delle uova sperimentali (Fig. 3). Infatti, una minore stabilità degli acidi grassi poli-insaturi, che sono probabilmente più presenti nelle uova del gruppo trattato con canapa, può aver determinato un sviluppo più accentuato di questi due attributi. Ciò nonostante, il profilo sensoriale delle uova sperimentali e quelle di controllo non sono risultati essere molto diversi anche a 28 giorni.

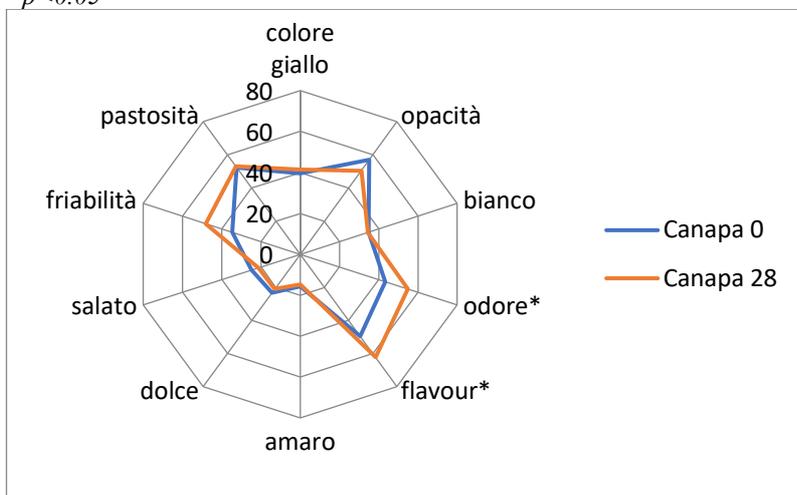


**Fig. 1. Effetto del trattamento sul profilo sensoriale dei campioni Canapa e Controllo.**

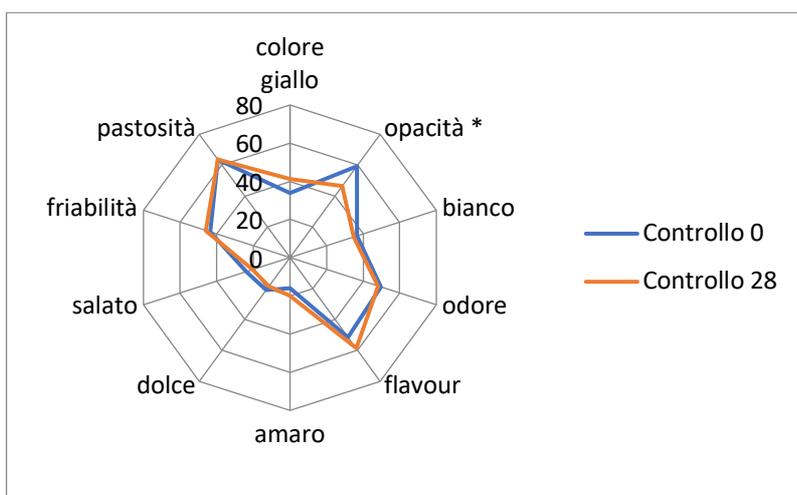
\*  $p < 0.05$



**Fig. 2. Effetto del tempo sul profilo sensoriale dei campioni Canapa e Controllo.**  
\*  $p < 0.05$



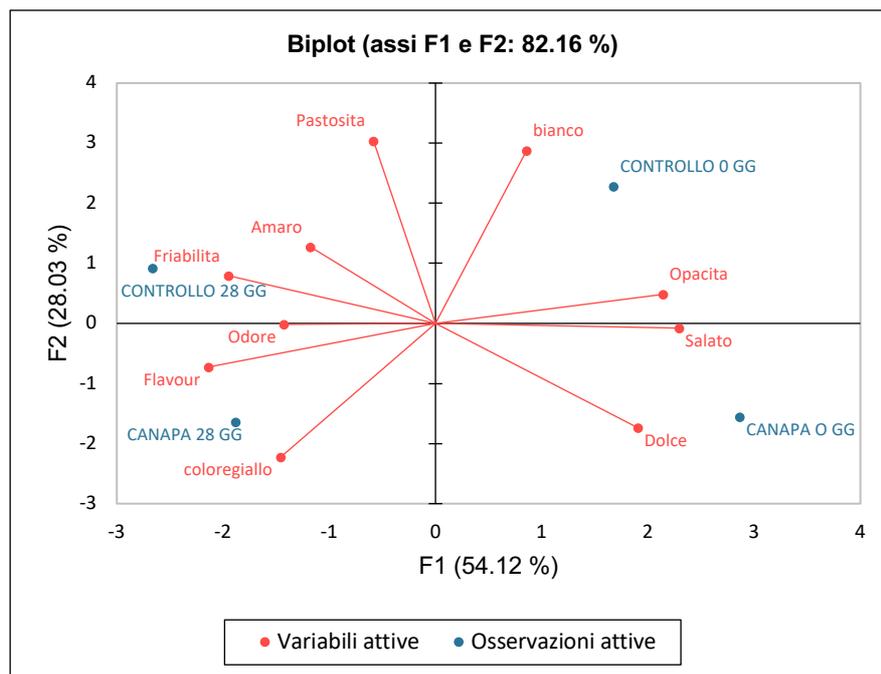
**Fig. 3. Effetto del tempo sul profilo sensoriale dei campioni Canapa.**  
\*  $p < 0.05$



**Fig. 4. Effetto del tempo sul profilo dei campioni Controllo.**  
\*  $p < 0.05$

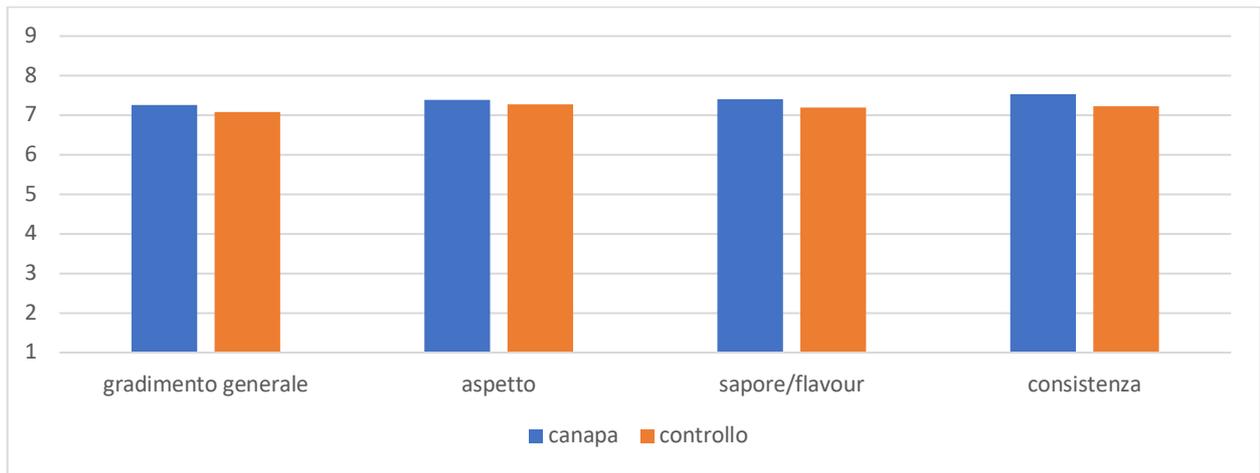
I dati medi degli attributi sensoriali, raggruppati per trattamento e tempo di analisi, sono stati sottoposti a PCA, questo ha consentito una valutazione campione x descrittore riducendo, appunto,

la dimensionalità dei dati nelle Componenti Principali. È stata quindi ottenuta una mappa dei descrittori e dei campioni, il cosiddetto “Biplot” (Fig. 5). La prima e la seconda componente spiegano una varianza del 54,12% e del 28,03%, rispettivamente. Le quattro osservazioni sono situate ciascuna in un quadrante del grafico, evidenziando una notevole differenziazione tra le stesse. In particolare, si osserva che i campioni ai differenti tempi di analisi si differenziano lungo la prima componente, con una forte influenza dell’opacità, del salato, dell’odore e del flavour. Mentre i campioni in base al trattamento si differenziano lungo la seconda componente, su cui hanno un peso maggiore la pastosità e il colore sia del tuorlo che dell’albume.



**Fig. 5. Biplot relativo all’analisi delle componenti principali dei campioni Canapa e Controllo a 0 e 28 giorni**

I risultati del *consumer test* sono riportati in Fig. 6. Entrambi i prodotti in esperimento sono risultati gradevoli ai consumatori. Infatti, il punteggio medio del gradimento è risultato superiore al valore “neutro” di 5, e corrispondente all’etichetta “né gradevole, né sgradevole”, per tutti gli aspetti considerati (gradevolezza generale, gradevolezza di odore e flavour, gradevolezza dell’aspetto, gradevolezza della consistenza). Sebbene i valori medi di tutti gli aspetti della gradevolezza considerati siano risultati superiori per i prodotti ottenuti da galline alimentate con integrazione di canapa, non sono state riscontrate differenze significative tra il campione sperimentale e quello di controllo.



**Fig. 6. Dati relativi all'accettabilità sensoriale dei campioni Canapa e Controllo. I dati sono riportati come valori medi ( $n=100$ )**

Il Responsabile Scientifico  
(Prof. Fabio Napolitano)

*Fabio Napolitano*