



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI
PADOVA



FACOLTA' DI AGRARIA
Dipartimento di Scienze Animali
Corso di Laurea in Scienze e Tecnologie Agrarie
Laurea specialistica

TESI SPERIMENTALE

*Studio della qualità della carcassa di polli
appartenenti a razze autoctone venete in relazione
all'età di macellazione
Risultati sulle femmine*

ANNO ACCADEMICO 2006/07
Marzo 2007

Laureando : Pozzato Andrea

Relatore : Dott. ssa De Fassi Negrelli Rizzi Chiara

A termine dei miei studi

INDICE

INTRODUZIONE	Pag. 4
1. Produzione avicola alternativa a quella convenzionale in Italia e in Europa	“ 5
2. Prodotto certificato IGP, DOP, STG	“ 9
3. Prodotto DOC (Denominazione di Origine Controllata)	“ 11
4. Prodotto Label Rouge e altri marchi	“ 11
5. Prodotto biologico	“ 12
5.1. Regolamenti comunitari e nazionali	“ 12
5.2. L'allevamento dell'ovaiola con metodo biologico	“ 16
6. Enti di certificazione	“ 18
7. Tipologie di produzione	“ 20
7.1. Razze e incroci utilizzati	“ 20
8. Risultati quanti - qualitativi ottenuti in condizioni di allevamento alternativo e differenze con prodotti convenzionali	“ 24
8.1 Effetto del pascolamento	“ 24
8.2. Differenze somatiche e attività cinetica	“ 25
8.3. Effetti dell'allevamento estensivo sulle prestazioni di crescita e di macellazione degli animali	“ 26
8.4. Effetti dell'allevamento estensivo sullo stato di benessere	“ 28
8.5. Effetti dell'allevamento estensivo sulle caratteristiche chimico - fisiche della carne	“ 30
9. Considerazioni economiche	“ 36
OBIETTIVI	“ 37
MATERIALE E METODI	“ 38
Animali ed ambiente di allevamento	“ 39
Macellazione e rilievi effettuati	“ 43
Elaborazione statistica	“ 46

RISULTATI E DISCUSSIONE	Pag. 47
Prestazioni di crescita	“ 48
Prestazioni di macellazione	“ 51
Caratteristiche fisiche e chimiche delle carni	“ 61
Composizione acidica della carne	“ 71
Caratteristiche sensoriali della carne	“ 91
CONCLUSIONI	“ 94
RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	“ 97

INTRODUZIONE

La produzione del pollame all'interno di capannoni inizia dopo gli anni '50, con l'avvento della vitamina D₃ di sintesi, con la finalità di proteggere gli animali dai predatori, controllarne le patologie e per attuare maggiori misure di controllo su parametri in grado di influenzare ed uniformare il prodotto.

Questa tipologia e modalità di produzione nel corso dei decenni ha subito progressivi miglioramenti che hanno coinvolto la componente genetica degli animali allevati, le conoscenze sulle esigenze nutrizionali e, più in generale, l'alimentazione ed infine le strutture di allevamento, fattori tutti che hanno portato, nel loro complesso, ad un notevole processo di integrazione e industrializzazione dell'intera filiera produttiva.

La produttività della filiera avicola così impostata deve molto alle caratteristiche biologiche delle specie avicole, particolarmente favorevoli ad una razionalizzazione delle modalità di allevamento e al miglioramento genetico.

I polli sono animali di piccola taglia, facili da maneggiare sia nel corso dell'allevamento che durante la macellazione. Lo sviluppo dell'incubazione artificiale, che ha permesso di dividere le unità di incubazione da quelle per l'allevamento con notevoli miglioramenti della condizione sanitaria, lo sviluppo delle tecniche di inseminazione strumentale e l'ottimizzazione dei programmi luminosi hanno permesso di ottenere risultati eccellenti in avicoltura.

Nel campo della nutrizione, le approfondite conoscenze sui fabbisogni nutrizionali degli animali e sulle caratteristiche chimiche delle materie prime, ha permesso di ridurre la eventuale tossicità e di migliorarne la digeribilità e l'utilizzazione consentendo l'inserimento nella razione di una ampia varietà di alimenti vantaggiosi dal punto di vista economico, grazie anche alla adattabilità del pollo.

Accanto alle migliorate prestazioni produttive a seguito di un calibrato apporto aminoacidico e minerale si è conseguita una riduzione delle emissioni azotate e fosforiche .

Dal punto di vista genetico, in virtù di una elevatissima prolificità la pressione di selezione è notevole e permette di ottenere popolazioni di dimensioni utili per poter attuare una appropriata valutazione genetica finalizzata alla selezione dei soggetti migliori. Il progresso genetico è elevato per il ridotto intervallo generazionale.

Gli ibridi commerciali destinati alla produzione della carne hanno subito una selezione finalizzata alla velocità di crescita che è aumentata sensibilmente consentendo la



riduzione dell'età di macellazione (1 giorno per ogni anno) (Beaumont e coll., 2004).

Il miglioramento genetico ha considerato anche gli aspetti qualitativi della produzione, tra cui la resa in carne, lo stato di ingrassamento, la qualità della carne.

Tale processo produttivo viene denominato "allevamento convenzionale" indicando come tale

tipologia produttiva provveda quasi interamente a soddisfare la domanda di carne avicola e di uova.

E' bene inoltre ricordare che nel nostro Paese la produzione avicola ha subito un sensibile incremento a partire dagli anni '60 fino ad oggi (tabella 1) così ripartito:

Tabella 1. Evoluzione delle produzioni avicole (UNA, 2005)

	1965	2000
Produzione carni avicole (tonn.)	98.700	1.151.000
Produzione di uova (n. x 1000)	6.000.000	12.837.000

Il metodo convezionale risulta quindi essere quello più diffuso non solo in Italia, ma anche negli altri paesi della comunità europea e nel resto del mondo ove vi sia un discreto livello di industrializzazione.

1. PRODUZIONE AVICOLA ALTERNATIVA A QUELLA CONVENZIONALE IN ITALIA E IN EUROPA

In anni relativamente recenti oltre al termine allevamento convenzionale sono comparsi anche altri termini quali allevamento all'aperto, free-range, biologico, estensivo, alternativo, non convenzionale, ad indicare tipologie produttive che si discostano da condizioni di allevamento particolarmente spinte ed intensive come quelle convenzionali.

I termini più sopra indicati non sono sempre dei sinonimi, ma si riferiscono a sistemi di allevamento talora piuttosto diversi tra loro, ma che hanno in comune la caratteristica di una minore densità di capi per unità di superficie unitamente alla possibilità di fruire di un pascolo esterno.

Le modalità produttive che si differenziano dalle convenzionali vengono generalmente indicate come alternative che, come detto più sopra, comprendono diverse tipologie di produzione che hanno la caratteristica di essere estensive o comunque meno intensive. Queste ultime forniscono prodotti che possono essere identificati secondo le seguenti denominazioni:

- prodotto certificato IGP, DOP, STG
- prodotto DOC
- prodotto Label Rouge e altri marchi
- prodotto biologico

Accanto a tali denominazioni ve ne possono essere altre che comunque identificano un prodotto ottenuto con metodi estensivi più vicini alle pratiche di allevamento tradizionali e che sono comprese entro disciplinari di produzione specifici.

La diversificazione dell'offerta nasce quindi dalla richiesta di una parte dei consumatori di prodotti caratterizzati da una maggiore genuinità ottenuti in condizioni più vicine alle vecchie pratiche di allevamento nel rispetto delle esigenze fisiologiche ed etologiche degli animali.

La possibilità di maggiore movimento e libertà unitamente a crescite somatiche non troppo forzate comporta una minore incidenza di patologie di varia natura e quindi di trattamenti farmacologici che ne fanno, agli occhi del consumatore, un prodotto più genuino e sano.

Va tuttavia osservato che la produzione alternativa ricopre un settore del mercato assai variabile nell'ambito dei diversi paesi in relazione a fattori di natura diversa tra cui peraltro quello della gestione del marchio di qualità riconosciuto alle aziende produttrici.

Inoltre, nonostante l'allevamento biologico abbia avuto delle variazioni positive e negative di consensi nel tempo, bisogna comprendere che la diffusione è stata facilitata nei momenti di crisi delle produzioni convenzionali con eccessi di produzione, e per effetto della globalizzazione dei mercati che vede le nostre piccole e medie aziende partire in una posizione di svantaggio rispetto agli agricoltori di altri paesi europei.

Il ruolo dell'imprenditore agricolo si sta in questi anni trasformando sempre più in "custode" del suolo e promotore di quelle produzioni, anche zootecniche, che possono essere sostenute dall'ambiente.

In particolare, dal punto di vista ambientale, alcuni studi (Castellini e coll., 2006) hanno messo in luce che il costo energetico per Kg di carne prodotta è inferiore di circa la metà a quello convenzionale con una rinnovabilità energetica doppia (figura 1). Ciò è reso possibile nella fase produttiva sia animale che vegetale dal mancato utilizzo di molecole di sintesi, dall'uso di diete particolari, dall'uso di strutture leggere e dal reimpiego aziendale delle deiezioni (Castellini e coll., 2006).

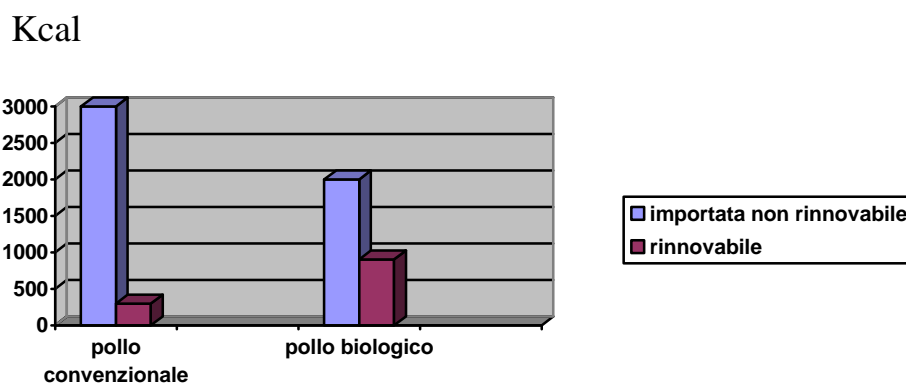


Figura 1. Energia solare (Kcal) necessaria per produrre un'unità di prodotto (per 1 g di pollo) (Castellini e coll., 2006)

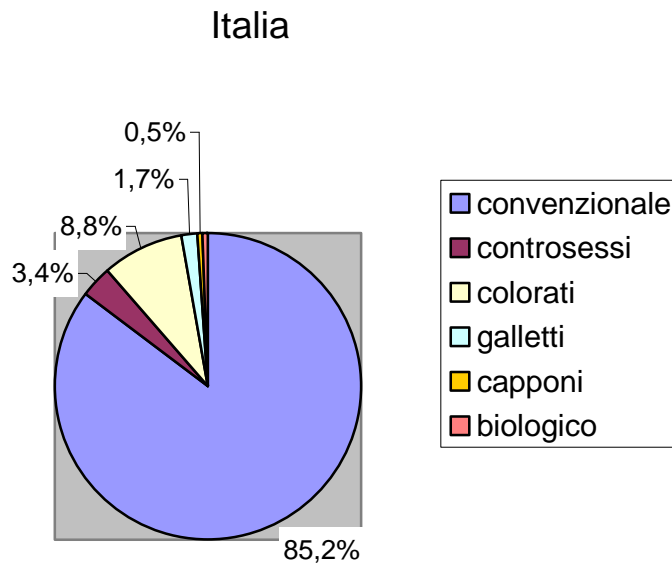
Accanto all'avicoltura convenzionale ne esiste quindi, una alternativa che comprende il comparto delle produzioni biologiche o quelle con marchio di qualità, ovvero prodotti ottenuti nel rispetto di un disciplinare di produzione che, dopo il controllo di organi competenti, possono avvalersi del riconoscimento finale e collocarsi sul mercato con un prezzo superiore alle produzioni convenzionali.

In Italia la prima tipologia rappresenta l'85,5% del totale, mentre la seconda che ha contribuito alla sopravvivenza delle tradizioni, dei sapori, della biodiversità e della cultura culinaria rappresenta il complementare 14,5% (Castellini e coll., 2006).

Il sistema di allevamento biologico è compreso nell'ambito dell'avicoltura alternativa con un incidenza molto bassa inferiore all'unità (figura 2a) (Castellini e coll., 2006).

Questo ultimo dato evidenzia lo scarso peso dell'avicoltura biologica, che si riscontra anche nel modesto numero di ricerche, ma che per questo, non preclude la possibilità di nuove frontiere per soddisfare future esigenze che potranno emergere.

Figura 2a. Comparto avicolo italiano (Castellini e coll., 2006)



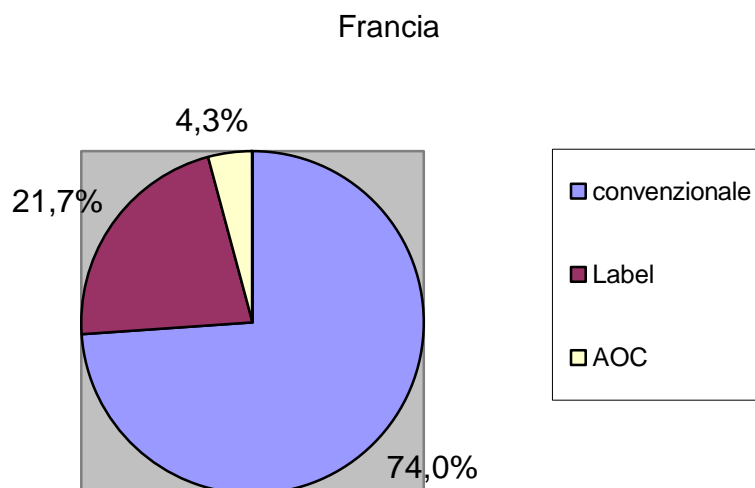


Figura 2b. Comparto avicolo francese (Castellini e coll., 2006)

In Francia, dove le produzioni avicole tipiche e di qualità si sono fortemente affermate, la situazione è ben differente da quella italiana (figura 2b); infatti l'avicoltura alternativa rappresenta il 26% del totale ed in particolare il 4,3% viene raggiunto dall'AOC (Appellations d'Origine Contrôlée, equivalente della DOC italiana), mentre il 21,7% dal marchio collettivo Label Rouge (marchio collettivo creato nel 1965 per differenziare il prodotto alternativo da quello convenzionale).

In Italia le produzioni zootecniche realizzate con metodo estensivo sono così ripartite (Sinab, 2006):

Specie	N° Capi
bovini da latte e carne	222.516
ovi-caprini	825.274
polli	977.537
suini	31.338
conigli	1.293

Tabella 2. Ripartizione produzioni zootecniche estensive in Italia (Sinab, 2006)

Per quanto attiene in particolare la situazione del Veneto, le indicazioni più recenti riportano che nel 2001 il patrimonio avicolo biologico ammontava a 1.5-1.6 milioni di capi, ripartiti tra broilers (1.1-1.2 milioni di capi) e galline ovaiole (380-400.000 capi) (Veneto Agricoltura, 2005).

I prodotti ottenuti da zootecnia alternativa si avvalgono di una certificazione, ossia di un riconoscimento da parte di un ente terzo che garantisce l'adozione da parte dell'azienda del sistema di allevamento dichiarato secondo un determinato protocollo di produzione.

Qualunque sia il protocollo operativo per la produzione del pollo da carne allevato in maniera non convenzionale, la differenza sostanziale rispetto il prodotto convenzionale, risiede nel differente prezzo di vendita, che risulta superiore rispetto alla tipologia convenzionale, come già detto, in quanto presenta, come elemento comune, un allungamento più o meno sensibile del ciclo produttivo.

Gli animali infatti raggiungono l'età di macellazione almeno 5 settimane più tardi rispetto al tipo convenzionale, macellato mediamente tra 40 e 50 giorni di vita.

Dal punto di vista qualitativo la caratteristica principale che differenzia i due prodotti è la tenerezza ed il sapore della carne, che risultano superiore, la prima, e meno accentuato, il secondo, nel pollo convenzionale (Beaumont e coll., 2004).

Esistono tuttavia delle differenze tra le diverse tipologie produttive alternative che possono essere finalizzate all'ottenimento di un prodotto con caratteristiche realmente percepibili dal consumatore o più semplicemente a fornire un produzioni ottenute nel rispetto del benessere animale e tutela dell'ambiente.

2. PRODOTTO CERTIFICATO IGP, DOP, STG

Questo tipo di certificazione nasce dall'esigenza di tutelare e proteggere i patrimoni agro-alimentari dei diversi Paesi membri della Comunità europea con la finalità di poter far circolare liberamente in tutta la Comunità beni legalmente prodotti e commercializzati in uno degli stati membri ed in regola con le normative sanitarie.

A tal fine si fa riferimento a due regolamenti (Veneto Agricoltura, 2004):

- regolamento CE 2081/92, relativo alla "protezione delle indicazioni geografiche e delle denominazioni di origine dei prodotti agricoli ed alimentari" secondo il quale si sancisce il principio del legame esistente tra la qualità dei prodotti agroalimentari e la loro zona di origine.

Per la tutela di un prodotto in relazione alla sua origine geografica, è necessario che una determinata qualità, la reputazione o un'altra caratteristica possa essere attribuita in maniera indissolubile alla zona di provenienza.

- regolamento CE 2082/92 relativo alle attestazioni di specificità dei prodotti agricoli e alimentari, finalizzato a riconoscere le caratteristiche specifiche e tradizionali di un prodotto che lo distinguono nettamente da altri prodotti simili appartenenti alla stessa categoria.

Nell'ambito dello stesso regolamento è espressa la finalità di riconoscere la stretta relazione tra le caratteristiche peculiari di un certo prodotto, indipendentemente dalla provenienza e origine geografica, e l'utilizzo di materie prime tradizionali, o una composizione tradizionale o, ancora, un metodo di produzione e/o trasformazione del tipo tradizionale.

La denominazione di tali prodotti può essere utilizzata in tutta la comunità da coloro che si adeguano ad un disciplinare di produzione “tradizionale” riconosciuto dall’Autorità nazionale competente e dalla Commissione Europea, indipendentemente dalla zona di produzione o dallo stato membro di appartenenza.

A seconda del tipo di produzione, si può pertanto ottenere il riconoscimento (figura 3) (Veneto Agricoltura, 2004):

- DOP (Denominazione di Origine Protetta) (CE 2081/92)
- IGP (Indicazione Geografica Protetta) (CE 2082/92)
- STG (Specialità Tradizionale Garantita) (CE 2082/92)



Figura 3. Marchi utilizzati per le produzioni DOP, IGP e STG (Veneto Agricoltura, 2004)

Di seguito sono riportati alcuni prodotti alimentari che hanno già ottenuto questo riconoscimento ed altri che hanno presentato richiesta.

Tabella 3. Alimenti certificati di origine animale * (Veneto Agricoltura, 2004)

	DOP	IGP	STG
Riconoscimento ottenuto	<ul style="list-style-type: none"> - Asiago - Monte veronese - Montasio - Grana Padano - Provolone - Taleggio - Prosciutto veneto berico-euganeo - Casatella trevigiana Piave - Sopressa Vicentina 	Nessun prodotto	- Mozzarella
Riconoscimento richiesto			<ul style="list-style-type: none"> - Gallo ruspante - Miele integrale vergine

*per i prodotti italiani i dati riportati si riferiscono all’anno 2004

Come si può vedere dalla tabella 3, i prodotti a marchio DOP, IGP e STG relativi alla territorio italiano e in particolare al Veneto, e di origine animale non sono molti, tutti ottenuti dalla trasformazione del latte vaccino e della carne suina, e di questi solo uno riferito al pollame che , nel 2004, ha chiesto il riconoscimento.

3. PRODOTTO DOC (DENOMINAZIONE DI ORIGINE CONTROLLATA)

Per quanto riguarda i prodotti avicoli, questi possono forgiarsi di certificazione DOC limitatamente alla produzione del pollo di Bresse in Francia, ottenuto a terra e alimentato con cereali e prodotti lattiero-caseari somministrati, questi ultimi, a livelli pari al 10% (www.pouletbresse.com, 2007).

Si tratta più in generale di un prodotto che fa riferimento alla denominazione di un paese, regione o località da cui trae origine il prodotto stesso e le cui qualità e caratteristiche sono strettamente legate all'ambiente geografico con i suoi fattori naturali ed umani. Il metodo di produzione non fa riferimento solamente alla zona da cui prende il nome, ma anche alle condizioni di allevamento (durata del ciclo, età alla quale viene fatto pascolare) e all'origine genetica (Beaumont e coll., 2004).

4. PRODOTTO LABEL ROUGE E ALTRI MARCHI

Il pollo Label Rouge nasce nel 1965 per attestare una qualità superiore rispetto al pollo convenzionale (Saveur, 1997); tale marchio è un marchio di filiera. La qualità superiore deve essere individuabile dalla qualità sensoriale e da una valutazione edonistica.

Il metodo di produzione (Beaumont e coll., 2004) prevede l'utilizzo di tipi genetici a crescita lenta che vengono macellati ad un'età minima di 81 d. Si tratta quindi di una produzione che rispetto all'allevamento convenzionale prevede tempi di crescita raddoppiati e densità di allevamento pari a 11 capi/mq.

I ricoveri coperti, per allevamento, non devono essere più di 4 e superare la superficie di 400 m², e devono disporre di parchetti esterni.

Il mangime deve contenere almeno il 75% di cereali ed escludere tassativamente le farine ed i grassi animali, così come gli antibiotici e fattori di crescita.

Il controllo del prodotto riguarda anche le modalità di trasporto, che deve essere breve, e la qualità della carcassa.

Accanto a questa produzione in Italia vi sono altre tipologie produttive di tipo alternativo che si avvalgono della certificazione volontaria riconosciuta da enti certificatori come il CSQA (CSQA, 2006).

5. PRODOTTO BIOLOGICO

Questa tipologia produttiva si differenzia dalla produzione Label perché, a differenza di quest'ultima, non deve fornire un prodotto con caratteristiche organolettiche superiori, ma si limita a considerare le modalità di allevamento nel rispetto delle esigenze fisiologiche, etologiche e comportamentali degli animali.

Il concetto di agricoltura biologica ha origine ai primi del '900 nell'Europa centrale e in particolare in Germania dove Rudolf Steiner ispira l'agricoltura biodinamica, in Inghilterra dove Sir Howard dà origine, dopo la seconda guerra mondiale, all'agricoltura organica e in Svizzera, negli anni '40, quando Hans Peter Rusch e H. Muller definiscono il metodo dell'agricoltura biologica (Sinab, 2006).

Dagli anni '60 il movimento si accresce a causa dei molti danni ambientali e in relazione alla volontà dei consumatori di un'alimentazione di qualità e genuinità superiore ai sistemi convenzionali di allevamento.

Negli anni '70 si sviluppano i sistemi di controllo e di certificazione di questi prodotti e solamente nel 1991 con il Reg. CE 2092 si ha il riconoscimento ufficiale e la regolamentazione del metodo produttivo nonché della trasformazione e commercializzazione del prodotto finale; il comparto zootecnico, escluso dal citato regolamento, sarà normato con il Reg. CE 1804/99.

5.1. Regolamenti comunitari e nazionali

Le produzioni biologiche quindi sono normate dal regolamento CE n.1804/99 che completa il regolamento CE n. 2092/91 relativo al metodo di produzione biologico di prodotti agricoli e dal relativo recepimento italiano con il D. M. del 4 agosto 2000.

Il regolamento è suddiviso in 8 articoli che trattano dei diversi aspetti in cui si articola la produzione e l'allevamento di diverse specie di interesse zootecnico. Tale regolamento comprende le specie bovina, suina, equina, ovicaprina e quelle avicole, mentre per ora, non considera la specie cunicola.

In particolare il regolamento prende in esame i singoli aspetti di un ciclo produttivo, che nel caso degli avicoli sono più sotto riassunti.

1) *Principi generali*

-le produzioni animali devono contribuire all'equilibrio dei sistemi di produzione agricola rispondendo alle esigenze di elementi nutritivi delle colture e migliorando la sostanza organica del suolo; in tal modo si mantengono rapporti di complementarietà fra terra, vegetali e animali;

-l'allevamento praticato nel quadro dell'agricoltura biologica è dunque una produzione legata alla terra: per questo motivo l'allevamento degli animali prevede l'uso di pascolo esterno.

2) *Conversione*

- per le ovaiole è necessario rispettare 6 settimane di allevamento secondo la normativa 1804 prima della vendita delle uova con la denominazione biologica;
- per il pollo da carne è necessario rispettare almeno 10 settimane se introdotto prima dei 3 giorni di età;
- è necessario convertire l'area di allevamento che deve rispondere alle norme di produzione dell'agricoltura biologica che può essere di un anno o sei mesi a seconda del tipo di trattamenti effettuati negli ultimi anni su pascoli e parchetti esterni.

3) *Origine degli animali*

- si suggerisce l'utilizzo di razze rustiche ed autoctone per avere una maggiore resistenza alle malattie e capacità di adattamento alle condizioni locali della zona;
- gli animali devono provenire da unità di produzione che osservino le norme di produzione biologica.

4) *Alimentazione*

- l'alimentazione è finalizzata a una produzione di qualità piuttosto che a massimizzare la produzione stessa, rispettando nel contempo le esigenze nutrizionali degli animali nei vari stadi fisiologici; è vietata l'alimentazione forzata;
- gli animali sono alimentati con alimenti derivanti da agricoltura biologica e la razione deve contenere almeno il 65% di cereali;
- sono permessi vitamine e provitamine autorizzate ai sensi della direttiva 70/524/CE, preferibilmente derivanti da materie prime presenti nei mangimi o sintetiche solo per i monogastrici, elementi minerali quali sodio, calcio, fosforo, magnesio e zolfo e addensanti e coagulanti quali sepiolite, bentonite, argille e melassi;
- sono vietati antibiotici, coccidiostatici, medicinali, stimolanti della crescita o altre sostanze intese a stimolare la crescita o la produzione degli animali;
- gli alimenti e le materie prime della razione non devono provenire da OGM (organismi geneticamente modificati).

5) *Profilassi e cure veterinarie*

- la profilassi è basata su alcuni principi che cercano di prevenire l'insorgenza di malattie: come detto la scelta delle razze, una corretta pratica di allevamento che stimoli la resistenza alle malattie, l'uso di alimenti di qualità abbinato a movimento fisico regolare e l'accesso ai pascoli che stimoli le difese immunitarie degli animali;
- è consentito l'uso di sostanze fitoterapiche o omeopatiche; le sostanze allopatriche di sintesi sono usate sotto responsabilità del veterinario specificando le modalità di trattamento.

6) *Metodi di gestione zootecnica, trasporto ed identificazione dei prodotti animali*

- la riproduzione degli animali deve basarsi su metodi naturali, tuttavia è consentita solamente l'inseminazione artificiale;
- la castrazione è consentita solo per aumentare la qualità delle produzioni come nel caso del capponaggio;
- il debeccaggio è consentito dall'organo di controllo solamente se ritenuto utile per migliorare il benessere degli animali;
- l'età minima di macellazione è di 81 giorni per i polli, 150 per i capponi;
- il trasporto deve effettuarsi in modo da affaticare il meno possibile gli animali prima della macellazione;
- l'identificazione degli animali e dei prodotti animali deve essere garantita per tutto il ciclo di produzione fino alla commercializzazione.

7) *Deiezioni zootecniche*

- per quanto riguarda le deiezioni zootecniche, non è possibile superare la quantità di 170 Kg di N/ha di SAU e pertanto questo elemento determina il carico/ha di animali.

8) *Aree di pascolo ed edifici zootecnici*

- la stabulazione degli animali deve rispondere alle loro esigenze etologiche e biologiche disponendo di accessi agevoli a mangiatoie e abbeveratoi;
- i locali chiusi devono riparare gli animali da piogge, sole e venti, ma devono avere una sufficiente illuminazione e aerazione per eliminare eccessi di polveri e gas; in particolare almeno un terzo della superficie totale deve essere ricovero ricoperto da lettiera e dotato di posatoi; ogni ricovero non deve contenere più di 4800 polli e 2500 capponi e deve essere dotato di uscioli per l'uscita degli animali quando le condizioni lo permettono;
- tra due cicli di allevamento deve intercorrere un periodo di vuoto sanitario (almeno 40 d) per la disinfezione dei locali chiusi e il ripristino della vegetazione del parco esterno; sono consentiti fino a 3 cicli/anno.

accrescimento provenienti da incroci con razze italiane e un'alimentazione interamente di provenienza biologica.

Si tratta quindi di una produzione che avviene nel rispetto della normativa del biologico, che applica condizioni, per taluni aspetti, più restrittive del regolamento 1804/99.

5.2. L'allevamento dell'ovaiola con metodo biologico

L'allevamento biologico dell'ovaiola, presenta alcune differenze rispetto a quello del boiler: l'attuale approvvigionamento di pulcini o pollastre di razze autoctone è limitato e discontinuo, non in grado di soddisfare le numerose richieste; il ricorso a ibridi commerciali utilizzati per l'allevamento intensivo, offre notevoli vantaggi per l'elevata ovodeposizione ma anche rischi di pica e cannibalismo per l'eccitabilità degli animali e scarsa propensione al pascolo, minori difese dalle malattie e dai predatori (Arduin, 2001).

L'alimentazione, come già detto più sopra, è uno degli aspetti più importanti e problematici dell'allevamento; gli alimenti devono provenire da agricoltura biologica e possibilmente prodotti nell'unità aziendale; tuttavia in fase di conversione è consentita l'incorporazione del 30% medio della formula alimentare di alimenti non biologici acquistati e fino al 60% se provengono dalla stessa azienda di allevamento (D. M. MiPAF del 4 Agosto 2000) (Pignatelli, 2003).

Sul piano nutrizionale vale la pena di ricordare un problema frequente negli allevamenti di questo tipo, soprattutto su varietà commerciali leggere: la frequente perdita di piume accompagnata da eccessivo nervosismo con riduzione dell'ovodeposizione fino al 25%, che nella maggioranza dei casi, è dovuta a carenze o squilibri di amminoacidi.

Per quanto riguarda le materie prime ammesse nell'allevamento dell'ovaiola e gli additivi alimentari utilizzati si rimanda al Reg. CE 1804/99 e alla Direttiva CE 82/471 al punto 3.

In tabella 4 sono riportati i limiti relativi alla densità delle ovaiole nei ricoveri ed il carico massimo sia per ricovero che per ha di SAU.

Tabella 4. Superfici minime coperte e scoperte di stabulazione per ovaiole. Carico massimo di animali per ricovero e per ha di SAU (Pignatelli e coll., 2003)

Superfici coperte nette disponibili (n° di animali per m ²)	Superfici scoperte in rotazione (m ² per animale)	N° capi massimo per ricovero	N° capi/ha per ottenere 170 Kg di N ha/anno
5	4,0	3000	230
Posatoio per animale (cm)	18		
Animali per nido (120 cm ² /capo)	8		

Non è consentito l'allevamento dell'ovaiola in gabbia; gli edifici devono avere una buona ventilazione ed illuminazione naturale eventualmente integrata con quella artificiale fino ad un massimo di 16 ore di luce al giorno ed almeno 8 di riposo. Almeno un terzo del pavimento deve essere ricoperto da lettiera; sono previsti posatoi e nidi come riportato in tabella 4.

Al termine del ciclo è previsto un vuoto sanitario di 3-4 settimane per la pulizia e la disinfezione dei locali.

I soggetti devono poter accedere ai parchetti esterni dotati di mangiatoie ed abbeveratoi per almeno 1/3 della propria vita, da utilizzare in rotazione senza mai superare il carico consentito nel rispetto del cotico erboso ed un riposo di quest'ultimo di 40 giorni (Arduin, 2000).

Importante, infine, risulta la tracciabilità del prodotto finale; il guscio dell'uovo deve essere timbrato con un codice che comprende la sigla relativa al metodo di allevamento delle ovaiole (0 = allevamento biologico, 1 = allevamento plain air, 2 = allevamento a terra, 3 = allevamento in batteria), la sigla del paese di produzione, il codice dell'allevamento, la sigla della provincia di produzione e il codice della ditta di raccolta del prodotto come nell'esempio seguente:

0 IT 032 PD 022

La confezione invece, deve riportare ugualmente il riferimento al metodo di produzione (uova da agricoltura biologica) e il riferimento all'unità produttiva e al centro di confezionamento, con le indicazioni di legge (categoria, peso e scadenza) e l'organismo di controllo e certificazione del prodotto.

Di seguito (tabella 5) si riportano alcuni parametri relativi alla produzione di uova realizzate con tre tipologie di allevamento.

Tabella 5. Raffronto fra le performance tecniche e prezzi dell'uovo di ovaiole (ibridi commerciali) allevate con metodo biologico, a terra ed in gabbia (Pignatelli, 2001)

Parametri	Biologico	A terra	In gabbia
Età all'accasamento (sett.)	17-18	17-18	17-18
Età al 10% di deposizione (sett.)	20	20	20
Età fine carriera (sett.)	72	72	72
Durata deposizione (sett.)	52	52	52
Tasso di mortalità (%)	8-12	6-10	3-6.5
Uova per soggetto accasato (n°)	256-278	254-294	262-302
Uova declassate (%)	7-14	6-12	4-7.5
Mangime consumato capo/d (g)	127-131	118-122	114-116
Peso fine carriera (Kg)	1.8-2.1	1.8-2.2	1.8-2.2
Prezzo medio uovo (euro)	0.30-0.51	0.25-0.36	0.15-0.22

6. ENTI DI CERTIFICAZIONE

All'interno del settore biologico, i sistemi di produzione e il prodotto finale vengono controllati da organismi regionali o nazionali che attuano l'applicazione delle legislazioni europee, nazionali e regionali, controllano il rispetto dei disciplinari di produzione e garantiscono che il prodotto finale sia conforme al marchio di garanzia (Aiab, 2006).

Queste organizzazioni si occupano inoltre della conversione di aziende agricole già avviate con sistemi produttivi convenzionali.

Sono sorti pure dei consorzi per il controllo e la certificazione dei prodotti biologici riconosciuti dal Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste relativamente alle aziende che producono, preparano o importano prodotti realizzati secondo i metodi dell'agricoltura biologica; possono essere soci tutti i produttori, trasformatori e distributori di prodotti agricoli secondo le modalità previste dallo statuto.

I soci hanno diritto all'utilizzo dei marchi consortili sui prodotti controllati e sul materiale di comunicazione.

La certificazione può riguardare, quindi, non solo i prodotti biologici, ma può essere anche volontaria: molto spesso i disciplinari per le produzioni alternative (biologico di fattoria, pollo d'erba e altri) sono ancor più rigidi rispetto ai regolamenti europei e nazionali relativi solamente al comparto biologico, per fornire maggiori garanzie nei confronti del consumatore.



Per ottenere la certificazione (figura 4) anche volontaria, occorre seguire l'iter di certificazione (CSQA, 2006):

- formulazione di un'offerta economica
- stipula di un contratto di certificazione
- valutazione della documentazione inviata dal richiedente
- visita di valutazione in azienda da parte di valutatori esperti di settore
- rilascio del certificato di conformità con licenza d'uso del marchio di conformità



Figura 4. Marchi rilasciati per le produzioni biologiche o alternative; in particolare quello riguardante il biologico di fattoria, viene rilasciato a prodotti il cui processo produttivo viene ottenuto interamente all'interno di un'unica azienda (CSQA, 2006).

7. TIPOLOGIE DI PRODUZIONE

Le produzioni ottenibili dall'allevamento estensivo appaiono diversificate in funzione del peso vivo raggiunto al termine del periodo di allevamento (Arduin, 2000):

Tabella 6. Caratteristiche tecniche e commerciali di tre tipi di pollo allevato con metodo estensivo (Arduin, 2000)

Tipologie produttive	Peso medio a 120 giorni (Kg)	Mangime per produrre 1 Kg di peso vivo (Kg)	Resa al macello (%) (*)
Pollo nano maschio	0.9-1.0	5.8-6.0	83-84
Pollo nano femmina	0.8-0.9		
Pollo leggero maschio	1.9-2.0	5.0-5.2	86-87
Pollo leggero femmina	1.4-1.5		
Pollo medio-pesante maschio	2.1-2.8	5.0-5.2	84-85
Pollo medio-pesante femmina	1.9-2.0		

(*) Rapporto tra il peso dell'animale macellato (busto+testa+zampe+stomaco muscolare+fegato+cuore) e quello dell'animale vivo.

Dalla tabella 6 si può notare come siano diversificate le produzioni in pollicoltura estensiva in base ai genotipi utilizzati; l'elemento costante resta l'elevato indice di conversione degli animali che può arrivare a rapporti di 6:1 contro il corrispondente 2:1 della pollicoltura convenzionale.

Le rese al macello sono abbastanza elevate ma non confrontabili con altri tipi di allevamento che ottengono rese simili o addirittura superiori a 42-50 giorni di età.

Utilizzando un'ulteriore nomenclatura, le produzioni estensive si dividono in (Arduin, 2000):

- galletto: è un pollo nano macellato a 4 mesi di vita, non raggiunge il peso di 1 Kg;
- pollo: individuo di razze leggere o medio-pesanti, macellato a 4 mesi di età al peso di 1,5-2,5 Kg;
- cappone: pollo castrato a 40-50 giorni e allevato per altri 6-7 mesi all'aperto;
- gallina: femmina in deposizione o a fine carriera;

7.1 Razze e incroci utilizzati

Per tutte le produzioni zootecniche ottenute con metodo estensivo si consiglia di utilizzare l'incrocio di prima generazione (F1) tra razze rustiche e con buona attitudine al pascolo. Questa pratica consente di ottenere soggetti molto resistenti e con buone produzioni (Arduin, 2000).

Naturalmente la scelta dell'incrocio è in funzione del tipo di prodotto che si intende ottenere: polli con attitudine alla produzione di carne, pollastre con una buona deposizione di uova, incroci autosessanti.

Le razze prevalentemente utilizzate per gli incroci di prima generazione vengono così suddivise:

Tabella 7. Confronto tra le principali razze utilizzate in pollicoltura estensiva (Arduin, 2000)

Razze	Peso medio galli (Kg)	Peso medio galline (Kg)	Uova all'anno (n°)	Peso medio uovo (g)
<u>Razze nane</u>				
-Pèpoi	1,3-1,5	1,0-1,1	160-180	40-50
<u>Razze leggere</u>				
-Ancona	2,2-2,4	1,6-1,8	160-180	52-55
-Livornese	2,2-2,4	1,6-1,8	180-200	52-55
-Valdarnese	2,9-3,1	2,3-2,5	140-160	60
-Padovana	1,8-2,3	1,5-2,0	150-180	50-60
<u>Razze medio-pesanti</u>				
-New Hampshire	2,7-3,1	2,0-2,2	190-200	55-60
-Plymoth Rock barrata	3,0-3,4	2,0-2,2	170-190	55-60
-Rhode Island	2,7-3,1	1,8-2,0	170-190	55-60
-Collo nudo	2,8-3,2	1,9-2,1	160-180	55-60
-Ermellinata di Rovigo	3,5-3,7	2,4-2,5	170-190	58-62
-Robusta lionata	3,7-4,4	2,8-3,3	160-170	55-60
-Robusta maculata	3,8-4,2	2,8-3,3	140-160	55-60

Le esperienze condotte, hanno individuato, in base alle combinazioni utilizzate, i seguenti tipi di pollo estensivo, con varie denominazioni (Arduin, 2000):

Pollo italiano (soggetti con spiccata produzione di uova; i maschi vengono utilizzati per la produzione del cappono leggero)

Livornese x Livornese



Peso galletti a 10 settimane: 850 g
Peso pollastre a 10 settimane: 650 g
Peso galli a 12 mesi: 2-2.4 Kg
Peso galline a 12 mesi: 1.5-1.9 Kg; producono uova a guscio bianco

Pollo mediterraneo (soggetti a duplice attitudine con prevalenza alla produzione di uova)

Livornese x Razze medio pesanti



Peso galletti a 10 settimane: 1250 g
Peso pollastre a 10 settimane: 950 g
Peso galli a 12 mesi: 2.7-3.1 Kg
Peso galline a 12 mesi: 1.9-2.3 Kg; producono uova a guscio colorato

Livornese dorato x Ermellinata di Rovigo



Galletti autosessanti (piumaggio ermellino) per la produzione di pollo novello, pollastre autosessanti (piumaggio rosso) per ottenere ovaiole medio-leggere, eccellenti produttrici di uova a guscio rosato

Pollo ruspante (soggetti a duplice attitudine con prevalenza alla produzione di uova o di carne)

Razze medio pesanti x Razze medio pesanti



Peso galletti a 10 settimane: 1350 g
Peso pollastre a 10 settimane: 1050 g
Peso galli a 12 mesi: 3.4-3.8 Kg
Peso galline a 12 mesi: 2.4-2.8 Kg; producono uova a guscio colorato
Le razze impiegate possono differire nella provenienza geografica e nella colorazione del piumaggio, e il prodotto di incrocio risulta avere una soddisfacente crescita delle masse muscolari e parallelamente una discreta produzione di uova

White America x Plymouth Rock barrata



Soggetti a indirizzo prevalentemente da carne

Maschio White America x Femmine a piumaggio rosso*



Meticci multicolore (ruspante colorato) con ottime produzioni di carne
(*Robusta lionata, New Hampshire e Rhode Island)

New Hampshire x Ermellinata di Rovigo



Maschi autosessanti ermellinati (polli novelli a rapido accrescimento);
femmine autosessanti rosse (ovaiole medio-pesanti produttrici di uova a guscio bruno)

Accanto a questi genotipi ottenuti dall'incrocio di razze pure, ve ne sono altri in commercio la cui origine genetica non viene indicata, caratterizzati da crescite più lente rispetto ai genotipi convenzionali (Cobb, Ross), e molto spesso con piumaggio colorato al fine di poter essere facilmente riconoscibili dal consumatore rispetto al prodotto d'allevamento intensivo.

8. RISULTATI QUANTI-QUALITATIVI OTTENUTI IN CONDIZIONI DI ALLEVAMENTO ALTERNATIVO E DIFFERENZE CON PRODOTTI CONVENZIONALI

8.1 Effetto del pascolamento

È stato osservato che l'ampia disponibilità di pascolo, garantita dai 10 m²/capo previsti dal regolamento europeo del biologico, unitamente all'elevata capacità pascolativa osservata nei genotipi utilizzati (figura 5), permette una consistente ingestione d'erba che integra la razione con alcuni acidi grassi polinsaturi (acido α -linolenico) e con vitamine e antiossidanti (figura 6) (α -tocoferolo, β -carotene, polifenoli), che migliorano la composizione acidica, la stabilità ossidativa e la conservabilità della carne da pollo biologico (Castellini e coll., 2006).



L'intensa attività motoria risulta inoltre essere il fattore determinante per ottenere carni più magre, più ricche in ferro e di maggiore consistenza.

L'ingestione di erba determina anche un maggior sviluppo del cieco, con una flora cecale caratteristica del sistema di allevamento, ed una ipotetica risposta immunitaria superiore a quella del pollo ottenuto in modo industriale.

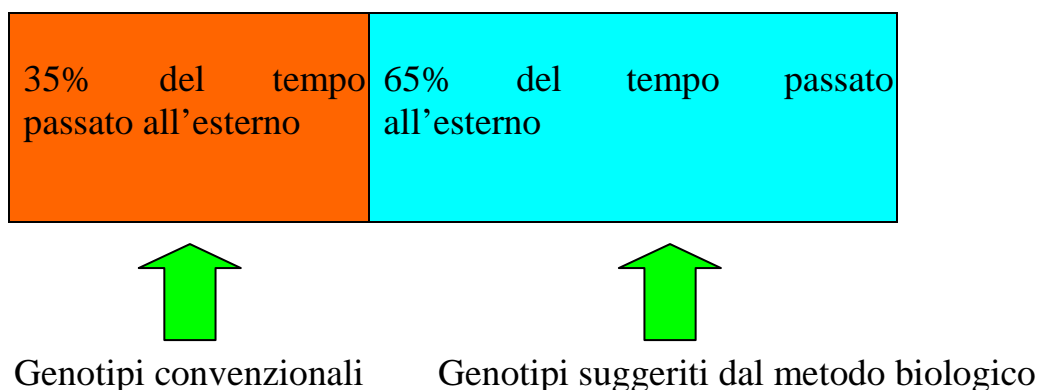


Figura 5. Predisposizione al pascolamento di genotipi usati per l'allevamento intensivo e biologico (Castellini e coll., 2006)

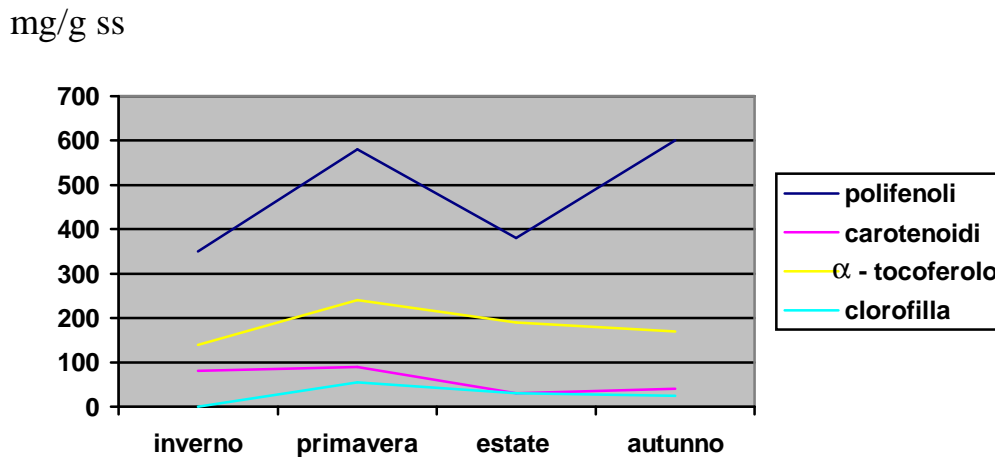


Figura 6. Contenuto di antiossidanti nel pascolo (Castellini e coll., 2006)

8.2 Differenze somatiche e attività cinetica

Le necessità dell'allevamento industriale hanno determinato la costituzione di linee genetiche a rapido accrescimento, caratterizzate da un enorme sviluppo dei tagli carnosì quali coscia e soprattutto petto.

Una distribuzione così squilibrata delle masse corporee è compatibile con il movimento solo quando l'animale viene macellato a 35-50 giorni di età ad un peso di 1,5-2 Kg; successivamente, l'eccessivo peso dell'animale, può comportare infiammazioni e lesioni dell'articolazione tibio-metatarsica con diminuzione del movimento.

Notevoli differenze sono state osservate nel comportamento dei polli nei confronti dell'utilizzazione del pascolo esterno: i genotipi caratterizzati da lento accrescimento si muovono maggiormente rispetto a quelli a crescita veloce, penalizzati, con tutta probabilità, da un apparato scheletrico inadeguato a sostenere masse muscolari di elevato e rapido sviluppo (Castellini e coll., 2006).

La differente attività esplorativa rilevata nei genotipi convenzionali e quelli a crescita lenta potrebbe essere legata al livello di riempimento del gozzo e dei tempi di svuotamento del ventriglio in funzione della attività muscolare dello stesso e del contenuto con materiale più o meno grossolano.

Per questi motivi i tipi genetici da utilizzare per la pollicoltura estensiva devono possedere elevate capacità adattative, attitudine al pascolo e propensione all'attività cinetica con buone performance di accrescimento che permettano di ottenere animali con un peso finale di 2,5-3 Kg.

Va comunque ricordato che l'allevamento con metodo estensivo rallenta di circa il 25% l'incremento ponderale dei genotipi convenzionali, a causa di un inadeguato

apporto di principi nutritivi, in particolare aminoacidici, di cui necessitano gli ibridi commerciali. A conferma di questo, i genotipi caratterizzati da incremento ponderale più lento, non evidenziano differenze di crescita tra le due tipologie di allevamento (Castellini e coll., 2006).

8.3 Effetti dell'allevamento estensivo sulle prestazioni di crescita e di macellazione degli animali

Come dimostrato da uno studio italiano (De Marchi e coll., 2005), l'età degli animali influenza sia i parametri produttivi quali peso e incidenza % dei tagli commerciali sulla carcassa, sia la composizione e le caratteristiche della carne.

Questa affermazione è valida sia che si parli di allevamenti di tipo biologico ma anche in quelli di tipo intensivo (Cobb, Ross), dove l'età di macellazione viene stabilita da esigenze economiche e tecniche, grazie all'uso di genotipi che, come visto, poco si addicono all'allevamento estensivo perché presentano elevata velocità di crescita.

La prova effettuata su soggetti di razza Padovana, macellati rispettivamente a 150d e 180d, ha messo in luce (tabella 8) che il peso vivo e quello della carcassa eviscerata risulta maggiore a 180d rispetto a 150d ed i maschi risultano, ad entrambe le età, più pesanti delle femmine.

Anche in taglio del petto e della coscia risulta maggiore a 180d rispetto a 150d, mentre la resa (peso carcassa/peso vivo) non si è modificata con l'età.

Tabella 8. Caratteristiche della carcassa e dei tagli commerciali in relazione all'età e al sesso (De Marchi e coll., 2005)

		Maschi	Femmine	150d	180d
Peso vivo	g	1882 ^A	1328 ^B	1536 ^A	1674 ^A
Peso eviscerato	g	1576 ^A	1094 ^B	1271 ^B	1399 ^A
Peso carcassa	g	1345 ^A	939 ^B	1084 ^B	1200 ^A
Petto	g	248 ^A	199 ^B	213	234
Coscia	g	211 ^A	140 ^B	171	179
Carcassa/peso vivo	%	72	71	71	72
Petto/peso carcassa	%	18 ^B	21 ^A	20	20

A, B: P<0,01

Analizzando in un'altra prova l'effetto del sesso e del sistema di allevamento sulla resa alla macellazione di broiler allevati con due sistemi estensivi diversi, si è visto come, in generale, il peso della carcassa e dei tagli commerciali dei maschi sia superiore rispetto alle femmine, anche se queste ultime presentano una percentuale di muscolo rispetto all'osso superiore ai maschi per quanto riguarda il taglio della coscia, del petto e delle ali (Bogosavljevic e coll., 2006).

Interessanti risultano le conclusioni riguardanti i due sistemi di allevamento estensivi: il primo con accesso esterno al pascolo, il secondo estensivo in capannone chiuso; ciò che è emerso è la similarità dei valori di rese della carcassa e dei tagli commerciali nei due sistemi di allevamento, a conferma del fatto che nell'allevamento biologico le differenze delle carni rispetto ad altri sistemi di allevamento riguardano soprattutto la composizione chimica come precedentemente affermato (Bogosavljevic e coll., 2006).

Come si nota dalla tabella 9, che riporta i dati di macellazione di due tipi genetici (Ross = crescita veloce e Lab = crescita lenta) allevati con mangimi a medio (M) e basso (L) livello energetico e pascolo a disposizione dal 42°d al 84°d di vita (Nielsen e coll., 2003), la resa della carcassa è risultata superiore nei soggetti Ross come ci si attendeva, con un peso eviscerato superiore, e maggior incidenza del petto sulla carcassa rispetto ai polli Lab, che al contrario, hanno presentato incidenze superiori di ali e cosce.

Oltre ai dati sulle prestazioni produttive riguardo la resa della carcassa e dei tagli commerciali, importante risulta analizzare i risultati sull'effetto dell'uso di due tipi di mangimi (tabella 9).

Si è notato che i polli alimentati con mangime a basso tenore energetico, mangiavano quantità di alimenti superiore rispetto a quelli alimentati con razione a medio tenore energetico per compensare la differenza nutrizionale, e presentavano un indice di conversione inferiore.

Tabella 9. Resa della carcassa, peso eviscerato e incidenza dei tagli commerciali sul peso eviscerato dei tipi genetici analizzati (Nielsen e coll., 2003)

	Ross M	Ross L	Lab M	Lab L
Resa carcassa (%)	74.5	73.8	69.4	71.4
Peso eviscerato (g)	2929 ^a	2829 ^b	1810 ^d	1991 ^c
Petto (% su peso eviscerato)	26.3 ^a	26.9 ^a	23.2 ^c	24.0 ^b
Coscia (% su peso eviscerato)	18.3 ^b	17.8 ^c	18.9 ^a	19,0 ^a
Ali (% su peso eviscerato)	10.0 ^b	10.0 ^b	11.6 ^a	11.6 ^a
Rimanente della carcassa (% su peso eviscerato)	31.8 ^a	31.9 ^a	30.7 ^{ab}	30.1 ^b

a, b, c, d: P<0,05

8.4 Effetti dell'allevamento estensivo sullo stato di benessere

Il benessere animale assume notevole rilievo ai fini delle caratteristiche produttive, anche alla luce delle ultime normative che sottolineano l'importanza dell'uso di corretti metodi di allevamento prima di tutto per gli animali stessi, ma anche per le caratteristiche intrinseche e soprattutto esteriori del prodotto finale.

A questo proposito uno studio inglese ha dimostrato di valutare il grado di benessere degli animali in allevamento prendendo in esame le caratteristiche esteriori della carcassa valutabili dal consumatore. In particolare è emerso che le lesioni dermali, le fratture ossee, le infiammazioni tendinee e cutanee, sono la manifestazione di scorretti sistemi di allevamento, trasporto, macellazione e conservazione della carcassa (Broom and Reefmann, 2005).

Molta importanza assume infatti anche la fase di macellazione e post-macellazione dove molto spesso un buon prodotto viene lavorato con sistemi che declassano la qualità esteriore e quindi il prezzo finale.

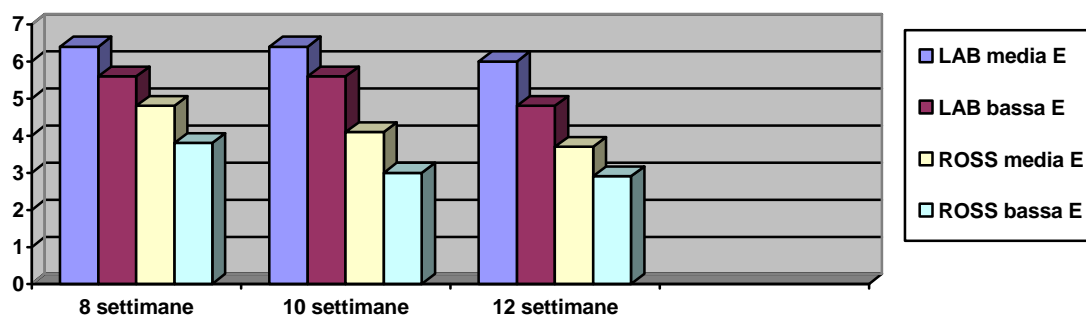
Lo studio è stato eseguito parallelamente su animali allevati con sistemi intensivi e su polli provenienti da allevamento biologico; è emerso un minore numero di lesioni dermali e fratture ossee nei polli provenienti da allevamento biologico sia per i diversi metodi di allevamento sia per i tipi genetici utilizzati, ma soprattutto per la densità di allevamento e per l'età degli animali che, allevati per un periodo più lungo rispetto agli altri, hanno presentato una resistenza cutanea e ossea superiore (Broom and Reefmann, 2005).

Questo non significa che i broiler di allevamento convenzionale siano di scarsa qualità, ma se confrontati con quelli provenienti da agricoltura biologica, presentano delle problematiche diverse in termini di resistenza alle patologie e resistenza meccanica della carcassa che vanno risolti con il miglioramento genetico e con la variazione di alcuni aspetti all'interno della filiera (Broom and Reefmann, 2005).

Una prima risposta a questi problemi è emersa dalla prova eseguita (Nielsen e coll., 2003) su genotipi Ross e Lab allevati per 42 giorni in capannone senza accesso esterno e successivamente fino all'età di 84 giorni con accesso a parchetto esterno. Nel corso della sperimentazione si è valutato il grado di benessere degli animali e le conseguenze sulle prestazioni produttive dei due genotipi, alimentati con due tipi di mangime a diverso tenore energetico (M = tenore energetico medio, L = tenore energetico basso) (Nielsen e coll., 2003).

La propensione al pascolamento (figura 7) in generale era maggiore negli animali alimentati con mangime a medio tenore energetico, ed in particolare superiore nel genotipo Lab con ripercussioni positive sulla qualità della carcassa e della carne. I polli Ross presentavano indici di accrescimento superiori, ma qualità della carne inferiore con la presenza di lesioni dermali e miopatie pettorali che fanno del Ross un pollo inutilizzabile per l'allevamento fino a 12 settimane.

Figura 7. Numero medio di polli/m² sulla zona inerbita esterna in diverse fasi del ciclo di allevamento per i diversi tipi genetici (Nielsen e coll., 2003)



Un significativo legame tra alimentazione e genotipo è stata trovata nei polli Ross riguardo la qualità della lettiera; infatti polli Ross alimentati con mangime M presentavano qualità della lettiera inferiore rispetto a quelli alimentati con mangime L, mentre con il genotipo Lab si è ottenuta una lettiera migliore indipendentemente dal tipo di alimentazione fornita. Questo perché i polli Ross in generale hanno consumato maggiori quantità di alimenti e di acqua rispetto ai Lab (Nielsen e coll., 2003).

Tale esito ha avuto riflessi sulle patologie podali e sulle lesioni dermali, come già detto, presenti in prevalenza su polli Ross alimentati con mangime a più alto tenore energetico.

Il cannibalismo è risultato essere la maggiore causa di morte nei soggetti Lab; questa caratteristica è risultata essere di origine genetica e causata dall'incrocio delle linee pure, in quanto non presente in quest'ultime, e non influenzata da ambiente e sistemi di allevamento.

In conclusione, si può dedurre che il benessere animale e la qualità delle produzioni di conseguenza, siano influenzate da un insieme di fattori variabili in funzione delle scelte dell'allevatore. Infatti alcune caratteristiche comportamentali legate al genotipo di un animale sono in parte modificabili con i metodi di allevamento; basti pensare all'influenza del tipo di alimentazione sull'uso del pascolo esterno in polli allevati con metodo estensivo, e le conseguenze sulle caratteristiche finali del prodotto e sul benessere degli animali come analizzato in questo capitolo.

8.5 Effetti dell'allevamento estensivo sulle caratteristiche chimico-fisiche della carne

Limitate risultano le indicazioni relative all'effetto del tipo di allevamento sulle caratteristiche qualitative della carne.

Alcune sperimentazioni hanno dimostrato che il sistema biologico, finalizzato principalmente, come già detto, al benessere animale, può influenzare anche le prestazioni e le caratteristiche qualitative delle produzioni, con variazioni in base al tipo genetico e alla disponibilità di pascolo (Castellini e coll., 2006).

Tabella 10. Principali caratteristiche chimico-fisiche delle carni ottenute da polli allevati con metodo intensivo e biologico (Castellini e coll., 2006)

	PETTO		COSCIA	
	INTENSIVO	BIOLOGICO	INTENSIVO	BIOLOGICO
Umidità (%)	75.0	75.9	73.2	74.7
Proteina (%)	20.3	22.3	18.8	21.6
Lipidi (%)	1.0	0.5	6.5	2.8
Ceneri (%)	0.6	0.7	0.5	0.8
Fe totale (mg/Kg)	3.4	6.4	6.2	9.4
α-tocoferolo (mg/Kg)	2.8	9.2	4.5	14.0
pH finale	5.9	5.7	6.0	6.1
Ritenzione idrica (%)	51.0	53.7	55.2	57.6
Calo cottura (%)	31.0	33.3	30.1	31.8
Sforzo di taglio (Kg/cm²)	1.9	2.7	2.3	3.4

Come evidenziato dalla tabella 10, il prodotto biologico, in generale, presenta un tenore proteico superiore di 2 punti percentuali rispetto alla carne di pollo allevato intensivamente, con un dimezzamento del livello lipidico (Castellini e coll., 2006).

La quantità di ferro risulta quasi doppia nel pollo biologico, elemento importante per il consumatore e nell'alimentazione umana, che trasmette al prodotto finale una colorazione molto più scura rispetto alle carni ottenute con metodo convenzionale.

Di rilevante importanza è la presenza di α -tocoferolo, antiossidante presente in quantitativo triplo nel prodotto biologico rispetto al pollo tradizionale, e caratteristica di un animale allevato in presenza di pascolo.

Un'ultima considerazione merita lo sforzo di taglio, indice di tenerezza delle carni: per questa variabile i valori più elevati, corrispondenti ad una più ridotta tenerezza, sono stati osservati nelle carni di pollo biologico. Tale caratteristica tipica di soggetti razzolatori in presenza di pascolo, può risultare poco gradita al consumatore che predilige, più per abitudine che per una reale preferenza, carni tenere e delicate, ma non per questo di qualità superiore.

Prendendo in esame la prova eseguita su polli di razza Padovana (De Marchi e coll., 2005) macellati a 150d e 180d già precedentemente analizzata limitatamente alle prestazioni produttive, si è valutato l'influenza del sesso e dell'età sulle caratteristiche qualitative della carne.

Significativamente diverso è risultato il contenuto di acqua e ceneri della carne, maggiori nelle femmine rispetto ai maschi.

L'aspetto più importante è risultato il maggior contenuto proteico della carne all'età di 180d; questo evidenzia come la deposizione di proteine nei tessuti continui anche dopo i 150d, contribuendo a dare alle carni maggior pregio e caratteristiche organolettiche tipiche dell'allevamento estensivo dove gli animali vengono macellati ad età sensibilmente superiori rispetto ai sistemi intensivi (De Marchi e coll., 2005).

L'effetto dell'età e del sesso sulla quota lipidica, sulle perdite di cottura e sulla tenerezza è risultato invece molto contenuto.

In un'altra prova (Castellini e coll., 2002) sono state poste a confronto le carni di polli Ross, a crescita rapida, di genotipi Kabir e Robusta maculata, caratterizzati da una crescita ponderale rispettivamente media e lenta (figura 8).

I polli sono stati allevati in presenza di un parchetto esterno inerbito con una superficie di 4 m²/capo e macellati ad un'età di 81d per i genotipi Ross e Kabir, e di 120d per la razza Robusta Maculata. La prova è stata eseguita su femmine: la qualità della carne è stata influenzata dal grado di maturità degli animali raggiunto all'età di macellazione rispetto al peso vivo adulto, che per i tre tipi genetici era rispettivamente del 70% nei Ross, del 52% nel Kabir e del 78% nella Robusta maculata.

La razza Robusta maculata, ha richiesto 120 d (figura 8) per raggiungere il peso commerciale di 2 Kg a differenza degli altri genotipi ad accrescimento più veloce.

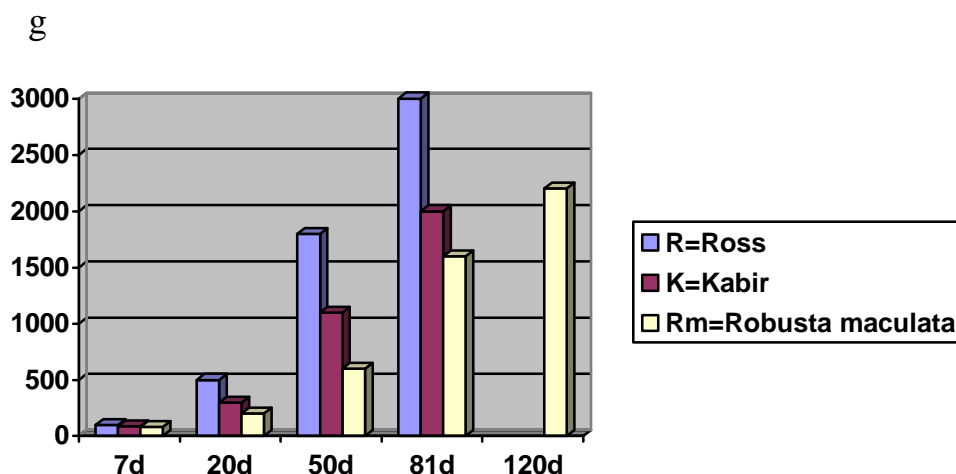


Figura 8. Peso vivo degli animali in diversi momenti della crescita (Castellini e coll., 2002)

Tabella 11. Caratteristiche chimico-fisiche di petto e coscia dei tre genotipi a diversa capacità di crescita allevati con metodo estensivo (Castellini e coll., 2002)

		Ross	Kabir	Robusta Maculata
PETTO				
Umidità	% stq	75.73 ^a	77.18 ^b	76.01 ^a
Proteine	“	22.76 ^b	21.51 ^a	22.71 ^b
Lipidi	“	0.81 ^c	0.67 ^b	0.49 ^a
Ceneri	“	0.70	0.64	0.79
Energia grezza	MJ Kg ss	20.98 ^b	20.05 ^a	20.59 ^{ab}
pH		5.75 ^a	5.84 ^b	5.82 ^b
Capacità di ritenzione idrica	% stq	53.49 ^b	46.34 ^a	53.65 ^b
Perdita di cottura	“	33.32 ^a	37.07 ^b	33.28 ^a
Sforzo di taglio	Kg/cm ²	2.69	2.56	2.66
COSCIA				
Umidità	% stq	76.89 ^a	78.19 ^b	77.19 ^a
Proteine	“	19.28 ^b	18.34 ^a	9.32 ^b
Lipidi	”	2.99 ^b	2.64 ^a	2.49 ^a
Ceneri	”	0.84	0.83	1.00
Energia grezza	MJ Kg ss	22.31 ^c	21.32 ^{ab}	21.98 ^{bc}
pH		6.03 ^a	6.14 ^b	6.14 ^b
Capacità di ritenzione idrica	%stq	57.45 ^b	48.68 ^a	57.08 ^b
Perdita di cottura	”	34.02 ^a	39.65 ^b	34.23 ^a
Sforzo di taglio	Kg/cm ²	3.12	2.96	3.07

a, b, c: P<0,05

Le differenze più rilevanti hanno riguardato il contenuto di acqua, di lipidi e di ferro, il pH, la stabilità ossidativa, il colore e la gradevolezza di petto e cosce.

La carne dei polli Ross, rispetto a quella dei Kabir e dei Robusta maculata, è risultata più grassa (tabella 11), con valori di pH (tabella 11) e ferro (tabella 12) più bassi, più pallida e meno gradevole.

I polli Kabir, a causa della loro minor maturità, hanno fornito carni più ricche di acqua e con maggiori perdita di cottura (tabella 11).

Tabella 12. Colore e quantità di ferro rilevati sul petto e sulla coscia dei tre genotipi analizzati (Castellini e coll., 2002)

		Ross	Kabir	Robusta Maculata
PETTO				
L*		60.03 ^c	51.68 ^a	57.67 ^b
a*		4.71 ^a	5.75 ^b	5.71 ^b
b*		5.58 ^a	4.94 ^a	7.69 ^b
Fe totale	mg/Kg	4.15 ^A	6.54 ^B	6.45 ^B
Fe ematico	“	1.89 ^A	2.94 ^B	2.90 ^B
COSCIA				
L*		54.63 ^{bc}	47.13 ^a	52.71 ^b
a*		5.98 ^A	14.46 ^B	13.86 ^B
b*		5.29 ^a	4.55 ^a	6.73 ^b
Fe totale	mg/Kg	6.93 ^A	9.62 ^B	9.48 ^B
Fe ematico	“	3.12 ^A	4.32 ^B	4.26 ^B

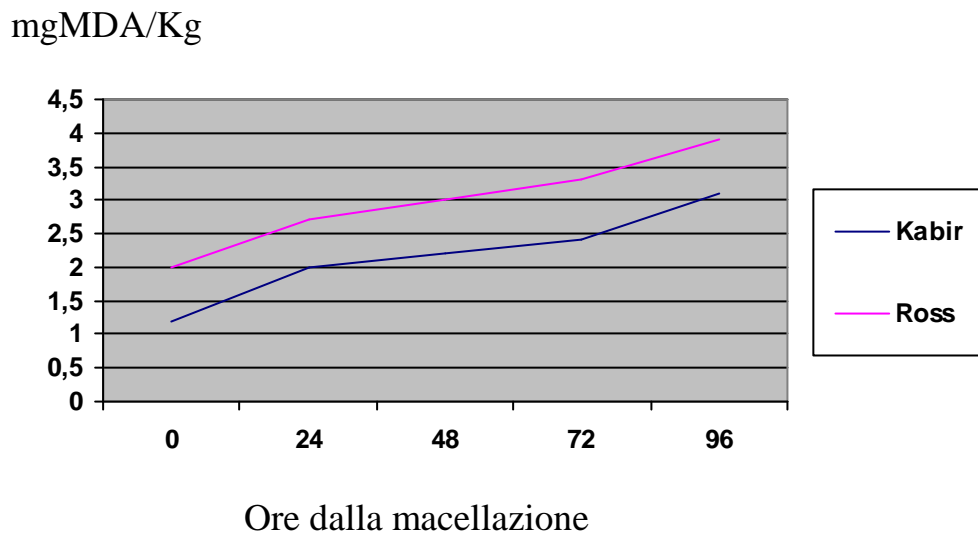
a, b, c: P<0,01, 0,05

La scelta del genotipo risulta importante ai fini dell'allevamento perché in grado di influenzare la conservabilità della carne dopo la macellazione.

La carne di polli Ross (crescita veloce) confrontata con quella di polli Kabir (crescita medio-lenta) ha presentato maggiore quantità di TBARS, sostanze reattive all'acido tiobarbiturico, e responsabili della stabilità ossidativa della carne (figura 9) (Castellini e coll., 2006).

La carne Ross, ha dimostrato una minore stabilità ossidativa durante la conservazione per 24-96 ore a 4°C, indice, quest'ultimo, di conservabilità peggiore rispetto all'altro genotipo.

Figura 9. Evoluzione delle sostanze reattive dell'acido tiobarbiturico (TBARS) nel muscolo Pectoralis major dopo conservazione a 4°C e sotto illuminazione fluorescente (mg di Malonildialdeide/Kg) (Castellini e coll., 2006)



Il genotipo Ross, utilizzato nell'allevamento intensivo, presenta tale risultato rispetto ai polli Kabir a medio accrescimento, probabilmente in relazione alla selezione per il tasso di accrescimento, che ha ridotto la adattabilità ad ampi spazi e alle più severe condizioni ambientali (Castellini e coll., 2006).

Tali valori sono risultati correlati negativamente con la luminosità, la gradazione del giallo della carne e con la valutazione sensoriale; ciò significa che nei polli Ross la carne risulta meno luminosa, con gradazione del giallo più bassa e meno apprezzata dal consumatore.

È ben nota la relazione esistente tra luminosità e pH della carne (Castellini e coll., 2006).

Come si può vedere dalle figure 10 e 11, l'andamento del pH segue quello della luminosità (L) per i genotipi considerati Kabir e Ross. Questo significa che i due parametri subiscono variazioni simili, essendo correlati negativamente: all'aumentare del pH diminuisce la luminosità e viceversa, relativamente al muscolo Pectoralis major (Castellini e coll., 2006).

Si può pertanto concludere che le carni ottenute da sistemi estensivi presentano caratteristiche di pregio, ben visibili, anche senza analisi approfondite, e valutabili con l'aspetto visivo e con le qualità organolettiche riscontrate al momento del consumo.

Figura 10. Evoluzione del pH nel muscolo Pectoralis major dopo conservazione a 4°C e sotto illuminazione fluorescente (Castellini e coll., 2006)

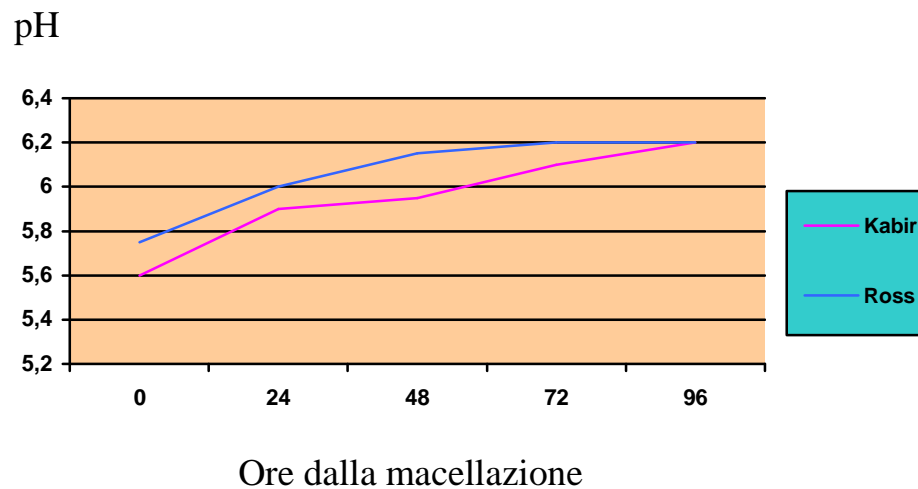
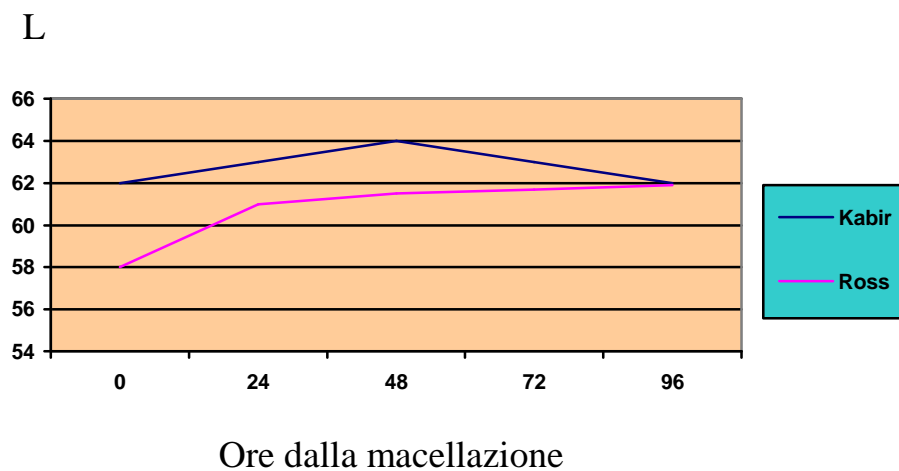


Figura 11. Evoluzione della luminosità (L) nel muscolo Pectoralis major dopo conservazione a 4°C e sotto illuminazione fluorescente (Castellini e coll., 2006)



Questi esiti confermano che i genotipi a lento accrescimento sono i più indicati per i sistemi di allevamento estensivi come quello biologico, grazie alla propensione all'attività motoria e alla resistenza a condizioni climatiche avverse.

In generale alla luce degli studi disponibili, le rese di macellazione e le prestazioni produttive risultano influenzate dal genotipo utilizzato sia nei sistemi di allevamento biologico che convenzionale (Ristic e coll., 2003), mentre le caratteristiche organolettiche e quelle fisiche e chimiche, appaiono più variabili in funzione del sistema di allevamento, del tempo di durata del ciclo produttivo e dal tipo di alimentazione (Ristic e coll., 2004).

9. CONSIDERAZIONI ECONOMICHE

Analizzando la produzione di pollo allevato con metodo estensivo in generale senza riferimenti precisi ad una particolare azienda, un' allevamento di questo tipo presenta un conto economico abbastanza diverso rispetto a quello realizzato con sistema intensivo, per vari motivi (Pignatelli, 2003):

- maggior costo del pulcino iniziale
- minor utilizzo o assenza di trattamenti medicinali
- maggior costo del mangime di allevamento perché ottenuto da agricoltura biologica
- indici di conversione triplicati (da 2:1 a 6:1 nel biologico) a causa di genotipi a lento accrescimento e maggiore attività motoria, fattore, quest'ultimo, più incidente sul prezzo finale
- minore impiego di lettiera, necessaria solamente nel ricovero chiuso
- minor costo di energia in generale per il funzionamento di impianti meno meccanizzati e tecnologici
- minori costi di ammortamento per strutture e impianti
- maggiori costi di manodopera

A tutte queste voci, deve aggiungersi un elemento molto importante e caratteristico non presente nell'allevamento biologico, che diversifica nettamente i due tipi di allevamento: la soccida, contratto che lega il grande produttore, che fornisce animali, alimenti, assistenza tecnica e preleva totalmente il prodotto finale, all'allevatore che utilizza le proprie strutture, fornisce manodopera e la professionalità; questo fa sì che le carni biologiche abbiano un prezzo diverso rispetto a quelle convenzionali quasi sempre superiore a causa dei vari fattori analizzati.

La libertà da contratti produttivi, permette all'allevatore di utilizzare elementi produttivi in relazione alla zona, al tipo di animali allevati e alle produzioni finali da ottenere, tutti elementi che concorrono a elasticizzare il prezzo finale meno uniforme rispetto ad altri tipi di carni (Pignatelli, 2003) (Castellini, 2006).

OBIETTIVI

Sulla base di quanto più sopra analizzato, la richiesta di carni ottenute con metodo alternativo al convenzionale risulta a tutt'oggi presente nei consumatori.

Accanto all'esigenza di fornire un prodotto che per diversi aspetti si diversifica da quello convenzionale, vi è la necessità di sostenere e salvaguardare la biodiversità, che nel caso delle specie avicole si è drasticamente ridotta con l'introduzione degli ibridi commerciali.

Il numero di razze esistenti è andato riducendosi all'inizio del secolo scorso e molti genotipi si sono estinti (Bell, 2002).

La situazione del Veneto, fortemente legato ad una tradizione avicola, appare confortante sotto questo punto di vista, dato che presenta ancora un discreto numero di razze, tutte a duplice attitudine, ancora presenti nel territorio e allevate prevalentemente in centri di conservazione (Veneto Agricoltura, 2002).

Le indicazioni sulle caratteristiche produttive e qualitative delle carni fornite da queste razze risultano alquanto scarse e pertanto si è ritenuto opportuno analizzarne alcune sotto questo aspetto.

A tal fine sono state poste a confronto le prestazioni di macellazione e le caratteristiche chimico-fisiche ed organolettiche di carni fornite da soggetti di sesso femminile appartenenti alle razze Ermellinata di Rovigo, Robusta maculata e Robusta lionata di due diverse età, allevate estensivamente e con lo scopo di poter individuare quale possa essere la migliore età di macellazione.

MATERIALE E METODI

ANIMALI ED AMBIENTE DI ALLEVAMENTO

La presente prova è stata realizzata durante il periodo estivo-autunnale ponendo a confronto tre razze autoctone del Veneto a duplice attitudine, Ermellinata di Rovigo (E), Robusta lionata (RL) e Robusta maculata (RM).

Gli animali, tutti di sesso femminile, all'inizio della sperimentazione, avviata nel mese di giugno 2004, avevano 47 d di età e sono stati allevati fino al raggiungimento di due diverse età, pari a 138 e a 168d.

La prima razza (E) presenta piumaggio di fondo bianco con mantellina e lancette delle reni bianche e fiamme nere (foto 1); la femmina produce uova a guscio rosato. E' stata selezionata nel Veneto nel 1956 utilizzando le razze Sussex e Rhode Island.



Foto 1. Ermellinata di Rovigo

La seconda razza (RL) (foto 2), ottenuta incrociando soggetti di Orpington Fulva e White America, eseguendo un secondo meticciamiento con gli F1, presenta un piumaggio giallo-fulvo e il pulcino piccole macchioline più scure e fitte sulla testa; le uova si presentano con guscio rosso.



Foto 2. Robusta lionata

La terza (RM) (foto 3) è caratterizzata da piumaggio bianco con macchie nere in tutto il corpo e penne della mantellina argentate; produce uova a guscio rosso. L'origine di questa razza, selezionata in Veneto, va fatta risalire agli anni '60 a partire dalle razze Orpington Fulva e White America.

I pulcini delle tre razze provenivano dall'allevamento dell'azienda sperimentale di Veneto Agricoltura presso Cereregnano (RO). I soggetti, sono stati allevati alle medesime condizioni dal primo giorno di vita fino all'età alla quale è iniziato il periodo di prova, che si è svolto interamente all'aperto, avvalendosi di un ricovero chiuso in cui gli animali avevano libero accesso durante il giorno e solitamente vi si ritiravano per trascorrere la notte.



Foto 3. Robusta maculata

Ogni recinto presentava un parchetto esterno, inerbito e con un filare di alberi ed una tettoia per fornire ombreggiatura in caso di eccessiva insolazione o riparo in caso di intemperie, a seconda della stagione di allevamento.

L'esposizione dei parchetti era tale da poter utilizzare la radiazione solare dalla mattina fino alla sera. La prova è iniziata nel mese di giugno e si è protratta fino all'autunno (fine ottobre) in presenza, quindi, di un ampio *range* di temperature e di umidità relative (figura 1).

In figura 2 e 3 sono riportati gli andamenti dei valori termoigrometrici rilevati all'esterno, nei parchetti, nelle quattro settimane precedenti la macellazione degli animali.

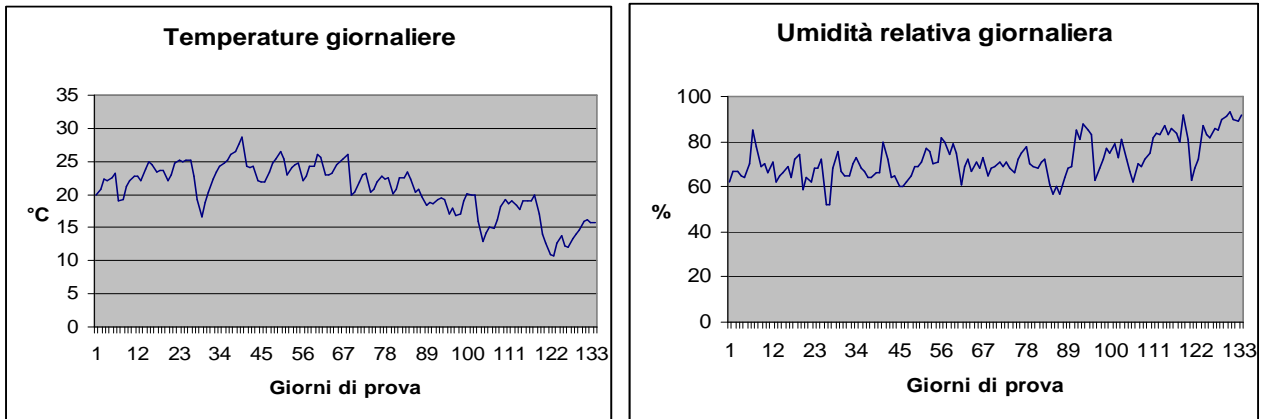


Figura 1. Andamento della temperatura e dell'umidità relativa medie giornaliere nel corso dell'intera prova a partire da 47 d di età (Arpav, 2007)

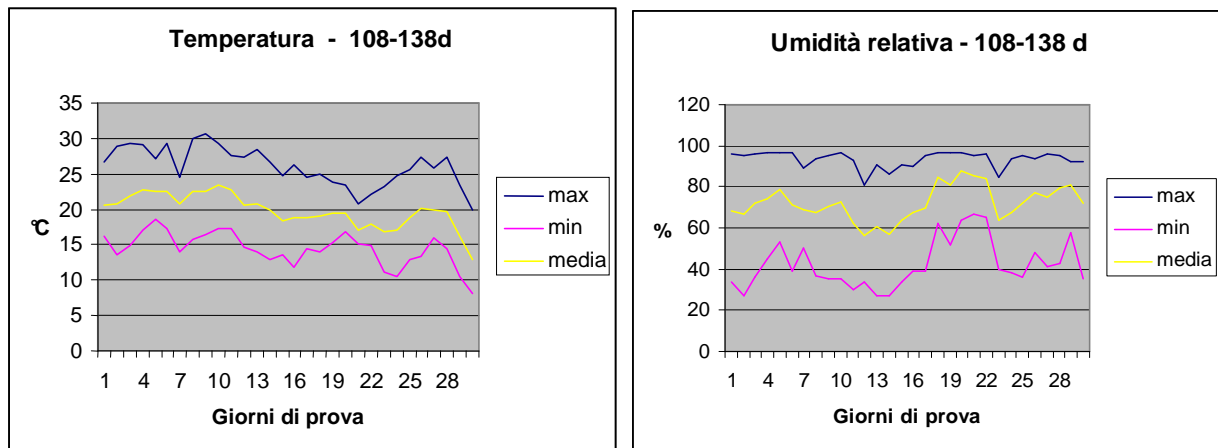


Figura 2. Temperatura e umidità relativa medie, minime e massime giornaliere, rilevate nel mese precedente la prima macellazione (da 108 a 138 d di età) (Arpav, 2007)

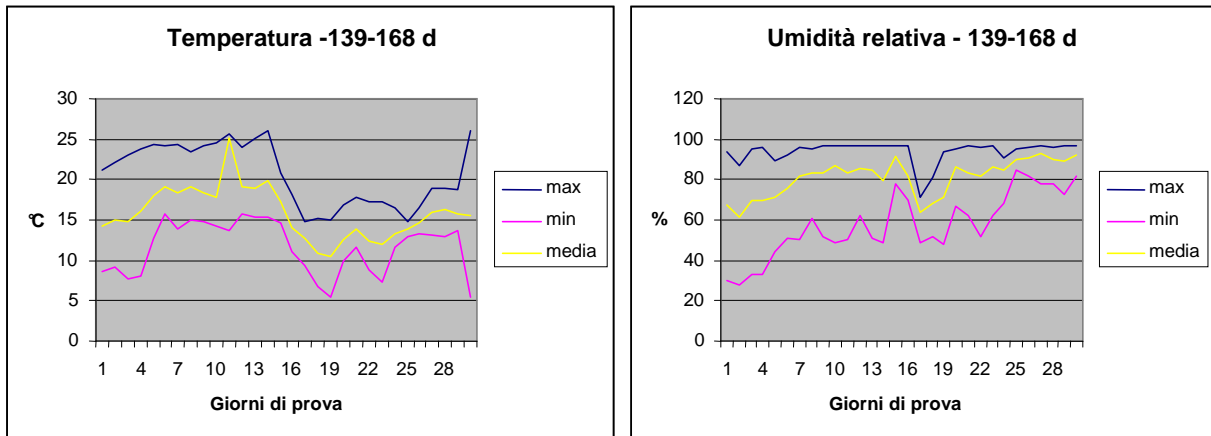
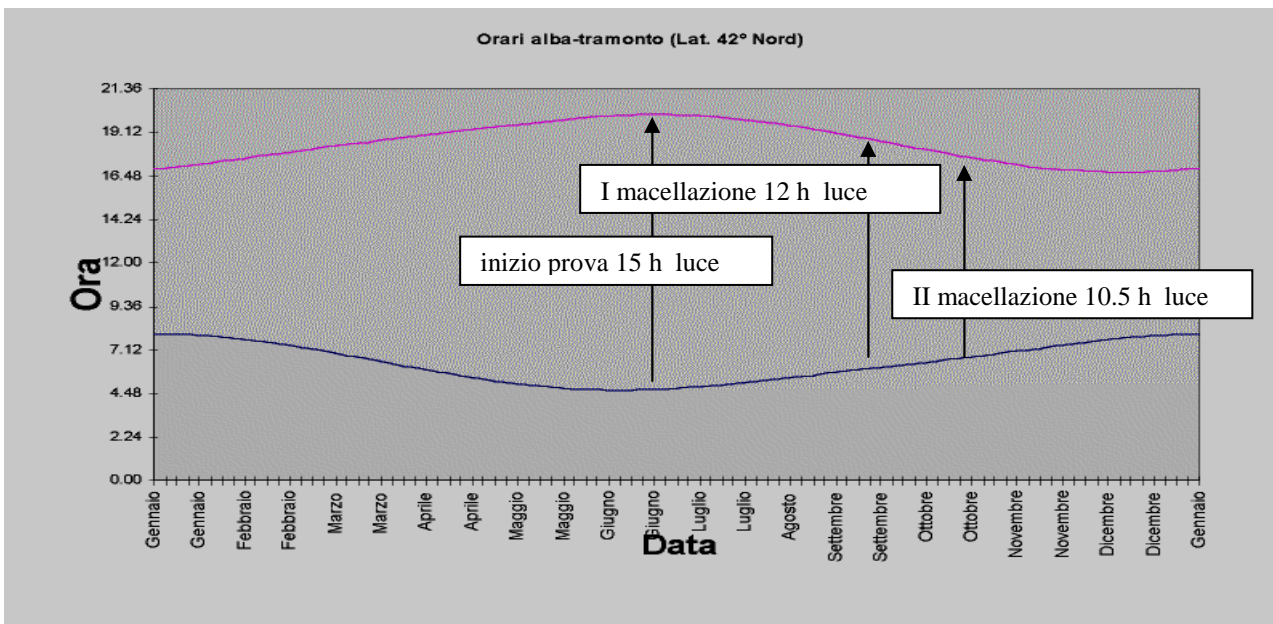


Figura 3. Temperatura e umidità relativa medie, minime e massime giornaliere, rilevate nel mese precedente la seconda macellazione (da 139 a 168 d di età) (Arpav, 2007)

E' bene ricordare che la prova è stata effettuata in presenza di fotoperiodo naturale, che nei mesi in cui si è svolta la sperimentazione, ha subito una flessione, come riportato in figura 4.

Figura 4. Andamento del fotoperiodo naturale durante l'anno solare, dal sorgere del sole (linea blu) al tramonto (linea magenta), nel nord Italia (Arpav, 2007)



Ciascun parchetto esterno e ricovero erano attrezzati con mangiatoie ed abbeveratoi che mettevano a disposizione degli animali mangime ed acqua *ad libitum*. Sotto la tettoia di ombreggiamento vi erano posatoi di lunghezza adeguata, perché ciascun animale vi potesse sostare.

Gli animali sono stati alimentati con un mangime del commercio, in forma sfarinata, i cui principali componenti erano il mais e la farina di estrazione di soia, (contenuto proteico=22.01 % ss, contenuto lipidico=4.92 % ss, contenuto in fibra grezza=3.59 % ss, contenuto in ceneri=6.77 % ss, contenuto energetico=3100 Kcal/kg) e la cui composizione acidica è riportata in tabella 1.

Tabella 1. Composizione acidica del mangime utilizzato

	g/100 g ss		g/100 g ss
SATURI		PUFA	
14:0	0.04	18:2 n-6	2.107
16:0	0.849	18:3 n-6	0.001
17:0	0.014	18:3 n-3	0.126
18:0	0.320	20:4 n-6	0.001
20:0	0.022	20:5 n-3	-
24:0	0.007	22:5 n-3	-
MUFA		22:6 n-3	-
14:1	0.006		
16:1	0.061	PUFA n-3	0.1 26
17:1	0.007	PUFA n-6	2.116
18:1	1.471	n-6/n-3	16.79
20:1 n-9	0.021		

MACELLAZIONE E RILIEVI EFFETTUATI

All'inizio del periodo di allevamento, a 47 d, e successivamente a 96 d di età e al raggiungimento dell'età di macellazione, tutti gli animali (108 per gruppo razziale) sono stati pesati. A 138 e a 168 d di età sono stati portati al macello (15 soggetti per tipo genetico), dove, previo elettrostordimento, sono stati sottoposti alle usuali operazioni di dissanguamento, spiumatura ed eviscerazione asportando il pacchetto intestinale (Romboli e coll., 1996). Si è poi proceduto al rilevamento del peso sfilato a caldo e a freddo, dopo 24 ore di conservazione in ambiente a 4 °C.

Le carcasse sono state poste a dissezione per ottenere i singoli tagli commerciali quali ali, cosce, petto che sono stati successivamente pesati analogamente a quanto fatto per gli organi interni (fegato, cuore, stomaci, reni) e per le tare di macellazione rappresentate da zampe, testa e collo.

La coscia ed il fusello sono state sottoposte a dissezione per determinare il rapporto muscolo/ossa. Di questi è stata pesata la pelle e sono state rilevate la lunghezza ed il peso di femore e tibia.

Nel petto destro sono stati rilevati alcuni parametri fisici come la larghezza, lo spessore e la larghezza (Romboli e coll., 1996).

Del petto e della coscia si è poi provveduto a determinare il pH finale a 48 ore (mediante pHmetro Delta Ohm HI-8314 ed elettrodo Crison) e il colore (mediante colorimetro Minolta-CR 300; CIELab).

I petti sono stati successivamente congelati a -20 °C e al momento dello scongelamento sono state quantificate le perdite di scongelamento (peso congelato-peso scongelato/peso congelato x 100, mantenuti a 4°C per 24 h), e quelle di cottura (peso crudo-peso cotto/peso crudo x100) (tramite immersione in acqua a 70°C per 45'dei singoli tagli, chiusi in sacchetti sigillati) ed infine la tenerezza (mediante utilizzo di apparecchiatura Instrom-Warner-Bratzler Shear Apparatus): sono state estratte dal petto due carote di carne con un'area di sezione trasversale di 1,25 cm², usate per calcolare lo sforzo di taglio con una velocità di penetrazione di 2 mm/s attraverso lo strumento più sopra citato.

Sui muscoli della coscia, su quello pettorale (*pectoralis superficialis*) e sulla pelle del petto sono state effettuate l'analisi tipo (AOAC, 1995), e quelle rivolte alla determinazione del contenuto in colesterolo e della composizione acidica.

La sostanza secca è stata determinata mediante asciugatura dei campioni a 102 °C per 16 ore, le ceneri sono state determinate a 525 °C, i grassi totali attraverso estrazione con etere di petrolio (metodo Soxtec) e le proteine per differenza. I lipidi utilizzati per determinare gli acidi grassi, sono stati estratti attraverso il metodo Folch e coll., (1957), che prevede l'utilizzo di un campione di carne omogeneizzata di 5g, miscelato con una soluzione di cloroformio-metanolo (1:2) per due volte, successivamente filtrato e posto in separatore dove è stata aggiunta una soluzione salina (0,88% KCl). Dopo la separazione tra la parte acquosa e quella solida, la prima, costituita per lo più da metanolo, è stata eliminata e quella lipidica, contenente cloroformio, lavata con una soluzione di acqua distillata-metanolo (1:1); dopo un'ulteriore filtrazione ed evaporazione della parte liquida attraverso un evaporatore,

i lipidi estratti sono stati trasferiti in provette di vetro per l'analisi con gascromatografo Thermo Quest modello 8000 Series Top, dotato di colonna capillare Omegawax 250 (lunghezza 30 m, diametro 0,25 mm).

Il colesterolo è stato analizzato effettuando una saponificazione a caldo del campione con etanolo e KOH, seguita da un'estrazione con una miscela di esano-etero dietilico; dopo l'aggiunta di 20 ml di acqua e dopo aver opportunamente agitato si è effettuata la centrifuga. È stata prelevata quindi la fase organica superiore, portata a secchezza in pallone e ripresa con la fase mobile per l'iniezione in HPLC.

Una parte dei petti è stata inviata a Thiene per essere sottoposta ad analisi sensoriale presso il laboratorio di analisi sensoriali di Veneto Agricoltura, utilizzando un gruppo di panelisti (6-8 giudici) istruiti allo scopo (tabella 2), in grado di attribuire ai campioni che venivano loro offerti un punteggio compreso tra 1 e 15 secondo una scala discontinua, corrispondenti a cinque classi di merito.

In figura 5 si riporta la scheda sottoposta ai panelisti per l'attribuzione del punteggio ai campioni oggetto di analisi.

Tabella 2. Definizione e metodo di valutazione utilizzato dai panelisti

	<u>Definizione</u>	<u>Metodo di valutazione</u>
<u>Intensità aroma</u>	Forza di stimolazione globale percepita a livello del bulbo olfattivo. Questa stimolazione è apportata dalla nuvola gassosa dei prodotti aromatici liberati durante la masticazione ed indirizzati verso l'interno del naso dalla respirazione	Masticare il campione fino a quando gli aromi si liberano.
<u>Succosità</u>	Sensazione prodotta dalla liberazione del succo da parte del campione durante la masticazione.	Valutare il quantitativo complessivo di liquidi liberato dal campione in bocca nel corso delle prime due masticazioni. Maggiore sarà il quantitativo di liquidi liberato, maggiore sarà la succosità.
<u>Tenerezza</u>	Forza richiesta per comprimere il campione tra i molari.	Porre il campione tra i molari e comprimere uniformemente, valutando la forza richiesta per tale operazione. Minore sarà la forza richiesta, maggiore sarà la tenerezza.
<u>Masticabilità</u>	Numero di masticazioni richieste per masticare un prodotto solido con velocità di masticazione costante e renderlo pronto alla deglutizione.	Porre il campione tra i denti e masticarlo al ritmo di un colpo al secondo con forza costante; valutare il numero di colpi necessari per ridurlo ad una consistenza tale da permettere la deglutizione. Minore sarà il numero di masticazioni impiegate, maggiore la masticabilità. Valori 1-3 della scala = oltre 20 masticazioni, valore 13-15 della scala = 4-5 masticazioni.

Intensità aroma

Per niente intenso * * *	Poco intenso * * *	Abbastanza intenso * * *	Intenso * * *	Molto intenso * * *
--------------------------------	-----------------------	--------------------------------	------------------	------------------------

Succosità

Secca * * *	Scarsamente succosa * * *	Abbastanza succosa * * *	Succosa * * *	Molto succosa * * *
----------------	---------------------------------	--------------------------------	------------------	------------------------

Tenerezza

Molto dura * * *	Dura * * *	Né tenera né dura * * *	Tenera * * *	Molto tenera * * *
---------------------	---------------	----------------------------	-----------------	-----------------------

Masticabilità

Per niente masticabile * * *	Scarsamente masticabile * * *	Abbastanza masticabile * * *	Masticabile * * *	Molto masticabile * * *
------------------------------------	-------------------------------------	------------------------------------	----------------------	-------------------------------

Figura 5. Scheda utilizzata dai panelisti per l'analisi sensoriale dei campioni

ELABORAZIONE STATISTICA

I dati relativi alle prestazioni di macellazione e alle analisi fisico-chimiche delle carni per ciascuna razza, sono stati sottoposti ad elaborazione statistica effettuando l'analisi della varianza (SAS, 1995), per ciascuna razza, secondo il modello statistico:

$$Y_{ik} = \mu + G_i + \varepsilon_{ik}$$

dove:

Y_{ik} = dato sperimentale;

μ = media generale;

E_i = effetti dell'i-esima età di macellazione ($i = 1-2$);

ε_{ik} = effetto casuale dovuto all'errore.

I dati relativi alle analisi sensoriali sono riportati come medie.

RISULTATI E DISCUSSIONE

PRESTAZIONI DI CRESCITA

In figura 6 è possibile osservare l'andamento della crescita dei polli appartenenti alle tre razze prese in esame nell'intervallo di tempo compreso tra 47 e 168 d di vita. Come si può osservare la razza Robusta lionata si è collocata costantemente in una posizione superiore rispetto alle altre due facendo denotare una evidente superiorità di valori nell'ultimo periodo di allevamento rispetto agli altri due genotipi.

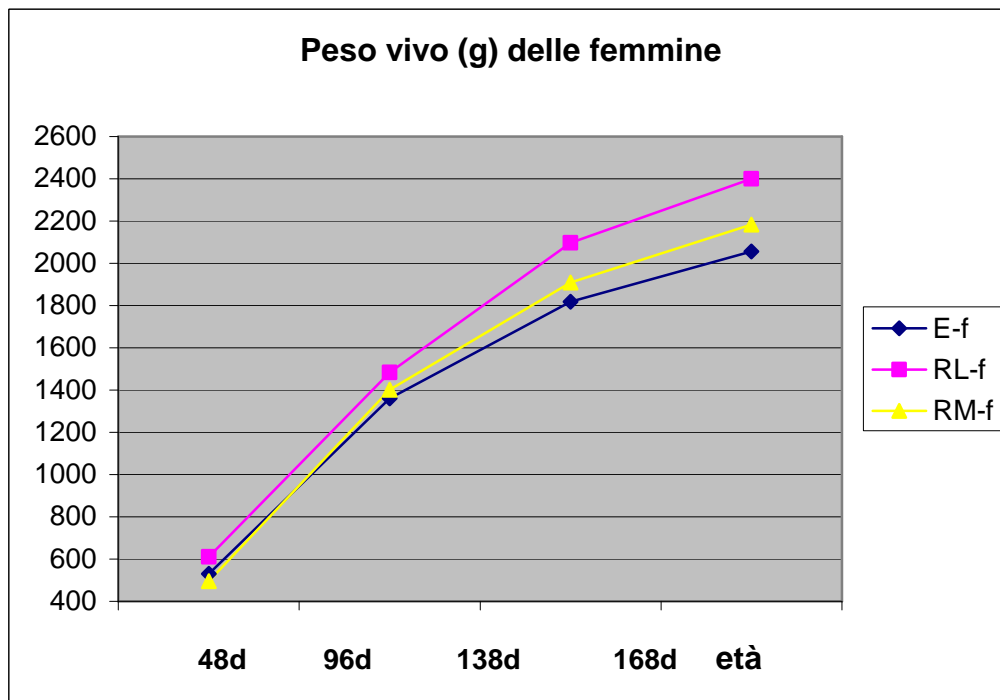


Figura 6. Peso vivo degli animali durante la fase di allevamento

Le razze studiate hanno raggiunto pesi vivi compresi tra 2000 e 2400 g in circa 5 mesi e mezzo, ad un'età quindi sensibilmente superiore a quella raggiunta da soggetti di pollo appartenenti a ibridi commerciali che hanno la capacità di raggiungere, in condizioni alimentari e di allevamento ottimali questi pesi vivi a circa 40-44 d di età (Cobb B.C., 2001 e Ross A., 2001).

La differente origine genetica degli ibridi ottenuti da incroci tra linee parentali selezionate e soggette a continuo miglioramento genetico, e delle razze pure, allevate in molti casi per salvaguardare la biodiversità, appare quindi evidente relativamente alla velocità di crescita che, per le seconde, raggiunge valori sensibilmente più bassi rispetto ai primi (al picco 57-70 g/d), come si vede dalla figura 7.

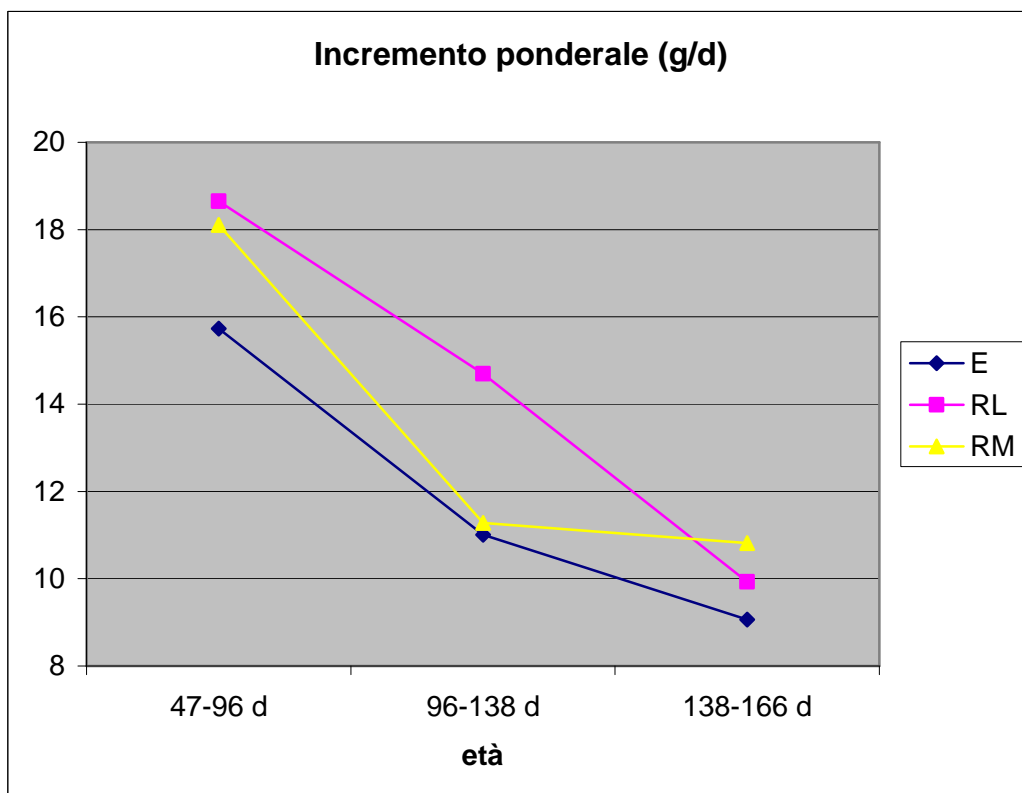


Figura 7. Incremento ponderale dei tre genotipi analizzati

Si tratta di incrementi ponderali variabili tra 15 e 19 g/d, nel periodo compreso tra 47 e 96 d di età, e in costante flessione a partire da tre mesi di vita fino al momento dell'ultima macellazione, età in cui gli animali hanno toccato crescita somatiche pari a circa 10 g/d.

Si parla di valori ridotti, giustificati dal raggiungimento della maturità sessuale, fase fisiologica successiva a quella di prevalente crescita scheletrica e muscolare.

Per quanto concerne il consumo di alimento, esso è progressivamente aumentato nel corso della prova (dati non pubblicati) facendo quindi denotare come per questi genotipi la conversione alimentare non sia affatto compatibile con quella esibita da ibridi commerciali (Cobb B.C., 2001 e Ross A., 2001); inoltre i consumi di mangime riferiti alle ultime quattro settimane precedenti le due macellazioni, hanno subito un tendenziale aumento in funzione dell'età nell'ambito delle tre razze.

Va ricordato inoltre che il tessuto adiposo presenta un'allometria tardiva rispetto a quello scheletrico e muscolare, con una crescita presente nel periodo prepubere (Bell, 2002).

Nel caso di animali allevati all'aperto può risultare importante la presenza di fattori non trascurabili per quanto attiene le sintesi lipidiche quali quello termoigrometrico e del fotoperiodo. Nel nostro caso la prova è stata realizzata durante i mesi estivi e in parte durante quelli autunnali sino al termine di ottobre e quindi in condizioni termiche molto variabili (figure 2 e 3).

Anche il fotoperiodo, naturale, cui erano sottoposti gli animali si è modificato passando da 15 ore di luce, nel mese di giugno, a 12 nel mese di settembre e circa 10 nel mese di ottobre. Queste condizioni che negli animali selvatici inducono

modificazioni nel quadro ormonale steroideo e tiroideo potrebbero avere in qualche modo influenzato il metabolismo degli animali. E' bene comunque ricordare che nella produzione della carne (Cobb B.C., 2001 e Ross A., 2001) le femmine vengono solitamente macellate tra 35 (1740-1909 g) e 49 d di età (2790-2868 g) per evitare eccessivi depositi adiposi.

Va inoltre indicato come i soggetti allevati abbiano raggiunto un diverso grado di maturità somatica, indicata come % rispetto al peso vivo adulto riportato in letteratura (Veneto Agricoltura, 2004).

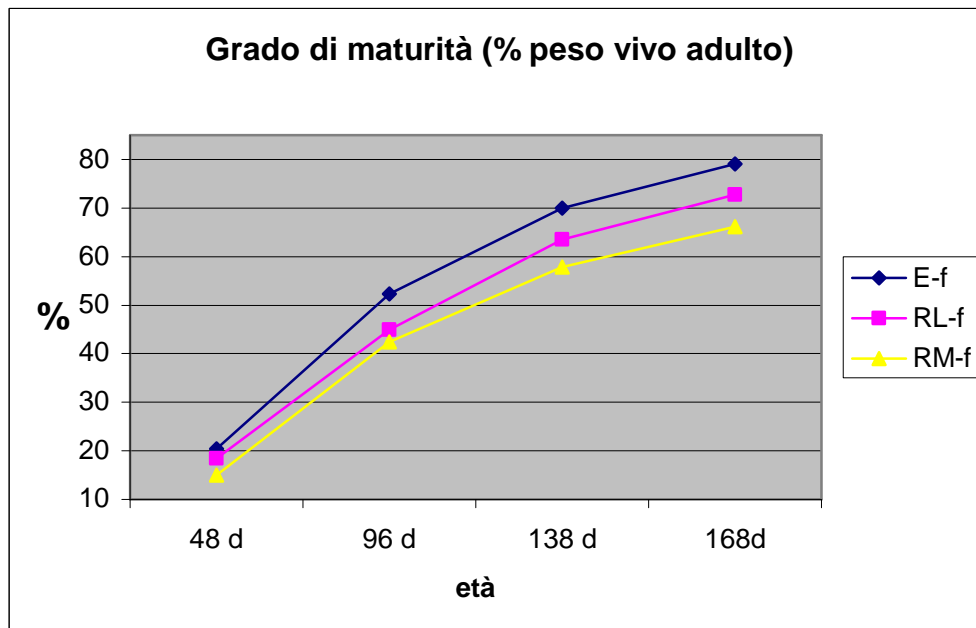


Figura 8. Livello di maturità raggiunto dagli animali

Sulla base delle indicazioni disponibili (figura 8), si è visto che la razza Ermellinata alla I età di macellazione, pari a 138 d di vita, ha raggiunto il 70% del peso vivo adulto, mentre la Robusta lionata circa il 65%, e la Robusta maculata il 58%.

A 168 d, il grado di maturità delle tre razze presenta il medesimo andamento, con valori pari a 80, 72 e 68%, rispettivamente, per E, RL e RM.

Tale esito starebbe ad indicare una maggiore precocità della razza Ermellinata rispetto alle altre due, che comunque si differenziano fra loro, dato che la Robusta lionata risulterebbe essere più precoce rispetto alla Robusta maculata.

PRESTAZIONI DI MACELLAZIONE

In tabella 3 sono riportati i pesi vivi degli animali al raggiungimento dell'età di macellazione.

Tabella 3. Peso vivo e prestazioni alla macellazione

		Ermellinata	Robusta Lionata	Robusta Maculata
Peso vivo	g			
- I età		1840	2134	1953
- II età		2054	2407	2192
<i>Root MSE</i>		125	173	135
<i>P</i>		<0.0001	<0.0001	<0.0001
<i>Gradi di libertà</i>		39	41	39
Peso busto	g			
- I età		1207	1400	1321
- II età		1246	1551	1439
<i>Root MSE</i>		145	185	166
<i>P</i>		0.225	0.0008	0.002
<i>Gradi di libertà</i>		39	41	39
Resa	%			
- I età		74.68	75.57	77.44
- II età		70.16	74.26	74.70
<i>Root MSE</i>		2.1508	2.1905	2.0516
<i>P</i>		0.0007	0.172	0.0001
<i>Gradi di libertà</i>		39	41	39

Come si può osservare, gli animali macellati a 168 giorni di vita presentano un peso vivo significativamente ($P < 0.01$) più elevato rispetto a quello esibito dai soggetti più giovani.

Tale considerazione vale per le tre razze prese in esame, che hanno tuttavia palesato incrementi ponderali diversi, limitatamente al periodo compreso tra 138 e 168 d, che nel caso della Robusta lionata e maculata hanno raggiunto rispettivamente il 12.7 e 12.2%, mentre la Ermellinata ha esibito crescite pari a 11.6%.

La macellazione effettuata a 168 giorni non ha permesso alla razza Ermellinata di raggiungere i livelli ponderali delle altre due che hanno manifestato dimensioni somatiche costantemente superiori.

Va infatti rilevato come la razza Ermellinata presenti, a 168 d, pesi che si aggirano intorno a 2000 g, mentre le altre due li superano, e in particolare la Robusta lionata, che ha raggiunto valori di circa 2400 g. Tale risultato mette in evidenza come la maggiore precocità della razza Ermellinata, sia riconducibile alle dimensioni somatiche risultate inferiori rispetto a quelle delle altre due.

A tale proposito appare opportuno ricordare come nel caso degli ibridi commerciali i soggetti di sesso femminile vengano macellati a pesi intorno a 2800 g, mentre pesi più elevati possono essere raggiunti da soggetti di sesso maschile che presentano crescite lipidiche più tardive (Bell, 2002).

I valori rilevati riguardanti il peso del busto, termine che indica la carcassa eviscerata con testa, collo e zampe, presentano lo stesso trend visto più sopra, toccando incrementi, alla seconda età di macellazione, più bassi e più diversificati tra loro di quelli menzionati (E=3%, RL=10.8%, RM=8.9%), tanto che nel caso della Ermellinata non hanno raggiunto la significatività statistica.

La resa di macellazione si è diversificata ($P < 0.0001$) in funzione dell'età degli animali, per quanto attiene la razza Ermellinata e Robusta maculata, con flessioni pari al 6 e 4%, rispettivamente, mentre non si sono osservate variazioni di rilievo per la Robusta lionata.

Nel caso dei maschi della stessa età, non si è osservata una differente resa di macellazione per il fatto che in questi soggetti, l'apparato riproduttore, pur presentando un discreto grado di sviluppo, presentava dimensioni inferiori rispetto a quello delle femmine (Tesi di Laurea, 2005).

Tale esito denota come con l'avanzare dell'età, nell'ambito di quella considerata, ci sia per la razza Ermellinata e Robusta maculata uno sviluppo di tessuti e organi, in particolare quelli coinvolti con la riproduzione (dati non pubblicati), che ai fini commerciali e della produzione di carne risultano penalizzanti la carcassa.

L'analisi dei singoli tagli commerciali (tabella 4) ha messo in evidenza un significativo aumento del peso del petto nelle due razze considerate RL e RM rispetto alla E (12 vs 5%) che, per questa porzione della carcassa, non ha risentito dell'età di macellazione.

Tabella 4. Peso dei principali tagli commerciali e delle tare di macellazione

		Ermellinata	Robusta Lionata	Robusta Maculata
Petto*	g			
- I età		277	352	345
- II età		291	396	383
<i>Root MSE</i>		33.4831	43.3049	48.8740
<i>P</i>		0.105	0.0003	0.003
<i>Gradi di libertà</i>		39	41	39
Ali	g			
- I età		140	159	154
- II età		141	165	159
<i>Root MSE</i>		21.6957	15.8240	15.8387
<i>P</i>		0.606	0.105	0.161
<i>Gradi di libertà</i>		39	41	39
Arto inferiore	g			
- I età		429	502	467
- II età		449	544	499
<i>Root MSE</i>		68.0076	80.9164	70.3753
<i>P</i>		0.106	0.005	0.009
<i>Gradi di libertà</i>		39	41	39
Testa e collo	g			
- I età		125	138	126
- II età		133	162	136
<i>Root MSE</i>		34.3885	25.0493	45.0706
<i>P</i>		0.112	0.0001	0.009
<i>Gradi di libertà</i>		39	41	39
Zampe	g			
- I età		60.78	70.92	64.85
- II età		60.62	74.62	63.96
<i>Root MSE</i>		10.9227	9.7066	9.0583
<i>P</i>		0.924	0.029	0.575
<i>Gradi di libertà</i>		39	41	39

* comprende la pelle

L'incremento osservato per il petto ha coinvolto anche l'arto inferiore ($P < 0.01$) che ha presentato crescita pari al 8% nel caso della Robusta lionata e del 6.8% nella Robusta maculata, mentre la Ermellinata ha presentato arti posteriori non dissimili significativamente tra la I e la II età di macellazione.

Tale esito indica come soggetti di sesso femminile di razza E abbiano raggiunto a 138 d uno sviluppo delle masse muscolari pressoché definitivo, rispetto alla altre due, mentre, nel caso dei maschi coetanei, alla medesima età si è osservata una significativa crescita, in ragione di una minore precocità che caratterizza tale sesso (Tesi di Laurea, 2005).

I soggetti delle tre razze hanno invece presentato valori del tutto simili tra le due età per il taglio commerciale delle ali.

La tabella 4 presenta anche il peso di alcune tare commerciali: la testa ed il collo dei polli Robusti lionati e Robusti maculati manifestano un incremento altamente significativo ($P < 0.01$) tra le due età di macellazione, mentre la razza Ermellinata ha esibito valori del tutto simili.

Le zampe non hanno evidenziato incrementi ponderali significativi all'aumentare dell'età di macellazione, eccezion fatta per la razza Robusta lionata che ha esibito, per questa parte anatomica, incrementi significativi ($P < 0.05$) e pari al 5%.

I risultati ottenuti nella presente prova riguardanti il peso vivo e quello dei singoli tagli, se confrontati con quelli rilevati sui maschi coetanei delle stesse razze (Tesi di Laurea, 2005), mettono in evidenza una netta superiorità dimensionale di questi ultimi rispetto alle femmine.

In tabella 5 sono riportate le incidenze percentuali dei singoli tagli commerciali sul busto.

Tabella 5. Incidenza percentuale sul busto dei tagli commerciali

		Ermellinata	Robusta Lionata	Robusta Maculata
Petto	%			
- I età		22.90	25.18	26.08
- II età		23.38	25.54	26.57
<i>Root MSE</i>		1.0314	1.1990	0.8736
<i>P</i>		0.133	0.362	0.217
<i>Gradi di libertà</i>		39	41	39
Ali	%			
- I età		11.63	11.40	11.67
- II età		11.33	10.65	11.08
<i>Root MSE</i>		1.0211	0.5782	0.5104
<i>P</i>		0.129	0.0005	0.003
<i>Gradi di libertà</i>		39	41	39
Arto inferiore	%			
- I età		35.64	35.88	35.40
- II età		36.01	35.14	34.72
<i>Root MSE</i>		1.7015	1.4687	1.4832
<i>P</i>		0.300	0.105	0.044
<i>Gradi di libertà</i>		39	41	39

I dati ottenuti hanno messo in evidenza una totale assenza di effetto dell'età di macellazione per quanto concerne il petto.

L'arto inferiore non ha esibito incidenze % significativamente diverse per E e RL, mentre la RM ha presentato all'età più avanzata un valore significativamente ($P < 0.05$) inferiore.

L'incidenza delle ali si è ridotta nei soggetti RL ($P < 0.01$) e in quelli di RM ($P < 0.01$), mentre nei soggetti E non si sono osservate flessioni di rilievo.

Si può quindi rilevare come la conformazione della carcassa, valutabile tramite l'incidenza delle singole regioni anatomiche e corrispondenti ai singoli tagli commerciali non sia variata in funzione dell'età, in particolare per quello che riguarda il taglio più valido dal punto di vista economico in quanto caratterizzato da una più elevata massa muscolare come il petto. Le razze RM e RL hanno evidenziato carcasse che alla II età di macellazione presentano un'incidenza inferiore di ali e, nel caso della sola RM, dell'arto inferiore.

Si può quindi ipotizzare che la crescita sia equamente distribuita e la conformazione della carcassa segua uno sviluppo armonico per le diverse regioni corporee per E, razza apparsa più precoce, mentre nella RM e RL l'arto inferiore e le ali presentano una crescita più ridotta per la quale si è osservata una minore incidenza significativa ($P < 0.05$).

Va inoltre sottolineato come le carcasse di razza Robusta, in particolare maculata, presentino una maggiore proporzione di petto se confrontate con i soggetti di Ermellinata che invece si distinguono per una tendenziale superiore incidenza dell'arto inferiore alla seconda età di macellazione.

È bene ricordare come, nel caso dei maschi delle stesse razze (Tesi di Laurea, 2005), la carcassa presenti una maggiore incidenza dell'arto inferiore e minore del petto rispetto ai soggetti di sesso femminile di pari età.

La tabella 6 riporta alcuni parametri rilevati sul petto per definirne le entità di sviluppo.

Tabella 6. Caratteristiche dimensionali del taglio del petto

		Ermellinata	Robusta Lionata	Robusta Maculata
Spessore	cm			
- I età		2.42	2.55	2.83
- II età		2.54	2.85	2.84
<i>Root MSE</i>		0.1804	0.2148	0.1558
<i>P</i>		0.296	0.003	0.836
<i>Gradi di libertà</i>		19	19	19
Larghezza	cm			
- I età		6.59	7.18	6.85
- II età		6.86	7.96	7.84
<i>Root MSE</i>		0.5517	0.5334	0.6227
<i>P</i>		0.195	0.0007	<0.0001
<i>Gradi di libertà</i>		19	19	19
Lunghezza	cm			
- I età		17.39	18.18	17.78
- II età		16.60	18.13	18.00
<i>Root MSE</i>		1.0490	1.0300	0.8668
<i>P</i>		0.100	0.909	0.571
<i>Gradi di libertà</i>		19	19	19

I petti appartenenti a soggetti con 168 giorni di età hanno messo in luce un tendenziale aumento dello spessore che nel caso della razza RL è stato del 11.7% e con elevati livelli di significatività statistica ($P < 0.01$).

La larghezza del petto ha subito un rilevante aumento a distanza di un mese circa dalla I età di macellazione: i petti del gruppo RM hanno esibito incrementi del 14% ($P < 0.01$) seguiti da quelli RL 10.8% ($P < 0.01$). I petti E non hanno evidenziato variazioni di rilievo nella larghezza.

I dati relativi alla lunghezza del petto non hanno fatto rilevare differenze statisticamente significative per le tre razze prese in esame.

Anche i dati rilevati sui maschi dei medesimi genotipi ed età si allineano con quanto osservato nella presente prova (Tesi di Laurea, 2005).

I dati relativi alla dissezione della coscia sono presenti in tabella 7.

Tabella 7. Caratteristiche della coscia

		Ermellinata	Robusta Lionata	Robusta Maculata
Peso muscoli	g			
- I età		85.55	99.85	97.49
- II età		85.05	112.11	105.01
<i>Root MSE</i>		7.7876	10.3682	9.1870
<i>P</i>		0.887	0.017	0.077
<i>Gradi di libertà</i>		18	18	17
Peso pelle	g			
- I età		12.90	12.70	11.81
- II età		15.09	15.87	12.85
<i>Root MSE</i>		4.3922	3.6021	3.9299
<i>P</i>		0.182	0.0002	0.145
<i>Gradi di libertà</i>		18	18	19
Peso femore	g			
- I età		14.13	14.17	16.03
- II età		14.43	15.44	15.81
<i>Root MSE</i>		1.4018	1.1004	2.4943
<i>P</i>		0.629	0.019	0.842
<i>Gradi di libertà</i>		18	18	19
Lunghezza femore	cm			
- I età		8.87	8.99	9.71
- II età		8.70	9.19	9.62
<i>Root MSE</i>		0.2668	0.3446	0.4362
<i>P</i>		0.171	0.211	0.663
<i>Gradi di libertà</i>		18	18	19
Muscolo/ossa				
- I età		4.95	5.78	5.11
- II età		4.77	5.58	5.03
<i>Root MSE</i>		0.5447	0.6970	0.4978
<i>P</i>		0.457	0.523	0.692
<i>Gradi di libertà</i>		18	18	19

Con la II età di macellazione non si è osservato una diversificazione significativa dei valori del peso delle masse muscolari per i tre gruppi considerati.

La pelle di rivestimento della coscia è risultata avere un incremento di peso significativo ($P < 0.01$) a seguito della macellazione ritardata di un mese solo nella razza RL.

Passando ad analizzare i dati relativi alla parte ossea di questo taglio commerciale, si è visto che il femore ha presentato pesi simili tra le due età di macellazione per le due razze E e RM, mentre la RL ha esibito femori più pesanti ($P < 0.05$) a 168 d di età. La lunghezza del femore non ha messo in evidenza differenze statisticamente significative tra le due tesi considerate per i tre genotipi studiati.

Un parametro spesso preso in esame per valutare la carnosità di un taglio è il rapporto muscolo/ossa: nel caso della coscia è possibile notare come la macellazione ritardata di un mese non comporti variazioni significative nei tre gruppi considerati.

È evidente la inferiorità delle femmine rispetto ai maschi soprattutto per quel che riguarda il peso dei muscoli e del femore; i maschi di RL hanno presentato un significativo aumento tra 138 e 168 d (Tesi di Laurea, 2005).

La tabella 8 riassume i dati relativi al fusello.

Tabella 8. Caratteristiche del fusello

		Ermellinata	Robusta Lionata	Robusta Maculata
Peso muscoli	g			
- I età		58.09	72.32	68.06
- II età		61.54	82.08	70.21
<i>Root MSE</i>		4.1296	7.4699	7.9412
<i>P</i>		0.078	0.009	0.542
<i>Gradi di libertà</i>		18	18	19
Peso pelle	g			
- I età		9.09	10.00	9.96
- II età		8.82	12.13	12.66
<i>Root MSE</i>		1.6669	2.1033	5.8224
<i>P</i>		0.717	0.036	0.302
<i>Gradi di libertà</i>		18	18	19
Peso tibia e fibula	g			
- I età		18.49	20.19	20.56
- II età		18.31	20.93	19.08
<i>Root MSE</i>		1.2744	1.6472	3.1805
<i>P</i>		0.758	0.327	0.312
<i>Gradi di libertà</i>		17	18	18
Lunghezza tibia	cm			
- I età		12.42	12.93	13.10
- II età		12.54	13.29	12.89
<i>Root MSE</i>		0.3930	0.4378	0.6794
<i>P</i>		0.503	0.083	0.488
<i>Gradi di libertà</i>		18	18	19
Muscolo/ossa				
- I età		2.85	3.15	3.04
- II età		2.99	3.37	3.13
<i>Root MSE</i>		0.2578	0.4298	0.2346
<i>P</i>		0.229	0.276	0.413
<i>Gradi di libertà</i>		18	18	19

L'incremento delle masse muscolari riconducibile all'avanzamento dello stadio di crescita, presente in tutti e tre i gruppi analizzati, raggiunge la significatività statistica solamente nella razza RL (12%, $P < 0.01$).

Analogamente a quanto osservato nella coscia, la pelle del fuso ha subito un incremento di peso tale da raggiungere la significatività statistica nella razza RL ($P < 0.05$) con incremento pari, in media, a 21%, mentre le altre due razze hanno esibito solo tendenziali aumenti in funzione dell'età di macellazione.

Questo andamento potrebbe essere riconducibile anche ad un ispessimento della cute con accumulo di lipidi; i motivi potrebbero essere legati al fatto che gli animali si trovavano in un momento stagionale prossimo ai rigori termici autunnali e invernali e potevano avere l'esigenza di accumulare un maggiore strato lipidico in un tessuto corporeo a maggiore contatto con l'ambiente esterno oltre che per un effetto legato all'età.

Il peso della parte ossea, rappresentata dalla tibia e dalla fibula, non ha evidenziato variazioni rilevanti in funzione dell'età di macellazione per le tre razze considerate.

La lunghezza della tibia è risultata subire un tendenziale incremento con l'età solo nel caso della razza RL.

L'analisi della carnosità di questo taglio ha messo in evidenza solo ridotti aumenti con la II età di macellazione, pari al 5, 7 e 3% , rispettivamente per E, RL e RM.

Va ricordato come le razze RL e RM si caratterizzino per avere un arto posteriore con maggiore carnosità rispetto alla razza E, analogamente a quanto osservato per la coscia.

CARATTERISTICHE FISICHE E CHIMICHE DELLE CARNI

La tabella 9 riporta i dati relativi ai valori di pH rilevati a 48 ore dalla macellazione sul muscolo pettorale e sulla coscia.

Tabella 9. pH rilevato sul petto e sulla coscia

	Ermellinata	Robusta Lionata	Robusta Maculata
Pectoralis major			
- I età	5.69	5.79	5.66
- II età	5.68	5.78	5.64
<i>Root MSE</i>	0.1133	0.0736	0.0679
<i>P</i>	0.841	0.900	0.413
<i>Gradi di libertà</i>	19	19	19
Semitendinosus			
- I età	5.85	5.92	5.85
- II età	5.85	5.97	5.88
<i>Root MSE</i>	0.1530	0.1344	0.0996
<i>P</i>	0.997	0.485	0.582
<i>Gradi di libertà</i>	19	15	15

L'aumentata età di macellazione non ha esercitato effetti significativi sul pH del petto nelle tre razze considerate, analogamente a quanto osservato anche per il pH rilevato sul muscolo della coscia.

Un parametro che viene considerato ai fini della caratterizzazione qualitativa della carne avicola è il colore, riportato in tabella 10.

Tabella 10. Caratteristiche colorimetriche rilevate sui muscoli del petto e della coscia

	Ermellinata	Robusta Lionata	Robusta Maculata
Pectoralis major			
L			
- I età	56.61	54.55	56.99
- II età	57.60	54.99	57.29
<i>Root MSE</i>	3.5684	2.3864	2.7041
<i>P</i>	0.538	0.534	0.954
<i>Gradi di libertà</i>	19	19	19
a*			
- I età	0.57	1.00	-0.07
- II età	-0.34	0.89	-0.23
<i>Root MSE</i>	0.7537	0.8915	1.0275
<i>P</i>	0.025	0.009	0.258
<i>Gradi di libertà</i>	19	19	19
b*			
- I età	2.88	3.16	3.93
- II età	2.49	2.99	4.09
<i>Root MSE</i>	1.3540	1.1566	1.5785
<i>P</i>	0.486	0.793	0.821
<i>Gradi di libertà</i>	19	19	18
Semitendinosus			
L			
- I età	51.82	51.41	53.57
- II età	50.92	50.41	51.92
<i>Root MSE</i>	3.4447	2.2365	1.9765
<i>P</i>	0.162	0.172	0.127
<i>Gradi di libertà</i>	19	19	19
a*			
- I età	4.19	3.47	3.10
- II età	4.49	3.72	3.37
<i>Root MSE</i>	1.6091	1.4978	1.5540
<i>P</i>	0.497	0.638	0.573
<i>Gradi di libertà</i>	19	19	19
b*			
- I età	1.47	2.70	2.10
- II età	0.65	0.88	1.74
<i>Root MSE</i>	1.4176	1.6185	0.6964
<i>P</i>	0.123	0.022	0.522
<i>Gradi di libertà</i>	19	19	19

La luminosità del muscolo pettorale non si è differenziata con lo stadio di sviluppo degli animali delle tre razze.

E' ben nota la relazione esistente tra i valori del pH e la luminosità della carne (Le Bihan-Duval e coll., 2004) che varia in maniera inversa rispetto all'andamento del pH.

Nella presente ricerca l'assenza di variazioni di pH ha comportato una mancata variazione della luminosità.

Variazioni significative sono state osservate per i valori di a^* (indice del rosso) che ha subito una rilevante riduzione nei campioni di carne E ($P < 0.05$); i soggetti RM hanno evidenziato una notevole flessione caratterizzata da una elevata variabilità tale, tuttavia, da non far raggiungere i livelli di significatività statistica. Le carni RL non hanno esibito variazioni di rilievo ($P < 0.01$).

Le caratteristiche cromatiche relative al b^* (indice del giallo), non hanno invece evidenziato variazioni significative per le tre razze considerate.

Va osservato inoltre come vi siano delle differenze razziali a livello di caratteristiche cromatiche della carne in funzione dell'età.

La luminosità della coscia (tabella 10) ha evidenziato valori del tutto simili tra i tre gruppi considerati in funzione dell'età di macellazione. Anche in questo caso, sembra che la condizione invariata di pH abbia mantenuto relativamente stabili i valori della luminosità.

Le differenze osservate per l'indice del rosso nel petto si sono notevolmente attenuate nel muscolo della coscia che ha presentato valori simili tra le due età per le tre razze.

Per il muscolo semitendinosus sono state invece rilevate flessioni nei valori di b^* che sono risultate significative ($P < 0.05$) solamente nella razza RL.

Va inoltre osservato come i due muscoli appaiano fortemente differenziati dal punto di vista cromatico, soprattutto per quel che riguarda l'indice del rosso e del giallo.

Il petto si caratterizza per una tendenza al tono del verde, soprattutto nella razza RM, (indice a^*), mentre la coscia presenta tonalità che tendono verso il rosso; per l'indice b^* , il petto presenta una colorazione più gialla rispetto alla coscia dove si osserva una tendenza al blu.

Da un raffronto con i dati rilevati sui maschi, l'indice a^* del petto risulta inferiore rispetto a quello rilevato sui maschi e diversamente da loro, si riduce, mentre l'indice b^* , presenta valori sensibilmente più elevati di quelli dei maschi in ragione probabilmente di un maggiore deposito adiposo e quindi anche di xantofille; diversamente dai maschi, dove si riduceva significativamente, nelle femmine non si osservano variazioni di rilievo (Tesi si Laurea, 2005).

Per quanto riguarda il muscolo semitendinosus, l'indice b^* nelle femmine presenta un trend simile a quello dei maschi (Tesi di Laurea, 2005), dove si era osservata una riduzione significativa.

L'analisi delle caratteristiche cromatiche della pelle (tabella 11) che riveste il muscolo pettorale, ha evidenziato un effetto dell'età, che ha riguardato solamente alcuni parametri.

Tabella 11. Caratteristiche colorimetriche rilevate sulla pelle del petto

	Ermellinata	Robusta Lionata	Robusta Maculata
L			
- I età	63.74	61.74	66.46
- II età	65.64	64.11	66.23
<i>Root MSE</i>	1.4731	2.5847	1.9037
<i>P</i>	0.154	0.009	0.774
<i>Gradi di libertà</i>	19	19	19
a*			
- I età	-0.65	-0.76	-1.78
- II età	-1.88	-0.86	-2.48
<i>Root MSE</i>	1.1574	0.9601	1.0975
<i>P</i>	0.0055	0.797	0.082
<i>Gradi di libertà</i>	19	19	19
b*			
- I età	9.14	7.49	8.27
- II età	8.15	8.44	8.59
<i>Root MSE</i>	2.8315	2.8260	3.4438
<i>P</i>	0.594	0.473	0.819
<i>Gradi di libertà</i>	19	19	19

La luminosità si è diversificata con l'età solo nella razza RL ($P < 0.01$), per la quale ne è stato osservato un aumento, mentre nelle altre due razze è rimasta invariata.

Il valore di a^* , pur avendo messo in luce la tendenza alla riduzione nei soggetti più vecchi, ha subito variazioni significative ($P < 0.01$) limitatamente alla razza E.

L'indice del giallo non si è modificato in maniera significativa per le tre razze prese in esame.

L'effetto dell'età di macellazione sulle caratteristiche chimiche della carne è riportato in tabella 12.

Tabella 12. Contenuto di sostanza secca e composizione chimica del muscolo pettorale

		Ermellinata	Robusta Lionata	Robusta Maculata
Sostanza secca	%			
- I età		25.76	25.70	25.28
- II età		26.26	26.48	26.12
<i>Root MSE</i>		0.6371	0.9304	1.6316
<i>P</i>		0.204	0.018	0.078
<i>Gradi di libertà</i>		13	14	14
Proteina	% ss			
- I età		82.43	81.72	82.61
- II età		86.61	86.62	86.82
<i>Root MSE</i>		1.8245	1.3071	2.3221
<i>P</i>		0.001	0.001	0.008
<i>Gradi di libertà</i>		13	14	14
Lipidi	% ss			
- I età		1.94	2.78	2.45
- II età		1.00	1.52	1.40
<i>Root MSE</i>		0.2526	0.5467	0.5810
<i>P</i>		0.0016	0.001	0.013
<i>Gradi di libertà</i>		13	14	14
Ceneri	% ss			
- I età		4.41	4.47	4.51
- II età		4.84	4.26	4.95
<i>Root MSE</i>		0.4257	0.5376	0.2790
<i>P</i>		0.041	0.809	0.295
<i>Gradi di libertà</i>		13	14	14
Colesterolo	mg/100g ss			
- I età		147	151	157
- II età		157	169	157
<i>Root MSE</i>		20.8406	21.7378	15.6770
<i>P</i>		0.409	0.423	0.714
<i>Gradi di libertà</i>		13	14	14

E' possibile rilevare come il contenuto in acqua tenda a ridursi con l'età, in maniera significativa ($P < 0.05$) solo nella razza RL. Sempre dalla tabella 12 è possibile osservare come il petto abbia messo in luce un significativo ($P < 0.01$) incremento del livello proteico pari a circa il 5% nelle tre razze.

A fronte di un aumentato contenuto proteico, si è assistito ad una riduzione del contenuto lipidico che si è poco meno che dimezzato ($P < 0.01$) passando da 138 a 168 giorni di età nelle tre razze considerate.

Lo studio delle caratteristiche chimiche della carne di soggetti puberi, appare molto limitato (Rizzi e coll., 2007) in ragione del fatto che nelle più diffuse modalità di allevamento, i soggetti vengono macellati ad uno stadio fisiologico precedente lo sviluppo sessuale.

Data la totale assenza di indicazioni bibliografiche l'esito ottenuto, che risulta quindi di non facile interpretazione, potrebbe indicare come le maggiorate richieste lipidiche legate alle condizioni fisiologiche degli animali (riproduzione, in particolare, e temperatura) abbiano coinvolto questo muscolo che presenta un metabolismo di tipo più glicolitico (Bell, 2002) e quindi con minori esigenze lipidiche rispetto agli altri.

Il contenuto di ceneri ha messo in luce un incremento significativo nella razza E (13%, $P < 0.05$), mentre nella razza RL e RM non ha subito rilevanti variazioni.

Anche il muscolo pettorale dei soggetti di sesso maschile appartenenti alle medesime razze e della medesima età, hanno esibito flessioni significative in funzione del diverso stadio produttivo (Tesi di Laurea, 2005).

Il contenuto di colesterolo non ha esibito modifiche significative.

I dati relativi ai muscoli della coscia (tabella 13) hanno messo in evidenza limitate differenze significative ascrivibili alla diversa età di macellazione che hanno coinvolto solamente il contenuto di ceneri e di colesterolo. Le prime sono aumentate ($P < 0.05$) nella razza RM, mentre il colesterolo ha subito una riduzione nella razza E ($P < 0.05$).

Tabella 13. Contenuto di sostanza secca e composizione chimica dei muscoli della coscia

		Ermellinata	Robusta Lionata	Robusta Maculata
Sostanza secca	%			
- I età		29.06	27.42	27.77
- II età		26.09	27.78	26.84
<i>Root MSE</i>		1.0365	1.1295	1.0352
<i>P</i>		0.250	0.789	0.196
<i>Gradi di libertà</i>		13	13	14
Proteina	% ss			
- I età		68.49	71.61	71.13
- II età		67.98	70.30	70.08
<i>Root MSE</i>		3.1116	2.7753	3.3999
<i>P</i>		0.895	0.231	0.510
<i>Gradi di libertà</i>		13	13	14
Lipidi	% ss			
- I età		20.22	17.78	17.25
- II età		21.28	18.64	16.99
<i>Root MSE</i>		3.0869	2.5371	3.3042
<i>P</i>		0.775	0.159	0.266
<i>Gradi di libertà</i>		13	13	14
Ceneri	% ss			
- I età		3.96	4.04	4.10
- II età		4.42	4.63	6.34
<i>Root MSE</i>		0.3687	0.8044	0.2233
<i>P</i>		0.314	0.083	0.025
<i>Gradi di libertà</i>		13	13	14
Colesterolo	mg/100g ss			
- I età		261	252	260
- II età		217	221	216
<i>Root MSE</i>		39	64	38
<i>P</i>		0.038	0.165	0.306
<i>Gradi di libertà</i>		13	13	14

Gli esiti ottenuti per il petto e la coscia trovano limitate conferme in quelli rilevati per la pelle (tabella 14) il cui contenuto lipidico, sensibilmente più elevato in valore assoluto rispetto ai primi, ha messo in luce variazioni degne di nota nel caso della razza E ($P < 0.05$) dove il tenore è significativamente aumentato ($P < 0.05$).

A fronte di una tendenziale riduzione dei livelli di colesterolo nella coscia, significativa solo ($P < 0.05$) nella razza E, nella pelle (tabella 14) il colesterolo si è sensibilmente ridotto nelle tre razze ($P < 0.05$; $P < 0.01$).

Come si nota, si tratta, nel caso della pelle, di contenuti proteici sensibilmente più bassi e tenori lipidici notevolmente più elevati rispetto alle masse muscolari.

I livelli di colesterolo sono invece apparsi più elevati rispetto a petto e coscia.

Vale la pena di ricordare come il contenuto di colesterolo si riduca con l'aumento del peso degli animali e con le aumentate dimensioni delle cellule (sia muscolari che adipose) in relazione al fatto che si trova prevalentemente (circa il 70%) nelle membrane cellulari (Kompdra e coll., 2000).

Tali esiti coincidono solo parzialmente con quelli ottenuti da Kompdra e coll. (2000), che hanno osservato un aumento dei lipidi con l'età e una riduzione del colesterolo in particolare nella coscia; per quanto attiene la condizione del petto le fluttuazioni a carico dei lipidi e del colesterolo sono apparse meno contenute. Va comunque ricordato che nel caso dei ricercatori stranieri (Kompdra e coll., 2000) si trattava di animali in età prepubere e in condizioni termoisometriche diverse da quelle osservate nella presente prova.

Le ricerche sulle caratteristiche chimiche della pelle risultano poco numerose. Yalcin e coll. (1998) ha osservato variazioni significative legate all'effetto del sesso sul contenuto di proteine e lipidi su polli allevati alle elevate temperature estive. Altri autori (Bogosavljevic e coll., 2006), non hanno trovato differenze di rilievo nella incidenza della pelle nei tagli commerciali di petto, coscia e fusello di polli sia in relazione alla tipologia di allevamento sia in relazione al sesso.

Tabella 14. Contenuto di sostanza secca e composizione chimica della pelle del petto

		Ermellinata	Robusta Lionata	Robusta Maculata
Sostanza secca	%			
- I età		60.48	59.88	58.27
- II età		64.15	63.14	64.15
<i>Root MSE</i>		3.8118	4.3770	4.2716
<i>P</i>		0.847	0.817	0.467
<i>Gradi di libertà</i>		8	8	8
Proteina	% ss			
- I età		22.65	17.05	20.98
- II età		18.63	22.15	18.51
<i>Root MSE</i>		4.0999	9.8755	15.0222
<i>P</i>		0.105	0.168	0.374
<i>Gradi di libertà</i>		8	8	8
Lipidi	% ss			
- I età		72.86	78.53	74.70
- II età		78.64	75.58	78.58
<i>Root MSE</i>		5.5425	9.9871	15.9973
<i>P</i>		0.054	0.391	0.238
<i>Gradi di libertà</i>		8	8	8
Ceneri	% ss			
- I età		1.00	0.98	1.04
- II età		0.94	0.95	1.05
<i>Root MSE</i>		0.4679	0.2615	0.2706
<i>P</i>		0.948	0.792	0.971
<i>Gradi di libertà</i>		8	8	8
Colesterolo	mg/100g ss			
- I età		416	347	414
- II età		277	281	275
<i>Root MSE</i>		71	76	67
<i>P</i>		0.003	0.057	0.012
<i>Gradi di libertà</i>		8	8	8

La risposta della carne alle perdite idriche, presentata in tabella 15 e valutata tramite l'analisi della perdite di scongelamento e di cottura, è risultata essere influenzata dall'età limitatamente alla razza RL e RM.

Le riduzioni significative ($P < 0.05$) delle perdite in sede di scongelamento osservate a 168 d nelle razze RL e RM sono da attribuire all'aumentato contenuto di sostanza secca dei petti. Inoltre le maggiori perdite in valore assoluto della razza E rispetto alle altre due sono da riferire alle dimensioni dei petti che in questo genotipo sono più contenute, secondo quanto osservato da Kok e coll. (2005).

Tabella 15. Perdite di scongelamento e cottura, e tenerezza rilevate sul petto

		Ermellinata	Robusta Lionata	Robusta Maculata
Perdite scongelamento	%			
- I età		11.52	9.93	12.51
- II età		10.35	8.10	9.54
<i>Root MSE</i>		2.2172	1.5535	2.6136
<i>P</i>		0.267	0.017	0.021
<i>Gradi di libertà</i>		17	18	18
Perdite cottura	%			
- I età		12.33	10.80	11.45
- II età		13.43	10.35	19.78
<i>Root MSE</i>		1.8295	1.3133	1.8895
<i>P</i>		0.206	0.462	0.894
<i>Gradi di libertà</i>		17	18	18
Perdite totali	%			
- I età		22.43	19.64	22.51
- II età		22.37	17.61	19.78
<i>Root MSE</i>		2.8217	2.1095	3.4467
<i>P</i>		0.968	0.045	0.093
<i>Gradi di libertà</i>		17	18	18
Sforzo di taglio	Kg/cm ²			
- I età		1.75	1.40	1.53
- II età		1.73	1.44	1.50
<i>Root MSE</i>		0.4393	0.2107	0.2145
<i>P</i>		0.920	0.712	0.689
<i>Gradi di libertà</i>		17	18	18

L'aumentata età di macellazione ha ridotto le perdite idriche totali (scongelamento e cottura) a livelli significativi per la razza RL ($P < 0.05$) e a livello tendenziale per quella RM.

Lo sforzo di taglio, riportato sempre in tabella 15, non ha subito variazioni in funzione dell'età di macellazione delle tre razze.

COMPOSIZIONE ACIDICA DELLA CARNE

La composizione in acidi grassi saturi del muscolo pettorale, del taglio della coscia, priva di pelle, e della pelle per la razza Ermellinata, è riportata in tabella 16.

Come si può vedere, per il muscolo pettorale, con l'età non si è modificata la % degli acidi grassi saturi presenti in maggiormente, come il palmitico e lo stearico, mentre si è ridotta l'incidenza del miristico ($P < 0.01$) e del C21:0 ($P < 0.05$), passando da 138 a 168d di età.

Il taglio della coscia non ha invece presentato variazioni significative del profilo analizzato.

Per quanto riguarda la pelle, si è osservato un aumento significativo ($P < 0.01$) del C21:0.

Tabella 16. Composizione (% lipidi totali) in acidi grassi saturi del muscolo pettorale, della coscia e della pelle nella razza Ermellinata

	C14:0	C16:0	C17:0	C18:0	C20:0	C21:0	C22:0
Petto							
- I età	0.900	23.87	0.284	10.68	0.076	0.049	0.033
- II età	0.544	23.74	0.265	11.29	0.128	0.026	0.018
<i>Root MSE</i>	0.0924	0.8758	0.0258	0.7449	0.0629	0.0174	0.0171
<i>P</i>	<0.0001	0.771	0.199	0.149	0.144	0.030	0.122
<i>Gradi di libertà</i>	12	12	12	12	12	12	12
Coscia							
- I età	1.04	22.39	0.325	9.94	0.134	0.023	0.029
- II età	0.97	23.95	0.341	9.48	0.125	0.015	0.021
<i>Root MSE</i>	0.1606	4.3917	0.0759	1.4675	0.0299	0.0076	0.0225
<i>P</i>	0.486	0.557	0.736	0.606	0.592	0.110	0.566
<i>Gradi di libertà</i>	10	10	10	10	10	10	10
Pelle							
- I età	1.01	21.73	0.345	8.09	0.115	0.015	0.019
- II età	0.99	22.07	0.347	7.28	0.111	0.032	0.017
<i>Root MSE</i>	0.0532	0.8729	0.0436	0.9527	0.0266	0.0035	0.0093
<i>P</i>	0.531	0.581	0.926	0.244	0.830	0.0002	0.787
<i>Gradi di libertà</i>	7	7	7	7	7	7	7

La quota lipidica monoinsatura del petto (tabella 17) ha esibito una significativa riduzione del C14:1 ($P<0.05$) e del C20:1 n-9 ($P<0.01$), mentre per la coscia si è mantenuta del tutto invariata.

I lipidi della pelle hanno invece variato la % di C16:1, e C22:1 cis13 n-9, che hanno subito una rilevante flessione ($P<0.01$) e di C18:1 cis trans n-7, che è aumentata ($P<0.01$).

Tabella 17. Composizione (% lipidi totali) in acidi grassi monoinsaturi del muscolo pettorale, della coscia e della pelle nella razza Ermellinata

	14:1	16:1	16:1 cis 9	17:1 n-9	18:1 cis 9	18:1 cis trans n-7	20:1 n-9	22:1 cis 13 n-9
Petto								
- 120 d	0.054	0.344	1.40	0.102	25.98	2.28	0.262	0.007
- 150 d	0.035	0.295	1.14	0.148	25.18	2.50	0.188	0.004
<i>Root MSE</i>	0.0166	0.0692	0.112	0.0721	2.5377	0.2317	0.047	0.048
<i>P</i>	0.050	0.215	0.256	0.256	0.566	0.099	0.012	0.399
<i>Gradi di libertà</i>	12	12	12	12	12	12	12	12
Coscia								
- 120d	0.106	0.468	2.47	0.173	32.77	2.59	0.483	0.127
- 150 d	0.110	0.546	2.79	0.213	35.89	2.79	0.418	0.026
<i>Root MSE</i>	0.0242	0.0813	0.6803	0.0733	3.0820	0.2930	0.064	0.055
<i>P</i>	0.805	0.130	0.440	0.377	0.144	0.277	0.119	0.011
<i>Gradi di libertà</i>	10	10	10	10	10	10	10	10
Pelle								
- 120 d	0.116	0.487	2.77	0.173	32.91	2.42	0.416	0.035
- 150 d	0.135	0.030	2.90	0.167	33.35	2.81	0.334	0.009
<i>Root MSE</i>	0.0326	0.0451	0.7868	0.0189	0.9511	0.1219	0.055	0.016
<i>P</i>	0.403	<0.001	0.821	0.685	0.506	0.002	0.062	0.059
<i>Gradi di libertà</i>	7	7	7	7	7	7	7	7

La frazione polinsatura del petto (tabella 18), ha subito una rilevante ($P < 0.01$) flessione, passando da 138 a 168 d di età, relativa a C18:2 cis n-6, C18:3 n-3 e C20:2 n-6, mentre la quota relativa a C20:4 n-6 e C22:6 n-3 ha messo in luce un aumento dei valori ($P < 0.01$).

Più contenuta è stata l'azione sui lipidi della coscia, che hanno fatto registrare una riduzione limitatamente al C20:5 n-3 ($P < 0.01$) e su quelli della pelle con una riduzione del C20:2 n-6.

Appare opportuno ricordare come la quota relativa al C20:4 n-6 si differenzi sensibilmente tra petto, coscia e pelle.

Inoltre la quantità di tale acido grasso non sembra rispecchiare la composizione del mangime, in relazione al fatto che la sua biosintesi avviene attraverso una sequenza di reazioni alternate di desaturazione e allungamento della catena carboniosa a partire dall'acido linoleico come substrato iniziale (Newmann e coll., 2002).

Per quanto attiene le quote relative ai PUFA n-3 a lunga catena (EPA e DHA), la loro presenza nelle carni, rispetto al mangime, potrebbe essere riconducibile all'alimento ingerito proveniente dal pascolo e dalle reazioni di allungamento e desaturazione della catena carboniosa a partire dall'acido α -linolenico (Ayerza e Coates, 2000).

Come si può vedere, in accordo con quanto osservato da Newmann e coll. (2002 b), i PUFA n-3 e n-6 sono preferenzialmente incorporati nei fosfolipidi di membrana del muscolo pettorale.

Tabella 18. Composizione (% lipidi totali) in acidi grassi polinsaturi del muscolo pettorale, della coscia e della pelle nella razza Ermellinata

	C18:2 cis n-6	C18:3 n-6	C18:3 n-3	C20:2 n-6	C20:3 n-6	C20:4 n-6	C20:5 n-3	C22:5 n-3	C22:6 n-3
Petto									
- I età	20.15	0.088	0.764	0.390	0.600	8.26	0.082	0.867	1.37
- II età	18.05	0.063	0.565	0.290	0.606	11.62	0.064	0.482	2.51
<i>Root MSE</i>	1.3951	0.0270	0.1054	0.0531	0.1561	2.2636	0.0323	0.3677	0.7205
<i>P</i>	0.016	0.105	0.007	0.004	0.943	0.017	0.318	0.074	0.012
<i>Gradi di libertà</i>	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Coscia									
- I età	23.22	0.117	1.15	0.240	0.121	1.29	0.012	0.117	0.279
- II età	19.25	0.094	1.02	0.159	0.082	1.13	0.004	0.055	0.177
<i>Root MSE</i>	7.9267	0.0663	0.5380	0.0773	0.0454	0.6528	0.0060	0.0648	0.1153
<i>P</i>	0.412	0.564	0.688	0.103	0.167	0.678	0.058	0.132	0.163
<i>Gradi di libertà</i>	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Pelle									
- I età	26.49	0.173	1.64	0.244	0.066	0.282	0.007	0.029	0.031
- II età	26.62	0.140	1.80	0.155	0.063	0.227	0.003	0.020	0.021
<i>Root MSE</i>	1.5283	0.0386	0.1975	0.0433	0.0109	0.0588	0.0046	0.010	0.0126
<i>P</i>	0.904	0.232	0.272	0.018	0.668	0.205	0.220	0.268	0.269
<i>Gradi di libertà</i>	7	7	7	7	7	7	7	7	7

Nel complesso (tabella 19) quindi, si può vedere che la quota lipidica del petto, della coscia e della pelle non ha subito rilevanti modificazioni in relazione all'età considerata nella presente prova.

Tabella 19. Composizione (% lipidi totali) in acidi grassi del muscolo pettorale, della coscia e della pelle nella razza Ermellinata

	SFA	MUFA	PUFA	PUFA n-3	PUFA n-6	n-6/ n-3	SFA/ PUFA	SFA/ n-3
Petto								
- I età	36.18	31.09	32.73	3.19	29.49	9.86	1.11	12.12
- II età	36.18	29.48	34.34	3.65	30.63	8.55	1.06	10.26
<i>Root MSE</i>	0.9081	2.9627	2.9266	0.7274	2.3965	2.9620	0.101	3.138
<i>P</i>	0.999	0.331	0.325	0.258	0.389	0.321	0.782	0.291
<i>Gradi di libertà</i>	12	12	12	12	12	12	12	12
Coscia								
- I età	34.14	39.19	26.67	1.62	24.99	15.61	1.31	22.0
- II età	35.17	42.78	22.04	1.29	20.71	19.97	3.28	92.76
<i>Root MSE</i>	5.7255	3.9561	9.2763	0.6323	8.6385	6.0367	2.909	99.134
<i>P</i>	0.765	0.152	0.415	0.390	0.418	0.246	0.875	0.251
<i>Gradi di libertà</i>	10	10	10	10	10	10	10	10
Pelle								
- I età	31.57	39.32	29.10	1.83	27.26	14.99	1.09	17.42
- II età	31.14	39.73	29.16	1.88	27.20	14.62	1.07	16.77
<i>Root MSE</i>	0.7295	1.6404	1.6499	0.2192	1.5812	1.6094	0.071	2.0573
<i>P</i>	0.401	0.722	0.962	0.713	0.961	0.742	0.865	0.654
<i>Gradi di libertà</i>	7	7	7	7	7	7	7	7

La tabella 20 mette in evidenza l'effetto dell'età di macellazione sulla componente satura dei lipidi delle tre parti analizzate nella razza Robusta lionata. L'effetto rilevato sul petto ha coinvolto gli acidi grassi C14:0, C21:0 e C22:0, che hanno subito una significativa ($P < 0.01$) flessione.

Il taglio della coscia, considerata nel suo complesso di fasci muscolari diversi e grasso intra e inter-muscolare, non ha messo in evidenza variazioni rilevanti.

La componente della pelle ha presentato un aumento della componente satura, in particolare per quanto concerne il C16:0, che ha presentato un aumento ($P < 0.01$) in relazione all'età, unitamente al C21:0.

Tabella 20. Composizione (% lipidi totali) in acidi grassi saturi del muscolo pettorale, della coscia e della pelle nella razza Robusta lionata

	C14:0	C16:0	C17:0	C18:0	C20:0	C21:0	C22:0
Petto							
- I età	0.904	24.91	0.303	11.17	0.094	0.071	0.044
- II età	0.625	25.73	0.269	11.14	0.110	0.032	0.017
<i>Root</i>	0.1038	1.1864	0.0322	0.7090	0.0454	0.0193	0.0227
<i>MSE</i>							
<i>P</i>	0.0003	0.221	0.073	0.923	0.513	0.003	0.046
<i>Gradi di libertà</i>	12	12	12	12	12	12	12
Coscia							
- I età	1.09	24.77	0.340	9.89	0.148	0.023	0.072
- II età	1.00	26.18	0.319	9.67	0.138	0.020	0.028
<i>Root</i>	0.1848	4.4360	0.0778	1.5373	0.0242	0.0101	0.0447
<i>MSE</i>							
<i>P</i>	0.393	0.565	0.613	0.791	0.451	0.593	0.091
<i>Gradi di libertà</i>	12	12	12	12	12	12	12
Pelle							
- I età	1.06	22.75	0.329	7.76	0.122	0.017	0.026
- II età	1.07	24.53	0.309	7.45	0.121	0.035	0.024
<i>Root</i>	0.0844	1.0224	0.0393	0.4344	0.0244	0.0059	0.0101
<i>MSE</i>							
<i>P</i>	0.793	0.027	0.455	0.301	0.920	0.0016	0.774
<i>Gradi di libertà</i>	8	8	8	8	8	8	8

La componente monoinsatura (tabella 21) è risultata pressoché invariata per quanto concerne il petto della razza Robusta Lionata, mentre nel caso della coscia è risultata subire una significativa riduzione ($P < 0.01$) limitatamente agli acidi grassi C20:1 n-9 e C22:1 cis 13 n-9.

Effetti più rilevanti sono stati osservati nella pelle che ha presentato un profilo acido differente in funzione dell'età di macellazione, con aumenti a carico di C14:1, C18:1 cis trans n-7, e riduzioni per C16:1, C20:1 n-9 e C22:1 cis 13 n-9.

Tabella 21. Composizione (% lipidi totali) in acidi grassi monoinsaturi del muscolo pettorale, della coscia e della pelle nella razza Robusta lionata

	C14:1	C16:1	C16:1 cis 9	C17:1 n-9	C18:1 cis 9	C18:1 cis trans n-7	C20:1 n-9	C22:1 cis 13 n-9
Petto								
- I età	0.056	0.315	1.55	0.122	25.41	2.58	0.291	0.019
- II età	0.053	0.263	1.70	0.163	25.89	2.65	0.222	0.010
<i>Root</i>	0.0163	0.0603	0.421	0.0663	1.7076	0.1884	0.0805	0.0145
<i>MSE</i>								
<i>P</i>	0.712	0.129	0.536	0.266	0.613	0.551	0.137	0.242
<i>Gradi di libertà</i>	12	12	12	12	12	12	12	12
Coscia								
- I età	0.133	0.416	3.10	0.191	30.89	2.46	0.470	0.214
- II età	0.145	0.418	3.79	0.177	33.06	2.57	0.409	0.013
<i>Root</i>	0.0204	0.0585	0.660	0.0517	2.4364	0.2350	0.0359	0.1229
<i>MSE</i>								
<i>P</i>	0.329	0.962	0.075	0.613	0.122	0.410	0.008	0.010
<i>Gradi di libertà</i>	12	12	12	12	12	12	12	12
Pelle								
- I età	0.140	0.426	3.30	0.178	30.59	2.24	0.407	0.027
- II età	0.187	0.031	4.20	0.165	31.55	2.73	0.325	0.011
<i>Root</i>	0.0292	0.0178	0.825	0.0195	1.3505	0.2338	0.0412	0.0114
<i>MSE</i>								
<i>P</i>	0.036	<0.0001	0.131	0.349	0.301	0.012	0.015	0.060
<i>Gradi di libertà</i>	8	8	8	8	8	8	8	8

Dall'analisi effettuata sulla quota polinsatura della razza Robusta Lionata (tabella 22), è emerso che nel petto avvengono diverse variazioni, in particolare per C18:2 cis n-6, C18:3 n-3, C20:2 n-6, che si riducono significativamente ($P < 0.01$), e per C20:4 n-6 che invece aumenta ($P < 0.05$).

La coscia non ha presentato variazioni di rilievo.

La pelle ha fatto rilevare una riduzione ($P < 0.01$) nella frazione relativa al C20:2 n-6.

Tabella 22. Composizione (% lipidi totali) in acidi grassi polinsaturi del muscolo pettorale, della coscia e della pelle nella razza Robusta lionata

	C18:2 cis n-6	C18:3 n-6	C18:3 n-3	C20:2 n-6	C20:3 n-6	C20:4 n-6	C20:5 n-3	C22:5 n-3	C22:6 n-3
Petto									
- I età	20.62	0.074	0.804	0.464	0.613	6.52	0.067	1.01	0.935
- II età	18.14	0.072	0.611	0.360	0.596	8.87	0.052	0.91	1.296
<i>Root MSE</i>	1.4135	0.0229	0.1209	0.0559	0.1434	1.9276	0.0247	0.5224	0.3544
<i>P</i>	0.007	0.841	0.011	0.005	0.831	0.041	0.278	0.716	0.081
<i>Gradi di libertà</i>	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Coscia									
- I età	21.95	0.093	1.04	0.233	0.141	1.22	0.017	0.165	0.515
- II età	18.80	0.135	0.93	0.181	0.125	1.30	0.014	0.120	0.143
<i>Root MSE</i>	7.7649	0.0749	0.5376	0.0786	0.0731	0.6544	0.0106	0.0824	0.4706
<i>P</i>	0.461	0.325	0.716	0.247	0.679	0.814	0.554	0.325	0.165
<i>Gradi di libertà</i>	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Pelle									
- I età	27.87	0.139	1.64	0.228	0.077	0.261	0.007	0.034	0.018
- II età	24.69	0.121	1.54	0.156	0.075	0.270	0.008	0.029	0.014
<i>Root MSE</i>	2.3122	0.0292	0.1742	0.0349	0.0159	0.0647	0.0065	0.0138	0.0077
<i>P</i>	0.066	0.379	0.412	0.014	0.807	0.826	0.796	0.580	0.407
<i>Gradi di libertà</i>	8	8	8	8	8	8	8	8	8

Nel complesso anche nella razza Robusta Lionata la composizione acidica (tabella 23) non ha evidenziato rilevanti variazioni a seguito della macellazione effettuata a 168d di età rispetto a quella relativa a 138d per quanto concerne il petto e la coscia. La pelle ha presentato una maggiore % di acidi grassi saturi ($P < 0.05$).

Tabella 23. Composizione (% lipidi totali) in acidi grassi del muscolo pettorale, della coscia e della pelle nella razza Robusta lionata

	SFA	MUFA	PUFA	PUFA n-3	PUFA n-6	n-6/ n-3	SFA/ PUFA	SFA/ n-3
Petto								
- I età	37.81	30.94	31.25	2.91	28.29	10.07	1.23	13.83
- II età	38.07	30.94	30.99	2.91	28.04	9.78	1.23	13.37
<i>Root MSE</i>	1.5813	2.2681	2.8056	0.5954	2.2981	1.5794	0.1477	3.4416
<i>P</i>	0.767	0.998	0.869	0.990	0.842	0.733	0.904	0.804
<i>Gradi di libertà</i>	12	12	12	12	12	12	12	12
Coscia								
- I età	36.64	37.87	25.48	1.80	23.64	13.70	1.78	21.21
- II età	37.61	40.57	21.82	1.25	20.54	21.80	2.75	86.77
<i>Root MSE</i>	6.1753	3.0622	8.8564	0.5848	8.4795	8.3671	2.1998	85.811
<i>P</i>	0.774	0.125	0.454	0.102	0.507	0.095	0.424	0.178
<i>Gradi di libertà</i>	12	12	12	12	12	12	12	12
Pelle								
- I età	32.32	37.31	30.39	1.82	28.58	15.80	1.07	17.84
- II età	33.80	39.20	27.02	1.63	25.31	15.63	1.26	21.13
<i>Root MSE</i>	0.8642	2.3022	2.4959	0.1949	2.3537	1.2321	0.1255	0.0845
<i>P</i>	0.029	0.239	0.070	0.167	0.064	0.837	0.954	0.111
<i>Gradi di libertà</i>	8	8	8	8	8	8	8	8

Le tabelle successive si riferiscono a quanto è stato rilevato nella razza Robusta maculata.

La quota satura (tabella 24) del petto non ha presentato variazioni di rilievo, così la coscia eccezion fatta per C22:0 ($P < 0.01$).

La pelle ha esibito valori circa doppi ($P < 0.01$) di C21:0, mentre gli altri grassi sono rimasti invariati.

Tabella 24. Composizione (% lipidi totali) in acidi grassi saturi del muscolo pettorale, della coscia e della pelle nella razza Robusta maculata

	C14:0	C16:0	C17:0	C18:0	C20:0	C21:0	C22:0
Petto							
- I età	0.946	24.33	0.321	11.42	0.091	0.045	0.039
- II età	0.860	24.78	0.347	11.33	0.106	0.114	0.019
<i>Root MSE</i>	0.3339	1.5338	0.0902	0.5669	0.0495	0.1642	0.0198
<i>P</i>	0.638	0.596	0.598	0.752	0.591	0.445	0.082
<i>Gradi di libertà</i>	12	12	12	12	12	12	12
Coscia							
- I età	1.22	24.23	0.388	11.46	0.153	0.017	0.070
- II età	1.10	26.73	0.394	11.89	0.127	0.021	0.020
<i>Root MSE</i>	0.2119	3.7846	0.0673	1.6393	0.0242	0.0094	0.0331
<i>P</i>	0.97	0.240	0.879	0.628	0.073	0.474	0.015
<i>Gradi di libertà</i>	12	12	12	12	12	12	12
Pelle							
- I età	1.12	22.36	0.376	8.75	0.121	0.015	0.019
- II età	1.06	23.09	0.358	8.61	0.121	0.037	0.019
<i>Root MSE</i>	0.0951	0.7375	0.0447	0.8044	0.099	0.0076	0.0069
<i>P</i>	0.344	0.134	0.526	0.782	0.986	0.0008	0.932
<i>Gradi di libertà</i>	10	10	10	10	10	10	10

La frazione monoinsatura (tabella 25) non ha subito l'effetto dell'età per quanto riguarda il petto, mentre la coscia si è modificata nella quota relativa a C20:1 n-9 ($P<0.01$) e C22:1 cis 13 n-9 ($P<0.05$), che hanno subito una significativa flessione. La frazione lipidica della pelle si è modificata per C16:1 ($P<0.01$), C20:1 n-9 ($P<0.01$) e C22:1 cis13 n-9 ($P<0.01$) che si sono ridotti, e per C18:1 cis 9 ($P<0.05$) e C18:1 cis trans n-7 ($P<0.01$) che sono invece aumentati.

Tabella 25. Composizione (% lipidi totali) in acidi grassi monoinsaturi del muscolo pettorale, della coscia e della pelle nella razza Robusta maculata

	C14:1	C16:1	C16:1 1 cis 9	C17:1 n-9	C18:1 1 cis 9	C18:1 cis trans n-7	C20:1 n-9	C22:1 cis 13 n-9
Petto								
- I età	0.047	0.301	1.05	0.102	24.85	2.32	0.273	0.013
- II età	0.031	0.242	1.04	0.098	25.44	2.42	0.379	0.558
<i>Root MSE</i>	0.0158	0.0853	0.258	0.0519	1.622	0.1628	0.357	0.993
<i>P</i>	0.082	0.220	0.931	0.886	0.511	0.282	0.586	0.325
<i>Gradi di libertà</i>	12	12	12	12	12	12	12	12
Coscia								
- I età	0.109	0.408	2.12	0.170	30.86	2.40	0.496	0.142
- II età	0.111	0.427	2.41	0.148	34.02	2.63	0.398	0.025
<i>Root MSE</i>	0.0173	0.0618	0.486	0.0602	2.964	0.2368	0.0619	0.0963
<i>P</i>	0.843	0.569	0.288	0.514	0.069	0.096	0.012	0.043
<i>Gradi di libertà</i>	12	12	12	12	12	12	12	12
Pelle								
- I età	0.123	0.413	2.45	0.176	29.84	2.09	0.407	0.027
- II età	0.128	0.031	2.55	0.159	31.26	2.54	0.349	0.009
<i>Root MSE</i>	0.0197	0.0191	0.606	0.0154	0.934	0.0625	0.0276	0.0161
<i>P</i>	0.670	<0.0001	0.789	0.095	0.033	<0.0001	0.007	0.108
<i>Gradi di libertà</i>	10	10	10	10	10	10	10	10

La quota polinsatura (tabella 26) del petto ha subito una flessione ($P < 0.05$) per C18:2 cis n-6, per C18:3 n-3 ($P < 0.05$) e per C22:5 n-3 ($P < 0.01$), mentre si è osservato un aumento nella quota di C22:6 n-3 ($P < 0.05$).

L'analisi della coscia non ha fatto rilevare variazioni di rilievo.

La pelle ha invece presentato variazioni significative, tutte in senso negativo, che hanno interessato C18:2 cis n-6 ($P < 0.05$), C20:2 n-6 ($P < 0.01$) C20:3 n-6 ($P < 0.05$), C20:4 n-6, C20:5 n-3 ($P < 0.01$), C22:5 n-3 ($P < 0.05$).

Tabella 26. Composizione (% lipidi totali) in acidi grassi polinsaturi del muscolo pettorale, della coscia e della pelle nella razza Robusta maculata

	C18:2 cis n-6	C18:3 n-6	C18:3 n-3	C20:2 n-6	C20:3 n-6	C20:4 n-6	C20:5 n-3	C22:5 n-3	C22:6 n-3
Petto									
- I età	21.21	0.059	0.832	0.448	0.590	7.48	0.098	1.24	0.89
- II età	19.46	0.059	0.662	0.316	0.532	8.74	0.068	0.47	1.53
<i>Root MSE</i>	1.4708	0.0160	0.1187	0.1352	0.1286	1.8327	0.0438	0.5008	0.5296
<i>P</i>	0.046	0.938	0.020	0.091	0.411	0.221	0.222	0.014	0.042
<i>Gradi di libertà</i>	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Coscia									
- I età	21.99	0.067	1.04	0.231	0.123	1.24	0.015	0.182	0.450
- II età	16.88	0.039	0.74	0.141	0.081	1.01	0.019	0.123	0.161
<i>Root MSE</i>	7.6177	0.0397	0.5724	0.0820	0.0577	0.6289	0.0237	0.0881	0.3616
<i>P</i>	0.234	0.212	0.338	0.064	0.195	0.519	0.724	0.235	0.161
<i>Gradi di libertà</i>	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Pelle									
- I età	28.63	0.115	1.84	0.242	0.088	0.305	0.014	0.045	0.022
- II età	26.93	0.091	1.75	0.159	0.066	0.249	0.006	0.028	0.014
<i>Root MSE</i>	1.2639	0.0208	0.1715	0.0469	0.0130	0.0648	0.0041	0.0118	0.0107
<i>P</i>	0.054	0.087	0.430	0.017	0.020	0.185	0.009	0.042	0.234
<i>Gradi di libertà</i>	10	10	10	10	10	10	10	10	10

Nel complesso (tabella 27) la razza Robusta maculata non ha offerto un quadro acidico differenziato in relazione all'età di macellazione, per quanto riguarda il petto, mentre il taglio della coscia ha esibito una flessione della quota n-3 ($P < 0.05$). La pelle ha presentato una flessione ($P < 0.05$) della quota polinsatura e, limitatamente alla frazione n-6, una riduzione ($P < 0.05$).

Tabella 27. Composizione in acidi grassi del muscolo pettorale, della coscia e della pelle nella razza Robusta maculata

	SFA	MUFA	PUFA	PUFA n-3	PUFA n-6	n-6/n-3	SFA/ PUFA	SFA/n-3
Petto								
- I età	37.53	29.50	32.98	3.15	29.79	9.96	1.15	12.79
- II età	37.71	30.20	32.09	2.77	29.11	11.66	1.18	15.07
<i>Root MSE</i>	1.532	2.3461	2.4250	0.8980	2.0760	3.1546	0.1256	4.5898
<i>P</i>	0.823	0.584	0.504	0.448	0.553	0.333	0.652	0.371
<i>Gradi di libertà</i>	12	12	12	12	12	12	12	12
Coscia								
- I età	37.87	36.70	25.43	1.74	23.64	13.99	1.77	23.39
- II età	40.59	40.16	19.24	1.05	18.16	21.21	2.79	71.91
<i>Root MSE</i>	5.610	3.6806	8.8045	0.5872	8.3240	6.3009	1.4048	43.5307
<i>P</i>	0.381	0.104	0.213	0.048	0.241	0.053	0.200	0.059
<i>Gradi di libertà</i>	12	12	12	12	12	12	12	12
Pelle								
- I età	33.06	35.53	31.42	2.03	29.38	14.49	1.06	16.38
- II età	33.59	37.02	29.41	1.84	27.50	14.99	1.15	18.41
<i>Root MSE</i>	1.353	1.4593	1.5058	0.1690	1.3321	0.6170	0.0845	1.9192
<i>P</i>	0.530	0.125	0.054	0.089	0.044	0.212	0.111	0.114
<i>Gradi di libertà</i>	10	10	10	10	10	10	10	10

Per quanto attiene il contenuto dei diversi acidi grassi, in tabella 28 è riportata la quantità dei principali acidi grassi saturi relativa al muscolo pettorale, ai muscoli della coscia e alla pelle delle tre razze analizzate.

Prima di commentare i risultati ottenuti, appare opportuno ricordare che la composizione acidica delle carni di soggetti monogastrici risulta influenzata dalla composizione dell'alimento ingerito.

Per quanto attiene il mangime (tabella 1), gli acidi grassi maggiormente presenti sono il C 18:2 n-6 seguito dal C18:1 e dal C16:0, quest'ultimo per la presenza di grasso animale.

La ridotta presenza del C18:3 n-3, ha comportato un basso livello di PUFA n-3 unitamente alla assenza della quota relativa al C20:5 n-3, C22:5 n-3 e C22:6 n-3, che rende il rapporto con i PUFA n-6 piuttosto elevato.

Va tuttavia ricordato che gli animali disponevano di notevoli superfici di pascolo inerbito e quindi in grado di utilizzare le essenze presenti apportatrici di acidi grassi polinsaturi oltre che vitamine e antiossidanti (Castellini e coll., 2006).

Tabella 28. Contenuto di acidi grassi saturi nel muscolo pettorale, nella coscia e nella pelle (g/100g ss)

	Ermellinata			Robusta lionata			Robusta maculata		
	Miristico	Palmitico	Stearico	Miristico	Palmitico	Stearico	Miristico	Palmitico	Stearico
Petto									
- I età	0.016	0.415	0.182	0.016	0.656	0.293	0.023	0.579	0.272
- II età	0.005	0.240	0.112	0.008	0.322	0.139	0.011	0.331	0.151
<i>Root MSE</i>	0.0033	0.0923	0.0315	0.0036	0.1419	0.0585	0.0077	0.1628	0.0739
<i>P</i>	0.0002	0.006	0.002	0.002	0.0009	0.0003	0.013	0.015	0.010
<i>Gradi di libertà</i>	11	11	11	12	12	12	12	12	12
Coscia									
- I età	0.190	4.25	1.77	0.182	4.20	1.65	0.201	3.98	1.87
- II età	0.198	4.92	1.93	0.176	4.60	1.69	0.171	4.21	1.85
<i>Root MSE</i>	0.0557	1.4479	0.3990	0.0413	1.2144	0.3689	0.0409	0.8931	0.2897
<i>P</i>	0.781	0.402	0.461	0.804	0.560	0.876	0.201	0.646	0.878
<i>Gradi di libertà</i>	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Pelle									
- I età	0.682	14.90	5.10	0.753	16.56	5.48	0.793	16.36	6.19
- II età	0.736	16.40	5.41	0.767	17.53	5.32	0.787	17.15	6.39
<i>Root MSE</i>	0.0687	1.1934	0.5223	0.1018	1.4571	0.5116	0.0583	1.5215	0.4870
<i>P</i>	0.322	0.135	0.444	0.844	0.380	0.683	0.876	0.449	0.533
<i>Gradi di libertà</i>	6	6	6	7	7	7	8	8	8

Come si osserva dalla tabella 28, il contenuto di acido miristico, palmitico e stearico nel petto si differenziano significativamente in funzione dell'età nelle tre razze, mentre nella coscia e nella pelle non si sono osservate variazioni di rilievo; anche per ciò che concerne gli altri acidi grassi (tabelle 29 e 30), le differenze significative coinvolgono solamente il petto. Va rilevato come i quantitativi di tali acidi grassi siano ben differenziati tra i diversi tessuti presi in esame anche in relazione alle razze. Va rilevato anche come non vi sia corrispondenza tra le quantità presenti nel mangime e quelle rilevate nei tre tessuti.

Si può notare (tabella 29) come le quantità di oleico superino quelle di linoleico e come i livelli di acido arachidonico risultino più elevati rispetto a quelli di acido linolenico. A tal fine appare opportuno ricordare come l'acido linoleico costituisca il punto di partenza per reazioni di allungamento e desaturazione della catena carboniosa che hanno dato luogo alla sintesi di maggiori quantità di acido arachidonico.

Sulla base delle indicazioni bibliografiche esistenti riferite a soggetti prepuberi e allevati in condizioni tecniche standardizzate, non risulta facile dare una interpretazione sull'andamento dei dati ottenuti.

Nelle presenti condizioni sperimentali vi potrebbe essere infatti l'esistenza di un'interazione tra la qualità della dieta e l'età dell'animale, sulla base di quanto indicato in letteratura (Leyton e coll., 1987; Couet e coll., 1997; Newmann e coll., 2002).

Tabella 29. Contenuto di acidi grassi insaturi nel muscolo pettorale, nella coscia e nella pelle (g/100g ss)

	Ermellinata				Robusta lionata				Robusta maculata			
	Oleico	Linoleico	Linoleico	Arachidonico	Oleico	Linoleico	Linoleico	Arachidonico	Oleico	Linoleico	Linoleico	Arachidonico
Petto												
- I età	0.492	0.348	0.013	0.139	0.742	0.544	0.022	0.161	0.643	0.506	0.020	0.176
- II età	0.276	0.182	0.006	0.109	0.361	0.226	0.008	0.114	0.369	0.254	0.009	0.117
<i>Root MSE</i>	0.1177	0.0752	0.0031	0.0218	0.1776	0.1191	0.0064	0.0412	0.1612	0.1350	0.0068	0.0651
<i>P</i>	0.007	0.002	0.002	0.030	0.002	0.0003	0.002	0.052	0.008	0.005	0.008	0.114
<i>Gradi di libertà</i>	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
Coscia												
- I età	6.77	4.54	0.234	0.248	5.63	3.63	0.175	0.197	5.46	3.51	0.164	0.194
- II età	7.88	3.67	0.193	0.214	6.27	3.34	0.168	0.232	5.83	2.89	0.135	0.172
<i>Root MSE</i>	1.7783	1.4035	0.1061	0.0940	1.2555	1.4612	0.1013	0.1103	1.2271	1.5106	0.1076	0.1064
<i>P</i>	0.272	0.267	0.485	0.503	0.356	0.724	0.900	0.567	0.578	0.454	0.618	0.704
<i>Gradi di libertà</i>	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Pelle												
- I età	24.15	17.58	1.13	0.195	23.19	19.50	1.20	0.188	23.76	20.91	1.34	0.217
- II età	26.87	19.77	1.34	0.168	24.46	17.64	1.10	0.193	25.10	20.00	1.30	0.183
<i>Root MSE</i>	1.4991	1.2514	0.1846	0.0467	1.8621	1.9442	0.1468	0.0499	1.9967	1.3790	0.1383	0.0404
<i>P</i>	0.048	0.054	0.176	0.463	0.365	0.218	0.393	0.885	0.329	0.338	0.639	0.232
<i>Gradi di libertà</i>	6	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8	8

Tabella 30. Contenuto di acidi grassi saturi, monoinsaturi, polinsaturi totali nel muscolo pettorale, nella coscia e nella pelle (g/100 g ss)

	Ermellinata				Robusta lionata				Robusta maculata			
	SFA	MUFA	PUFA n-3	PUFA n-6	SFA	MUFA	PUFA n-3	PUFA n-6	SFA	MUFA	PUFA n-3	PUFA n-6
Petto												
- I età	0.625	0.542	0.054	0.505	0.994	0.821	0.074	0.735	0.893	0.698	0.076	0.708
- II età	0.364	0.295	0.035	0.301	0.476	0.391	0.037	0.353	0.502	0.399	0.038	0.383
<i>Root MSE</i>	0.1282	0.1323	0.0124	0.0903	0.2079	0.1976	0.0161	0.1427	0.2475	0.1762	0.0309	0.1966
<i>P</i>	0.004	0.006	0.020	0.002	0.0005	0.002	0.001	0.0003	0.012	0.008	0.043	0.009
<i>Gradi di libertà</i>	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
Coscia												
- I età	6.36	7.53	0.323	4.88	6.19	6.40	0.309	3.90	6.21	6.03	0.280	3.77
- II età	7.21	8.71	0.245	3.94	6.58	7.15	0.225	3.66	6.36	6.40	0.185	3.11
<i>Root MSE</i>	1.9172	2.0381	0.1200	1.5096	1.6532	1.4664	0.1206	1.5854	1.2353	1.4050	0.1150	1.6298
<i>P</i>	0.423	0.303	0.247	0.267	0.660	0.361	0.219	0.777	0.826	0.626	0.145	0.458
<i>Gradi di libertà</i>	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Pelle												
- I età	20.46	27.10	1.26	18.12	22.56	26.45	1.33	20.00	23.14	26.60	1.49	21.44
- II età	22.41	29.53	1.40	20.20	23.40	27.97	1.16	18.08	24.16	27.50	1.36	20.42
<i>Root MSE</i>	1.3462	1.9588	0.2012	1.3015	1.8357	2.4301	0.1625	1.9961	1.9020	2.5106	0.1393	1.3704
<i>P</i>	0.096	0.141	0.381	0.070	0.542	0.406	0.192	0.216	0.431	0.582	0.210	0.280
<i>Gradi di libertà</i>	6	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8	8

CARATTERISTICHE SENSORIALI DELLA CARNE

I dati relativi alla valutazione sensoriale del taglio del petto da parte di un gruppo addestrato di panelisti sono rappresentati graficamente.

Come si può osservare dalla figura 9 l'aroma ha subito una riduzione di intensità nella razza E, mentre nelle altre due razze, le variazioni risultano più contenute (24%).

E' bene ricordare come l'aroma sia influenzato dal contenuto di lipidi (Aliani e Farmer, 2005), che nel caso della E ha subito una riduzione alla II età di macellazione determinando quindi una flessione della variabile in esame.

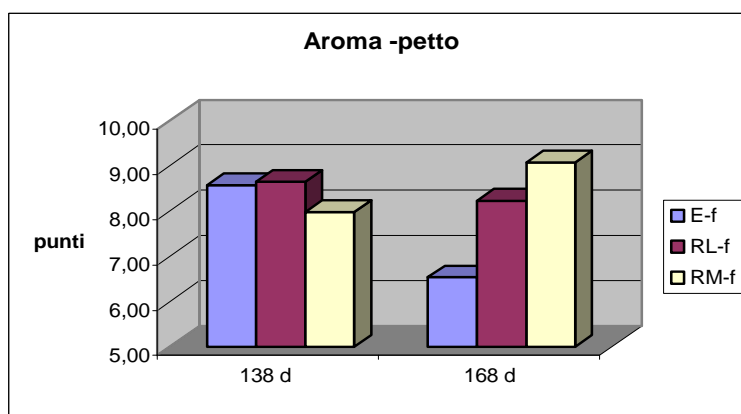


Figura 9. Intensità dell'aroma del petto nelle due età di macellazione

A tale proposito è bene ricordare che il raggiungimento della maturità sessuale determina in altre specie di interesse zootecnico, come quella suina, un aumento dell'aroma talora non apprezzato dal consumatore, a seguito di un incremento del livello di ormoni steroidei da parte dell'attività gonadica (Tesi di Laurea, 2005).

La succosità (figura 10) ha manifestato una tendenziale riduzione nella razza E, mentre le altre due non sono variate in maniera rilevante.

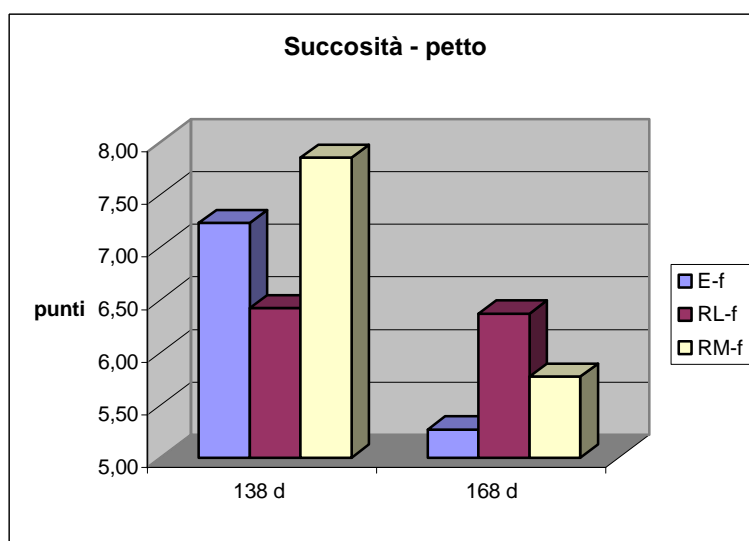


Figura 10. Succosità della carne del petto nelle due età di macellazione

Fattori in grado di ridurre la succosità sono da ascrivere alla scarsa quantità di grasso o acqua (Lawrie, 1991) tale da non riuscire a diluire gli elementi di tessuto connettivo nel muscolo in cui si trova.

I dati sulla tenerezza e masticabilità (figure 11 e 12) hanno messo in luce tendenziali riduzioni alla seconda età di macellazione per E e RM e andamento opposto per RL.

La tenerezza può risentire del contenuto in collagene che aumenta con l'età dell'animale (Touraille, 1991; Castellini e coll., 2002) e del contenuto proteico (Du e Ahn, 2002). Il grado di tenerezza risente prevalentemente di proteine muscolari, connettivo (collagene, elastina, reticulina, mucopolisaccaridi) della matrice, e delle miofibrille (astina, miosina, tropomiosina) e sarcoplasmatiche (proteine e reticolo sarcoplasmatici) (Lawrie, 1991).

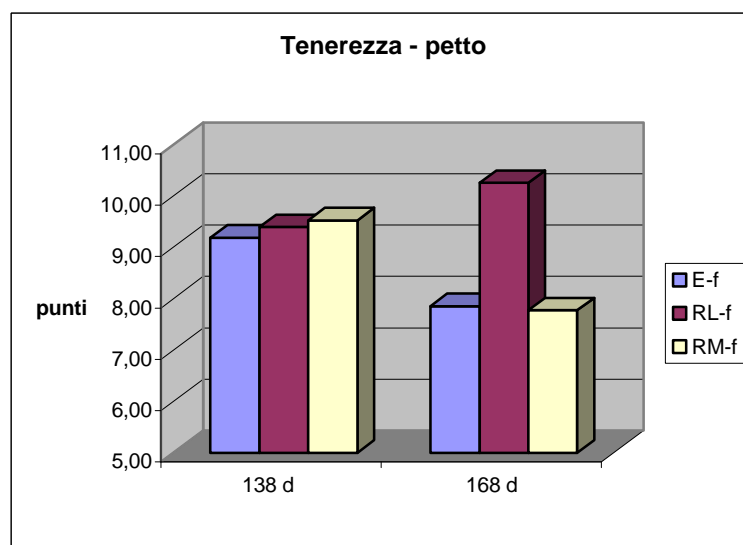


Figura 11. Tenerezza della carne del petto nelle due età di macellazione

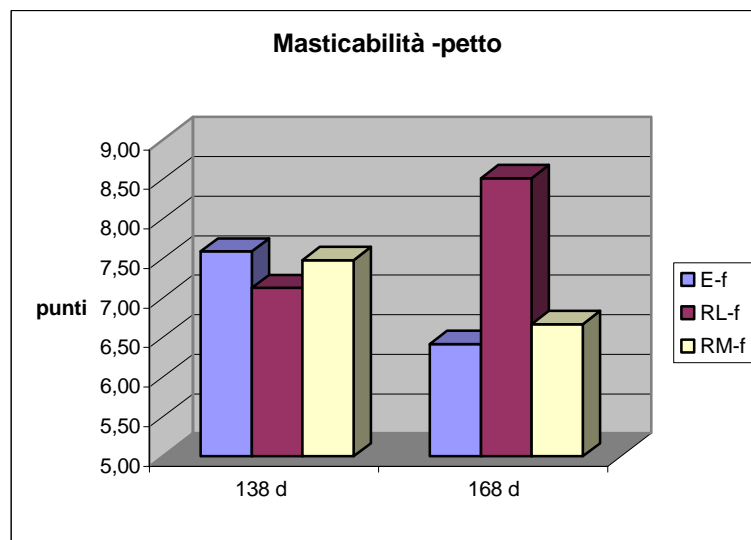


Figura 12. Masticabilità della carne del petto nelle due età di macellazione

Il giudizio complessivo su tali campioni, identificato nella preferenza (figura 13), sembra deporre a favore della seconda età di macellazione, in particolare modo per quanto riguarda la razza RM e RL, mentre per E si è osservata una drastica riduzione del punteggio (43%).

Gli esiti conseguiti sulla valutazione sensoriale sembrano indicare come molte caratteristiche peggiorino alla II età di macellazione soprattutto per E a seguito di un eccessivo grado di “maturità” delle carni.

La RL e RM sembrano invece presentare a questa età muscoli ancora giovani con caratteristiche più apprezzate dal consumatore.

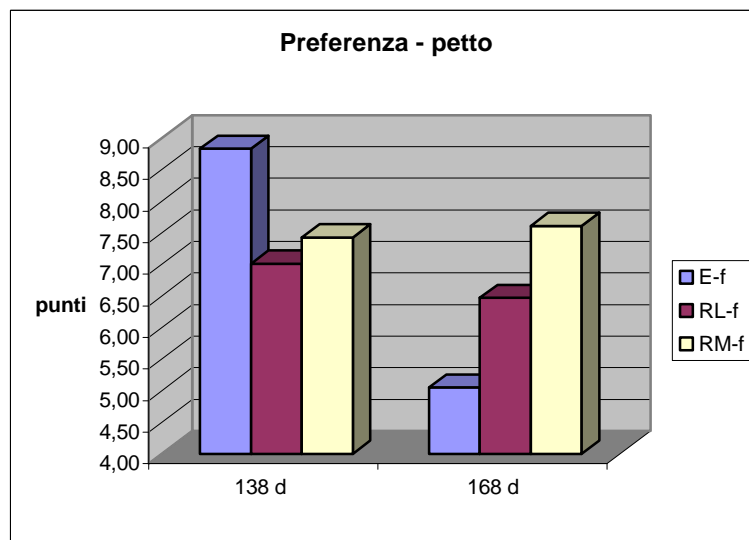


Figura 13. Preferenza del consumatore sulla carne del petto nelle due età di macellazione per le tre razze analizzate

A tale proposito sulla base degli esiti conseguiti relativi alla crescita di alcune parti anatomiche e alle caratteristiche chimiche e fisiche e sensoriali della carne, la razza RL sembra essere, tra le tre prese in esame, quella meno precoce e tale da presentare una crescita somatica non ancora del tutto completata a 168 d di età.

Si può quindi ipotizzare che i valori relativi al raggiungimento della maturità somatica, indicati all’inizio del presente lavoro per le tre razze, e sulla base dei dati disponibili in letteratura, vada riveduto ponendo la razza RL in ultima posizione.

CONCLUSIONI

I risultati ottenuti consentono di formulare delle prime indicazioni sulle prestazioni di macellazione e su alcuni parametri qualitativi delle carni fornite da soggetti di sesso femminile appartenenti a razze autoctone venete.

Va sottolineato che si tratta di razze a lento accrescimento, che in relazione alle ridotte crescite ponderali e quindi all'elevato indice di conversione alimentare, che caratterizza in genere le razze pure, costituiscono una produzione di nicchia finalizzata prevalentemente alla conservazione della biodiversità che potrebbe costituire il punto di forza di aziende agrituristiche o comunque finalizzate alla valorizzazione di prodotti fortemente legati al territorio.

Per quanto attiene le prestazioni ottenute al macello, la macellazione effettuata a 168 d, rispetto a quella realizzata a 138 d, ha consentito agli animali di raggiungere pesi vivi significativamente più elevati, con incrementi di circa 214 e 239 g nel caso, rispettivamente, della E e RM, e di 273 g nella razza RL, e rese di macellazione significativamente meno favorevoli per E e RM.

La fase di allevamento compresa tra 138 e 168 d ha comportato un aumento del peso dei più importanti tagli commerciali quali petto e cosce nelle tre razze considerate, in particolare nella razza RL.

A seguito di una crescita equilibrata tra le diverse regioni corporee, la conformazione della carcassa e l'incidenza dei singoli tagli commerciali, petto e coscia, è rimasta invariata nelle razze E e RL.

Gli esiti conseguiti indicano come le due razze E e RM presentino incrementi di crescita più ridotti rispetto a quelli esibiti da RL, in grado di raggiungere pesi vivi finali più elevati rispetto alle altre due.

A tale proposito sembra che l'assetto genetico della razza RL, riconducibile a razze caratterizzate da una spiccata propensione alla produzione di masse muscolari, renda questo genotipo più tardivo rispetto agli altri due.

Con la seconda età di macellazione si è consentito ai soggetti delle tre razze di aumentare le dimensioni del petto soprattutto per quel che riguarda la larghezza e lo spessore e gli incrementi più rilevanti sono stati messi in luce dai soggetti RL e RM.

L'intervallo di tempo compreso tra 138 e 168 d non ha consentito di incrementare la carnosità del taglio relativo all'arto inferiore.

Relativamente alle caratteristiche chimiche della carne si sono osservate variazioni significative tra le due età, per quel che attiene in particolare il petto il cui contenuto proteico è risultato in aumento, e quello lipidico invece si è ridotto, nelle tre razze.

La pelle ha presentato un aumento del contenuto lipidico nella razza E e RM, e una generale flessione dei livelli di colesterolo per i tre gruppi razziali.

Da un punto di vista della tutela della salute del consumatore, la macellazione ritardata di un mese non ha comportato variazioni di rilievo su indici quali il rapporto SFA/PUFA.

Nelle condizioni sperimentali, con animali allevati all'aperto e quindi in condizioni variabili, è impossibile distinguere l'effetto dell'età da quello ambientale,

riconducibile al fotoperiodo e alla temperatura, almeno per alcuni parametri qualitativi delle carni.

Va ricordato che negli uccelli l'effetto dell'età può risultare opposto a quello ambientale dato che il primo, nell'intervallo di tempo da noi considerato, dovrebbe stimolare lo sviluppo gonadico, mentre il secondo, nelle condizioni presenti nella prova, dovrebbe reprimerlo (Kuenzel e coll., 2005). Va comunque ricordato che nel caso dell'allevamento estensivo tali condizioni sono assai frequenti.

Gli esiti riguardanti la componente lipidica dei muscoli e della pelle, potrebbe essere ricondotti con tutta probabilità ad una condizione di raggiungimento dell'età puberale oltre che all'andamento stagionale: la seconda macellazione è avvenuta infatti nel mese di ottobre ed in tale periodo si assiste nelle nostre zone ad una riduzione della temperatura e del fotoperiodo che esercitano un rilevante effetto sulla risposta fisiologica degli animali.

Va infatti ricordato che negli uccelli la riduzione del fotoperiodo comporta, in unione con un iniziale calo di temperatura, una regressione delle gonadi ma anche un incremento dell'attività tiroidea (Kuenzel e coll., 2005).

Nella presente prova non è stato possibile discernere l'effetto del fotoperiodo e della temperatura, da quella dell'attività gonadica sulle variazioni sui depositi adiposi.

La possibilità di disporre di pulcini all'inizio dell'anno e di portarli all'età di macellazione in prossimità di un periodo stagionale diverso da quello della presente prova, potrebbe determinare risultati in parte diversi da quelli ottenuti.

Resta ancora del tutto aperta alla sperimentazione la possibilità di valutare in quale misura la composizione dell'incremento ponderale sia da attribuire all'età dell'animale e quanto alle condizioni ambientali. Interessante sarebbe conoscere infatti, quanto il graduale abbassamento della temperatura ambientale unitamente alla riduzione del fotoperiodo, per motivi stagionali, possa incidere sul quadro ormonale e conseguentemente sull'incremento ponderale degli animali.

La variazione del contenuto lipidico della pelle relativa alla sola razza E potrebbe essere ascritto al fatto che si trattava di soggetti sessualmente più maturi e, quindi, che già alla prima età avevano iniziato un maggiore deposito adiposo a livello cutaneo.

Ulteriori approfondimenti potrebbero riguardare l'effetto della composizione dell'alimento e della sua interazione con l'età, sulle caratteristiche qualitative delle carni.

La valutazione delle caratteristiche reologiche ha permesso di rilevare la presenza di un effetto legato all'età relativamente alle perdite di cottura, diminuite significativamente per le razze RM e RL nel petto a causa di un maggior contenuto di sostanza secca.

La valutazione sensoriale ha messo in evidenza come la razza E presenti carni poco apprezzate dal consumatore a 168 d di età, con un calo dell'aroma della tenerezza e della succosità nel petto, causato dalla diminuzione del contenuto lipidico, indicando, quindi come, per questo tipo genetico, la macellazione debba avvenire ad età inferiore.

La razza RL è risultata essere la più adatta per l'allevamento fino a 168 d, in quanto meno precoce rispetto alle altre e quindi in grado di migliorare nell'ultimo periodo di allevamento le prestazioni produttive e le caratteristiche organolettiche delle carni.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Aiab (2006). www.aiab.it
- Aliani M. e L. J. Farmer (2005). *Precursors of chicken flavour. 1. Determination of some flavour precursors in chicken muscle*. I. Agric. Food Chem., 53, 6067-6072.
- AOAC (1995). *Official methods of analysis*. 15 Ed. Association of Official Analytical Chemist, Washington, DC USA.
- Arduin M. (2000). *Pollo e gallina biologici*. L'inf. Agrario ed., 4, 5, 35-54.
- Arduin M. (2001). *Origine degli animali nell'allevamento con metodo biologico*. Atti 1° Convegno nazionale dell'Associazione Italiana di Zootecnia Biologica e Biodinamica, Arezzo 2 Marzo, 11-15.
- Arduin M. (2006). *Allevamento del pollo da carne con metodo biologico*. www.biozootec.it.
- Arpav (2007). www.arpav.veneto.it.
- Ayerza R. and Coates W. (2000). *Dietary levels of Chia: influence on Yolk Cholesterol, lipid content and fatty acid composition for two strains of hens*. Poultry Science, 79, 724-739.
- Beaumont C., Le Bihan-Duval E., Juin H., Magdelaine P.(2004). *Productivité et qualité du poulet de chair*. INRA Prod. Anim., 17, 265-273.
- Bell D.D. (2002). *Commercial Chicken Meat and Egg production*. 5th ed. D.D. Bell and W.D.Weaver Jr. Kluwer Acad., Dordrecht, the Netherlands.
- Bogosavljevic S. – Boskovic, Kurcubic V., Petrovic M.D., Radovic V. (2006). *The effect of sex and rearing system on carcass composition and cut yield of broiler chickens*. Animal science, 1, 31-38.
- Broom D.M., Reefmann N. (2005). *Chicken welfare as indicated by lesions on carcasses in supermarkets*. British Poultry Science, 4, 407-414.
- Castellini C., Mugnai C., Dal Bosco A. (2002). *Effect of organic production system on boiler carcass and meat quality*. Meat Science, 60, 219-225.
- Castellini C., Mugnai C., Dal Bosco A., Pedrazzoli M. (2006). *Comparison of two chicken genotypes organically reared: oxidative stability and other qualitative traits of the meat*. Italian Journal Animal Science, 5, 29-42.
- Castellini C., Casagrande P., Clemente A., Concezi L., Dal Bosco A., Franciosini M.P., Mauceri S., Mugnai C., Occhipinti M., Pedrazzoli M., Perella F. (2006). *Pollo d'erba, un prodotto di fascia alta*. Riv. Avicoltura, 5, 29-36.
- Castellini C., Mugnai C., Dal Bosco A. (2002). *Meat quality of three chicken genotypes reared according to the organic system*. Italian Journal of Food Science, 14, 401-412. Bologna.
- Cobb Breeding Company (2001). *Cobb broiler management guide*.
- Comité Interprofessionel de la Volaille de Bresse. www.pouletbresse.com (2007). *Il pollo de Bresse, il solo pollo DOC al mondo*.
- Couet C., Delarue J., Ritz P., Antoine J.M., Lamisse F. (1997). *Effect of dietary fish oil on body fat mass and basal oxidation in healthy adults*. International Journal of Obesity, 21, 637-643.

- Csqa-Icea (2006). *Certificazione volontaria dei prodotti*. www.csqa.it.
Decreti ministeriali MiPAF del 4 Agosto 2000 e del 29 Marzo 2001.
- De Marchi M., Cassandro M., Lunardi E., Baldan G., Siegel P.B. (2005). *Carcass characteristics and qualitative meat traits of the Padovana breed of chicken*. International Journal of Poultry Science, 4, 233-238.
- Du M. e Ahn D.M. (2002). *Effect of dietary conjugated linoleic acid on the growth rate of live birds and on the abdominal fat content and quality of broiler meat*. Poultry Science, 81, 428-433.
- Folch J., Lees M., Sloane-Stanley H. (1957). *A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissue*. Journal of Biology and Chemistry, 226, 497-509.
- INRA (1989). *L'alimentation des Animaux Monogastriques; Porc, Lapin,, Volailles*. INRA, Paris.
- Kok S., Van Der Palen I., Henike G. (2005). *Sensory and chemical-physical characteristics of broiler breast fillets from Brazil, Thailand and the Netherlands*. Proc. XVIIth Eur. Symp. Qual. Poult. Meat, Doorwerth, the Netherlands. WPSA, Beckbergen, the Netherlands, 262-266.
- Komprda T., Zelenka J., Tieffová P., Stohandlova M., Foltyn J., Fajmonova E. (2000). *Effect of age on total lipid, cholesterol and fatty acids content in tissues of fast and slow growing chickens*. Arch. Geflugelk, 64, 121-128.
- Kuenzel W.J., Wideman R.F., Chapman M., Golden C., Hooge D.M. (2005). *A practical method for induced moulting of caged layers that combines full access to feed and water, dietary thyroactive protein, and short day length*. World's Poultry Science, 61.
- Lawrie R.A. (1991). *The eating quality of meat*. Meat science 5th edition 184-224.
- Le Bihan-Duval E. (2004). *Variabilità genetica delle caratteristiche qualitative delle carni avicole*. Riv. Avicoltura, 5, 26-32.
- Leyton J., Drury P.J., Crawford M.A. (1987). *Differential oxidation of saturated and unsaturated fatty acids in vivo in the ration* British Journal of Nutrition, 57, 383-393.
- Mugnai C., Dal Bosco A., Castellini C. (2001). *Robusta maculata, una razza per il biologico*. Riv. Avicoltura, 3, 23-27.
- Newmann R.E., Bryden W.L., Fleck E., Ashes J.R., Buttemer W.A., Storlien L.H., Downing J.A. (2002 a). *Dietary n-3 and n-6 fatty acids alter avian metabolism: metabolism and abdominal fat deposition*. British Journal of Nutrition, 88, 11-18.
- Newmann R.E., Bryden W.L., Fleck E., Ashes J.R., Storlien L.H., Downing J.A. (2002 b). *Dietary n-3 and n-6 fatty acids alter avian metabolism: molecular species composition of breast-muscle phospholipids*. British Journal of Nutrition, 88, 19-28.
- Nielsen B.L., Thomsen M.G., Sorensen P., Young J.F. (2003). *Feed and strain effects on the use of outdoor areas by broilers*. British Poultry Science, 2, 161-169.
- Pignatelli P. (2001). *Le esperienze dei produttori e le problematiche del mercato*. V^o Biosimposio Alpe Adria, 11-14 Maggio, Longarone BL.

- Pignatelli P. (2003). *L'allevamento dell'ovaiola con metodo biologico*. Riv. Avicoltura, 1, 21-28.
- Regolamento (CE) (1999). n. 1804/1999-19 luglio 1999 che completa per le produzioni animali il Regolamento CEE n. 2092/91. Official Journal L222 24/08/1999 1-28.
- Ristic M.(2003). *Quality of poultry meat obtained using different production systems and EU regulations for production and marketing of poultry carcasses*. Tehnologija Mesa, 44, 149-158.
- Ristic M., Bellof G., Schmidt E. (2004). *Fattening performance and carcass value of broilers in organic production: influence of genotype and feeding intensity*. Fleischwirtschaft, 84, 105-108.
- Rizzi C., Marangon A., Chiericato G.M. (2007). *Effect of genotype on slaughtering performance and meat physical and sensory characteristics of organic laying hens*. Poultry Science, 86, 128-135.
- Romboli I., Cavalchini L., Gualtieri M., Franchini A., Nizza A., Quarantelli A. (1996). *Metodologie relative alla macellazione del pollame, alla valutazione e dissezione delle carcasse e delle carni avicole*. Zoot. Nutr. Anim., 22, 177-180.
- Ross Aviagen (USA), (2001). *Ross management manual*.
- SAS (1995). SAS/STAT. User's guide (Version 6). Cary, NC, USA: SAS/STAT.
- Sauver B., (1997). *Les critères et facteurs de la qualité des poulets Label Rouge*. INRA Prod. Anim., 10, 219-226.
- Sinab (2006). *Zootecnia biologica*. www.sinab.it.
- Tesi di laurea (2005). *Effetti dell'età di macellazione sulla qualità della carcassa di polli di razze autoctone venete*. Corso di Laurea in Tecnologie Ambientali e Forestali. Università degli Studi di Padova, Facoltà di agraria, laureanda Chiara De Bellis.
- Touraille P.C., Kopp J., Valin C., Richard F.H. (1991). *Chicken meat quality. 1. Influence of age and growth rate physico-chemical and sensory characteristics of the meat*. Arch. Geflugelkd, 45, 69-76.
- UNA-Unione Nazionale Avicoltori (2006). *Il settore avicolo, produzioni e dati economici*. www.unionenazionaleavicoltori.it.
- Veneto Agricoltura (2002). *Avicoli veneti – Progetto CO.VA. Interventi per la Conservazione e la Valorizzazione di razze avicole locali Venete*.
- Veneto Agricoltura (2005). *La filiera avicola del Veneto*.
- Veneto Agricoltura (2004). *Le denominazioni d'origine D.O.P. e I.G.P. per i prodotti agroalimentari*. Linee guida regionali per il riconoscimento.
- Warris. P.D. (2000). *Meat Science. An introductory text*. New York: CABI Pub. Inc.
- Yalcin S., Bilgen G., Oktay G., Acikgoz Z., Bilgili S.F. (1998). *Effect of season and dietary energy concentration on composition and strength of skin in naked neck fowl*. British Poultry Science, 39, 627-632.