

## **FILAVI**

### *Valorizzazione ed incentivazione delle filiere avicole biologiche di qualità*



**RELAZIONE FINALE**

**DICEMBRE 2016**

# **PROGETTO FILAVI - VALORIZZAZIONE ED INCENTIVAZIONE DELLE FILIERE AVICOLE BIOLOGICHE DI QUALITÀ.**

## **RELAZIONE FINALE**

Il Progetto FILAVI del CREA-PCM, è stato finanziato dal Ministero delle politiche agricole, alimentari e forestali, D.M. 67357 del 24/12/2013 con termine di scadenza 1 gennaio 2016, prorogata al 31 dicembre 2016.

### **Sintesi del progetto**

Il progetto FILAVI si divide in tre Work Packages:

- WP1 - Valorizzazione della filiera biologica per la produzione di carne di pollo biologica
- WP2 - Protocolli per la produzione di uova biologiche di qualità.
- WP3- Trasferimento delle informazioni e sostegno all'Ufficio Agricoltura Biologica del Mipaaf

### **Partner del Progetto:**

CREA-PCM: Coordinamento, implementazione sperimentazione, monitoraggio, attuazione della divulgazione del trasferimento dei risultati, supporto e valutazione finale.

DSA3: sperimentazione, formulazione delle diete, l'analisi e l'elaborazione dei dati

AIAB: divulgazione, ricerca dei canali di vendita, informazioni ai consumatori.

### **Obiettivi del progetto:**

- Accorciamento della filiera produttiva e trasparenza lungo la filiera.
- Miglioramento del benessere animale.
- Miglioramento della qualità globale dei prodotti.
- Incentivazione alla crescita di aziende avicole biologiche di qualità.
- Collocazione dei prodotti in canali commerciali alternativi.
- Aumento del reddito dell'impresa agricola.
- Elaborazione di modelli di gestione aziendale e di protocolli di allevamento per la produzione di carne di pollo e uova biologiche di qualità superiore.
- Aumento la consapevolezza del consumatore nelle scelte d'acquisto.

- Trasferimento costante di informazioni tecnico-scientifiche all'Amministrazione competente.
- Supporto tecnico-scientifico per la produzione legislativa in materia di zootecnia biologica e per le politiche di sviluppo dell'Ufficio Agricoltura Biologica del Ministero delle Politiche agricole, alimentari e forestali.

## **I RISULTATI DEL PROGETTO FILAVI**

### **WP1 - VALORIZZAZIONE DELLA FILIERA BIOLOGICA PER LA PRODUZIONE DI CARNE DI POLLO BIOLOGICA**

IL WP1 è stato diviso in 3 attività sperimentali:

- 1. scelta del tipo genetico,**
- 2. definizione di protocolli alimentari e valutazione del pascolo**
- 3. macellazione e vendita del prodotto.**

In questo WP le prove sperimentali sono state effettuate, presso le strutture sperimentali del Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali (DSA3), dall'UO DSA3 e con il monitoraggio del CREA-PCM, per quanto riguarda la messa a punto dei protocolli e lo svolgimento della sperimentazione. L'Associazione italiana per l'Agricoltura Biologica (AIAB), ha reperito le aziende oggetto della prova sperimentale.

La prova condotta ha seguito le normative riguardanti l'allevamento del pollo biologico e il benessere animale.

#### ***1. Scelta del tipo genetico.***

Sono stati scelti animali con elevata attività cinetica e pascolativa, prerequisiti per la produzione avicola biologica di qualità. Sono stati selezionati e messi a confronto sei differenti tipi genetici (Livorno, Collo Nudo x Kabir, Collo Nudo 1, Kabir, Rosso Kabir e Barrato) in due differenti cicli produttivi nelle due tipologie di azienda. Considerata la difficoltà di reperimento dei pulcini, presso il DSA3 sono stati allevati dei nuclei di riproduttori per ciascun genotipo (20 galline e 3 galli) per la durata del primo anno di attività. Inoltre, i pulcini sono stati allevati presso il DSA3 in ricoveri al chiuso con lampade IR, per la prima fase di adattamento (20 giorni); al ventunesimo giorno di età sono stati trasferiti presso le Aziende dove sono stati stabulati in parchetti all'aperto con libero accesso al pascolo fino all'età di macellazione (differente per ogni genotipo). Il pascolamento degli animali rappresenta un elemento imprescindibile per il loro benessere e la qualità delle produzioni.

Nella prima prova sono stati messi a confronto tre differenti tipi genetici: Livorno (L), Collo Nudo x Kabir (CNK) e Un ibrido Collo Nudo *label rouge* (CN1). Mentre, nella seconda prova i genotipi scelti sono stati: Kabir (K) e Barrato (B).

Durante il ciclo produttivo sono stati registrati settimanalmente i pesi e i consumi alimentari al fine di calcolare accrescimenti medi giornalieri ed efficienza alimentare (ICA). Per la valutazione dello stato di benessere e del comportamento, gli animali sono stati monitorati attraverso l'utilizzo di una check-list. I parametri presi in considerazione dal DSA3 sono stati: il tempo di *Tonic Immobility* (Figura 1; tempo di ripresa delle normali attività psico-fisiche di un animale posto in stato catatonico) e la presenza di lesioni sulle carcasse (vescicole sternale e lesioni podali).

A 81 giorni di età (120 per le Livorno) gli animali sono stati sacrificati per iugulazione, previo elettroshock, dopo essere stati sottoposti a digiuno alimentare di 12 ore e idrico di 2 ore. Alla macellazione, ad un campione di ciascuna razza (N=10/gruppo) è stata assegnata una marca alare e gli animali sono stati pesati singolarmente. Si è provveduto, in seguito, all'eviscerazione, con l'asportazione completa dei visceri non edibili (intestino, stomaco ghiandolare, cistifellea, milza, ingluvie, esofago, trachea), edibili (cuore, fegato, stomaco muscolare) e del grasso asportabile (periviscerale, perineale e addominale) secondo le metodiche ASPA (1996). Ad operazione ultimata la carcassa è stata pesata calda (dissanguata, spiumata ed eviscerata).

Successivamente le carcasse di questi soggetti sono state utilizzate per i rilievi *post mortem* e le analisi di laboratorio. Dopo refrigerazione per 24 ore a 4 °C, le carcasse sono state nuovamente pesate al fine di quantificare la resa alla macellazione, calcolata come percentuale del peso vivo finale. Dalla carcassa sono stati poi sezionati e pesati i muscoli pettorali, le cosce (coscia e fusello comprensive della base ossea) e le ali per quantificarne le rese in parti, calcolate come percentuale rispetto al peso della carcassa. I due tagli commerciali principali che sono stati utilizzati per le analisi di laboratorio erano:

- Petto (*Pectoralis major*);
- Coscia (*Peroneous longus*). La coscia è stata accuratamente disossata per calcolare il rapporto carne/osso.

Tra le analisi fisiche è stato valutato il pH della carne tramite pHmetro digitale (Knick Broadly Corp., Santa Ana, CA, USA) dopo omogeneizzazione di 1 g di muscolo in 10 ml di acqua distillata per 30 secondi. E' stato valutato il calo cottura, dopo cottura di circa 20g di muscolo in bagno termostato a 80°C per 1h. I campioni ottenuti dal calo cottura sono stati successivamente utilizzati per la valutazione della tenerezza tramite Warner Bratzlershear test. La metodica prevede l'ausilio di un rotore che effettua una sezione trasversale delle fibre muscolari valutando lo sforzo di taglio in kg/cm<sup>2</sup>. Infine, è stata valutata la capacità di ritenzione idrica (WHC) mediante centrifugazione di 1

g di muscolo, per 4 min a 1500 g (Nakamura e Katoh, 1985) allo scopo di calcolare la perdita di acqua del campione per sforzo meccanico. Circa 50 g di campione sono stati invece liofilizzati ed utilizzati in seguito per le analisi chimiche centesimali (proteine, lipidi). Sia nel petto che nella coscia è stato effettuato il dosaggio delle proteine attraverso il calcolo dell'azoto totale estratto con il metodo Kjeldahl, la percentuale lipidica è stata invece valutata con il metodo gravimetrico (Folch e coll, 1957), l'umidità e le ceneri secondo il metodo AOAC N. 920.153 e 950.46B rispettivamente.

In tutti i campioni di carne e anche nelle diete o pascolo è stato quantificato il contenuto di molecole antiossidanti (tocoferoli e carotenoidi) tramite HPLC/FD-UV (Perkin-Elmer 2000, JASCO Corporation, Tokyo, Japan) munita di colonna SinergyHydro-RP (4 µm, 4.6 x 100 mm; Phenomenex, Milano, Italia) secondo i metodi riportati da Hewavitharana e coll (2004) e Schuepp e Rettenmeier (1994) rispettivamente, dopo estrazione liquido/liquido delle matrici. Il profilo acidico delle diete e del muscolo è stato valutato secondo il metodo di Folch et al. (1957) con gas-cromatografo, modello HRGC (Milano, Italia) munito di colonna capillare D-B WAX (25 mm , 30 m di lunghezza). Sulla base dei valori ottenuti per i singoli acidi grassi è stato calcolato il totale dei saturi (SFA), monoinsaturi (MUFA), polinsaturi (PUFA) delle due serie n-6 e n-3.

E' stato valutato anche lo stato ossidativo lipidico dei muscoli con il TBARs-test, un metodo spettrofotometrico (Shimadzu UV-2550, Kyoto, Japan) che permette di quantificare gli addotti colorimetrici risultanti dalla reazione dell'acido 2-tiobarbiturico (Ke et al., 1977) con i prodotti di ossidazione secondaria (aldeidi).

## ***2. Definizione di protocolli alimentari.***

E' stato fatto un confronto tra due mangimi biologici con due differenti formulazioni:

- 1) Mangime controllo: mangime biologico standard.
- 2) Mangime sperimentale: prodotti biologici aziendali e/o reperiti sul territorio da aggiungere ai nuclei proteici-minerali-vitaminici con l'obiettivo di ridurre l'utilizzo della soia favorendo l'inclusione di fonti proteiche alternative come favino e girasole.

A tale scopo si è analizzato l'effetto della parziale sostituzione della soia sia sulle performance degli animali che sulle caratteristiche della carne. In merito alle caratteristiche organolettiche e nutrizionali si è inoltre impiegato una ridotta percentuale di semi di lino laminati per aumentare la quantità di acidi grassi n-3, sostanze bioattive (acidi grassi essenziali) con effetti benefici sull'organismo umano (riducono il rischio di insorgenza di malattie cardiovascolari e degenerative).

Inoltre, sono state effettuate delle prove utilizzando una razza a lento accrescimento (Livorno), un ibrido commerciale a rapido accrescimento (Ross 308) e i loro meticci per verificare la capacità di

desaturare e allungare i PUFA. A tale scopo è stata stimata l'attività della  $\Delta^6$ -desaturasi, un enzima chiave nei processi metabolici dei PUFA.

Per stimolare l'utilizzo del pascolo è stata svolta una sperimentazione con lo scopo di valutare l'effetto dell'arricchimento ambientale sulle performance e sull'ingestione di erba da parte degli animali.

Per effettuare un confronto tra le due tipologie di arricchimento ambientale sono stati allevati 250 polli CN1 in 3 diversi parchetti:

- Parchetto arricchito da delle file di sorgo;
- Parchetto caratterizzato dalla presenza di alberi di olivo;
- Parchetto controllo, privo di arricchimento.

Lo studio condotto è stato ripetuto in stagioni differenti (inverno ed estate). Tutti gli animali sono stati allevati secondo il Regolamento CE 834/07 e le direttive italiane sul benessere degli animali a fini sperimentali. Gli animali sono stati allevati in un ambiente protetto (pulcinaia) fino a 21 giorni di vita e poi in seguito trasferiti nei tre parchetti sperimentali fino al raggiungimento della maturità commerciale. Ogni parchetto presentava un ricovero dove gli animali venivano confinati durante la notte. Oltre al pascolo agli animali veniva fornita un'integrazione alimentare ed acqua *ad libitum*.

### **3. Macellazione e vendita del prodotto**

Uno degli ultimi obiettivi preposti ha riguardato la verifica della criticità delle aziende locali riguarda la possibilità di macellare il prodotto, attraverso l'utilizzo di un prototipo innovativo di un macello itinerante.

La principale criticità della filiera avicola biologica corta è costituita dalla macellazione. Non esistono macelli pubblici per avicoli e in molte regioni non c'è neanche un macello a bollo CE privato per avicunicoli. Questa situazione rappresenta una problematica soprattutto per le piccole imprese considerando che il trasporto degli animali per lunghi tragitti per raggiungere gli impianti di macellazione comporta danni sia dal punto di vista del benessere – ripercuotendosi negativamente sugli aspetti nutrizionali - sia su quello economico a carico dell'allevatore (trasporto animali vivi con mezzo idoneo autorizzato, trasporto carcasse con mezzo refrigerato autorizzato).

Per valorizzare le produzioni delle piccole aziende e contenere i prezzi, si è esaminata la possibilità di utilizzare un prototipo di macello itinerante che raggiunga direttamente le aziende.

In questo modo, pur restando ferme tutte le limitazioni (geografiche, numeriche e fiscali), un solo macello può servire più aziende determinando una riduzione del costo dell'investimento iniziale per l'acquisto dell'impianto.

## WP1. Risultati delle prove sperimentali

Come atteso la composizione chimica delle due diete (Tabella 1), nonostante la diversa formulazione e l'inclusione di 10% favino e 3% lino nella dieta sperimentale, è risultata comparabile in termini di macronutrienti (proteine, grassi, ceneri). Differenze rilevanti sono invece state riscontrate a carico delle componenti antiossidanti e del profilo acidico. La dieta controllo aveva un contenuto maggiore di tocoferoli totali e di carotenoidi. Il profilo acidico della dieta sperimentale, in virtù dell'inclusione di lino, aveva un maggior contenuto di acido linolenico (ALA, 6.3 vs 3.3%) e di conseguenza il rapporto n-3/n-6 era più favorevole (0.13 vs 0.06).

**Tabella 1.** Principali caratteristiche delle diete

<b>Chimiche</b>		<b>Mangime controllo</b>	<b>Sperimentale</b>
Proteine	“	18,4	18,2
Grassi	“	3,7	4,0
Fibra	“	4,0	4,0
Ceneri	“	5,8	6,0
<b>Antiossidanti</b>			
Alfa-tocoferolo	□ g/g	18,91	34,10
gamma-tocoferolo	“	0,90	1,34
delta-tocoferolo		0,06	0,07
Luteina	“	1,68	2,20
Zeaxantina	“	2,18	3,10
<b>Acidi grassi polinsaturi</b> % su 100 g			
Polinsaturi	“	57,1	58,2
C18:3n-3	“	3,2	6,2
C18:2n-6	“	54,8	52,0
n-6/n-3		0,06	0,12

Dal confronto dei cinque genotipi delle due prove sperimentali si è visto che presentano un diverso adattamento al sistema di allevamento (Tabella 2).

**Tabella 2.** Tonic Immobility e lesioni somatiche.

<b>Tipo genetico</b>	<b>L</b>	<b>CN-K</b>	<b>CN1</b>	<b>K</b>	<b>B</b>	<b>SEM</b>
TI (sec)	7	40	15	28	38	17
Lesioni sternali (%)	0	8	6	12	14	1,6
Lesioni podali (grado 2)	0	15	12	10	13	1,8

Il genotipo Livorno presenta una miglior risposta dal punto di vista del benessere animale in quanto è una razza con peso molto ridotto e con elevata rusticità che ben si adatta ad un sistema di allevamento *free-range*. Confrontando i genotipi a medio accrescimento, si nota come il tipo genetico CN1, presenti meno lesioni sternali e podali e una TI decisamente inferiore rispetto agli altri. Al contrario il RK presenta un'elevata TI, indice di uno stress maggiore, ed elevata presenza di lesioni a livello podale rispetto agli altri tipi genetici utilizzati nelle prove. Il genotipo barrato, invece, ha presentato il maggior numero di lesioni sternali. La presenza di lesioni sternali e podali è un indice importante per una valutazione del benessere animale e dell'adattamento al sistema di allevamento adottato.



L'attività comportamentale sopra riportata insieme alle differenti diete somministrate hanno notevolmente influenzato le performance produttive e la qualità della carne dei diversi genotipi avicoli.

I risultati relativi al tipo genetico sono riportati nella Tabella 3.

**Tabella 3.** Parametri produttivi dei diversi tipi genetici a confronto (media, dse) alimentati con dieta controllo o sperimentale (C e S)

<b>Tipo genetico</b>		<b>Livorno</b>	<b>CNK</b>	<b>CN1</b>	<b>K</b>	<b>B</b>	<b>DSE</b>	<b>P</b>
Peso vivo	kg	1,81	4,12	4,07	4,18	4,09	0,2	*
Accrescimento	g/d	19,8	45,2	44,5	45,9	44,8	3,5	*
Mortalità	%	5,5	3,3	4,4	4,6	5,5	1,1	n.s.
Conversione alimentare		5,2	4,4	3,2	3,5	3,3	5,2	n.s.

Peso Busto	kg	1,27	3,15	3,49	3,58	3,49	0,11	*
Resa busto	%	85,7	91,1	89,2	87,8	88,8	8,6	n.s
Petto	g	119,5	479,5	577,5	580	531,5	49,5	*
Resa petto	%	11,2	17,0	18,9	18,7	17,5	1,8	n.s.
Coscia	g	138,5	385,5	465,0	467,5	453,0	22,1	*
Resa coscia	%	12,9	13,6	15,3	15,0	14,9	1,1	n.s.
Coscia disossata	g	46,7	134,5	175,0	176,5	164,5	11,0	*
Peso Osso (tibia e fibula)	g	22,8	54,6	54,6	53,9	58,5	4,9	*
Carne/Osso		2,04	2,46	3,21	3,28	2,81	2,04	n.s.

\* = P < 0.05;

n.s. = non significativo

La dieta sperimentale ha determinato una leggera riduzione del peso vivo finale e quindi di tutti i parametri correlati relativi alle caratteristiche della carcassa ma l'effetto più marcato è stato quello del tipo genetico.

Il Livorno, come genotipo a lento accrescimento non raggiunge un peso finale superiore ai 2 kg e i parametri di efficienza alimentare e di caratteristiche morfologiche della carcassa si sono mostrati bassi.

Fatta eccezione per il Livorno, gli altri genotipi testati presentano un peso della carcassa e una resa a freddo simile.

Indipendentemente dalla dieta, i genotipi con maggiore attitudine alla produzione di carne si sono confermati il CN1, il Kabir ed il Barrato (> resa in busto, petto e un miglior rapporto carne/ossa).

Tuttavia, un fattore importante dal punto di vista commerciale risulta essere quello della conversione alimentare, il tipo genetico che ha mostrato un valore migliore rispetto agli altri è stato il CN1.

Le caratteristiche qualitative (Tabella 4) ottenute sono risultate mediamente buone con punte di eccellenza.

Tabella 4. Principali caratteristiche fisico-chimiche delle carni dei diversi tipi genetici a confronto (media, dse).

Tipo genetico		Livorno	CNK	CN1	K	B	DSE	P
pH Petto		6,21	6,14	6,15	6,07	6,06	0,17	n.s.
pH Coscia		6,37	6,35	6,39	6,45	6,34	0,19	n.s.
Acqua	% tq	80,90	80,40	80,40	80,25	80,10	2,45	n.s.
Ceneri	"	0,89	0,83	0,85	0,82	0,87	0,09	n.s.
Proteine	"	22,20	22,50	22,69	22,38	22,75	1,91	n.s.

Grassi	"	0,98	1,15	1,01	1,30	1,26	0,11	*
WHC	%	53,70	55,15	52,75	53,00	53,80	4,64	n.s.
L*		67,15	56,50	59,80	58,50	58,65	2,61	n.s.
a*		0,26	2,97	1,91	1,80	1,91	0,79	*
b*		4,16	3,20	3,22	3,75	3,88	1,51	n.s.
Perdite cottura	%	21,75	19,90	20,45	21,45	22,90	2,02	n.s.
Tenerezza	Kg/mc <sup>2</sup>	2,59	2,06	2,53	2,01	2,04	0,64	n.s.

\* = P < 0.05 N.s = non significativo

Per quanto riguarda il genotipo, le carni che presentano una minore percentuale di grasso risultano essere Livorno e CN1. Tutte le altre caratteristiche chimiche (proteine, ceneri) non sono state influenzate. Una considerazione importante da evidenziare è che a parità di peso finale, il CN1 risulta avere una carcassa più magra e una maggior tenerezza rispetto agli altri genotipi a medio accrescimento considerati. Il Livorno inoltre, presenta una carne più luminosa e meno rossa rispetto agli altri.

Le caratteristiche fisiche della carne (colore, pH, WHC) sono risultate abbastanza variabili e poco correlate con i fattori sperimentali studiati.

Nella Tabella 5 sono riportati i valori degli acidi grassi ottenuti dal petto degli animali macellati. L'effetto dieta risulta essere significativo per il contenuto di MUFA in tutti i tipi genetici; nei gruppi alimentati con la dieta sperimentale il contenuto dei MUFA risulta essere superiore rispetto ai gruppi alimentati con dieta controllo.

**Tabella 5.** Profilo acidico del petto dei diversi tipi genetici a confronto (media, dse) alimentati con dieta controllo o sperimentale (C e S)

Tipo Genetico	Livorno		CNK		CN1		K		B		DSE	P		
	Dieta	%	C	S	C	S	C	S	C	S		dieta	gen.	
C16:0		29,22	28,39	24,02	23,18	29,54	28,18	30,06	29,64	28,60	26,10	2,91	n.s.	n.s.
C18:0		12,48	12,27	9,67	8,84	10,61	9,67	11,65	11,65	8,32	8,53	1,98	*	*
Altri		3,33	3,54	2,91	3,12	2,60	2,08	2,18	1,87	2,18	2,08	0,62	n.s.	n.s.
SAT		45,24	44,20	37,23	36,30	43,16	40,77	45,55	44,41	40,14	37,65	3,22	n.s.	*
C16:1		0,83	0,88	1,80	1,87	2,70	2,91	2,60	2,81	2,58	3,12	0,19	n.s.	*
C18:1n9		22,36	23,40	26,58	29,29	24,44	26,62	24,86	25,79	27,46	29,12	1,92	*	*
Altri		1,87	2,60	3,33	3,12	1,46	1,25	1,87	1,56	3,02	2,50	0,22	n.s.	*
MUFA		25,06	26,83	31,72	34,22	28,60	30,78	29,33	30,16	32,97	34,74	2,18	*	*
C18:2n6		23,50	21,84	27,78	23,48	22,67	20,28	21,01	19,55	24,02	22,57	2,06	*	n.s.
C20:4n6		5,72	3,95	4,37	3,74	5,62	4,26	4,99	3,43	3,12	2,29	0,87	*	*

C18:3n3	1,77	3,74	1,25	2,72	1,14	4,37	1,46	3,33	1,25	3,95	0,36	*	n.s.
C20:5n3	0,19	0,26	0,04	0,26	0,31	0,47	0,16	0,29	0,16	0,25	0,07	*	*
C22:5n3	1,14	1,56	0,79	1,82	0,88	1,44	0,83	1,20	0,67	0,78	0,05	*	*
C22:6n3	0,90	1,46	0,70	1,89	1,04	1,46	0,68	0,96	1,04	1,26	0,10	*	*
□ n-3	4,00	7,02	2,77	6,70	3,38	7,73	3,12	5,77	3,11	6,24	0,33	*	*
□ n-6	29,22	25,79	32,15	27,23	28,29	24,44	26,00	22,98	27,14	24,86	1,64	*	*
n-3/n-6	0,14	0,28	0,08	0,25	0,11	0,32	0,12	0,26	0,11	0,26	0,01	*	*

\* = P < 0.05; n.s = non significativo

La presenza di lino laminato nella dieta sperimentale, fa sì che i livelli di C18:3n-3, e di conseguenza degli n-3 totali, siano decisamente maggiori. Tra i genotipi confrontati, il CN1 risulta essere quello che presenta il valore maggiore di n-3.

Al contrario, invece, i gruppi alimentati con la dieta controllo, presentano valori più elevati degli acidi grassi della serie n-6, in particolare il CNK è il genotipo che ne presenta un contenuto maggiore.

Naturalmente il rapporto n-3/n-6 è risultato più basso con la dieta sperimentale.

Nella carne (Tabella 6) gli antiossidanti più abbondanti sono stati l'  $\alpha$ -tocoferolo e tra i caroteni la zeaxantina.

**Tabella 6.** Principali antiossidanti e stabilità ossidativa della carne dei diversi tipi genetici a confronto (media, dse) alimentati con dieta controllo o sperimentale (C e S).

Tipo genetico		Livorno		CNK		CN1		K		B		DSE	P	
		C	S	C	S	C	S	C	S	C	S	dieta	gen.	
□-tocoferolo	□ g/g	120	245	109	125	116	313	107	133	109	142	90	*	*
□-tocoferolo		2,20	4,11	3,17	3,35	4,10	3,83	2,03	2,96	1,73	3,15	0,26	ns	ns
□-tocoferolo		2,64	4,73	3,12	4,14	3,97	5,90	1,92	3,04	2,00	3,22	0,43		
□ tocoferoli e trienoli	"	128	258	118	137	127	327	114	143	116	152	104	*	*
Luteina	"	9,52	13,04	8,16	16,18	21,68	20,95	22,98	22,41	10,50	12,32	6,53	*	ns
Zeaxantina	"	20,9	32,2	25,0	31,7	27,3	34,9	21,2	29,8	20,8	32,3	11,9	*	ns
TBARS	MDA/g	146	135	145	141	154	146	124	102	123	90	52	*	*

\* = P < 0.05

ns = non significativo

La dieta sperimentale - in virtù dei suoi maggiori contenuti - ha determinato un aumento significativo di antiossidanti nella carne in tutti i tipi genetici. Questo maggior livello ha determinato una riduzione del TBARS e quindi un miglioramento della stabilità ossidativa lipidica.

Anche i differenti tipi genetici hanno dimostrato un diverso accumulo di molecole antiossidanti da attribuirsi, da una parte alla diversa attività pascolativa dei genotipi, e dall'altra a una diversa fisiologia di trasferimento di molecole antiossidanti.

Il collo nudo (CN1) è il genotipo che presentava il maggior livello di antiossidanti seguito dal Livorno e a pari modo dagli altri.

Nonostante tale miglior protezione antiossidante la stabilità ossidativa nel CN1, è risultata inferiore, dato da correlarsi con la maggiore attività cinetica e la maggior presenza nella carne di acidi grassi polinsaturi, facilmente ossidabili.

Per meglio comprendere il metabolismo lipidico dei genotipi con differenti tassi di accrescimento è stata valutata l'attività dell'enzima  $\Delta^6$ -desaturasi in tre tipi genetici: Livorno (lento), medio (Livorno x Ross) e Ross (rapido). Da questa prima indagine (Tabella 7) emerge che la quantità di n-3 sintetizzata dai tre tipi genetici, partendo dall'omonimo substrato (ALA) è molto simile.

Invece, per quanto riguarda gli n-6 si evidenzia una maggiore predilezione del genotipo a rapido accrescimento per il substrato LA confermato anche dal più alto valore del rapporto LA/ALA. È noto che la produzione di n-3 è più dispendiosa dal punto di vista metabolico rispetto a quella degli n-6 in quanto richiede rispetto a quest'ultima ulteriori cicli di elongazione e desaturazione con la  $\beta$ -ossidazione finale. Questo potrebbe spiegare la predilezione della  $\Delta^6$ -desaturasi dei genotipi a rapido accrescimento verso la sintesi degli n-6 piuttosto che verso quella più dispendiosa degli n-3 (Castellini et al., 2016).

**Tabella 7.** Attività della FADS2 nel fegato dei diversi tipi genetici su diversi substrati (C18:2n-6 e C18:3n3).

<b>Tipi genetici</b>	<b>LA (C18:2 n-6)</b>	<b>ALA (C18:3 n-3)</b>	<b>LA/ALA</b>
	<b>pmoli in 30 min/mg prot</b>		
Lento accrescimento	484,9a	85,1	5,7a
Medio accrescimento	419,7a	87,7	5,9a
Rapido accrescimento	608,7b	84,7	7,1b

a..b: P < 0.05

Infatti, secondo la teoria della "allocazione delle risorse" (Van der Waaij, 1992) la selezione genetica per l'aumento delle performance di crescita comporta degli effetti collaterali nei confronti di altri caratteri dell'animale, in quanto la maggior parte delle risorse energetiche vengono impegnate per la crescita e di conseguenza vengono ridotti altri processi complessi che richiedono un notevole dispendio di energie corporee, come appunto il metabolismo degli acidi grassi a lunga catena.

Per quanto riguarda l'adattamento degli animali al pascolamento, è stata studiata l'attività cinetica degli animali in parchetti ricchi di pascolo con o senza arricchimenti. Per quanto riguarda il parchetto controllo ed il parchetto arricchito con sorgo le principali specie vegetali riscontrate in estate sono state: *Lolium perenne*, *Lotus corniculatus*, *halepense sorgo* e *Trifolium pratense*, con una copertura totale del 58%.

In inverno le stesse specie (esclusa il *Sorghum halepense*) erano più abbondanti rappresentando una copertura del 100%. Nel parchetto con la presenza di alberi di olivo la copertura totale del suolo era del 54% in estate con una maggiore presenza delle specie: *Phleum sp.*, *Dactylis glomerata*, *Santolina sp.*, *Agropyron sp.*, *Calamintha nepeta*, e *Rubus sp.* In inverno, la copertura del suolo è stata del 100% e l'*Avena fatua* rappresentava la specie dominante.



La maggiore copertura vegetale del terreno in inverno di tutti i parchetti oggetto della prova, può essere spiegata probabilmente della minore attività cinetica e pascolativa degli animali, rispetto all'estate. I polli allevati sotto l'oliveto mostrano una maggior attività motoria (Tabella 8) e di conseguenza questi animali hanno assunto anche una maggiore quantità di erba (Tabella 9), l'ingestione di foraggio dipende anche della stagione, infatti era maggiore in estate, in relazione anche all'aumento del tempo che l'animale passa all'esterno del ricovero.

Nel parchetto con olivi si è registrata una minore mortalità dei pulcini (nelle primissime fasi di vita) per predazione. L'oliveto dunque rappresenta una protezione per l'animale nei confronti dei nocivi (rapaci), garantendogli una copertura. In queste condizioni l'animale risulta più stimolato a sfruttare il pascolo del parchetto.



**Tabella 8.** Stima del consumo di erba con diversi sistemi di arricchimento nei parchetti (g ss/d per animale).

		Estate			Inverno			Pooled SE
		no arricchimento	Sorgo	Alberi di olivo	No arricchimento	Sorgo	Alberi di olivo	
<b>Distanza</b>								
<b>7</b>	m	9,00a	14,23b	16,70c	9,15a	10,12a	9,92a	2,5
<b>12</b>	“	4,21a	8,96b	12,47c	3,91a	4,52a	7,91b	3,4
<b>17</b>	“	1,59a	5,60c	5,54c	1,89a	3,25b	4,89b	1,9
<b>22</b>	“	0,00a	1,57b	4,19c	0,00a	0,00a	2,54b	0,1
<b>27</b>	“	0,00a	0,00a	2,88c	0,00a	0,00a	1,00b	1,2
<b>47</b>	“	0,00a	0,00a	1,20c	0,00a	0,00a	0,21b	0,2
<b>Totale</b>		14,80a	30,36b	42,98c	14,95a	17,89a	26,47b	5,23

a..c: P < 0.05

**Tabella 9.** Performance degli animali nei diversi parchetti

		Estate			Inverno			Pooled SE *□□ <sup>2</sup>
Sistema di allevamento		no arricchimento	Sorgo	Alberi di olivo	no arricchimento	Sorgo	Alberi di olivo	
Peso vivo	g	2826	2800	2809	2942	2880	2889	120
Ingestione alimentare	g/d	94,2	93,1	92,3	95,2	93,1	92,3	11,8
Daily gain	"	31,2	30,9	31	32,5	31,8	31,9	5,8
Feed to gain ratio		3,0	3,0	2,9	2,9	2,9	2,8	0,2
Mortalità	%	8,0	5,6	4,0	9,2	6,4	4,8	12,0*
Predazione	“	2,4b	0,8a	0,0a	2,8b	0,8a	0,0	6,0*

a..c: P < 0.05

## WP1. La macellazione degli animali.

Le macellazioni condotte nel macello itinerante hanno evidenziato punti di forza e di debolezza del sistema.

I punti di forza riguardano la possibilità di utilizzare la struttura in maniera consortile e quindi di fatto superare l'ostacolo dei 10.000 capi per azienda. Questo rappresenta una notevole economia di gestione permettendo di diluire i costi di acquisto e ammortamento del macello.

Andando in dettaglio, oltre ad alcune modifiche tecniche da affrontare con l'azienda produttrice (SINT Tecnologie), è necessaria una formazione specifica del personale, sia per quanto riguarda l'avviamento della macellazione (attrezzature e installazione mezzo) che per quanto concerne le fasi di macellazione vere e proprie; infatti, l'efficienza della macellazione dipende dalla velocità degli operatori.

Un ulteriore aspetto da migliorare è l'assemblaggio nel mezzo di trasporto di piedini idraulici per il posizionamento nella piazzola.



Non sono stati riscontrati difetti particolari, però si potrebbe aumentare la velocità di macellazione con l'introduzione dell'aspiratore di visceri e lo spostamento dell'abbattitore e cella frigo dall'interno all'esterno ponendo tali macchinari in un carrello appendice trainato dal mezzo. Così facendo si guadagnerebbero spazi interni preziosi utili per la pesa, l'etichettatura e il confezionamento.

L'iter burocratico-autorizzativo del macello itinerante prevede una serie di adempimenti come una relazione tecnica con manuale di autocontrollo specifico del mezzo ed una domanda specifica per ogni azienda che lo utilizza, nel Comune di pertinenza (NIA).

Le aziende che richiedono tale servizio, devono essere in regola (ARPA e ASL) con gli aspetti riguardanti il sistema di fognatura e la potabilità dell'acqua. Inoltre, l'azienda deve disporre di una piazzola munita di presa elettrica e idrica (acqua potabile); presa 380V (in alternativa si può optare

per il gruppo elettrogeno del mezzo con un ulteriore appesantimento del mezzo); un operatore formato; delle cassette per animali vivi; un contratto con ditta di smaltimento dei sottoprodotti derivanti dalla macellazione;

Inoltre, le aziende devono notificare il giorno e l'ora della macellazione prevista alla ASL di competenza.



E' stata effettuata un analisi economica confrontando l'utilizzo di un prototipo di macello itinerante e un macello aziendale (Tabelle 10-11).

Le voci di costo considerate sono:

- Quota di reintegrazione degli impianti: calcolata con criterio finanziario, assumendo un saggio pari al 3% e una durata media dell'impianto di anni 15;
- Interessi: gli interessi sono stati determinati su di un ammontare pari al 67% del valore iniziale di investimento; si tratta di una ipotesi semplificata, che tuttavia non modifica il senso dell'analisi qui presentata;
- Energia: la quantità di energia assorbita per lo svolgimento delle diverse operazioni è stata stimata pari 6,9 Kw/h, con un costo Kw/h di Euro 0,12;
- Mano d'opera: questa voce di costo pone le maggiori difficoltà di stima proprio perché fortemente dipendente dalle modalità di organizzazione dell'impianto. Si è assunto un costo giornaliero di Euro 98,6 per unità lavorativa e si è ipotizzato di disporre di due unità lavorative che, tuttavia, risulterebbero impegnate, nel corso dell'anno, anche in mansioni diverse da quello connesse all'esercizio dell'impianto.

I rimanenti costi sono di entità trascurabile e pertanto non vengono presi in considerazione.

Nel caso del macello itinerante è stato omissso il costo del carburante per i trasferimenti del container perché, comunque, annullati da quelli per il trasporto degli animali.

Nonostante la procedura di autorizzazione sia stata all'inizio lunga e complessa dovuto al fatto che il macello itinerante rappresenta la prima struttura di questo tipo in Europa, alla fine si è riusciti a stabilire – insieme ai servizi veterinari regionali - una procedura abbastanza snella che prevede alcuni prerequisiti minimi (acqua potabile, identificazione del luogo di macellazione, catena del freddo per le carcasse, e un congelatore per i sottoprodotti della macellazione che dovranno essere smaltiti da apposite ditte specializzate).

Il costo delle due soluzioni differisce (57 vs 100 x 10<sup>3</sup>) nel senso che nel macello itinerante c'è un maggior costo legato all'esigenza di mantenere limitati gli spazi ed i pesi e il mezzo di trasporto del container, tuttavia, non va sottovalutato il fatto che il macello itinerante non necessita di concessione edilizia e quindi garantirebbe un risparmio di costi (circa 3.000 euro) e di tempi.

Come si evince dalle tabelle 9 e 10, tra le due soluzioni i costi differiscono soprattutto su piccola scala di produzione, via via che la scala cresce le differenze tra le due ipotesi si riducono. Queste differenze sono essenzialmente originate dalle differenze nei livelli dell'investimento iniziale.

Sta di fatto che nel caso del macello itinerante il costo diventa inferiore quando si macellano > 20.000 animali il che equivarrebbe teoricamente a 2-3 allevatori. Una volta superata tale soglia il costo di produzione diventa molto inferiore. Utilizzando il macello per più di 100 giornate all'anno si ottengono quindi dei costi di macellazione molto interessanti.

È evidente che nel caso del macello itinerante è più facile raggiungere la scala di produzione massima integrando la domanda di servizio di più aziende attraverso la costituzione di una “rete di impresa”.

Nel caso del macello aziendale il singolo allevatore è costretto a mantenere elevati volumi di produzione per ammortizzare l'impianto; in quello del macello itinerante, invece, il rischio maggiore riguarda lo sviluppo e l'attuazione dei piani di produzione da parte di tutti gli interessati.

La progettazione e la gestione di un macello aziendale avicolo, alla luce delle recenti disposizioni legislative (D.G.R. 791/2010, seguita dalla Nota Integrativa DD 8343/2014), è non solo realizzabile, ma anche vantaggioso per gli allevatori, purché l'azienda preveda un numero di capi macellati abbastanza costante e relativamente elevato.

Tale obiettivo potrebbe essere più facilmente ottenuto da una rete di impresa (macello itinerante) che comunque necessita di un elevato grado di coordinamento e di cooperazione tra gli attori.

**Tabella 10.** Macello aziendale - Stima del costo unitario di macellazione

Scala di produzione	(N.capi /anno)	500	1500	2500	3500	4500	5500	6500	7500	8500	9500	10000
---------------------	----------------	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------

<b>Giorni lavorativi</b>		2,08	6,25	10,42	14,00	18,00	22,00	26,00	30,00	34,00	38,00	40,00
<b>COSTI DIRETTI</b>	€	1806	2531	3257	3982	4708	5433	6159	6884	7610	8335	8698
Quota di reintegrazione	€	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
Energia	€	165,6	496,8	828,0	1159,2	1490,4	1821,6	2152,8	2484,0	2815,2	3146,4	3312,0
Manodopera	€	197,10	591,40	985,70	1380,00	1774,30	2168,60	2562,9	2957,1	3351,4	3745,7	3942,9
Interessi	€	943,60	943,60	943,60	943,60	943,60	943,60	943,60	943,60	943,60	943,60	943,60
<b>COSTI DIRETTI UNITARI</b>	€	3,61	1,69	1,30	1,14	1,05	0,99	0,95	0,92	0,90	0,88	0,87

Fonte: nostra elaborazione

**Tabella 11. Macello mobile - Stima del costo diretto unitario di macellazione**

Scala di produzione ( N.capi/anno)		500	5000	10000	15000	20000	25000	30000	35000	40000	45000	50000
Giorni lavorativi		2,4	21,1	42,0	62,83	83,66	104,50	125,00	145,83	166,70	187,50	208,30
<b>COSTI DIRETTI</b>	(€)	3036	6376	10086	13796	17506	21216	24894	28604	32315	36025	39735
Quota di reintegrazione	(€)	833,3	833,3	833,3	833,3	833,3	833,3	833,3	833,3	833,3	833,3	833,3
Energia	(€)	165,6	1656	3312	4968	6624	8280	9936	11592	13248	14904	16560
Manodopera	(€)	238	2087	4141	6195	8249	10303	12325	14379	16433	18487	20542
Interessi	(€)	1.800	1.800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800
<b>COSTI DIRETTI UNITARI</b>	(€)	6,07	1,28	1,01	0,92	0,88	0,85	0,83	0,82	0,81	0,80	0,79

Fonte: nostra elaborazione

## WP1: Considerazioni conclusive

**Effetto della dieta.** La dieta sperimentale con l'inclusione di lino e favino è risultata del tutto simile a quella controllo. Piccole differenze si sono riscontrate negli accrescimenti ponderali del tutto compensate dal miglior assetto in acidi grassi e in dotazione di antiossidanti.

**Effetto del tipo genetico.** I tipi genetici a confronto – tutti ad accrescimento medio-lento- sono risultati mediamente adattati al sistema di allevamento estensivo. Particolare attenzione va all'ibrido Collo Nudo che oltre a presentare buone performance produttive e di resa della carcassa è anche quello che ha fatto rilevare nella carne la maggior incorporazione di acido linolenico e di antiossidanti. Il Livorno, nonostante il suo elevato livello di adattamento, presenta delle performance, delle carcasse nonché un'efficienza alimentare troppo basse.

**Macellazione itinerante.** La macellazione itinerante consente di ottenere una maggiore versatilità rispetto ai macelli aziendali: Infatti, la limitazione di 10.000 polli/azienda, viene superata e teoricamente il macello itinerante, potendo lavorare continuativamente nel corso dell'anno, potrebbe macellare circa 90.000- 100.000 polli/anno con un costo stimato di 0.78 €/capo con un vantaggio di circa 9.000 € anno.

Considerati i vantaggi in termini di benessere, sicurezza dei prodotti e qualità il macello itinerante rappresenta un'alternativa molto interessante per una filiera biologica. È evidente che per poter usufruire di tali vantaggi sia necessaria la creazione di una rete di impresa che consenta l'acquisto e l'utilizzazione consortile del macello itinerante.

## **WP1. Attività di AIAB**

Nella fase di divulgazione iniziale del progetto l'attività di AIAB ha riguardato la diffusione degli obiettivi del progetto stesso presso diversi portatori di interesse ed in maniera privilegiata ai propri soci oltre che con rapporto diretto, con gli strumenti di comunicazione interni, newsletter a cadenza settimanale di AIAB: B@n e convocando gli interessati alla presentazione del mattatoio mobile, fatta in fiera ad Agriumbria che si è svolta a Bastia Umbra (PG) dal 28 al 30 Marzo 2014.

### **1. Ricerca e scelta delle aziende per la sperimentazione e dei canali di vendita**

La selezione delle aziende pilota su cui sperimentare il modello produttivo scelto ha seguito il seguente percorso:

Inizialmente è stata individuata l'area geografica di interesse zootecnico, sia per la costruzione di modelli che per il reperimento delle aziende nelle quali attuare la sperimentazione. La zona individuata è quella della provincie di Perugia e Terni e delle relative provincie confinanti.

La scelta è stata effettuata ipotizzando che la macellazione con il prototipo di "Macello Itinerante" sviluppato da **SINT Technologie** in collaborazione con l'**Unità Operativa DSA3** (Dipartimento di Scienze Agrarie Alimentari e Ambientali) verrà con molta probabilità autorizzata nei limiti stabiliti dal DD 9032 21/10/2010 della regione Umbria. Tale decreto stabilisce che in tema di macellazione di avicoli destinati alla vendita diretta, in deroga al reg ce 853/2004, la vendita al consumatore finale è autorizzata nelle provincie contermini a quella di produzione.

Si è considerata l'esistenza di due importanti vincoli allo sviluppo successivo del modello produttivo nel caso dell'uso del macello itinerante:

1. la possibilità della sola vendita diretta
2. la vendita nelle sole provincie confinanti con quella di macellazione



Successivamente, come previsto dal progetto, sono state individuate aziende piccole e medio piccole alle quali proporre la sperimentazione a cui hanno fatto seguito incontri con gli operatori e sopralluoghi aziendali che hanno portato alla individuazione finale di 4 operatori (due medi e due piccoli) presso i quali avviare la sperimentazione.

Denominazione	indirizzo	cap	Località	provincia	Capi
Azienda Agricola Il Lombrico felice di Stalteri Luca Girolamo	loc. Galliano 1	06012	Città di Castello	PG	< 500 capi/anno
Tenuta i Cantalupi di Montefiori ss	via dell'Arcatura 11 loc. Cantalupo	06031	Bevagna	PG	< 500 capi/anno
Azienda Agricola Emiliani Luigi	Via Bazzanese 23	06049	Spoleto	PG	> 500 capi/anno Media
Azienda Agricola Antonio Bachetoni	Località Paradiso 10	06049	Silvignano di Spoleto	PG	>500 capi/anno Media

## 2. Allevamento degli animali nelle aziende

La messa a punto del protocollo di produzione ha riguardato principalmente:

- la definizione della razione alimentare in collaborazione con la DSA3
- il dimensionamento dell'allevamento in funzione dei canali di vendita al momento certi
- l'analisi dei costi di produzione e il supporto alle aziende per uniformarsi alla normativa cogente e volontaria (REG 834/07) nei casi in cui l'allevatore non aveva notificato l'attività zootecnica in biologico, com'è stato il caso dell'Azienda Agricola Emiliani e Bachetoni. Nello specifico è stata fatta la redazione della notifica, del piano di gestione dell'allevamento, del

programma di reperimento degli alimenti, del piano di spargimento delle deiezioni e del piano sanitario.

Per quanto concerne la messa a punto del modello di gestione degli allevamenti sono state affrontate le questioni relative al superamento dei principali punti critici:

- Costo dei mangimi
- Costo di macellazione
- Logistica distributiva e canali di vendita

E' stata effettuata una valutazione sugli investimenti aziendali necessari per la gestione di granelle e la preparazione di sfarinati in azienda anche considerando le opportunità di finanziamento del prossimo PSR 2014-2020.

Per i piccoli allevatori, sono stati analizzati i costi necessari per realizzare nuove strutture per il ricovero e recinzioni, necessarie per aumentare il numero di capi allevati e realizzabili anche tramite le azioni di sostegno al miglioramento aziendale previste nei PSR.

### **3. Monitoraggio della macellazione e vendita del prodotto**

#### **3.1. Macellazione**

In questa fase i piccoli lotti messi in produzione sono stati macellati effettuando prove con il prototipo di mattatoio mobile SINT TECNOLOGIE, che al momento non ha ancora completato l'iter di autorizzazione delle competenti autorità sanitarie.

Dall'esito delle prove di macellazione sono emerse alcune criticità importanti sia di tipo economico, sia tecnico che inevitabilmente si ripercuote sull'economicità dell'operazione.

Dal punto di vista tecnico deve essere infatti superato il problema della bassa capacità di lavoro dovuta sia ai limiti di dimensione dell'abbattitore di temperature della carne macellata, sia i tempi di preriscaldamento dell'acqua.

La capacità di lavoro, in funzione della presenza o meno di operatori esperti è significativamente variabile passando da 20 a 30 polli/ora. Su questi presupposti è stato stimato il costo di macellazione in base al tariffario attualmente applicato dallo spin-off FARE (fg1) Questo considera un costo orario di 110 euro, più il costo chilometrico per raggiungere l'azienda di 0.60 €/Km.

Essendo stata definita, in base alla localizzazione delle aziende coinvolte, una distanza media di 60 km, il costo di trasporto è mediamente di € 72,00 (0.60 x 120)

Se l'azienda macella 30 capi, riuscendo a concludere l'operazione in un'ora, cioè con due operatori esperti, il costo vivo per l'azienda ammonterà a non meno di 182 €, che graverebbe sul prodotto per almeno 6 €/capo portando il prezzo di vendita completamente fuori mercato anche in caso di vendita diretta

Per una stima più precisa andrebbero poi aggiunti anche i costi di smaltimento dei sottoprodotti della macellazione e, poiché il servizio FARE fornisce solo un operatore (lo stesso autista del mezzo), ci sarebbe da imputare anche il costo di un secondo operatore addetto alla macellazione che deve essere garantito dall'azienda. Tenendo conto che il genotipo allevato è leggero, l'incidenza della macellazione sul chilo – carne, e quindi sul prezzo finale risulta al momento troppo elevata.

In queste condizioni, se non sarà possibile abbattere i costi di macellazione con l'unità mobile non si esclude la possibilità di suggerire una ridefinizione del protocollo sperimentale valutando l'opportunità di gestire la macellazione con strutture aziendali o presso mattatoi tradizionali (costo macellazione € 2 a capo circa + trasporto).

**Fig. 1**

TARIFFARIO MACELLO ITINERANTE –Allevatori fuori filiera-		
COSTO	Descrizione	€
Costo chilometrico (€/km) –A/R-	Rimborso carburante e varie	0.60
Costo orario	Dall'arrivo in Azienda	110.00
Costo trasporto carni	Se dato in carico a FARE Srls	<u>Cifre indicative:</u> -Entro 100km→ 100€ -Km illimitati→150€ Costo personale FARE Srls→ 40€/h

### 3.2.Vendita del prodotto

In assenza dell'autorizzazione sanitaria del mattatoio mobile non è stato possibile collocare i capi macellati su tutti i mercati individuati Per la definizione di un modello di distribuzione si è analizzato il caso studio di un allevamento di medie dimensioni ubicato nella provincia di Arezzo (Fattoria San Pancrazio) per il quale è in corso l'analisi dettagliata dei costi di produzione.

Il modello organizzativo adottato da questa azienda ha come elemento caratterizzante la vendita presso il “Mercatale di Montevarchi”, luogo di vendita diretta collettiva dei produttori della provincia di Arezzo. I produttori organizzati in rete di imprese gestiscono collettivamente un punto vendita usufruendo delle agevolazioni fiscali della vendita diretta aziendale. Tale modello consente ai produttori di garantirsi gran parte del valore aggiunto del prodotto scontando al prezzo di vendita al

dettaglio i soli costi di gestione del negozio che oscillano tra il 13 e il 15 % dell'importo. Il pollo presso tale punto vendita è offerto a 12.60 €/kg. Con tale modalità sono veduti dall'azienda san Pancrazio circa 250 polli al mese, macellati settimanalmente, presso un mattatoio in Cortona al costo di 2 euro a capo. A questo costo vanno aggiunti i costi di trasporto dall'azienda al mattatoio che possono variare in base all'ubicazione ed organizzazione aziendale. Questo modello è applicabile al sistema dei GODO (Gruppi Organizzati di Domanda e Offerta) ai GAS e ai sistemi di vendita diretta aziendale.

#### **4. Trasferimento delle informazioni ai consumatori dei canali di vendita alternativi scelti nel progetto**

E' stata eseguita un'analisi del contesto di riferimento individuando tra i canali di vendita in vendita diretta quelli potenzialmente idonei ad assorbire un pollo tipologia busto ad un prezzo superiore agli 8 euro/ kg .

Certamente il modello produttivo da sviluppare non potrà basarsi su di un unico canale distributivo ma deve essere prevista una differenziazione delle opportunità di posizionamento del prodotto sul mercato. Attualmente le aziende individuate vendono in azienda, a gruppi d'acquisto e presso punti vendita aziendali ubicati nel territorio nazionale. Tale modalità di vendita non consente di raggiungere una massa critica di prodotto tale da abbattere significativamente i costi di produzione. La vendita attraverso la partecipazione a negozi dei produttori è certamente la modalità innovativa che si intravede essere la più vantaggiosa sia per la possibilità di ottenere margini più ampi sia per la fidelizzazione dei clienti e la costanza delle vendite.

#### **CANALI DI VENDITA DIRETTA**

- VENDITA AZIENDALE
- RISTORANTI
- DETTAGLIO SPECIALIZZATO
- NEGOZI DEI PRODUTTORI
- GRUPPI D'ACQUISTO

~~MENSE / SCUOLE~~

Nell'area geografica di interesse sono in via di realizzazione due nuovi negozi dei produttori uno promosso dal comune di Arezzo, PROGETTO "SPACCIO MERCATO COPERTO DELLE LOGGE DEL GRANO, con possibilità immediata di adesione per aziende ubicate nel raggio di 80 km ed apertura a marzo 2015, l'altro promosso dall'associazione dei produttori biologici dell'Umbria PRO.BIO. in via di sperimentazione con progetto approvato a valere sul PSR Umbria 2007-2013 misura 1.2.4. Le aziende agricole Stalteri Luca Girolamo e la Tenuta i Cantalupi di Montefiori,

coinvolte in questo progetto, hanno inviato al comune di Arezzo la richiesta di partecipazione al progetto Logge del Grano.

Pur essendo presente una realtà abbastanza sviluppata di dettaglio specializzato (oltre venti negozi) in questa fase non si ritiene ipotizzabile la vendita presso la distribuzione specializzata sia per i costi di acquisto (circa 4,5 euro/kg) sia per la mancanza di organizzazione aziendale per la distribuzione. Un primo contatto per la vendita presso i negozi della rete ECOR-NATURASI è comunque stato avviato inviando una presentazione del prodotto, e proponendo una presentazione con degustazione.

Dettaglio specializzato e gas

PROVINCIA	CUORE BIO	NATURASI	GAS
PERUGIA	1	1	14
TERNI	0	1	3
RIETI	0		4
VITERBO	0		3
AREZZO	0	0	9
SIENA	1	1	11
ASCOLI PICENO	2		4
PESARO E URBINO	5	1	9
ANCONA	4	1	14
MACERATA	1		5
FERMO	2		0
<b>TOTALE</b>	<b>16</b>	<b>5</b>	<b>76</b>

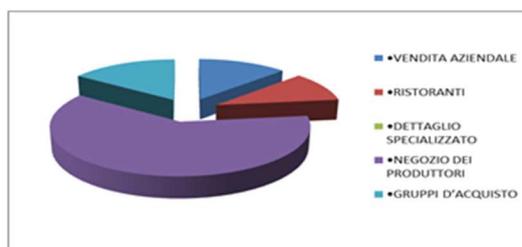
Il prodotto è stato presentato ai soci consumatori aderenti al gruppo di acquisto GODO di AIAB Umbria nel punto di distribuzione di Perugia E' stato effettuato un consumer test e distribuita una scheda informativa e di valutazione del prodotto. I prodotti provenivano dall'azienda agricola az. Agr. Stalteri Luca Girolamo e Emiliani Luigi.

Sono stati poi avviati contatti con dei ristoranti per una presentazione del prodotto. Questi si concretizzeranno con il nuovo ciclo produttivo.

Infine sulla base del lavoro svolto, sono stati ipotizzati i volumi di vendita qualora si riuscisse a scendere con i costi di macellazione.

## IPOTESI VOLUMI DI VENDITA

	%	CAPI/ANNO	CAPI/MESE
• VENDITA AZIENDALE	13	600	50
• RISTORANTI	10	480	40
• DETTAGLIO SPECIALIZZATO	0	????	????
• NEGOZIO DEI PRODUTTORI	62	2880	240
• GRUPPI D'ACQUISTO	15	720	60
<b>TOTALE CAPI</b>	<b>100</b>	<b>4680</b>	<b>390</b>



## **WP1. Attività divulgative**

Il CREA-PCM ha partecipato ad una giornata on-farm organizzata dal DSA3 presso l'azienda agricola Di Filippo a Cannara (PG). Durante la giornata è stato presentato al pubblico il macello itinerante. Gli interventi:

***Macello Itinerante: benessere animale e qualità della carne.***

*Dott.ssa Alice Cartoni Mancinelli - DSA3 (UniPg)*

***Aspetti igienico-sanitari della macellazione itinerante***

*Dott.ssa Ylenia Abbate - IZSUM*

***Riconoscimento CEE del Macello itinerante: aspetti legislativi e prospettive***

*Dr. David Ranucci MEDVET (UniPg)*

***Possibilità di creare una rete di impresa***

***Sint Teconologie***

*Azienda esperta nel settore agroalimentare*

E' stato realizzato un video dimostrativo senza animali sul macello itinerante che si allega in DVD. Nel corso della giornata sono state messe in luce le criticità della macellazione soprattutto in termini di limitazioni alla vendita del prodotto.

## **WP2 - PROTOCOLLI PER LA PRODUZIONE DI UOVA BIOLOGICHE DI QUALITÀ**

### **1. La pica e il cannibalismo**

Il WP2 affronta il tema del debeccaggio delle galline ovaiole. Le galline ovaiole possono soffrire di un disturbo del comportamento chiamato “pica delle piume” legato spesso sia alla linea genetica utilizzata che a fattori di stress all’interno dell’allevamento. La pica può essere molto grave, contagiosa, e portare a mortalità molto alte in allevamento. Il Regolamento 889/2008 impone che tutte le mutilazioni, compreso il debeccaggio non vengano fatte in maniera sistematica e che vengano evitate ove non sia compromessa la salute ed il benessere degli animali. Nella pratica comune, in base ad una presunta pericolosità dell’atteggiamento di “pica”, i pulcini destinati a divenire ovaiole biologiche vengono debeccati nei primi tre giorni di vita, per ridurre gli eventuali danni futuri.

La pratica del debeccaggio comporta sì la riduzione dei danni da pica, ma anche dolore acuto e cronico per l’animale e un riduzione delle funzionalità fisiologiche e delle capacità sensoriali.

Nelle galline ovaiole la pica presenta essenzialmente due forme: una fisiologica che non comporta danni al piumaggio e che può essere considerata del tutto naturale e una forma più violenta (pica aggressiva) indirizzata alla regione della testa, del collo e del dorso, che viene utilizzata principalmente per stabilire o mantenere le gerarchie sociali nel gruppo. La beccatura aggressiva, entro certi limiti, non causa danni rilevanti agli animali colpiti. In alcuni casi quando diventa ripetitiva e prolungata e/o si indirizza nelle aree senza piumaggio può causare ferite e sanguinamento (cannibalismo). Se la zona è quella attorno alla cloaca la situazione può degenerare in fenomeni di particolarmente cruenti.

Una volta innescata, l’eliminazione del fenomeno risulta praticamente impossibile ed è questa la ragione per cui, anche negli allevamenti biologici, il debeccaggio delle galline, che rappresenta una mutilazione importante, è considerato una routine. Nonostante sia una pratica comune, il taglio del becco andrebbe evitato. Analisi comportamentali e indagini neurologiche suggeriscono infatti che il debeccaggio provoca dolore acuto e cronico e ha un effetto negativo sul benessere animale. Le conseguenze del taglio del becco per il benessere delle galline ovaiole comprendono traumi durante la procedura, e dolore acuto e cronico per lesioni e danni al tessuto neuronale (Cheng, 2006); perdita della funzionalità e integrità corporea con ridotte capacità sensoriali (Kuenzel, 2007).

La pica aggressiva è un comportamento patologico che sostituisce l’impossibilità di cercare il cibo e di razzolare (foraging behaviour) al quale gli animali dedicano molta parte del loro budget time. Le principali cause predisponenti per la pica e cannibalismo sono:

- limitata disponibilità di parchetti inerbiti e inibizione del foraging behaviour (razzolamento);

- eccessiva numerosità e densità di allevamento;
- tipi genetici molto aggressivi.

In condizioni sperimentali è possibile ridurre o eliminare il fenomeno modulando i fattori di cui sopra.

Foraging behaviour - Le galline ovaiole sono alimentate con diete molto concentrate e questo riduce il tempo dedicato all'alimentazione. In condizioni naturali, le galline impiegano tra 50 e il 90 % del loro tempo beccando (fino a 15,000 beccate al giorno, Webster, 2002; Picard et al., 2002). Anche quando fornite di un'adeguata dieta le galline sono ancora motivate al foraging behaviour (Cooper e Albentosa, 2003). Il foraging behaviour può reindirizzare la plumofagia (HuberEicher e Wechsler, 1997; Ramadan e von Borell, 2008, Dixon et al, 2008), quindi, fornire opportunità di pascolo, con l'obiettivo di aumentare la lunghezza del tempo impegnato nella ricerca di cibo, riduce l'incidenza della plumofagia. Un maggiore uso del parchetto è associato a un ridotto rischio di plumofagia e cannibalismo (Pöttsch et al, 2001). Green et al (2000) e Nicol et al. (2003) ha rilevato che il fatto che poche galline utilizzano l'area all'aperto rappresenta un fattore di rischio per la plumofagia. A tal proposito si possono utilizzare opportuni arricchimenti (alberi, siepi) per incoraggiare gli uccelli a utilizzare il pascolo. E' anche importante assicurare che vi siano sufficienti aperture per incoraggiare gli uccelli ad andare fuori.

Anche la presenza di posatoi è in grado di ridurre i danni (Gunnarsson ed al. 1999). Riber e Forkman (2007) hanno trovato che galline poco attive avevano più probabilità di diventare gli obiettivi di plumofagia grave raccomandando zone di rifugio dove gli uccelli possano evitare le beccate aggressive (Friere ed al. 2003).

Aerni et al (2000) osserva che alti tassi di plumofagia si trovano soltanto nelle galline stabulate senza accesso alla paglia e alimentate con pellet. Gigig et al. (2002) hanno evidenziato che il tempo trascorso per mangiare, sembra essere più importante di carenze dietetiche nell'avviamento del cannibalismo.

Anche alti livelli di fibra, e bassi livelli energetici della dieta riducono la plumofagia (Van Krimpen et al, 2005). Le fibre insolubili (Norgaard-Nielson et al., 1993) influenzano le funzioni dell'intestino e diminuiscono la plumofagia e migliorano la qualità del piumaggio (Steenfeldt et al, 2007).

Dimensione del gruppo e densità - Il rischio di plumofagia è in genere inferiore galline allevate in gruppi più piccoli che nei grandi gruppi (Bilcík e Keeling, 2000; Nicol et al, 1999). Alcuni sistemi utilizzano più parchetti, fornendo la combinazione ideale di un ampio spazio, un buon accesso al pascolo e dimensioni ridotte del gruppo. Anche eccessive densità favoriscono l'instaurarsi del fenomeno.

La ricerca indica inoltre che è importante garantire adeguate esperienze già nella fase di pulcino/pollastra fornendo arricchimenti ambientali e un'alimentazione adeguata. Chow e Hogan (2005) suggeriscono che i pulcini privi di ambienti esplorativi possono percepire altri individui come stimoli che possono portare allo sviluppo di plumofagia. Huber-Eicher e Šebo (2001) hanno trovato che l'accesso a una lettiera da un giorno di età possono ridurre la plumofagia stimolando le beccate a terra e i bagni di polvere (Nicol et al., 2001).

Scelta tipo genetico – Non tutti i ceppi genetici hanno le stesse tendenze alla pica (Hocking et al., 2004). I ceppi a piuma bianca sembrano meno inclini a plumofagia e cannibalismo (Frölich, 2008). Tutta la bibliografia auspica che nel futuro si attuino processi selettivi che tengano conto anche di tali differenti tendenze.

Esperienze di campo. Le misure raccomandate nella letteratura scientifica per controllare plumofagia e cannibalismo sono ancora poco supportate da esempi pratici in aziende commerciali. Le esperienze di campo più rilevanti sono in Svizzera, Austria e Svezia. In alcuni di questi paesi il debeccaggio è proibito da alcuni anni.

Secondo Gentle e coll., (1990). Il debeccaggio comporterebbe modifiche comportamentali, ma consentirebbe una migliore utilizzazione del mangime. Inoltre, questa misura non risolve completamente il problema e ha un impatto negativo sul benessere animale causando paura cronica (Duncan e Petherick, 1991; Gentle e coll., 1990), riducendo la reattività a nuovi stimoli (Van Lier e Bokma, 1987) e provocando apatia (Van Lier, 1995).

Tale intervento rappresenta una pratica molto diffusa anche se viene considerata cruenta, tanto da essere vietata da alcune disposizioni di legge secondo la Commissione Europea (1996), il debeccaggio può provocare dolore acuto e cronico, privazione sensitiva, riduzione nell'assunzione di alimento e nello sviluppo.

Le evidenze dell'esperienza pratica dimostrano che plumofagia e cannibalismo possono essere controllati in sistemi non cage senza debeccaggio modulando i principali parametri sopra riportati.

Tuttavia, uno degli ostacoli di maggior difficoltà nel trasferimento delle evidenze scientifiche è dato dalla dimensione del gruppo; infatti, in condizioni sperimentali di solito si opera con piccoli gruppi che permettono agli animali di "riconoscersi". Quando gli individui diventano molte centinaia tale fenomeno risulta del tutto assente.

È per tale ragione che si è intrapresa la prova con ovaiole biologiche col becco per verificare in condizioni commerciali la fattibilità del non debeccaggio.

## 2. Prova sperimentale presso allevamento commerciale

La prova è stata effettuata dal CREA-PCM con la collaborazione dell'UO DSA3 per la parte relativa alla rilevazione dei comportamenti. L'azienda scelta è un'azienda interamente certificata biologica che si trova nella zona collinare della Val del Taro. L'allevatore ha accettato di dedicare uno dei capannoni all'allevamento delle ovaiole non debeccate.

### 2.1. Animali e strutture

La prova è stata effettuata presso il podere 'LA MASERA' in Località S. Martino di Valmozzola (PR), un'unità produttiva e azienda con 7 capannoni per l'allevamento di ovaiole biologiche.



Uno di questi capannoni è stato adibito all'allevamento sperimentale di 10.000 ovaiole Brown Hy-line, non debeccate. Le ovaiole sono state accasate a Dicembre 2016 e sono provenienti da pollastre semi-bio allevate in provincia di Cesena da un'azienda convenzionale.



Per il confronto sui danni da pica è stato utilizzato un capannone contenente 4.500 ovaiole debeccate, in produzione da settembre 2015.

## **2.2. Rilievi comportamentali**

Per valutare l'effetto del sistema di allevamento sul *welfare* delle ovaiole e sulla frequenza del comportamento della PICA in entrambe i gruppi sperimentali, sono state effettuate video-registrazioni in continuo (circa 12h) attraverso la telecamera NOLDUS XT e l'analisi dati comportamentali attraverso l'utilizzo del software OBSERVER.

L'observer si è sviluppato originariamente come un manuale di eventi registrati per la raccolta, la gestione, l'analisi e la presentazione di dati osservazionali negli animali (NOLDUS, 1991).

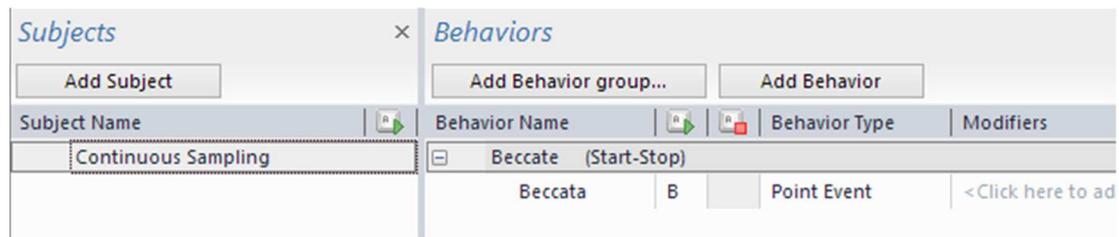
Tuttavia, a causa della sua flessibilità, divenne presto chiaro che questo osservatore, era adatto per quasi qualsiasi studio che coinvolge la raccolta di dati osservativi.

Da allora, l'observer è stato utilizzato in un'ampia gamma di aree di ricerca, come la zoologia (per esempio, Pilz et al., 2004) entomologia (Golsetal, 2005), neuroscienze (Abrahams et al., 2005), la psicologia (Marlier e Schaal, 2005), interazione uomo-computer (Kaikkonen et al., 2005), le scienze dello sport (James et al., 2005), ed etologia applicata (Mor-Rison et al., 2003).

L'observation method utilizzato nella prova è il CONTINUOUS SAMPLING in cui l'evento codificato viene assegnato al tempo esatto al quale esso è stato codificato.

Nello schema di codifica è stato impostato il BEHAVIOUR come presenza/assenza del comportamento della pica (non importa la durata del comportamento ma se questo viene effettuato oppure no).

Time	Behavior	Comment
0.00	Start	
5.32	● Beccata	
11.57	● Beccata	
16.14		



All'entrata dell'osservatore in allevamento viene registrato il cosiddetto primo impatto degli animali, ovvero la percentuale di animali che manifesta reazione di interesse (Lewis et al., 1997).

Le registrazioni e quindi le osservazioni comportamentali, sono state eseguite sull'intero capannone in modo da lasciare inalterata la gerarchia.

La telecamera è stata posizionata sul soffitto del capannone, a circa 1 m di altezza, corrispondente quindi ad un raggio d'azione di circa 1,50 m.

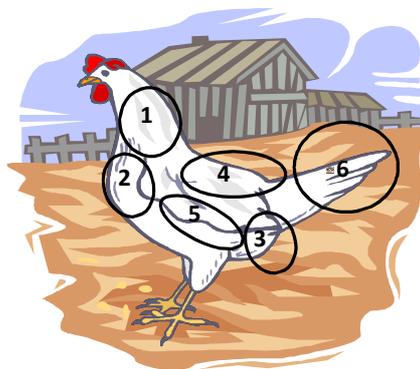
Una volta effettuate le registrazioni, i soggetti sono stati sottoposti al test di immobilità tonica per valutare la risposta allo stress, come descritto da Scott e Moran (1993). Si tratta di posizionare ogni singolo animale, sul dorso, che provoca nell'animale un riflesso di immobilità tonica. Questa è una condizione simile alla catatonìa, naturalmente presente nell'animale, come riflesso anti-predatorio.

La durata di questo stato di reattività agli stimoli esterni è fortemente correlato con lo stato di paura dell'animale ed il tempo di immobilità è tanto più lungo più l'animale è stressato. Il tempo di induzione è di 10 secondi, se l'animale si rialza dopo 10 secondi dall'induzione, viene considerato refrattario all'induzione di immobilità tonica e si procede con una nuova induzione. Il tempo T.I. ed i tentativi N.T.I. di induzione vengono registrate in apposite schede, fino ad un massimo di 3 minuti di durata e 3 induzioni consecutive.

### ***2.3. Valutazione piumaggio***

Per determinare la condizione del piumaggio, sugli stessi animali sono state osservate 6 parti del corpo: 1 collo, 2 petto, 3 cloaca, 4 dorso, 5 ali e 6 coda (Figura 1). Per l'attribuzione dei valori è stata utilizzata una scala che va da 0 (assenza di piumaggio) pari a 4 (piumaggio perfetto), (Tauson e coll., 2005). Un punteggio della singola zona del corpo < 2 indica un severo danno al piumaggio (da pica/usura), beccate aggressive alla testa, cattive condizioni del piumaggio di coda e posteriore indicano la presenza del fenomeno della pica. La somma del punteggio di ogni zona del corpo offre una visione generale delle condizioni del piumaggio di un uccello. Un punteggio totale < di 10-12 indica un danno

severo al piumaggio di tutto il corpo o su gran parte di esso. Un punteggio per singola parte del corpo > di 3 e un totale > di 18-20 sta ad indicare una buona copertura di penne.



## WP2. RISULTATI

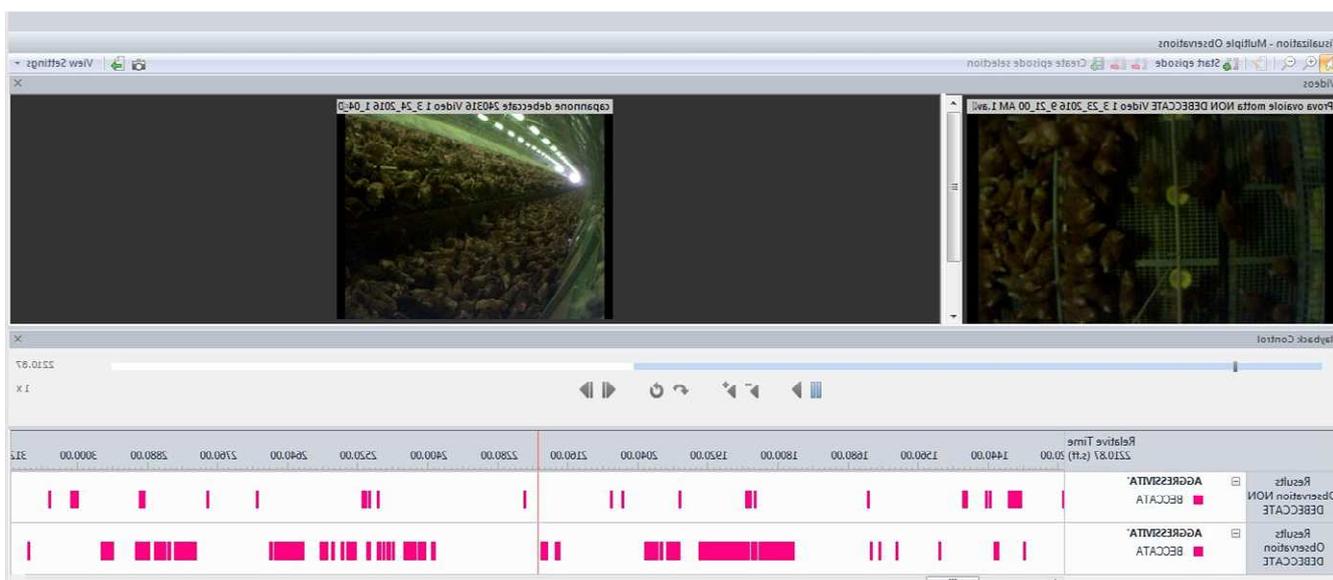
Il comportamento relativo alla ‘PICA’ ha evidenziato differenze significative nei due gruppi a confronto (Figura 1).

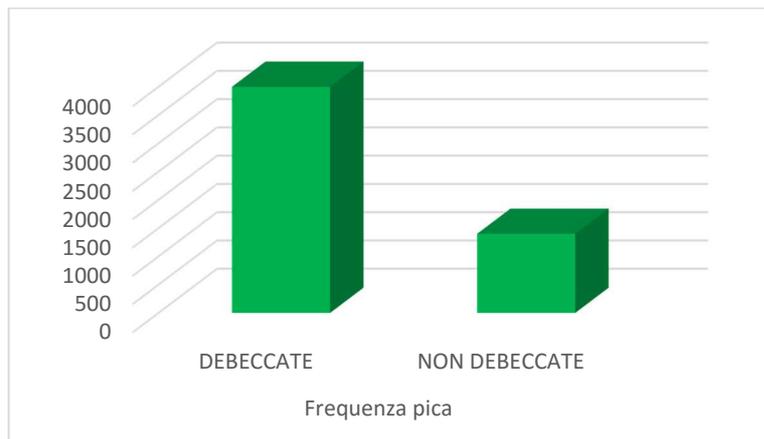
Il gruppo di ovaiole DEBECCATE ha registrato una maggiore tendenza alla beccata (11,1 % vs 3,88 %), rispetto al gruppo delle ovaiole non-debeccate.

Oltre al debeccaggio, tali differenze potrebbero essere attribuite alla numerosità dei gruppi all’interno dei due capannoni a confronto (4.500 vs 10.000) e, di conseguenza, alla disponibilità di spazio per m<sup>2</sup> per le pollastre (10 galline/m<sup>2</sup> vs 6 galline/m<sup>2</sup>).

Anche l’età degli animali, la ventilazione e la struttura interna dei due capannoni, differente per disposizione e divisione degli spazi, potrebbe avere influito sul comportamento aggressivo delle pollastre.

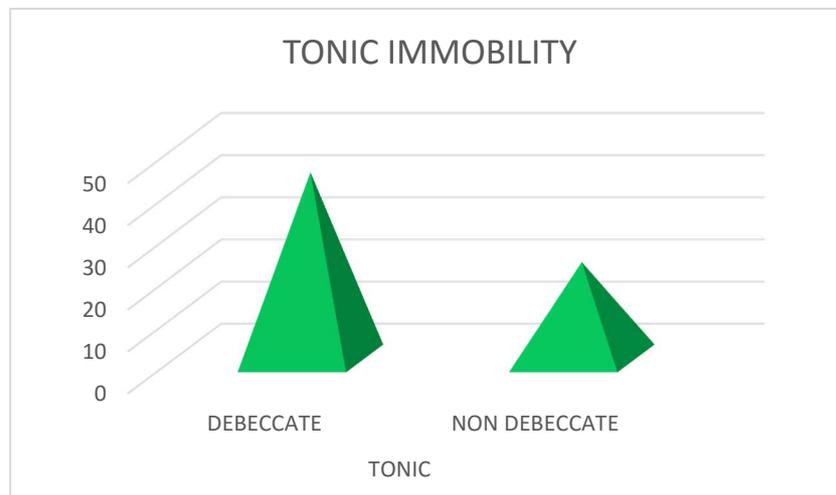
**Figura 1.** *Frequenza pica* (12h di osservazione) nei due gruppi a confronto.





La maggior tendenza alla pica delle ovaiole debeccate e quindi del maggior stress a cui queste sono sottoposte giornalmente ha avuto ripercussioni sui risultati del test dell'immobilità tonica (fig. 2)

**Figura 2.** *Immobilità tonica* (secondi) nei due gruppi sperimentali



N = 30 per gruppo; \*: P<0,01; \*\*: P<0,05.

Le galline debeccate hanno mostrato valori superiori di immobilità tonica rispetto al gruppo delle non-debeccate (44 vs 23 sec.) dimostrando uno stress minore.

Il punteggio assegnato alle condizioni del piumaggio (21 vs 22 rispettivamente per il gruppo debeccate e non-debeccate) è in accordo con le osservazioni comportamentali ed è da considerare ottimo in entrambi i gruppi analizzati. I valori di piumaggio di entrambi i gruppi a confronto non sono scesi al di sotto del punteggio di 21 che è da considerarsi ottimale, dato che, secondo Tauson (2005) un punteggio variabile da 20 a 24 rappresenta il massimo raggiungibile.

Questo perché, nonostante nelle pollastre debeccate ci fosse una percentuale di aggressività maggiore, la mancanza del becco ha evitato danni rilevabili sul piumaggio.

In entrambi i gruppi si sono riscontrati leggeri danni alle piume della coda e del collo; le anomalie a livello di coda sono imputabili alle beccate ricevute durante l'alimentazione dai soggetti che aspettavano di alimentarsi.

## CONCLUSIONI

Da un'analisi complessiva dei dati di questa prova è emerso che il sistema di allevamento presenta una quantità di effetti (numerosità gruppi, disponibilità di spazio, ventilazione, età produttiva dei due gruppi) sui parametri analizzati (*welfare*, comportamento, aggressività) da rendere difficile la formulazione di conclusioni confrontabili.

Particolarmente positiva si è rivelata la presenza del fenomeno della pica nelle galline debeccate, a indicare la presenza di uno stato di malessere cronico, verso il quale gli animali hanno messo in atto dei meccanismi di risposta volti a ridurlo.

Anche i valori dell'immobilità tonica, sempre superiori nelle galline debeccate rispetto a quelle del gruppo *non-debeccate*, avvalorano tale quadro complessivo.



## WP 2. ATTIVITÀ DI DIVULGAZIONE

Il 10 giugno 2016 il CREA-PCM ha organizzato una giornata “on farm” per visitare l’allevamento oggetto della sperimentazione e illustrare i risultati. Erano presenti, oltre all’allevatore Luca Motta, Monica Guarino Amato - CREA-PCM, Cesare Castellini - DSA3 Melania Martino - DSA3 , Giacomo Mocciaro - *PQAI I* Mipaaf, Francesco Riva - *PQAI I* Mipaaf; Giorgio Poggioli - *Responsabile del Servizio Agricoltura sostenibile della Direzione generale Agricoltura, caccia e pesca Regione Emilia Romagna*, Matilde Fossati - *Vigilanza delle produzioni regolamentate Regione Emilia Romagna*, Rossella Pedicone - *Responsabile area tecnico-sanitaria Unaitalia*, Enrico Benzoni - *Progeo*, Anita Solfa - *area zootecnica, sezione ovaiole Gruppo Veronesi –AIA*, Marzia Coppola - *assicurazione qualità allevamenti*, Angelo Belotti - *assicurazione qualità ovaiole Amadori*, Paolo Carloni - *responsabile area zootecnica Fileni*, Mauro Castello - *Medico Veterinario dell’azienda*.



A seguito della visita è stato prodotto un video divulgativo messo in rete presso il sito web del CREA. Inoltre è stato elaborato un manuale divulgativo dal titolo “**Allevare galline biologiche col becco intero- Prevenire e ridurre i danni da pica e cannibalismo**” che è stato messo in rete presso il sito web del CREA.



### **FILAVI**

#### **Valorizzazione ed incentivazione delle filiere avicole biologiche di qualità**

Progetto del CREA-PCM in collaborazione con il DSA3- Università degli Studi di Perugia

**10 giugno 2016**

**Giornata on-farm Presso L'allevamento biologico Podere La Masera**

***L'allevamento di galline biologiche non debeccate è possibile?***

***Visita all'allevamento e discussione dei risultati preliminari della sperimentazione.***

In letteratura scientifica sono noti sia i danni da pica che alcuni accorgimenti che l'allevatore può intraprendere per non dover debeccare gli animali. Tuttavia la maggior parte delle sperimentazioni non sono condotte in grandi allevamenti commerciali e quindi gli allevatori sono molto restii ad abbandonare la pratica del debeccaggio. Per rispondere alle esigenze degli allevamenti commerciali con grandi gruppi di ovaiole, il CREA-PCM ha avviato una sperimentazione nell'Allevamento Biologico Podere La Masera, sulle colline della Val di Taro, con 4 gruppi di galline da 2500 ibridi Hy-line Brown per gruppo. Le galline, con il becco intero, sono arrivate in allevamento a fine novembre all'età di 18 settimane, in ottime condizioni di piumaggio e finita la fase di accasamento, fase estremamente delicata e più complessa per il controllo della pica, gli animali sono stati monitorati sia giornalmente dall'allevatore, che attraverso videoregistrazioni continue di gruppi di galline con un apposito software (NOLDUS) che classifica principali pattern comportamentali ed evidenzia le anomalie. I risultati preliminari rivelano interazioni tra gli animali nella norma e ottime condizioni del piumaggio. Inoltre, finita la fase di accasamento, l'uscita degli animali nei parchetti esterni ed il conseguente pascolamento si riducono e attenuano le cause di stress che possono portare alla pica.

#### **Programma**

- 11:00           Visita ai capannoni delle galline debeccate e col becco.
- 11,30           Apertura degli uscioli e uscita degli animali sui parchetti
- 12:00           Sessione di discussione sui risultati preliminari del progetto
- 13:30           Pranzo
- 15:30           Visita al negozio aziendale di Parma

Durante la visita si analizzeranno le differenze comportamentali delle due galline sia in capannone che al pascolo ed il grado di benessere dei due gruppi di animali.

Durante la visita al negozio si discuteranno le problematiche relative alla vendita e valorizzazione delle uova biologiche.

Allevamento Biologico Podere La Masera  
43050 S.Martino- Valmozzola (PR)  
Appuntamento ore 10,45 presso uscita A15 "Borgotaro"

**Per il progetto Filavi: Monica Guarino Amato** [monica.guarinoamato@crea.gov.it](mailto:monica.guarinoamato@crea.gov.it)

**Tel. +39-06-90090209 mobile +39.335.6235633**

## **PUBBLICAZIONI SCIENTIFICHE PRODOTTE NELL'AMBITO DEL PROGETTO FILAVI**

C. CASTELLINI, S. MATTIOLI, L. PIOTTOLI, A. CARTONI MANCINELLI, D. RANUCCI, R. BRANCIARI, M.GUARINO AMATO AND A. DAL BOSCO. (2016). Effect of transport length on in vivo oxidative status and breast meat characteristics in outdoor reared chicken genotypes. Italian Journal of Animal Science.

C. CASTELLINI, C. MUGNAI, L. MOSCATI, S. MATTIOLI, M. GUARINO AMATO; A. CARTONI MANCINELLI, AND A. DAL BOSCO. (2016). Adaptation to organic rearing system of eight different chicken genotypes: behavior, welfare and performance. Italian Journal of Animal Science.

A. DAL BOSCO, C. MUGNAI, M. GUARINO AMATO, C. CASTELLINI (2014). Effect of slaughtering age in different commercial chicken genotypes reared according to the organic system: 1. Performance, welfare, carcass and meat traits. Italian Journal of Animal Science 13:3308

**WP3- TRASFERIMENTO DELLE INFORMAZIONI E SOSTEGNO ALL'UFFICIO AGRICOLTURA BIOLOGICA PQAI I DEL MIPAAF**

**Documenti elaborati e inviati all'Ufficio Agricoltura Biologica del Mipaaf**

<b>N°</b>	<b>Data</b>	<b>Riferimento</b>	<b>Contenuto</b>
1	24/02/2014	Mail Ufficio AB	Parere su richieste di SM sulla conversione degli animali
2	26/02/2014	Mail Ufficio AB	Documento Avicoltura per il Tavolo Tecnico Permanente sull'Agricoltura Biologica
3	04/03/2014	Mail Ufficio AB	Note sulle determinazioni prese durante il TTPAB del 26/02/2014
4	23/04/2014	Mail Ufficio AB	Tabella comparativa Proposta COM e Regolamenti 834 e 889 parte Zootecnia
5	14/05/2014	Mail Ufficio AB	Parere su nota IFOAM del 27/03/2014 su Pollastrelle Biologiche e Proteine convenzionali
6	08/05/2014	Mail Ufficio AB	Parere su: nota Francia su introduzione nuove sostanze nota Irlanda sulla mancanza di materiale genetico nota UK sulle pollastrelle biologiche
7	24/06/2014	Mail Ufficio AB	Esame delle materie prime proteiche biologiche prodotte in Italia e importate (richiesta ai mangimifici)
8	25/06/2014	Mail Ufficio AB	Memoria sull'allevamento biologico del pollame in relazione alle nuove proposte della COM e ai commenti pervenuti
9	04/08/2014	Riunione presso Ufficio AB	Individuazione degli elementi essenziali del documento di lavoro della Presidenza italiana sulla Proposta di Regolamento AB della COM
10	15/09/2014	Mail Ufficio AB	Confronto degli allegati della Proposta di Regolamento AB della COM e i regolamenti 834/2007 e 889/2008
11	19/09/2014	Mail Ufficio AB	Definizione di animali agricoli e anomali da compagnia

12	25/09/2014	Mail Ufficio AB	Parere su documento del Segretariato (questionario da sottoporre agli SM)
13	06/10/2014	Mail Ufficio AB	Esame dei commenti degli SM sul documento della presidenza a seguito riunione in Consiglio
14	15/10/2014	Mail Ufficio AB	Riscrittura degli allegati della Proposta di regolamento della COM a seguito della riunione del Consiglio
15	17/10/2014	Mail Ufficio AB	Preparazione del testo della Presidenza per SCA del 3/11
16	28/10/2014	Mail Ufficio AB	Parere sulla richiesta della Re. Ceca di introduzione della leonardite nell'allegato V del reg. 889/2008
17	06/11/2014	Mail Ufficio AB	Etichettatura facoltativa "Carni Bovine" Parere sulle ripercussioni nell'agricoltura biologica
18	12/11/2014	Mail Ufficio AB	Verifica del documento "Master Organic Compromise" per SCA del 17/11
19	19/11/2014	Mail Ufficio AB	Pare su richieste di interpretazione del Regolamento 889/2008 della Regione Lombardia
20	20/11/2014	Mail Ufficio AB	Esame parere Unitalia su spuntatura del becco
21	11/12/2014	Mail Ufficio AB	Definizione di piccole aziende (art. 39 del Reg. 889/2008)
22	21/01/2015	Mail Ufficio AB	Esame della proposta Coldiretti per la modifica del DM 1835 del 17/11/2009 nella definizione di piccole aziende
23	05/02/2015	Mail Ufficio AB	Esame della proposta della presidenza Lettone
24	18/02/2015	Mail Ufficio AB	Differenza tra disbudding e dehorning e ripercussioni sugli animali
25	18/02/2015	Mail Ufficio AB	Esame della Proposta di Regolamento per WP del Consiglio del 25/02
26	25/02/2015	Mail Ufficio AB	Documento sulle mutilazioni per SCA 2/3
27	04/03/2015	Mail Ufficio AB	Esame della proposta di Disciplinare di bachicoltura biologica
28	27/02/2015	Mail Ufficio AB	Parere sugli emendamenti della COM Agricoltura del Parlamento Europeo

29	16/03/2015	Mail Ufficio AB	Analisi della proposta della COM “Implementation pf EU organic regulations in third countries”
30	30/03/2015	Mail Ufficio AB	Richiesta di parere sulla Proposta della Presidenza del 5/03
31	14/04/2015	Mail Ufficio AB	Esame della proposta di Disciplinare di elicoltura biologica
32	19/05/2015	Mail Ufficio AB	Parere sulla modifica dell’ Allegato VI parte 3 del reg. 889/2008
33	02/09/2015	Mail Ufficio AB	Parere sul Disciplinare “Pet food bio”
34	18/09/2015	Mail Ufficio AB	Parere sugli Emendamenti alla Proposta di Regolamento AB presentati al Parlamento Europeo
35	14/10/2015	Mail Ufficio AB	Parere su richiesta di produzione parallela
36	27/10/2015	Mail Ufficio AB	Parere su Emendamenti COMAGRI e General Approach
37	01/11/2015	Mail Ufficio AB	Revisione del documento di Presidenza (UE) sulle tre proposte di regolamento
38	03/12/2015	Mail Ufficio AB	Risposta ad un quesito della Regione Sicilia sui coefficienti di conversione animale
39	21/12/2015	Mail Ufficio AB	Risposta ad una richiesta di chiarimenti della Regione Marche sul modo di calcolare la densità degli avicoli all’interno dei ricoveri
40	26/01/2016	Mail Ufficio AB	Parere sulla Bozza di risoluzione antibiotici in allevamento
41	03/02/2016	Mail Ufficio AB	Parere su Proposta ERPA per genotipi a lenta crescita in uso in Europa
42	10/02/2016	Mail Ufficio AB	Parere sui mangimi per ruminanti contenenti vitamine
43	16/02/2016	Mail Ufficio AB	Parere su PET FOOD BIO
44	21/03/2016	Mail Ufficio AB	Parere su note Regione ER sulla decornazione
45	11/3/2016	Mail Ufficio AB	Parere su richieste Associazione avicoltura
46	01/04/2016	Mail Ufficio AB	Indagine su utilizzo del seme sessato in AB

47	06/10/2016	Mail Ufficio AB	Parere su vaccinazioni
48	13/10/2016	Mail Ufficio AB	Parere su proposte IFOAM
49	25/10/2016	Mail Ufficio AB	Preparazione e partecipazione Working group sulla proposta della Presidenza del Consiglio dell'UE.
50	03/11/2016	Mail Ufficio AB	Commenti al documento della Presidenza del Consiglio dell'UE.
51	24/11/2016	Mail Ufficio AB	Commenti al testo di compromesso della Presidenza del Consiglio UE

## BIBLIOGRAFIA

ALESSIO H, HAGERMAN A, FULKERSON B (2000). Generation of reactive oxygen species after exhaustive aerobic and isometric exercise. *Med. Sci. Sports Ex.* 32: 1576-1582.

AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION (2008). American Dietetic Association's Consumer Opinion Survey Nutrition and You: Trends 2008. Available at: [http://old.eatright.org/ada/files/Overall Findings ADA Trends 2008.pdf](http://old.eatright.org/ada/files/Overall_Findings_ADA_Trends_2008.pdf).

AOAC (1995). Official methods of analysis. 15th ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA.

BASTIANONI S., BOGGIA A., CASTELLINI C, DI STEFANO C., NICCOLUCCI V., NOVELLI E., PAOLOTTI L., PIZZIGALLO A. 2010. Measuring environmental sustainability of intensive poultry-rearing system. Genetic Engineering, biofertilisation, soil quality and organic farming. SUSTAINABLE AGRICULTURE Ed: E. Lichtfouse, M. Navarrete, P. Debaeke Agronomy for Sustainable Development (ASD) EDP Sciences Springer Science Business Media BV. Pp 277-310.

BOGGIA A., PAOLOTTI L., CASTELLINI C 2010. Environmental impact evaluation of conventional, organic and organic-plus poultry production systems using life cycle assessment. *WPSJ* 66: 95-114 (IF 1.476).

BRANCIARI R, CASTELLINI C, DAL BOSCO A, MAMMOLI R, REA S, RANUCCI D, 2014 The occurrence of giant fibres in different muscles of two chicken genotypes. *British Poultry Science*. ISSN: 1466-1799 DOI:10.1080/00071668.2014.889280.

BRANCIARI R., MUGNAI C., MAMMOLI R., MIRAGLIA D., RANUCCI D., DAL BOSCO A., CASTELLINI C 2009. Effect of genotype and rearing system on chicken behavior and muscle fiber characteristics. *J Anim Sci.* 87: 4109-4117.

CASTELLINI C, BASTIANONI S., GRANAI C., DAL BOSCO A., BRUNETTI M. 2006. Sustainability of poultry production using the emergy approach: comparison of conventional and organic rearing systems. *Agriculture, Ecosystems Environment.* 114: 343-350.

CASTELLINI C, BERRI C., LE BIHAN-DUVAL E., MARTINO G. 2008. Qualitative attributes and consumer perception of organic and free-range poultry meat. *World's Poultry Science Journal*, 65: 120-135.

CASTELLINI C, BOGGIA A, CORTINA C, DAL BOSCO A, PAOLOTTI L, NOVELLI E, MUGNAI C 2012. A multicriteria approach for measuring the sustainability of different poultry production systems. *J of Cleaner Production.* 37, 192-201.

CASTELLINI C, BOGGIA A, PAOLOTTI L, THOMA G, DAE SOO KIM 2012 Environment and life cycle analysis of organic meat production and processing. Ed. Ricke S.C., Van Loo J.E., Johnson M.G., O'Bryan C.A. Wiley-Blackwell, 113-134.

CASTELLINI C, DAL BOSCO A., MUGNAI C., BERNARDINI M. 2003. Performance and behaviour of chickens with different growing rate reared according to the organic system. *It J Anim Sci* 6: 561-573.

CASTELLINI C, MUGNAI C., DAL BOSCO A. 2002. Effect of organic production system on broiler carcass and meat quality. *Meat Science* 60: 219-225.

CASTELLINI C, MUGNAI C., DAL BOSCO A. 2002. Meat quality of three chicken genotypes reared according to the organic system. *Ital. J. Food Sci.* 4: 401-412.

- CIELAB (1976). Colour System. Commission International de l'Eclairage. CIE, Publication 36 PARIS.
- DAL BOSCO A, C MUGNAI C, S RUGGERI S, MATTIOLI S, CASTELLINI C 2012. Fatty acid composition of meat and estimated indices of lipid metabolism in different poultry genotypes reared under organic system. Poultry Science 91: 2039-45.
- DAL BOSCO A, MUGNAI C, ROSATI A, PAOLETTI A, CAPORALI C, CASTELLINI C, 2014 Effect of range enrichment on performance, behaviour and forage intake of free range chickens. The Journ..ofAppl. Poultry Res. DOI:10.3382/JAPR.2013-00814.
- DAL BOSCO A, RUGGERI S, MATTIOLI S, MUGNAI C, SIRRI F, CASTELLINI C, 2013. Effect of faba bean (*Vicia faba* var. *minor*) inclusion in starter and growing diet on performance, carcass and meat characteristics of organic slow-growing chickens. *Ital. Journ. Anim Science*, 12: 472-478.
- DAL BOSCO A., MUGNAI C., SIRRI F., ZAMPARINI C., CASTELLINI C 2010. Assessment of a GPS to evaluate activity of organic chickens at pasture. *J Appl. Poultry Res.* 19: 213-218.
- DEBUT M, BERRI C, BAÉZA E, SELIER N, ARNOULD C, GUÉMÉNÉ D (2003). Variation of chicken technological meat quality in relation to genotype and preslaughter stress conditions *Poultry Science*, 82:1829–1838.
- FANATICO AC, CAVITT LC, PILLAI PB, EMMERT JL, OWENS CM (2005). Evaluation of slower-growing broiler genotypes grown with and without outdoor access: meat quality. *Poultry Sci.* 84:1785-1790.
- FOLCH J, LEES M, SLOANE-STANLEY GH (1957). A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J. biol. Chem.*, 226(1): 497-509.
- GALLUP GG (1979). Tonic immobility as a measure of fear in domestic fowl. *Anim Behav*, 27:316-7.
- GORDON SH, CHARLES DR (2002). Niche and organic chicken products. *Nottingham University Press*, pp. 320, Nottingham (United Kingdom).
- HALLIWELL B, GUTTERIDGE JMC (1999). *Free Radicals in Biology and Medicine*, 3rd edition. Clarendon Press, Oxford.
- HEWAVITHARANA AK, LANARI MC, BECU C (2004). Simultaneous determination of vitamin E homologs in chicken meat by liquid chromatography with fluorescence detection. *J. Chromatogr. A.* 1025:313-317.
- JEPPESEN C, SCHILLER K, SCHULZE MB (2013). Omega-3 and omega-6 fatty acids and type 2 diabetes. *Curr Diab Rep.*;13(2):279-88.
- KE PJ, CERVANTES E, ROBLES-MARTINEZ C (1984). Determination of thiobarbituric acid reactive substances (TBARS) in fish tissue by an improved distillation–spectrophotometric method. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 35(11):1248-1254.
- LEWIS PD, PERRY GC, FARMER LJ, PATTERSON RLS (1997). Responses of two genotypes of chicken to the diets and stocking densities typical of UK and label rouge production systems. I. Performance, behaviour and carcass composition. *Meat Sci.*, 4:501-516.
- MUGNAI C, SOSSIDOU EN, DAL BOSCO A, RUGGERI S, MATTIOLI S, CASTELLINI C, 2013 The effects of husbandry system on the grass intake and egg nutritive characteristics of laying hens. *J Sci Food Agric.* DOI 10.1002/jsfa.6269 459-467.
- MUGNAI C., DAL BOSCO A., CASTELLINI C 2009. Effect of rearing system and season on the performance and egg characteristics of Ancona laying hens. *Ital J Anim Sci.* 8: 175-188.

- MUGNAI C., DAL BOSCO A., MOSCATI L., BATTISTACCI L., CASTELLINI C 2011. Effect of genotype and rearing system on oxidative and native immune status, welfare and implications on performance in organic laying hens. *Open Veterinary Science Journal*.5, (Suppl 1: M4) 12-18.
- NAPOLITANO F, CASTELLINI C, NASPETTI S, PIASENTIER E, GIROLAMI A, BRAGHIERI A, 2013. Consumer preference for chicken breast may be more affected by information on organic production than by product sensory properties. *Poultry Science*, **92**: 820-826.
- PERELLA F., MUGNAI C., DAL BOSCO A., SIRRI F., CESTOLA E., CASTELLINI C 2009. Faba bean (*Vicia faba* var. *minor*) as a protein source for organic chickens: performance and carcass characteristics. *Ital J Anim Sci*. 8: 575-584.
- RUXTON CHS, CALDER PC, REED SC (2005). The impact of long-chain n-3 polyunsaturated fatty acids on human health. *Nutr Res Rev*, 18:113–129.
- SAS/STAT 1990. User's Guide, Version 6, Cary, NC, USA.
- SCHUEPP W, RETTENMEIER R (1994). Analysis of vitamin E homologous in plasma and tissue: high performance liquid chromatography. *Methods Enzymol*, 234: 294-302.
- SIEGEL HS (2005). Stress, strains and resistance. *British Poultry Science* 36, 3-22.
- SIMOPOULOS AP (1991). Omega-3 fatty acids in health and disease and in growth and development. *The American journal of clinical nutrition*, 54(3):438-463.
- SINGLETON VL, ROSSI JA (1965). Colorimetric soft total phenolics with phosphomolibdic phosphotungstic acid reagents. *Am. J. Enol. Viticult*, 16:144-158.
- SIRRI F., CASTELLINI C, BIANCHI M., PETRACCI M., MELUZZI A. FRANCHINI A. 2011. Effect of fast-medium- and slow-growing strain on meat quality of chickens reared under the organic farming method. *Animal* 5: 312-319.
- SIRRI F., CASTELLINI C, RONCARATI A., MELUZZI A. 2010 Effect of feeding and genotype on the lipid profile of organic broiler chickens. *European Journal of Lipid Science and Technology* Doi 10.1002/ejlt.200900204.
- ULBRICHT TL, SOUTHGATE DAT (1991). Coronary heart disease: seven dietary factors. *Lancet* 338:985-989.
- UNA Italy - Unione Nazionale Filiere Agroalimentari carne ed uova. Available at <http://www.unaitalia.com/it-it/home.aspx> website.
- VAN DE WEERD HA, KEATINGE R, RODERICK S (2009). A review of key health-related welfare issues in organic poultry production. *World Poultry Sci J*, 65:649-84.
- WALKER A, GORDON S (2003). Intake of nutrients from pasture by poultry. *Proc Nutr Soc* 62:253–256.
- WANDER RC, HALL JA, GRADIN JL, DU S, JEWELL DE (1997). The ratio of dietary (*n*-6) to (*n*-3) fatty acids influences immune system function, eicosanoid metabolism, lipid peroxidation and vitamin E status in aged dogs. *J. Nutr*, 127:1198–1205.
- WEEKS CA, NICOL CJ, SHERWIN CM, KESTIN SC (1994). Comparison of the behaviour of broiler chicken in indoor and free-range environments. *Anim. Welfare* 3:179-192.
- WOOD JD, RICHARDSON RI, NUTE GR, FISHER AV, CAMPO MM, KASAPIDOU E, ENSER M (2004). Effects of fatty acids on meat quality: a review. *Meat Science*, 66(1), 21-32.
- ZASPEL JB, CSALLANY S (1983). Determination of alpha-tocopherol in tissue and plasma by high-performance liquid chromatography. *Anal. Biochem*. 30:146-150.

BESSEI W and KAJER J.B., 2015. Feather pecking in layers – state of research and implications. Australian Poultry Science Symposium 2015. 214-221.

NICOL, C.J., BESTMAN, M., GILANI, A.M., DE HAAS, E.N., DE JONG, I.C., LAMBTON, S., WAGENAAR, J.P., WEEKS, C.A., RODENBURG, T.B., 2013. The prevention and control of feather pecking: application to commercial systems. World's Poultry Science Journal, Vol. 69, December 2013.

LAMBTON, S.L., NICOL, C.J., FRIEL, M., MAIN, D.C.J., MCKINSTRY, J.L., SHERWIN, C.M., WALTON, J., WEEKS, C.A., 2013. A bespoke management package can reduce levels of injurious pecking in loose-housed laying hen flocks. Veterinary Record, April 2013.

RODENBURG T.B., VAN KRIMPEN, M.M., DE JONG, I.C. DE HAAS, E.N., KOPS, M.S., RIEDSTRA, B.J., NORDQUIST, R.E., WAGENAAR, J.P., BESTMAN M., NICOL, C.J., 2013. The prevention and control of feather pecking in laying hens: identifying the underlying principles. World's Poultry Science Journal, Vol. 69, June 2013.

SUN, Y., ELLEN, E.D., VAN DER POEL, J.J., PARMENTIER H.K., BIJMA, P., 2014. Modelling of feather pecking behavior in beak-trimmed and non-beak-trimmed crossbred laying hens: Variance component and trait-based approach. Poultry Science 93:773–783.

GILANI, A.M., KNOWLES, T.G., NICOL, C.J., 2013. The effect of rearing environment on feather pecking in young and adult laying hens. Applied Animal Behaviour Science 148 54– 63

DAIGLEA, C.L., RODENBURGB, T.B., BOLHUIS, J.E., SWANSONA, J.C., SIEGFORDA, J.M., 2014. Use of dynamic and rewarding environmental enrichment to alleviate feather pecking in non-cage laying hens. Applied Animal Behaviour Science 161 75–85

BESTMAN, M.W.P., WAGENAAR, J.P., 2003. Farm level factors associated with feather pecking in organic laying hens. Livestock Production Science 80, 133-140.

BESTMAN, M., KOENE P., WAGENAAR, J.P., 2009. Influence of farm factors on the occurrence of feather pecking in organic reared hens and their predictability for feather pecking in the laying period. Applied Animal Behaviour Science 121, 120–125.

PÖTZSCH, C., K. LEWIS, NICOL, C.J., GREEN, L.E., 2001. A cross-sectional study of the prevalence of vent pecking in laying hens in alternative systems and its associations with feather pecking, management and disease. Applied Animal Behaviour Science 74, 259-272.

ZIMMERMAN P.H., LINDBERG, A.C., POPE, S.J., GLEN, E., BOLHUIS, J.E., NICOL, J.C., 2006. The effect of stocking density, flock size and modified management on laying hen behavior and welfare in a non-cage system. Applied Animal Behaviour Science 101 (2006) 111–124

GILANI, A.M., KNOWLES, T.G., NICOL, C.J., 2013. The effect of rearing environment on feather pecking in young and adult laying hens. Applied Animal Behaviour Science 148, 54-63.

AERNI, V., EL-LETHEY H., WECHSLER, B. (2000) Effect of foraging material and food form on feather pecking in laying hens. British Poultry Science, 41: 16-21.

BILCÍK, B., KEELING, L. J. (2000) Relationship between feather pecking and ground pecking in laying hens and the effect of group size. Applied Animal Behaviour Science, 68: 55-66.

- CHENG, H. (2006) Morphological changes and pain in beak trimmed laying hens. *World's Poultry Science Journal*, 62: 41-52.
- CHOW, A., HOGAN, J. A. (2005) The development of feather pecking in Burmese red junglefowl: the influence of early experience with exploratory-rich environments. *Applied Animal Behaviour Science*, 93: 283-294.
- COOPER, J. J. AND ALBENTOSA, M. J. (2003) Behavioural priorities of laying hens. *Avian and Poultry Biology Reviews*, 14: 127-149.
- DIXON, L. M., DUNCAN, I. J. H., MASON, G. (2008) What's in a peck? Using fixed action pattern morphology to identify the motivational basis of abnormal feather-pecking behaviour. *Animal Behaviour*, 76: 1035-1042.
- FRIERE, R., WILKINS, L. J., SHORT, F., NICOL, C. J. (2003) Behaviour and welfare of individual hens in a noncage system. *British Poultry Science*, 44: 22-29.
- GREEN, L. E., LEWIS, K., KIMPTON, A., NICOL, C. J. (2000) Cross-sectional study of the prevalence of feather pecking in laying hens in alternative systems and its associations with management and disease. *Veterinary Record*, 147: 233-238.
- GUNNARSSON, S., KEELING, L. J., SVEDBERG, J. (1999) Effect of rearing factors on the prevalence of floor eggs, cloacal cannibalism and feather pecking in commercial flocks of loose housed laying hens. *British Poultry Science*, 40: 12-18.
- HOCKING, P. M., CHANNING, C. E., ROBERTSON, G. W., EDMOND, A., JONES, R. B. (2004) Between breed genetic variation for welfare-related behavioural traits in domestic fowl. *Applied Animal Behaviour Science*, 89: 85-105.
- HONAKER, C. F., RUSZLER, P. L. (2004) The effect of claw and beak reduction on growth parameters and fearfulness of two leghorn strains. *Poultry Science*, 83: 873-881.
- HUBER-EICHER, B., SEBÖ, F. (2001) Reducing feather pecking when raising laying hen chicks in aviary systems. *Applied Animal Behaviour Science*, 73: 59-68.
- KUENZEL, W. J. (2007) Neurobiological basis of sensory perception: welfare implications of beak trimming. *Poultry Science*, 86: 1273-1282.
- NICOL, C. J., GREGORY, N. G., KNOWLES, T. G., PARKMAN, I. D., WILKINS, L. J., (2009). Differential effects of increased stocking density, mediated by increased flock size, on feather pecking and aggression in laying hens. *Applied Animal Behaviour Science*, 65: 137-152.
- NICOL, C. J., LINDBERG, A. C., PHILLIPS, A. J., POPE, S. J., WILKINS, L. J. AND GREEN, L. E. (2001) Influence of prior exposure to wood shavings on feather pecking, dustbathing and foraging in adult laying hens. *Applied Animal Behaviour Science*, 73: 141-155.
- NICOL, C. J., PÖTZSCH, C., LEWIS, K. AND GREEN, L. E. (2003) Matched concurrent case-control study of risk factors for feather pecking in hens on free-range commercial farms in the UK. *British Poultry Science*, 44: 515-523.

- PICARD ET AL (2002) Visual and tactile cues perceived by chickens. In J. M. McNab and K. N. Boorman (eds.), Poultry Feedstuffs: Supply, Composition and Nutritive Value. CAB International.
- PÖTZSCH, A., LEWIS, K., NICOL, C. J. AND GREEN, L. E. (2001) A cross-sectional study of the prevalence of vent pecking in laying hens in alternative systems and its associations with feather pecking, management and disease. *Applied Animal Behaviour Science*, 74: 259-272.
- PREISINGER R. (2000) Selection against abnormal behaviour from a commercial breeder's perspective. Lohmann Tierzucht GmbH, Germany. In: Feather Pecking in Laying Hens: Exploring Solutions. Proceedings of Feather Pecking Workshop, University of Bristol, Langford, 21st June 2000.
- RAMADAN, S. G. A. AND VON BORELL, E. (2008) Role of loose feather on the development of feather pecking in laying hens. *British Poultry Science*, 49: 250-256.
- RIBER, A. B. AND FORKMAN, B. (2007) A note on the behaviour of the chicken that receives feather pecks. *Applied Animal Behaviour Science*, 108: 337-341.
- STEENFELDT, S., KJAER, J. B. AND ENGBERG, R. M. (2007) Effect of feeding silages or carrots as supplements to laying hens on production performance, nutrient digestibility, gut structure, gut microflora and feather pecking behaviour. *British Poultry Science*, 48: 454-468.