



S.A.T.A.



Associazione Regionale
Allevatori della Lombardia



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE VETERINARIE
PER LA SALUTE, LA PRODUZIONE ANIMALE
E LA SICUREZZA ALIMENTARE



Allevamento del suino medio-pesante: materia prima nazionale per consumo fresco e trasformazione

Quaderno n. 158 - febbraio 2014



Regione Lombardia
Agricoltura

Sperimentazione condotta nell'ambito del progetto di ricerca n. 1719: "ALLEVAMENTO DEL SUINO MEDIO-PESANTE PER LA PRODUZIONE DI MATERIA PRIMA NAZIONALE DESTINATA AL CONSUMO FRESCO ED ALL'INDUSTRIA DI TRASFORMAZIONE" (D.g.r. 29/12/2010 n. IX/1180 - Piano per la ricerca e lo sviluppo 2010).

Testi a cura di:

Dr. Raffaella Rossi ¹
Dr. Sabrina Ratti ¹
Dr. Grazia Pastorelli ¹
Dr. Michela Bosi Garitta ¹
Dott. Maurizio Sassi ²
Prof. Carlo Corino ¹

Hanno realizzato le attività sperimentali:

¹Università degli Studi di Milano
Dipartimento di Scienze Veterinarie per la Salute, la Produzione Animale e
la Sicurezza Alimentare (VESPA)
Facoltà di Medicina Veterinaria
Via Celoria, 10
20133 Milano
Tel. +3902.5031.7900 Fax: +3902.5031.5746

² Associazione Regionale Allevatori della Lombardia (ARAL)
Via Kennedy, 30
26013 Crema (CR)
Tel: +390373.89701 Fax: +390373.81582

³ Cooperativa Produttori Suini Pro Sus S.c.a.
Via Malta snc
26039 Vescovato (CR)
Tel.+390372.819211 Fax: +390372.81816

Referente: Prof. Carlo Corino
e-mail: carlo.corino@unimi.it

Per informazioni:

Regione Lombardia - Direzione Generale Agricoltura
U.O. Sviluppo di Innovazione, Cooperazione e Valore delle Produzioni
Struttura Sviluppo, Promozione delle Produzioni, Ricerca,
Innovazione Tecnologica e Servizi alle Imprese
Piazza Città di Lombardia, 1 - 20124 Milano
Tel.: +39.02.6765.3790 Fax +39.02.6765.8056
e-mail: agri_ricerca@regione.lombardia.it
Referenti: Maria Lina Sandionigi, Elena Brugna
e-mail: maria_lina_sandionigi@regione.lombardia.it; elena_brugna@regione.lombardia.it



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE VETERINARIE
PER LA SALUTE, LA PRODUZIONE ANIMALE
E LA SICUREZZA ALIMENTARE

Allevamento del suino medio-pesante: materia prima nazionale per consumo fresco e trasformazione

Prefazione

Quali soluzioni devono essere adottate per rilanciare la suinicoltura? È una domanda che legittimamente dobbiamo farci, per diverse ragioni. Da alcuni anni il settore sta andando a corrente alternata, creando difficoltà economiche e di pianificazione ai soggetti della filiera.

Il ciclo economico con il particolare andamento sinusoidale, che per decenni ha caratterizzato il settore, ormai non esiste più. Nemmeno si può dire che la redditività sia rimasta interna alla filiera. Tutt'altro, è progressivamente migrata verso i prosciuttifici e, soprattutto, la grande distribuzione. Gravando sui bilanci di allevatori e macellatori.

Il mercato, nonostante le oscillazioni dei listini, ha proiettato all'esterno il proprio valore aggiunto, generando un fattore di rischio preoccupante: la contrazione della popolazione suina, che apre le porte all'importazione. Dinamica legittima, ma assai pericolosa nel momento in cui non si è ancora completato quel processo di etichettatura che andrebbe a informare il consumatore di cosa acquista. Al contrario, l'Unione europea spinge per uno "ius soli" del suino, riducendo ad appena tre mesi di permanenza in Italia i requisiti per ottenere la "cittadinanza". Mi permetto di banalizzare un concetto, che tuttavia è altamente pericoloso per l'economia del Nord. Perché è inutile nascondere: la suinicoltura ha una forte territorialità e investe le cinque regioni del Nord: Lombardia, Emilia-Romagna, Piemonte, Veneto e Friuli Venezia Giulia.

È in questa Macroregione agro-zootecnica che viene allevato oltre l'89% della carne suina italiana. Per questi motivi la Lombardia, come in altre occasioni, ha esercitato la propria leadership per individuare stimoli e soluzioni in grado di incentivare la ripresa.

Ne è scaturito un protocollo d'intesa interprofessionale su questioni da troppo tempo ferme per mancanza di dialogo fra produttori e macellatori: la valutazione delle carcasse e il pagamento a peso morto, ad essa strettamente collegata.

Altre questioni sono tuttora irrisolte, dalle quotazioni dei suini alla Commissione unica nazionale, rimasta in tilt per alcuni mesi e ora alle prese con una fase di convalescenza, alla direttiva nitrati, per la revisione della quale la Lombardia ha strutturato una task force che contrasti su base tecnico-scientifica le norme comunitarie, ingiustamente penalizzanti nei confronti della categoria. Il percorso sarà lungo e complesso, ma la direzione è quella giusta e i primi risultati dell'Università degli Studi di Milano dicono che una revisione della normativa europea nel rispetto dell'ambiente e del territorio potrebbe comunque portare ad una riduzione del 30-40% delle aree vulnerabili. Sarà una delle battaglie della Lombardia e dell'area padana.

L'Italia, in ogni caso, soffre un pesante divario rispetto ad altri Paesi europei che all'agricoltura assicurano l'attenzione che la materia merita. Cito, fra molti, il caso della Francia, uno Stato mediamente piuttosto attento sulle questioni agricole, che ha stanziato 15 milioni di euro alla suinicoltura di Bretagna e Normandia, senza per questo sentirsi obiettare dall'Unione europea che si tratta di un aiuto di Stato. Personalmente condivido l'impostazione francese, che sostiene le proprie filiere. La suinicoltura del Nord, al contrario, è lasciata completamente sola. Ma esula dalla presentazione di questo Quaderno di suinicoltura constatare l'assenza del Mipaaf nella programmazione della politica agricola.

I 1.700 allevatori, che sono il serbatoio di produzioni Dop come il prosciutto di Parma e quello di San Daniele, ma anche di altri salumi a marchio quali il salame Brianza, il salame di Varzi, i salamini italiani alla cacciatora, il cotechino Modena, la mortadella Bologna, lo zampone Modena, rappresentano la carta d'identità della Lombardia.

Questa è la linea da seguire, la strada maestra di quell'Italian Quality che tutto il mondo ama (e purtroppo imita). E la tutela della qualità e del vero Made in Italy sarà una delle missioni politiche dell'Esposizione Universale di Milano, il prossimo anno.

Tuttavia, la Lombardia vuole svolgere il proprio ruolo di precursore anche nei settori della ricerca applicata e – attraverso lo studio che viene presentato oggi – offre alla filiera suinicola gli strumenti scientifici per individuare un'alternativa al suino pesante, destinato alla grande salumeria Dop.

E lo fa con la consapevolezza che anche il suino intermedio, del peso di circa 135 chilogrammi, può essere una opportunità, seppure di nicchia, che può essere vantaggiosamente perseguita in un'ottica di filiera e di promozione della carne fresca, dei prosciutti cotti Made in Italy o dei crudi non Dop, che presentano (almeno in determinate fasi) un indice di remuneratività superiore ai prosciutti Dop.

Il fine della ricerca qui contenuta è proprio quello di consegnare ai produttori, ai macellatori, agli attori della filiera suinicola una possibilità della quale molti dibattono, ma senza alcuna base scientifica. Grazie a questo studio, realizzato sul territorio da esperti e qualificati ricercatori, ora sarà più facile scegliere fra le produzioni tipiche del Nord e alternative produttive che possono in ogni caso dare soddisfazioni e assecondare, affiancandola su un binario parallelo, una eventuale programmazione produttiva delle filiere a denominazione d'origine protetta.

Strumenti che potrebbero essere in grado di rispondere in misura adeguata a un trend che l'Unione europea individua sotto il segno positivo, prevedendo che la produzione di carne suina potrebbe crescere a livello continentale del 2,8% entro il 2023, raggiungendo una produzione di 23,4 milioni di tonnellate.

Gianni Fava

Assessore all'Agricoltura
Regione Lombardia

Sommario

PRESENTAZIONE	pag. 7
INTRODUZIONE	
Realtà produttiva di settore	pag. 8
Unione Europea	pag. 8
Italia	pag. 8
Lombardia	pag. 9
Problematiche emergenti	pag. 10
Possibili alternative	pag. 12
Caratteristiche della carne suina	pag. 12
Il Prosciutto cotto	pag. 14
Antiossidanti e qualità della carne	pag. 17
OBIETTIVO DELLA RICERCA	pag. 18
MATERIALI E METODI	pag. 18
Scelta delle Aziende	pag. 18
Valutazione economica	pag. 21
Integrazione della dieta con miscela di antiossidanti	pag. 22
Rilievi in vita	pag. 22
Rilievi e prelievi alla macellazione	pag. 22
Analisi di laboratorio	pag. 24
Analisi statistica	pag. 30
RISULTATI	pag. 31
Performance produttive	pag. 31
Valutazione economica	pag. 31
Rilievi alla macellazione	pag. 32
Caratteristiche qualitative del muscolo LD	pag. 33
Caratteristiche qualitative del prosciutto cotto	pag. 35
Integrazione della dieta con miscela di antiossidanti	pag. 37
CONCLUSIONI	pag. 44
Bibliografia	pag. 45

Presentazione

L'allevamento di suini, punto di forza della zootecnia lombarda e italiana, è caratterizzato da produzioni uniche nel panorama nazionale ed europeo, sia in termini quantitativi che qualitativi. Il settore, fortemente legato alla produzione del suino pesante (160 kg), è tuttavia in una situazione di crisi ricorrente causata sia da necessità di adeguamenti di tipo strutturale che dalla mancanza di strategie organizzative della filiera che contribuiscono ad esporre il prodotto alla competizione internazionale. Si assiste ciclicamente ad eccessi di produzione dei suini pesanti, destinati al circuito DOP (Denominazione di Origine Protetta), che influenzano negativamente le quotazioni di mercato. In questo contesto si è pertanto ritenuto opportuno valutare altre tipologie di allevamento, alternative a quella del suino pesante, in grado di offrire un vantaggio al comparto sottraendo una quota produttiva al circuito tutelato e favorendo così il riequilibrio tra domanda ed offerta. In particolare la filiera di produzione del suino medio/pesante di 130-135 kg *"Made in Italy"* si configura come un potenziale modello produttivo economicamente efficiente e maggiormente sostenibile per l'ambiente.

La ricerca condotta nell'ambito del progetto "Allevamento del suino medio-pesante per la produzione di materia prima nazionale destinata al consumo fresco ed all'industria di trasformazione" ha inteso valutare la fattibilità di tale filiera per la produzione di materia prima destinata al consumo fresco e alla trasformazione e testarne la potenziale competitività con il mercato delle carni estere, attualmente utilizzate dall'industria italiana per il consumo fresco e nel circuito dei prosciutti cotti e dei crudi non marchiati.

Tali prodotti occupano un importante segmento di mercato e la realizzazione di una filiera italiana, controllata e certificata a tutela dei consumatori, favorirebbe un aumento della redditività dell'allevamento grazie a costi di produzione ridotti, per un miglior indice di conversione alimentare con un ciclo di produzione più breve.

Sono state rilevate, durante le fasi di accrescimento ed ingrasso, le performance di suini appartenenti a tre diversi tipi genetici e, alla macellazione, le caratteristiche delle carcasse. Su alcuni soggetti è stata effettuata un'integrazione della dieta, nell'ultima fase dell'allevamento, con una miscela di antiossidanti per migliorare le caratteristiche tecnologiche e nutrizionali delle carni e dei trasformati. Si è proceduto sia alla caratterizzazione chimico-fisica, nutrizionale e sensoriale del muscolo Longissimus Dorsi per il consumo fresco e del prosciutto cotto, sia alla raccolta di dati tecnico-economici.

I positivi risultati della ricerca sono a disposizione degli allevatori, per una valutazione oggettiva della fattibilità tecnico-economica di tale tipologia di allevamento, e dell'industria alimentare, per diversificare la produzione, migliorandone le caratteristiche nutrizionali e tecnologiche grazie all'impiego di materia prima nazionale garantita in termini di qualità e sicurezza alimentare.

Introduzione

Realtà Produttiva di Settore

Unione Europea

La contrazione che da alcuni anni interessa il comparto suinicolo comunitario si conferma anche per il 2012. Il patrimonio suinicolo dell'Unione Europea si è attestato sui 144,5 milioni di capi dai 147 dell'anno precedente, mostrando una diminuzione del 1,7% (ASSICA, 2013). Tale dato riflette la diminuzione del patrimonio suinicolo da riproduzione che si evidenzia con un calo delle scrofe del 3,4% rispetto al 2011. La diminuzione del numero di capi è imputabile a diversi fattori. L'aggravarsi della crisi economica ha portato ad una diminuzione dei consumi alimentari di carne, orientando la scelta dei consumatori verso prodotti a costo inferiore. I consumi interni sono diminuiti del 1,9%, con un consumo pro capite, sceso a 39,79 kg. Inoltre si evidenzia una crescita considerevole dei costi di produzione dovuta in larga parte all'aumento dei prezzi delle materie prime, quali mais e soia, utilizzate nella formulazione dei mangimi per suini. In questo contesto si inserisce l'entrata in vigore della direttiva 2008/120/CE recepita dal D.L. 122/11 in materia di benessere animale che ha imposto, a partire dal 1° gennaio 2013, il rispetto di nuove disposizioni. In particolare tale direttiva riporta precise specifiche inerenti la stabulazione (spazio disponibile e tipologia di pavimentazione) delle scrofe in gestazione, che, dalla quarta settimana dopo la fecondazione fino all'ultima settimana di gestazione devono permanere in gruppo. L'insieme di questi fattori ha determinato la contrazione del patrimonio suinicolo a livello europeo con una conseguente diminuzione della produzione di carne suina che nel 2012 ha registrato una flessione del 1,7% rispetto all'anno precedente, attestandosi sui 22,164 milioni di tonnellate (ASSICA, 2013). Anche le esportazioni comunitarie di carni, animali vivi e prodotti trasformati verso i Paesi terzi nel 2012 hanno mostrato una flessione del 1,9% passando da 3,191 a 3,130 milioni di ton. Tra i principali prodotti esportati troviamo le carni fresche e congelate (1.438 mila ton) con un incremento dello 0,3% rispetto al 2011 e prodotti quali salami, prodotti cotti, stagionati ed affumicati e preparazioni varie che si sono attestati sulle 206 mila ton con un incremento del 2,7% rispetto al 2011. Le importazioni del settore, nel 2012, si sono ulteriormente ridotte di 34.900 ton mostrando una diminuzione del 18,6% rispetto all'anno precedente. Il tasso di autoapprovvigionamento della UE è rimasto sostanzialmente stabile.

Italia

Nel 2012 la suinicoltura italiana ha risentito pesantemente della situazione economica europea. Il patrimonio suinicolo nazionale ha evidenziato una flessione pari al 7,4% rispetto al 2011 attestandosi a 8,662 milioni di capi. In particolare si evidenzia una sostanziale diminuzione del parco scrofe che è sceso del 12,7%. Il calo più significativo si è registrato in Emilia Romagna (43%), mentre in Lombardia e in Piemonte il calo è stato molto più contenuto (rispettivamente 1,1% e 0,7%). In Veneto si è invece registrato un aumento del numero delle scrofe pari al 4% (Anas, 2012).

Di conseguenza si è osservato un netto calo dei lattonzoli (-19,5%) e dei suini di peso compreso tra 20 e 50 kg (-17,8%). Tale dato conferma il processo di contrazione in atto fra gli allevamenti legato sia agli effetti della crisi economica, sia dall'entrata in vigore della direttiva 2008/120/CE sul benessere animale. La produzione italiana di carne suina nel 2012 è diminuita dello 0,5% passando da 1,277 milioni di ton dell'anno precedente a 1,271. A fronte di questa nuova flessione nella produzione, che aveva già subito una contrazione del 4,6% nel 2011, ed a causa dell'elevato costo delle materie prime per i mangimi e di altri fattori produttivi, il prezzo della carne suina ha registrato una media di 186,63 €/100 kg carcassa, con un incremento dell'8,1% rispetto al 2011. Nel 2012 il prezzo medio della soia (443,8 €/ton; + 34,23%), dell'orzo (242,4 €/ton; + 5,67%) e della crusca (169,5 €/ton; + 12,46%) è aumentato rispetto al 2011, mentre il prezzo medio del mais (228,3 €/ton; -2,5%) ha evidenziato una flessione, mantenendosi comunque su livelli elevati (Prezzi medi annui, Borsa merci di Milano). Si registra inoltre un calo delle importazioni di animali vivi, carni e prodotti trasformati che sono passati a 979 milioni di ton (-6,9%) da 1,051 milioni di ton dell'anno precedente (ASSICA, 2013). A livello di import si evidenzia un aumento del 9,6% di suinetti da ingrasso, analogamente a quanto accaduto nel biennio precedente, sia per la minor produzione interna, sia per un maggior interesse verso la produzione di suini non inseriti nel circuito della produzione tutelata, come evidenziato anche dal calo del 3% delle macellazioni dei suini DOP, attestandosi ad un totale di 8.264.487 capi (IPQ, 2012). L'importazione di carni fresche e congelate si è attestata sulle 904 mila ton (-6,4%): 542 mila ton hanno interessato cosce da lavorare (-11,9%), 140 mila ton (+0,9%) carcasse o mezzene, 159 mila ton (+7,8%) carni suine disossate, 30 mila ton (+0,8%) pancette fresche, 19 mila ton (+7,5%) spalle e 14 mila ton (-10,2%) lombi. Il calo dell'import di materia prima ha determinato un lieve miglioramento del tasso di autoapprovvigionamento del comparto, che si è attestato intorno al 68,8% (C.R.P.A., 2013). Il consumo pro capite di prodotti suini è sceso a 30,7 kg rispetto ai 31,1 kg del 2011, interessando sia la carne che i salumi, in linea con i dati evidenziati a livello di UE. Il consumo di carne fresca nel corso del 2012 è sceso a 755 mila ton dalle 768 mila del 2011 (-1,7%). Sugli acquisti di carne fresca ha pesato sia la riduzione dei consumi, sia l'acquisto di carni più economiche. Riguardo ai salumi, il prosciutto crudo e cotto, pur rimanendo prodotti leader del settore, hanno subito una contrazione nei consumi. Particolarmente penalizzati sono stati gli acquisti di prosciutti crudi stagionati derivati da materia prima nazionale, scesi dell'1,5% rispetto al 2011, per il prezzo non facilmente accessibile per una certa fascia di consumatori italiani. In contrazione anche i consumi del prosciutto cotto che si sono portati sulle 282.400 ton (-0,9%). Le esportazioni di salumi italiani nel 2012 hanno toccato quota 138.440 ton (+3,8%), segnando un nuovo importante record in valore: 1,116 miliardi di euro (+7,2%) (ISTAT, 2012). Si evidenzia un aumento dello 0,3% rispetto al 2011 per le esportazioni di prosciutti crudi stagionati ed un aumento dell'8,3% delle esportazioni di prosciutto cotto.

Lombardia

L'allevamento suino rappresenta uno dei punti di forza della zootecnia lombarda con caratteristiche, quantitative e qualitative, uniche nel panorama dell'agricoltura nazionale e dell'Unione Europea. La Lombardia infatti, riveste un ruolo di rilievo nel

panorama nazionale sia in termini di capi allevati che di quantità e valore della produzione. Nel 2012 il patrimonio suinicolo lombardo ha subito una contrazione del 3,1% rispetto al 2011, attestandosi a 4.698.685 capi pari al 54,04% del patrimonio suinicolo nazionale (ERSAF, 2012). Alcuni prodotti a denominazione di origine protetta (DOP), prosciutto di Parma e San Daniele in primis, derivano infatti da questa filiera unica e di grandissimo valore qualitativo e culturale, simbolo del "Made in Italy" a livello internazionale. L'Unione Europea con il Reg CE 2081/1992 ha istituito il sistema di Protezione delle Denominazioni di Origine (DOP) e delle Indicazioni Geografiche (IGP) dei prodotti agroalimentari, un sistema che tutela e valorizza l'alta qualità dei prodotti offrendo contemporaneamente al consumatore la garanzia nell'acquisto. L'allevamento dei suini destinati alle filiere DOP rappresenta una grossa fetta della produzione suinicola italiana, come evidenziato dalle numerose DOP e IGP lombarde: Salame Brianza (DOP), Salame di Varzi (DOP), Salamini Italiani alla cacciatora (DOP), Cotechino Modena (IGP), Mortadella Bologna (IGP), Zampone Modena (IGP). In particolare, Piemonte, Lombardia, Veneto ed Emilia Romagna rappresentano il nucleo principale della filiera suinicola tradizionalmente legata alle produzioni DOP, con 3.825 allevamenti corrispondenti all'89,25% del totale. La Lombardia si pone come regione leader nel settore per la presenza di 1.779 allevamenti e 4.692.176 suini certificati DOP nel 2012. Nel 2012 il 54,6% di cosce con sigillo è stata fornita dagli stabilimenti di macellazione situati in Lombardia (IPQ 2012).

Problematiche emergenti

L'allevamento suinicolo in Italia è legato in prevalenza alla produzione di un suino pesante, macellato ad un peso vivo di 160 kg e destinato alla trasformazione in prodotti di elevata qualità. Tale tipologia d'allevamento è unica nel panorama mondiale e presenta importanti risvolti economici legati anche all'indotto dell'industria di trasformazione. Dalla trasformazione della coscia e dei tagli derivati si ottengono i prodotti di maggior pregio molti dei quali, per la loro tipicità, godono della Denominazione di Origine Protetta (DOP) e sono riconosciuti in ambito internazionale (Reg CE 2081/1992). Il settore della suinicoltura italiana, vincolato alle produzioni di salumi DOP, sta vivendo una situazione di crisi ricorrente legata a diversi fattori. Negli ultimi anni si è assistito ad un eccesso di produzione del circuito DOP, ma con calo dei consumi e conseguente forte riduzione del margine produttivo soprattutto dell'allevatore. Dati ISMEA del 2011 evidenziano come tra le produzioni DOP il Prosciutto di Parma abbia visto un aumento della produzione del 10% ed un calo dell'1,9% dei consumi. Tali dati mettono in evidenza come la produzione del circuito DOP, in situazione di crisi economica, non venga assorbita dalla domanda del consumatore che spesso attua le proprie scelte non in relazione alla qualità ma in base al prezzo dei prodotti. Infatti si evidenzia un aumento della richiesta di prodotti derivati da materia prima nazionale ed estera, quali prosciutti crudi non marchiati, che risultano particolarmente vantaggiosi in relazione al prezzo.

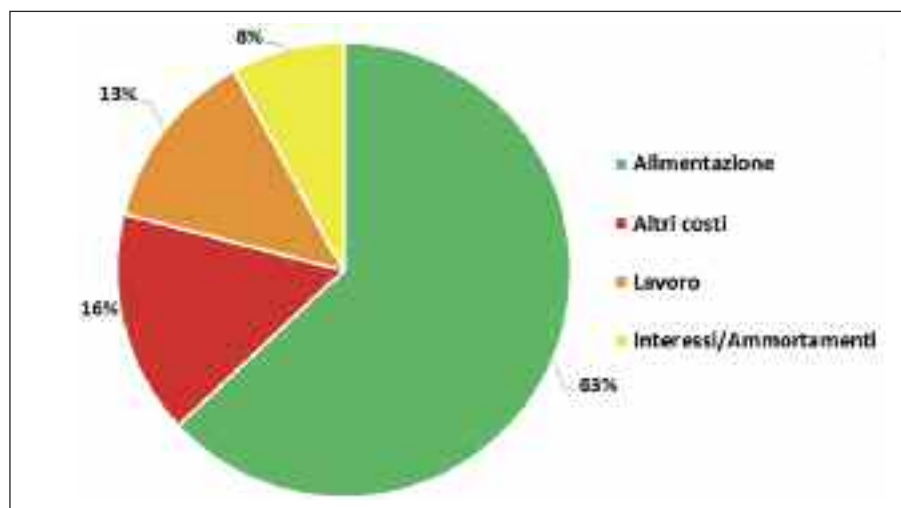
I dati dell'import evidenziano come vi sia un'elevata importazione di carni fresche (904 mila ton) di cui 542 mila ton hanno interessato cosce da avviare alla trasformazione (ASSICA, 2013).

Per la produzione di salumi DOP italiani si ha inoltre un'elevata incidenza dei costi alimentari degli animali, per il peggiore indice di conversione alimentare (ICA)

legato all'elevato peso vivo degli animali alla macellazione. L'indice di conversione alimentare (kg di alimento necessario a produrre 1 kg di peso vivo) nel suino pesante si attesta infatti su una media di 3,7 rispetto al valore medio di 2,7 dei paesi europei. Di conseguenza il costo alimentare incide più del 63% sul costo totale di produzione (ANAS, 2013). Si riporta in Figura 1 la ripartizione del costo di produzione del suino pesante nel 2012.

Negli ultimi anni, sia per l'aumento del costo delle materie prime quali mais, soia e frumento, sia per la presenza di vincoli relativi al loro utilizzo, imposti dai regolamenti del Consorzio di Parma (Regolamento CEE n°2081/92), si è assistito ad un aumento del costo di produzione del suino pesante, compreso tra l'11% (Germania) e il 23% (Danimarca) (CRPA, 2013).

Figura 1. Ripartizione del costo di produzione del suino pesante nel 2012 (ANAS, 2013)



Inoltre anche a livello di mercato si evidenzia la mancanza di un corretto posizionamento e valorizzazione delle carni derivate dal suino pesante che per il 20% sono utilizzate per il prosciutto DOP, per il 60% per la trasformazione e per il 20% per il consumo fresco. Ciò è dovuto sia alla presenza di carne estera destinata al consumo fresco ed all'industria di trasformazione, sia al fatto che non tutti i tagli derivati da suini pesanti vengono valorizzati e/o graditi nel circuito di vendita. Infine le quotazioni di mercato presentano un'eccessiva dipendenza dai prezzi di alcuni tagli, in particolare quelle del prosciutto DOP. Se da un lato, la valorizzazione nei prodotti DOP può dare al suino pesante il necessario margine per coprire il maggior costo di produzione rispetto al suino leggero, dall'altro lo pone in una posizione di estrema precarietà ogni volta che la quantità prodotta supera la domanda di cosce certificate.

In questa situazione di difficoltà per la suinicoltura si valutano le possibili alternative per aumentare la redditività delle aziende ed orientarsi verso tipologie di allevamento alternative al suino pesante.

Possibili alternative

L'opportunità di dirottare una parte della produzione suinicola italiana verso uno sbocco alternativo al suino pesante è potenzialmente estremamente interessante in quanto porterebbe, da un lato, ad una minor produzione nel circuito delle DOP, con un effetto positivo sulle quotazioni per il ridursi della disponibilità di materia prima e, dall'altro, a minor dipendenza dall'importazione con effetto positivo sul tasso di autoapprovvigionamento.

Una diversificazione della produzione nazionale verso un suino medio-pesante, con peso vivo alla macellazione di circa 130 kg, per la produzione di materia prima destinata al consumo fresco ed all'industria di trasformazione, potrebbe inserirsi nel mercato offrendo un prodotto di origine italiana certificato. Inoltre, usufruendo del marchio "Made in Italy" troverebbe un sicuro apprezzamento da parte dei consumatori sia italiani che stranieri. Tale tipologia di suino potrebbe essere utilizzata anche per la produzione di prodotti trasformati quali prosciutti cotti, crudi non marchiati e prodotti non DOP che occupano un segmento di mercato in cui si utilizzano per la maggior parte carni di importazione. Si avrebbero quindi maggiori garanzie di sicurezza alimentare, una maggior qualità nutritiva e sensoriale dei prodotti grazie alla presenza di una filiera produttiva italiana controllata e certificata. Inoltre tale filiera potrebbe fornire un riscontro positivo in relazione alla necessità di qualità, standardizzazione e tracciabilità per il settore della trasformazione che si trova di fronte a materia prima d'importazione con caratteristiche qualitative variabili in funzione dei paesi di provenienza.

L'allevamento di un suino medio-pesante avrebbe un minor costo di produzione, sia per un miglior indice di conversione degli animali sia per l'assenza di vincoli alimentari imposti dai disciplinari DOP. Si potrebbero quindi utilizzare razionamenti ad hoc con inclusione di alimenti energetici e proteici che presentano costi inferiori rispetto a mais e soia.

Con l'introduzione della Direttiva Nitrati (91/676/CEE) e della Direttiva Comunitaria IPPC (Integrated Pollution Prevention and Control; 96/61/CE) relative alla salvaguardia dell'ambiente mediante riduzione delle emissioni nell'aria, nell'acqua e nel terreno, è variato il quadro normativo a cui gli allevatori devono attenersi, con l'adeguamento a nuovi vincoli che comportano elevati aggravii economici. L'allevamento di un suino medio-pesante permetterebbe di avere una maggior sostenibilità ambientale grazie alla riduzione dell'escrezione azotata e dell'emissione di inquinanti in relazione alla maggior ritenzione azotata in soggetti con peso vivo finale inferiore.

In questo contesto è necessario conoscere le caratteristiche nutrizionali e sensoriali e l'attitudine alla trasformazione delle carni e dei prodotti derivati da un suino medio-pesante allo scopo di offrire ai suinicoltori e all'intera filiera una valida alternativa alla produzione del suino pesante ed all'importazione di carne estera.

Caratteristiche della carne suina

La carne suina ed i prodotti trasformati rivestono un notevole interesse in quanto rappresentano un elemento tipico della nostra alimentazione. Tali alimenti sono estremamente interessanti sia per il notevole contenuto in proteine di elevato

valore biologico sia perché fonte di elementi importanti per il nostro organismo come ferro, zinco, tiamina, riboflavina (INN, 1995). La carne suina, sotto forma di carni fresche e salumi, è la più consumata in Italia con 30,7 kg pro capite/anno (ASSICA, 2013). Il 40,4% di tale quantitativo è relativo al consumo di carne fresca mentre il consumo di salumi rappresenta il 59,6% (ASSICA 2013).

L'ISO (International Organization for Standardization) definisce universalmente la qualità di un prodotto come: "L'insieme delle caratteristiche in grado di soddisfare la domanda espressa o non espressa del consumatore". La qualità è definita, oltre che dai fattori igienico-sanitari, da parametri chimici, fisici e sensoriali. Nella carne fresca e trasformata, alcuni parametri quali colore, aroma e marezzatura sono fondamentali nell'influenzare la scelta del consumatore nell'acquistare il prodotto. Altri parametri, quali la capacità di ritenzione idrica, le perdite essudative e di cottura, il calo peso durante la stagionatura e la stabilità ossidativa del prodotto ne influenzano le caratteristiche tecnologiche, cioè l'attitudine alla trasformazione del prodotto. Altre caratteristiche quali sapore, succosità, tenerezza e gradimento sono valutabili mediante analisi sensoriale o metodiche di laboratorio e completano la caratterizzazione del prodotto condizionando l'accettabilità da parte dei consumatori e la fidelizzazione degli stessi al prodotto.

Vi sono diversi fattori che influenzano la qualità della carne. Tra questi ricordiamo: il tipo genetico, il sesso e il peso vivo dell'animale, l'alimentazione, le tecnologie di allevamento ed il trattamento pre-macellazione (Rosenvold et al., 2003). Il tipo genetico influenza le caratteristiche chimiche, tecnologiche e sensoriali delle carni e dei prodotti derivati (Moretti et al., 2009). Nel corso degli anni la selezione di razze ed ibridi per il suino pesante, ha presentato differenze molto marcate rispetto alle genetiche per il suino leggero. In Italia la genetica per il suino pesante assicura carni con elevata attitudine alla trasformazione ed una copertura adiposa delle cosce idonea per la stagionatura dei prodotti mentre, a livello europeo, abbiamo genetiche iperproduttive con elevata percentuale di tagli magri. Il sesso ed il peso vivo dell'animale influenzano sia le caratteristiche delle carcasse che della carne: le femmine presentano carcasse più magre rispetto ai maschi castrati e si evidenzia inoltre un aumento dell'adiposità legata all'aumento del peso vivo (Latorre et al., 2003; 2004). Un recente studio mette in evidenza come le diverse tecnologie di allevamento siano in grado di influenzare le caratteristiche chimiche e sensoriali delle carni suine (Bonneau and Lebret 2010). Lo spazio disponibile per gli animali e la presenza di lettiera in paglia possono portare ad un aumento del grasso intramuscolare con una ricaduta positiva sulle caratteristiche sensoriali, quali sapore e succosità (Lebret, 2008). Inoltre, l'allevamento all'aperto sembra essere in grado di influenzare le caratteristiche delle carcasse ed il grasso intramuscolare delle carni, in relazione alle condizioni climatiche (Edwards et al., 2005). Anche il trattamento pre-macellazione in particolare la densità degli animali durante il trasporto, la durata del trasporto e la gestione degli animali al macello può influenzare il pH delle carni e di conseguenza la qualità finale (Lammens et al., 2007).

L'alimentazione, ed in particolare la composizione della dieta, intesa come livello nutritivo, apporto proteico, composizione in acidi grassi ed integrazione della dieta con minerali, vitamine ed antiossidanti influenza notevolmente le caratteristiche qualitative delle carni e dei prodotti derivati (Corino et al., 1999; Dugan et al., 2004; Rossi et al., 2010). Riguardo alle caratteristiche nutrizionali, dati INRAN del 2013 mettono in evidenza un miglioramento delle carni suine e dei prodotti derivati.

Dallo studio che compara le caratteristiche nutrizionali di carni dal 1993 ad oggi, emerge che la carne suina presenta oggi un minor contenuto lipidico ed un miglior equilibrio tra acidi grassi saturi e insaturi. A livello di muscolo Longissimus Dorsi si è avuta una diminuzione del 57,5% del grasso ed il colesterolo è passato da 88 a 57 mg su 100 g/tessuto (Tabella 1).

Tabella 1. Composizione chimica e valore energetico del muscolo Longissimus Dorsi, per 100g di parte edibile (INRAN, 2013)

Composizione	Lonza 1993	Lonza 2010
Umidità (g)	68	71,3
Grassi (g)	9,9	4,2
Acidi grassi saturi	3,5	1,6
Acidi grassi monoinsaturi	3,9	2,1
Acidi grassi polinsaturi	1,5	0,5
Colesterolo (mg)	88	57
Ceneri (g)	-	1,1
Sodio (mg)	59	39
Energia (kcal)	172	130

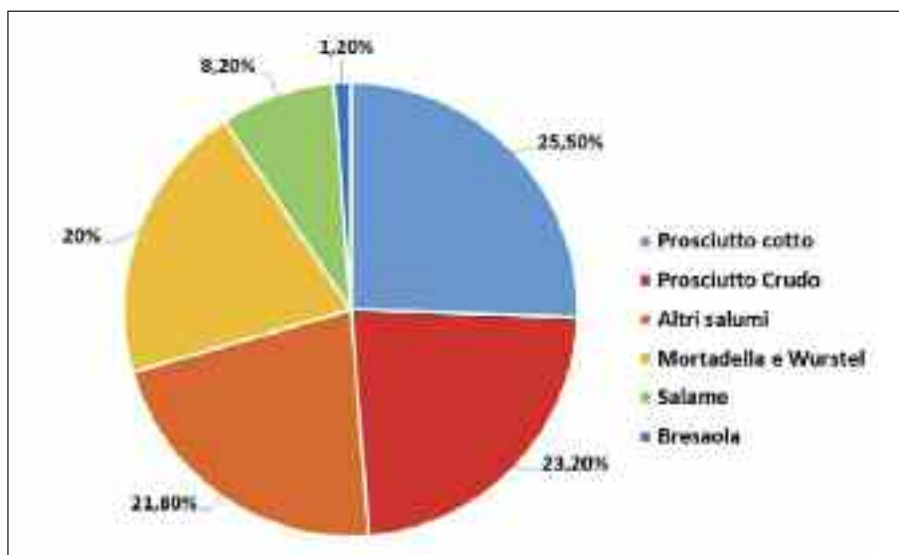
In letteratura vi sono numerosi studi che riportano le caratteristiche chimiche, fisiche e sensoriali della carne in suini leggeri, macellati ad un peso vivo di 100-110 kg (Tikk et al., 2008; Lee et al., 2012; Rossi et al., 2013). Numerosi sono anche gli studi effettuati su suini pesanti per il circuito DOP, macellati a 160 kg di peso vivo (Corino et al., 2002; Corino et al, 2009; Musella et al., 2009) mentre non vi sono dati relativi alla qualità della carne e dei trasformati derivati da animali medio-pesanti, macellati a 130 kg di peso vivo, dei tipi genetici DOP.

Il Prosciutto cotto

Il prosciutto cotto è un prodotto relativamente recente nella tradizione della salumeria italiana ma ha saputo guadagnarsi ampi consensi, diventando in Italia il prodotto leader del comparto (ASSICA, 2011). Nel 2012 si è registrata una diminuzione della produzione dei salumi a causa dalla crisi dei consumi. La produzione di prosciutti cotti è scesa a 286.300 ton (-0,5%) ma è sostanzialmente in linea con quella del 2010, con una contrazione dei consumi interni che si sono portati sulle 282.400 ton (-0,9%).

Al primo posto dei consumi interni del 2012 permane, stabile, il prosciutto cotto con una quota pari al 25,5% del totale dei salumi, seguito dal prosciutto crudo lievemente ridimensionato al 23,2%, da mortadella e wurstel, stabili al 20%, dal salame aumentato all'8,2% e dagli altri tipi di salumi al 21,8% (ASSICA, 2013; Figura 2).

Figura 2. Consumi nazionali di salumi nel 2012 (ASSICA, 2013)



Il prosciutto cotto è un prodotto che non rientra nei prodotti IGP o DOP; tuttavia in commercio sono presenti prodotti classificabili diversamente in funzione della materia prima utilizzata, della percentuale di siringatura nonché della concentrazione e del tipo di additivi ed ingredienti utilizzati. Una quota considerevole di cosce utilizzate per ottenere il prosciutto cotto deriva da importazione da paesi del Nord Europa. La qualità finale dei prosciutti cotti deriva dalla combinazione tra materia prima e tecnologie di lavorazione della carne. I processi tecnologici agiscono su colore, capacità di trattenere acqua, perdite di cottura, consistenza e conseguentemente influenzano il grado di accettazione da parte del consumatore (Moretti et al., 2009). Il mercato offre diverse tipologie di prosciutto cotto regolamentate dal Decreto Ministeriale 21/09/2005 (Disciplina della produzione e della vendita di taluni prodotti di salumeria - GU n. 231 del 04/10/2005) che ne definisce la denominazione, le caratteristiche merceologiche e le tecnologie di produzione e vendita.

Tale decreto definisce: "La denominazione prosciutto cotto è riservata al prodotto di salumeria ottenuto dalla coscia del suino eventualmente sezionata, disossata, sgrassata, privata dei tendini e della cotenna, con impiego di acqua, sale, nitrito di sodio, nitrito di potassio eventualmente in combinazione fra loro o con nitrato di sodio e nitrato di potassio". Si definiscono inoltre gli ingredienti autorizzati nella fase di produzione (vino, zucchero, destrosio, fruttosio, lattosio, proteine del latte e di soia, amidi e fecole, spezie, gelatine alimentari, aromi, additivi) e la metodologia di produzione. Tale decreto specifica inoltre le caratteristiche chimiche e sensoriali che il prodotto deve avere, indicando tre diverse classi merceologiche a seconda dei parametri qualitativi del prodotto (Fig. 3).

Figura 3. Categorie dei prosciutti con le relative caratteristiche merceologiche secondo il DM 21/09/2005

Categoria del prosciutto	Caratteristiche merceologiche
Prosciutto cotto 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ottenuto da parti diverse della coscia di maiale ✓ ammessi polifosfati o proteine di soia o del latte ✓ aspetto lievemente traslucido, gelatinoso ✓ umidità inferiore o uguale a 81%
Prosciutto cotto scelto 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ottenuto da cosce di maiale intere ✓ ammessi polifosfati o proteine di soia o del latte ✓ sono visibili le fasce muscolari della coscia ✓ umidità inferiore o uguale a 78,5%
Prosciutto cotto alta qualità 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ottenuto da cosce di maiale intere, carni mature. ✓ NON ammessi polifosfati o proteine di soia o del latte ✓ fasce muscolari ben distinte, fette facilmente staccabili ✓ umidità inferiore o uguale a 75%

L'aggiornamento dei dati nutrizionali dei salumi italiani ha evidenziato che i salumi sono meno grassi rispetto al passato e sono migliorati sotto tutti i profili nutrizionali (INRAN, 2013). Tali studi evidenziano come dal 1993 molti aspetti produttivi e di trasformazione sono cambiati con profondi effetti sulla qualità dei salumi.

L'aggiornamento dei valori nutrizionali dei salumi evidenzia una diminuzione dei grassi ed un miglioramento della composizione acidica della frazione lipidica. In Tabella 2 sono riportati i parametri chimici relativi al prosciutto cotto.

Tabella 2. Composizione chimica e valore energetico per 100g di parte edibile (Inran, 2013)

Composizione chimica	Prosciutto cotto	Prosciutto cotto sgrassato
Parte edibile (%)	100	100
Acqua (g)	62.2	69.7
Proteine (g)	19.8	22.2
Lipidi (g)	14.7	4.4
Colesterolo (mg)	62	-
Energia (kcal)	215	132

Il prosciutto cotto è un alimento ricco di minerali (ferro, zinco, selenio), vitamine del gruppo B (tiamina, riboflavina e niacina) e proteine ad alto valore biologico per elevato contenuto di aminoacidi essenziali (Tabella 3). I minerali presenti sono in forma altamente biodisponibile, il nostro organismo è in grado cioè di assorbirli più facilmente rispetto, per esempio, a quelli contenuti negli alimenti di origine vegetale.

Tabella 3. Contenuto in vitamine per 100g di parte edibile (Inran, 2013)

Vitamine	Prosciutto cotto	Prosciutto cotto sgrassato
Tiamina (mg)	0.4	0.52
Riboflavina (mg)	0.15	0.25
Niacina (mg)	3.2	3.1
Vitamina A retinolo eq. (µg)	Tracce	Tracce

Antiossidanti e Qualità della Carne

Il consumatore è sempre più consapevole che gli alimenti di origine animale, in particolare la carne ed i prodotti derivati, oltre a dover soddisfare le esigenze nutrizionali, debbano anche rispondere a determinati requisiti di sicurezza ed avere proprietà funzionali (Windisch et al., 2008). Nasce quindi l'interesse e l'esigenza di rendere questa tipologia di prodotto più funzionale alla salute del consumatore, grazie ad una miglior qualità nutrizionale dovuta anche al contenuto in antiossidanti, permettendo così al consumatore di seguire il regime nutrizionale più adatto.

La qualità nutrizionale, tecnologica e sensoriale della carne può essere infatti migliorata attraverso l'utilizzo di antiossidanti nella dieta dei suini per il loro effetto positivo su: potere di ritenzione idrica, stabilità delle caratteristiche colorimetriche e ritardo dei fenomeni ossidativi a carico di lipidi e colesterolo (Corino et al., 1999; Rossi et al., 2013; Nuernberg et al., 2002). L'ossidazione lipidica è il principale fenomeno che influenza negativamente le caratteristiche sensoriali e nutrizionali delle carni (Asghar, et al., 1988) e consiste in un processo di deterioramento degli acidi grassi, indotto dall'ossigeno in presenza di iniziatori come radicali liberi o ioni metallici. L'ossidazione lipidica è inoltre responsabile della formazione di prodotti dannosi, come gli ossidi del colesterolo (Addis e Park, 1989), che presentano effetti aterogeni, mutageni, citotossici e carcinogeni (Sevanian e Peterson, 1986; Guardiola et al., 1996). L'integrazione della dieta dei suini con Vitamina E nella sua forma sintetica, l' α -tocoferil acetato, è un metodo convenzionalmente utilizzato per contrastare la suscettibilità all'ossidazione delle carni (Jensen et al., 1998) e migliorarne così la qualità (Corino, et al., 1999; Corino et al., 2007).

Numerose sostanze, sintetiche e naturali, sono state studiate come potenziali molecole antiossidanti per prevenire l'ossidazione lipidica delle carni.

La diffusa propensione verso l'utilizzo di sostanze di origine naturale ed un crescente rifiuto verso l'uso di molecole di sintesi hanno incrementato l'interesse scientifico verso sostanze antiossidanti quali gli estratti naturali (Coronado et al., 2002).

L'interesse si è rivolto in particolare verso un possibile utilizzo di alcune sostanze naturali, quali i composti fenolici, per migliorare lo stato di benessere degli animali e la qualità delle carni. Precedenti studi effettuati nell'ambito del Progetto PigWel (progetto n. 1202 finanziato da Regione Lombardia) hanno evidenziato un aumento della difesa antiradicalica a seguito di somministrazione dietetica di Vitamina E, nel post svezzamento, e di fenil propanoidi glicosidi (PPG), nel periodo dallo svezzamento alla macellazione (Rossi et al., 2013). Tra i PPG, il verbascoside,

presente in numerosi vegetali in particolare negli estratti di *Verbenaceae* (Pascual, et al., 2001), ha una potente attività antiossidante (Wang et al., 1996) se paragonato con altre classi di composti naturali e con la Vitamina E (Salvi et al., 2002; Rossi et al., 2009). Negli ultimi anni si è osservato che alcune sostanze naturali o i loro estratti fenolici sono efficaci antiossidanti nelle carni se utilizzati come integrazione nel mangime (Govaris et al., 2004; O'Grady, et al., 2008) o aggiunti nella carne fresca (Rababah et al., 2004; Kanatt, et al., 2005). Un nostro recente studio inoltre ha evidenziato una migliore stabilità ossidativa in carni derivate da suini leggeri alimentati con estratto naturale, titolato in verbascoside (Rossi et al., 2013).

Obiettivo della Ricerca

Il progetto di ricerca si è posto l'obiettivo di fornire prime indicazioni in merito alla produzione di un suino medio-pesante macellato ad un peso di 135 kg. E' stato quindi considerato un campione di 450 soggetti, appartenenti a tre diversi tipi genetici. Si è voluto inoltre caratterizzare la qualità della carne e di un prodotto derivato, quale il prosciutto cotto, valutandone le caratteristiche fisiche, chimiche e sensoriali delle carni e l'attitudine alla trasformazione.

Si è proceduto inoltre a valutare l'effetto della somministrazione di una miscela di antiossidanti, nell'ultima fase dell'allevamento, sul benessere degli animali e, tramite una prova alimentare, sulle caratteristiche qualitative della carne e del prosciutto cotto.

Materiali e metodi

Scelte delle Aziende

Le aziende sono state scelte sulla base di valutazioni sia gestionali sia strutturali che hanno tenuto conto della tipica realtà suinicola lombarda.

Nell'ambito di aziende ritenute potenziali candidati per lo studio, si è proceduto alla valutazione della disponibilità degli allevatori all'attuazione della ricerca.

Le aziende sono state selezionate anche sulla base dei tipi genetici allevati, in modo da poter avere una valutazione relativa alle caratteristiche delle carcasse, delle carni e dei prodotti derivati nei tipi genetici presenti sul territorio.

Di seguito vengono descritte le caratteristiche e le genetiche dei 3 allevamenti selezionati.

Allevamento 1

La genetica presente in allevamento è Duroc italiana x Hypor. I soggetti vengono allevati in box multipli su pavimento fessurato. Il sistema di alimentazione prevede la distribuzione dell'alimento bagnato e gli animali sono stati alimentati in base alla curva di razionamento riportata in Figura 4. Nel presente allevamento sono state

impiegate tre formule a base mais, frumento e soia in base al peso vivo dei soggetti: 50-80 kg, 80-120 kg, 120-160 kg. Per la prova sono stati utilizzati 150 soggetti dal peso medio iniziale di 35 kg.

Figura 4. Curva di razionamento dell'allevamento 1



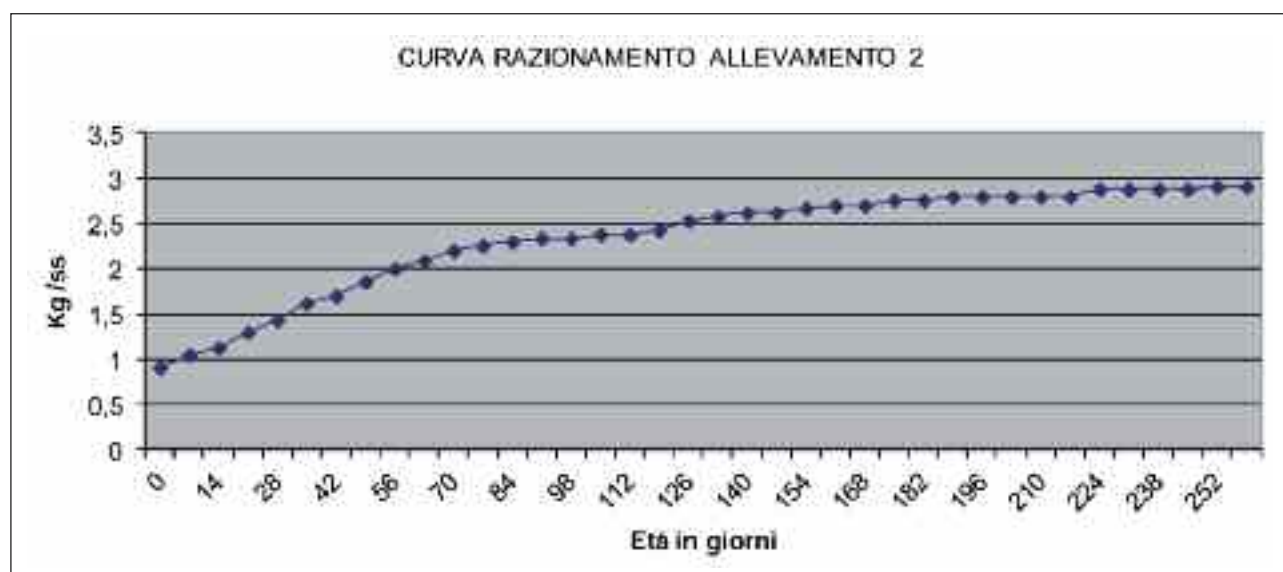
CURVA RAZIONAMENTO ALLEVAMENTO 1					
GIORNI	Kg/ss	peso teorico in kg	GIORNI	Kg/ss	peso teorico in kg
0	1	25,00	133	2,52	126,00
7	1,18	30,00	140	2,57	130,05
14	1,3	35,00	147	2,61	134,07
21	1,48	40,00	154	2,61	138,09
28	1,65	45,00	161	2,61	142,07
35	1,74	50,02	168	2,61	146,05
42	1,83	55,04	175	2,61	150,00
49	1,91	60,06	182	2,61	153,05
56	2,04	65,08	189	2,61	156,08
63	2,09	71,00	196	2,61	160,00
70	2,13	76,02	203	2,61	163,00
77	2,18	81,04	210	2,61	165,00
84	2,22	86,06	217	2,61	
91	2,26	97,00	224	2,61	
98	2,3	102,02	231	2,61	
106	2,35	107,02	238	2,61	
112	2,4	112,02	245	2,61	
119	2,44	117,00	252	2,61	
126	2,48	121,05	259	2,61	

Allevamento 2

La genetica presente in allevamento è TOPD x PIC1050. I soggetti vengono stabulati in box su pavimento fessurato. Il sistema di alimentazione prevede la distribuzione dell'alimento bagnato e gli animali sono stati alimentati in base alla curva di razionamento riportata in Figura 5.

Nel presente allevamento sono state impiegate tre formule a base mais e soia in base al peso vivo dei soggetti: 50-80 kg, 80-120 kg, 120-160 kg. Per la prova sono stati utilizzati 150 soggetti dal peso medio iniziale di 60 kg.

Figura 5. Curva di razionamento dell'allevamento 2

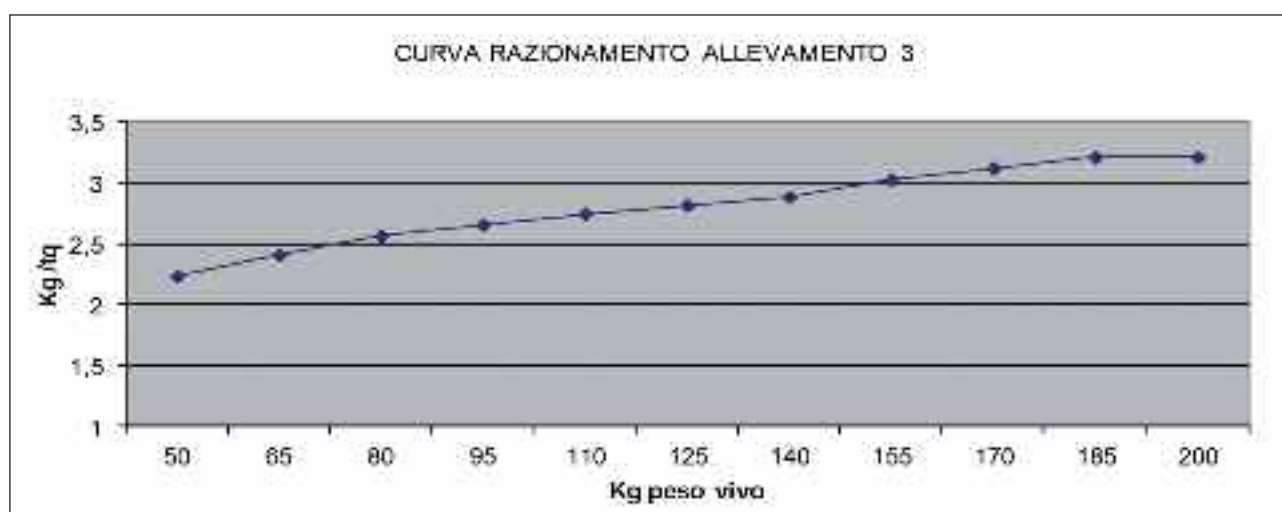


CURVA RAZIONAMENTO ALLEVAMENTO 2					
GIORNI	Kg/ss	peso teorico in kg	GIORNI	Kg/ss	peso teorico in kg
0	0.91	35.00	133	2.58	128.25
7	1.05	35.35	140	2.62	133.50
14	1.13	37.70	147	2.62	138.50
21	1.3	41.58	154	2.67	144.08
28	1.43	45.64	161	2.7	149.60
35	1.62	49.80	168	2.7	153.80
42	1.7	54.04	175	2.76	158.00
49	1.86	58.38	182	2.76	161.20
56	2	64.72	189	2.8	164.60
63	2.09	67.09	196	2.8	168.00
70	2.2	71.50	203	2.8	170.00
77	2.26	76.12	210	2.8	170.00
84	2.3	80.86	217	2.8	
91	2.34	85.60	224	2.88	
98	2.34	89.80	231	2.88	
105	2.38	98.00	238	2.88	
112	2.38	107.60	245	2.88	
119	2.43	116.70	252	2.91	
126	2.53	122.80	259	2.91	

Allevamento 3

Le genetiche presenti in allevamento sono: Duroc - C21 x Scrofa ANAS (Landrace x Large White). I soggetti vengono allevati in box su pavimento pieno. Il sistema di alimentazione prevede la distribuzione dell'alimento bagnato e gli animali sono stati alimentati in base alla curva di razionamento riportata in Figura 6. L'allevamento 3 utilizza un software per la distribuzione dell'alimento in cui la curva di razionamento è ottenuta in funzione di parametri semplici preimpostati dall'allevatore (resa e peso teorico). Nel presente allevamento sono state impiegate due formule a base mais e soia in base al peso vivo dei soggetti: 60-110 kg, 110-160 kg. Per la prova sono stati utilizzati 150 soggetti dal peso medio iniziale di 60 kg.

Figura 6. Curva di razionamento dell'allevamento 3



CURVA RAZIONAMENTO ALLEVAMENTO 3		
kg/tq	peso teorico	GIORNI
2,236	60,00	50
2,412	70,00	65
2,57	80,00	80
2,659	90,00	95
2,747	100,00	110
2,82	110,00	125
2,886	120,00	140
3,029	130,00	155
3,122	140,00	170
3,214	150,00	185
3,214	160,00	200

Valutazione economica

La raccolta dei dati tecnico-economici in allevamento durante la fase di accrescimento e ingrasso dei suini, è avvenuta secondo uno schema consolidato usato dai tecnici del Servizio di Assistenza Tecnica agli Allevamenti (SATA) regionale.

Lo strumento utilizzato è il SATA€CON-Suini, programma informatico per la gestione economica dell'allevamento suinicolo in grado di fornire dati in merito al bilancio aziendale.

Integrazione della dieta con miscela di antiossidanti

La prova sperimentale che prevedeva l'integrazione con antiossidanti naturali è stata eseguita nell'allevamento 3. A tal fine sono stati utilizzati 150 soggetti del peso iniziale di 60 kg, metà maschi e metà femmine, suddivisi in due gruppi, uno di controllo e l'altro trattato. Gli animali sono stati ripartiti in modo uniforme, in base al peso vivo ed al sesso, in 4 box.

Il gruppo controllo non ha ricevuto nessuna integrazione, mentre il gruppo trattato ha ricevuto una miscela di antiossidanti, somministrata giornalmente nel truogolo e dosata in modo da apportare 150 mg/capo/die di vitamina E (α -tocoferil acetato) e 15 mg/capo/die di verbascoside derivante da un estratto naturale di *Verbenacea*. La somministrazione della miscela di antiossidanti è stata effettuata a partire da 38 giorni prima della macellazione (110-135 kg di peso vivo).

Prima della differenziazione alimentare e a fine prova sono stati effettuati prelievi ematici da 10 maschi castrati e 10 femmine per trattamento alimentare. I campioni di sangue, prelevati mediante puntura della vena cava anteriore, sono stati raccolti in provette da 10 ml vacutainer contenenti EDTA (Venoject®, Terumo Europe NV, Leuven, Belgio) o in provette senza anticoagulante (Venoject®, Terumo Europe NV, Leuven, Belgio), subito messi nel ghiaccio e trasportati ai laboratori in attesa delle analisi.

Rilievi in vita

Per tutti gli animali, 150 circa per allevamento, sono stati effettuati rilievi zootecnici al fine di definire le caratteristiche produttive del tipo genetico.

Quotidianamente è stato registrato lo stato sanitario degli animali, la mortalità e i trattamenti terapeutici effettuati. Sono state eseguite una pesata ad inizio ciclo ed una pesata prima della macellazione. Tali dati sono stati utilizzati per il calcolo dell'accrescimento medio giornaliero (ADG), del consumo medio di alimento (ADFI), della resa del mangime e dell'indice di conversione alimentare (ICA).

Rilievi e prelievi alla macellazione

Alla macellazione, effettuata presso il macello commerciale della Cooperativa Produttori Suini ProSus (Vescovato, Cr) sono stati effettuati i seguenti rilievi: peso finale dei diversi lotti, peso singolo delle carcasse e resa percentuale.

Sulla carcassa sono stati valutati, mediante utilizzo di Fat-O Meater (FOM), lo spessore in millimetri del grasso dorsale (misurato ad 8 cm lateralmente alla linea mediana della carcassa tra la terza e la quart'ultima costa) e lo spessore in millimetri del muscolo Longissimus Dorsi (misurato nello stesso punto). Tali valori sono stati utilizzati per il calcolo della percentuale di carne e l'attribuzione delle carcasse alle diverse

classi di carnosità (EUROP).

Al fine di valutare le caratteristiche qualitative della carne in funzione del diverso tipo genetico e in funzione del trattamento alimentare (allevamento 3) sono stati prelevati da 10 maschi castrati e da 10 femmine per allevamento e per trattamento:

- campioni di muscolo Longissimus Dorsi (N=80)
- cosce destinate alla produzione del prosciutto cotto (N=80)

Figura 7. Campioni di muscolo Longissimus Dorsi selezionato in sede di macellazione



Sui campioni prelevati si è proceduto al rilievo del peso del muscolo Longissimus Dorsi (LD) e delle cosce. Sul muscolo LD si è proceduto inoltre alla rilevazione del pH a 45 min *post mortem* (HI 9023 microcomputer, Hanna Instruments) e degli indici del colore mediante colorimetro (Chroma Meter CR-300 Minolta). I campioni di muscolo LD sono stati posti sotto vuoto e stoccati a 4°C per 4 giorni.

Figura 8. Cosce selezionate in sede di macellazione



Le cosce fresche sono state inviate presso lo stabilimento per la trasformazione in Prosciutto cotto (Citterio, Rho, Italia).

Analisi di laboratorio

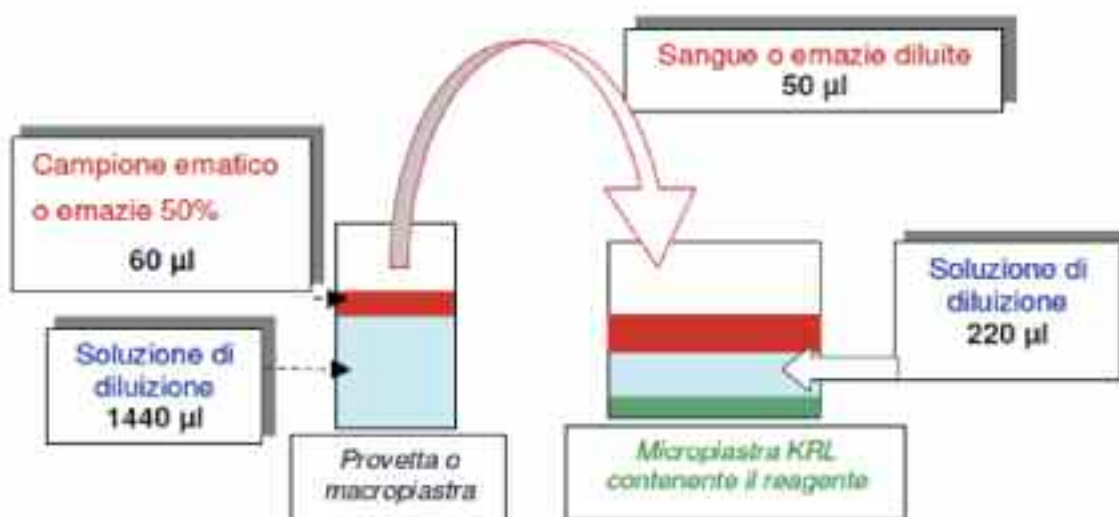
Analisi ematiche

Limitatamente alla prova relativa all'integrazione della dieta con miscela di antiossidanti si è proceduto alla determinazione dei seguenti parametri.

Capacità antiradicalica globale del sangue

Per questa tipologia di analisi i campioni di sangue sono raccolti nelle provette contenenti EDTA, immediatamente refrigerati e sottoposti al test KRL entro 24 ore. Il KRL (Kit Radicali Liberi) è un test biologico utilizzato per la determinazione della capacità antiradicalica globale del sangue che misura il tempo necessario ad emolizzare il 50% dei globuli rossi, esposti ad un attacco di radicali liberi, in condizioni strettamente controllate e standardizzate. Il principio del test è infatti quello di sottoporre il sangue intero, o una sospensione di emazie, ad un attacco radicalico termocontrollato a 37°C mediante soluzione di 2,2'-azobis-(2-amidinopropane)-dihydrochloride (AAPH) (Kirial International, Digione, Francia). In Figura 9 si riporta la metodica di preparazione dei campioni.

Figura 9. Metodica di preparazione dei campioni per analisi con test KRL



In queste condizioni le cellule mobilitano tutti i sistemi antiossidanti enzimatici e molecolari per contrastare tale attacco fino a quando la membrana cellulare si altererà provocando la perdita del contenuto citoplasmatico. La misura della diminuzione dell'assorbanza permette di seguire la progressiva lisi cellulare (Figura 10).

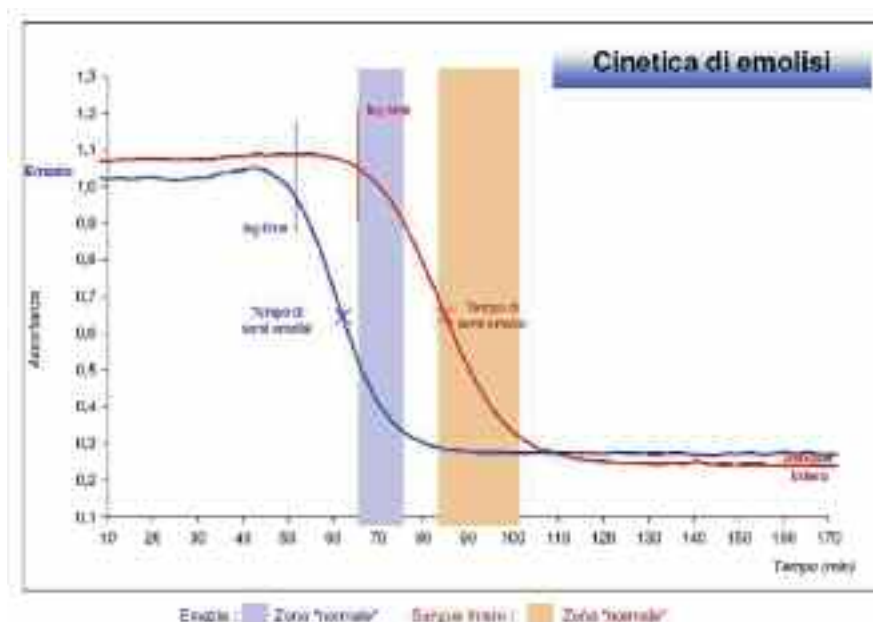
Figura 10. Meccanismo di azione del KRL test (Prost 1992)



L'analisi viene realizzata mediante utilizzo di lettore di micropiastre a 96 pozzetti. Il lettore è collegato ad un PC con software KRL che permette di controllare il funzionamento del lettore e l'acquisizione ed elaborazione dei dati. Per ogni pozzetto sono eseguite 75 misure di assorbanza a 420 nm, ogni 150 secondi, per seguire la cinetica di lisi delle cellule ematiche.

La velocità massima di diminuzione dell'assorbanza (V_{max} in mUA/min), il tempo di latenza (lag-time in min) e il tempo di semi-emolisi (HT_{50} in minuti) caratterizzano la cinetica di emolisi del campione (Figura 11).

Figura 11. Cinetica di emolisi e valori di riferimento in umana (Blanche et Prost 1992)



I risultati vengono espressi in HT_{50} che corrisponde al tempo necessario per emolizzare il 50% delle emazie presenti nel campione. Il risultato può venire anche espresso in equivalenti Trolox (analogo solubile della Vitamina E) in quanto il tempo di semi-emolisi varia in modo lineare con la concentrazione in Trolox. I risultati possono poi essere standardizzati in unità di "Efficacia Anti-Radicali liberi" (EAR). Una unità EAR corrisponde alla potenza anti radicali liberi di una mmole di Trolox.

Parametri ematochimici

Limitatamente alla prova relativa all'integrazione della dieta con miscela di antiossidanti si è proceduto alla determinazione della concentrazione di trigliceridi, colesterolo totale, colesterolo HDL, bilirubina, AST e ALT, γ GT, urea, proteine totali nel plasma mediante utilizzo di analizzatore biochimico automatico modello ARCO (Biotechnica Instruments S.p.A., Roma, Italy).

Analisi qualitative su Muscolo LD e prosciutto cotto

Analisi fisiche

Muscolo LD

Sui campioni di muscolo LD sono state effettuate le rilevazioni inerenti a pH (HI 9023 microcomputer, Hanna Instruments) a 24 ore *post mortem*. Agli stessi tempi sono stati valutati gli indici del colore, utilizzando le coordinate CIELAB (1976), mediante utilizzo di colorimetro (Chroma Meter CR-300 Minolta). Le 3 coordinate colorimetriche considerate sono: Luminosità (L^*), espressa su una scala che va dal nero (0) al bianco (100), l'Indice del rosso (a^*), con valori compresi fra il rosso (0/+50) e il verde (0/-50) e l'Indice del giallo (b^*) con valori compresi fra il giallo (0/+50) e il blu (0/-50). Sono state inoltre determinate le perdite essudative (drip loss) mediante metodica descritta da Rasmussen et al., (1996) e le perdite di cottura (cooking loss) mediante metodica descritta da Honikel et al., (1998). Sui campioni di muscolo LD è stata valutata la tenerezza strumentale mediante Warner-Bratzler Shear Force (Instron). La forza massima richiesta per il taglio è stata espressa in kg/cm².

Prosciutto cotto

Sui campioni di prosciutto cotto sono state effettuate le rilevazioni inerenti agli indici del colore mediante colorimetro (Chroma Meter CR-300 Minolta). Il prosciutto cotto è stato campionato in fette dello spessore di 2,5 cm per la valutazione della tenerezza strumentale. Da ogni campione si è proceduto al prelievo di 8 cilindri del diametro di 2 cm. L'apparato di taglio utilizzato è stato il Warner Bratzler montato su Instron 1011, tarato su una velocità di scorrimento dell'apparato stesso pari a 50 mm al secondo. La forza massima richiesta per il taglio è stata espressa in kg/cm².

Analisi chimiche

Sui campioni di muscolo LD e prosciutto cotto è stata determinata la componente centesimale mediante metodica AOAC (2000). Sui campioni di muscolo LD e prosciutto, privato del grasso di copertura è stata determinata la sostanza secca mediante liofilizzazione per un tempo di 48 h.

E' stato inoltre determinato l'estratto etereo mediante estrazione a freddo con etere dietilico. La proteina grezza è stata determinata mediante metodo Kjeldahl, che prevede una mineralizzazione con acido solforico al 98% e catalizzatore metallico ed una successiva distillazione–titolazione. Sono inoltre state determinate le ceneri mediante incenerimento del campione in muffola a 550°C.

Stabilità ossidativa

Sui campioni di muscolo LD e prosciutto cotto ottenuti dalla prova sperimentale con integrazione della dieta con miscela di antiossidanti è stata determinata la stabilità ossidativa. La metodica utilizzata è stata quella di Monin et al. (2003). A 4 g di prosciutto minuziosamente tritati e omogeneizzati sono stati aggiunti 20 ml di acqua deionizzata e 5 ml di acido tricloroacetico (TCA) al 25% per la precipitazione delle proteine. A questo punto i campioni sono stati posti su agitatore oscillante a 4°C per 30 minuti, quindi centrifugati per 15 minuti a 5000 giri al fine di separare il surnatante.

Il surnatante è stato filtrato (filtro Whatman® 52) e ne sono stati prelevati 3,5 ml. A questi sono stati aggiunti 1,5 ml di acido tiobarbiturico (TBA) allo 0,6% e posti per 30 minuti nel bagnetto termostato a 70°C. I campioni sono stati raffreddati e quindi letti allo spettrofotometro a 532 nm contro il bianco preparato con la stessa modalità del campione.

La concentrazione (mg/kg) di TBARS (Thiobarbituric Acid Reactive Substances) è stata ricavata con retta di calibrazione, ottenuta analizzando una serie di soluzioni di malondialdeide (MDA) a concentrazioni note e crescenti.

Analisi sensoriale

I campioni di muscolo LD e prosciutto cotto derivanti da tutte e 3 le prove sperimentali, per un totale di 4 tipologie di campioni (3 genetiche ed 1 prova alimentare), sono stati valutati usando il metodo del profilo sensoriale secondo la norma UNI EN ISO 13299:2010.

Un panel composto da 12 giudici, 6 uomini e 6 donne, è stato addestrato mediante discussioni guidate, al fine di evidenziare differenze sensoriali (attributi/descrittori) in termini di aspetto, profumo, gusto, flavour e consistenza.

L'elenco finale dei descrittori utilizzati con le relative definizioni e standard di riferimento è riportato nelle Tabelle 4 e 5 rispettivamente per il muscolo LD e per il prosciutto cotto.

La fase finale del metodo (fase quantitativa) ha previsto 4 diverse sedute sia per il muscolo LD che per il prosciutto cotto i cui risultati sono stati utilizzati per l'elaborazione statistica dei dati.

L'ordine di presentazione dei campioni è stato bilanciato per giudice e per seduta in modo tale che tutti i campioni sono stati valutati lo stesso numero di volte (randomizzato), allo scopo di verificarne l'affidabilità.

Ai giudici è stato chiesto di assegnare un punteggio per ogni descrittore, in corrispondenza del grado di intensità percepito.

Per la valutazione dei descrittori è stata utilizzata una scala lineare non strutturata, ancorata agli estremi, della lunghezza di 10 cm, in cui 0 rappresenta la minima intensità percepita del descrittore e 10 quella massima.

Preparazione dei campioni

Muscolo LD

I campioni sono stati tagliati in fette dello spessore di 1,5 cm e cotti su piastra elettrica alla massima potenza per 4 minuti, fino al raggiungimento di una temperatura a

a cuore di 75°C. Le fettine cotte sono state ulteriormente tagliate in cubetti del diametro di 1,5 cm. Per la valutazione sensoriale sono state servite in piatti di plastica coperti da un foglio di alluminio. Durante le valutazioni sono stati forniti ai giudici acqua e cracker non salati.

Prosciutto cotto

Ogni campione è stato presentato in fette intere dello spessore di 1,5 millimetri, in piatti di plastica coperti da un foglio di alluminio. Durante le valutazioni sono stati forniti acqua e cracker non salati.

Tabella 4. Elenco dei descrittori inerenti la valutazione del muscolo LD

DESCRITTORI	DEFINIZIONI	STANDARD
Colore rosa	Colore rosa caratteristico della carne di maiale.	Lonzo di maiale
Marezzatura	Presenza di tessuto adiposo all'interno della massa muscolare.	Roastbeef di manzo molto marezzato
Lucentezza	Quantità di acqua trasudata in superficie dalla fetta di carne.	Lonzo di maiale asciugato
Omogeneità fetta	Assenza di qualsiasi difetto all'interno della fetta di lonza.	Taglio di vitello
Aroma suino	Aroma caratteristico della carne di maiale cotta percepito attraverso l'olfatto.	Taglio di vitello
Aroma nocciola	Aroma caratteristico della nocciola tostata.	Nocciole tostate
Dolce	Uno dei quattro sapori fondamentali provocato da soluzioni acquose di diverse sostanze che si percepiscono sulla punta della lingua.	Carne di cavallo cotta su piastra elettrica alla massima potenza per 3 minuti
Salato	Uno dei quattro sapori fondamentali provocato da soluzioni acquose di diverse sostanze che si percepiscono sulla punta e lungo i margini della lingua.	Carne di maiale bollita in acqua salata (15 g/l di NaCl) per 20 minuti
Flavour suino	Aroma caratteristico della carne di maiale cotta, percepibile attraverso gusto e olfatto nel momento della deglutizione.	Taglio di vitello
Flavour metallico	Aroma caratteristico della carne al sangue percepibile attraverso gusto e olfatto nel momento della deglutizione.	Roastbeef di manzo poco cotto
Flavour nocciola	Aroma caratteristico della nocciola tostata percepibile attraverso gusto e olfatto nel momento della deglutizione.	Nocciole tostate
Tenerezza	Minima forza richiesta per comprimere una sostanza tra i molari.	Roastbeef di manzo poco cotto
Succosità	Sensazione associata alla presenza di succo che si libera durante la masticazione.	Roastbeef di manzo poco cotto
Stopposità	Produzione di una elevata quantità di saliva per rendere deglutibile la carne.	Petto di pollo bollito in acqua non salata per 45 minuti
Fibrosità	Presenza di fibre di carne durante la masticazione.	Carne di manzo lessata in acqua non salata per 45 minuti

Tabella 5. Elenco dei descrittori inerenti la valutazione del prosciutto cotto

DESCRITTORI	DEFINIZIONI	STANDARD
Colore rosa	Intensità del colore rosa caratteristico del prosciutto cotto.	Fetta di prosciutto cotto Rovagnati
Distribuzione del grasso	Massima omogeneità della distribuzione del grasso che deve posizionarsi solo sulla parte più esterna della fetta.	Foto di prosciutto cotto
Lucentezza	Riflesso della superficie della fetta dovuta alla presenza di grasso.	Fetta di prosciutto cotto asciugata
Omogeneità della fetta	Minima presenza di buchi, punteggiature, alveolature che possono presentarsi vuote oppure possono contenere gelatina.	Foto di prosciutto Sale Casa Romagnoli
Tenuta della fetta	Minima presenza di scollature che presuppone una coesione fra le masse muscolari che non permetta alla fetta di dividersi o sfaldarsi	Fetta di prosciutto Lenti
Intensità globale di aroma	Insieme degli odori caratteristici del prosciutto cotto percepito attraverso l'olfatto.	Fetta di prosciutto cotto Rovagnati
Carne cotta (maiale)	Aroma di carne cotta percepito attraverso l'olfatto.	Carne cotta di maiale
Dado	Aroma di dado percepito attraverso l'olfatto.	Dado Star
Carne in gelatina	Aroma di carne in gelatina percepita attraverso l'olfatto.	"Ideal" gelatina in dadi
Dolce	Uno dei quattro sapori fondamentali provocato da soluzioni acquose di diverse sostanze che si percepiscono sulla punta della lingua.	Fetta di carne Tagliata
Salato	Uno dei quattro sapori fondamentali provocato da soluzioni acquose di diverse sostanze che si percepiscono sulla punta e lungo i margini della lingua.	Prosciutto crudo di Parma
Tenerezza	Forza richiesta per comprimere una sostanza tra i molari (nel caso di prodotti solidi).	Petto di tacchino cotto (massima durezza)
Fibroso	Presenza di fibre di prosciutto durante la masticazione	Carne lessa cotta
Gommoso	Densità persistente durante la masticazione: tempo richiesto per disintegrare un alimento sino a renderlo atto alla deglutizione.	Nervetti
Stopposo	Produzione di una elevata quantità di saliva per rendere deglutibile la fetta di prosciutto.	Petto di tacchino cotto

Analisi statistica

L'analisi statistica è stata effettuata mediante il pacchetto statistico SPSS (SPSS/PC Statistics 18.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA). I dati relativi alle analisi chimiche e fisiche sono state analizzate mediante analisi della varianza ad una via (ANOVA) con genetica utilizzata e trattamento alimentare come effetti principali.

I dati relativi all'analisi sensoriale sono stati sottoposti ad analisi della varianza a tre fattori con interazioni a due vie (3-way-ANOVA), utilizzando come effetto principale il trattamento alimentare, applicando il test della Least Significant Difference (LSD) come test del confronto multiplo.

Questa procedura è stata utilizzata allo scopo di:

- verificare l'esistenza di differenze significative tra i campioni confrontandone i valori medi,
- valutare l'esistenza di differenze significative per lo stesso campione presentato nelle tre diverse sedute,
- stimare la riproducibilità delle repliche.

Questa procedura permette di ottenere un punteggio medio dei descrittori per ogni campione preso in considerazione. Permette inoltre di stabilire se i campioni analizzati sono uguali (entro l'errore sperimentale) oppure se uno o più di essi sono significativamente diversi, valutando quantitativamente le diverse fonti di variazione nel corso del test. Oltre a valutare se esistono differenze significative tra le singole variabili è possibile anche interpretare le interazioni esistenti e cioè:

- Giudici x Campioni (GxC): effetto del comportamento dei giudici sui valori medi degli attributi dei diversi campioni,
- Giudici x Repliche (GxR): effetto del comportamento dei giudici nel corso delle repliche,
- Campioni x Repliche (CxR): effetto della costanza delle caratteristiche di ogni singolo campione nel corso delle repliche.

La significatività dell'effetto di ogni fattore viene espressa in termini di F (rapporto di varianza o F di Fisher).

Risultati

Performance produttive

Si riportano in Tabella 6 i dati produttivi degli animali in relazione alle genetiche utilizzate.

Per la genetica DA si riportano i dati del gruppo controllo, che non ha ricevuto alcuna integrazione in antiossidanti. Come si evince in tabella, i soggetti appartenenti ai 3 tipi genetici hanno mostrato un Accrescimento Medio Giornaliero (AMG) di 706 g/giorno con un Indice di Conversione Alimentare (ICA) medio di 3,49. La genetica TP ha evidenziato un miglior AMG ed un minor ICA, se comparata con gli altri due tipi genetici. La durata della prova sperimentale, con soggetti dai 60 a 135 kg di peso vivo, si è attestata su una media di 106 giorni. La verifica dello stato sanitario degli animali è stata eseguita giornalmente dall'allevatore ed ogni 15/20 giorni dal veterinario SATA. Non sono stati effettuati trattamenti terapeutici di rilievo, tali da influire sui risultati della sperimentazione ed il tasso di mortalità medio nei soggetti appartenenti ai 3 tipi genetici si è attestato sul 3.37%.

Tabella 6. Dati produttivi medi degli animali in relazione alle genetiche utilizzate

	DH	TP	DA
Peso medio iniziale (kg)	31.1	58.8	62.5
Peso medio finale (kg)	145	136.2	135
Accrescimento medio giorno (AMG) (g)	710	790	620
Consumo suino/ciclo (kg)	393.75	244.49	271.83
Resa (%)	28.93	31.17	26.28
Indice di conversione alimentare (ICA) (kg/kg)	3.46	3.21	3.81
Ciclo (gg)	161	97	115

n = 150 per ciascuna genetica; DH, Duroc Italiano x Hypor; TP, TOPD x PIC1050; DA, Duroc x ANAS F1 (Londrace x Large White)

Valutazione economica

L'uso del SATA€CON-Suini ha permesso di ottenere dati estremamente dettagliati relativi ai soli costi espliciti d'allevamento: alimentazione, acquisto suini e medicinali. La breve durata del ciclo produttivo ed il numero di capi utilizzati hanno reso difficile la stima relativa a tutti i centri di costo che caratterizzano l'allevamento suinicolo. Il costo medio per kg di carne (peso vivo), calcolato nei 3 allevamenti oggetto della prova, si aggira su 1,51 € che, complessivamente, non si discosta molto da quello del suino pesante ma ha costi alimentari inferiori con un ciclo di produzione più breve. Bisogna considerare inoltre che su tale costo hanno influito notevolmente il

prezzo dei suini, che ad inizio prova avevano un peso medio di 60 kg, e l'utilizzo nell'alimentazione delle materie prime previste dai regolamenti della DOP "Consorzio di Parma" (Regolamento CEE n. 2081/92), con la possibilità pertanto di ulteriore riduzione mediante l'impiego nella razione di alimenti a minor costo.

Rilievi alla macellazione

Ad un peso vivo medio di 135 kg, gli animali (450 soggetti) sono stati macellati presso il macello cooperativo Prosus e si è proceduto ai rilievi stabiliti (Tabella 7). La genetica DH presenta un peso alla macellazione di 145,5 kg, superiore a quello programmato di 135 kg, per un problema verificatosi presso il macello che ha obbligato a ritardare la data di macellazione prevista. Per la genetica DA vengono riportati i valori medi relativi ai soggetti del gruppo controllo, che non ha ricevuto alcuna integrazione in antiossidanti.

Tabella 7. Dati medi alla macellazione in relazione alle genetiche utilizzate

	DH	TP	DA	SEM	P
Peso macellazione (kg)	145.5	135	135.2	-	-
Peso carcassa (kg)	112.9 ^A	103.8 ^B	102.6 ^B	0.58	<0.001
Resa (%)	77.59	76.91	75.93	-	-
Magro (%)	50.0 ^A	50.6 ^A	47.7 ^B	0.14	<0.001
Peso carcassa* (kg)	113.5 ^A	102.7 ^B	100.15 ^B	1.48	<0.001
Peso lonza* (kg)	6.33 ^A	6.72 ^A	5.21 ^B	0.11	<0.001
Peso coscia* (kg)	15.38 ^A	14.80 ^B	14.18 ^B	0.13	0.004
Muscolo LD*:					
pH, 45 min	6.19 ^A	5.98 ^B	6.14 ^A	0.02	0.001
Indici Colore, 45 min					
L*	43.75	42.04	43.18	0.32	0.068
a*	6.86	7.22	7.08	0.29	0.878
b*	5.54 ^A	4.49 ^B	5.49 ^A	0.11	<0.001

n = 150 per ciascuna genetica; DH, Duroc italiano x Hypor; TP, TOPD x PiC1050; DA, Duroc x ANAS FI (Landrace x Large White); * n = 20; indici del colore L*, luminosità; a*, indice del rosso; b*, indice del giallo. A, B per P ≤ 0.001; a, b per P ≤ 0.05.

La genetica DH presenta il 36% di carcasse classificate come L (light) di peso inferiore a 110 kg, mentre le genetiche TP e DA presentano rispettivamente il 73 e 62% di carcasse in classe L. La resa percentuale media della carcassa degli animali delle tre genetiche si attesta sul 76,8%. La percentuale di magro, misurata con il Fat-O Meater (FOM) e calcolata in base al peso della carcassa, risulta più elevata nelle genetiche DH e TP rispetto alla genetica DA (P<0.001), per la maggior attitudine delle

due genetiche alla crescita muscolare. Si riportano inoltre i dati relativi alla qualità della carne. In fase di macellazione sono state infatti selezionate 20 carcasse per allevamento e per trattamento alimentare e su queste si è proceduto alla rilevazione del peso del muscolo LD e della coscia destinata alla produzione del prosciutto cotto. Il peso del muscolo LD e delle cosce risulta più elevato nelle genetiche DH e TP rispetto alla genetica DA ($P<0.01$), presumibilmente dovuto al diverso tipo genetico. Si evidenziano anche variazioni del pH a 45 minuti *post mortem* e dell'indice colorimetrico del giallo (b^*) in relazione al tipo genetico. I valori riportati sono compresi nella media dei valori attesi per la carne suina (Ryu, & Kim, 2005; Corino et al., 2002).

Caratteristiche qualitative del Muscolo LD

Si riportano in Tabella 8 le caratteristiche fisiche del muscolo LD in suini medio pesanti in relazione alle diverse genetiche utilizzate. Si è proceduto alla valutazione del pH e del colore a 24 h *post mortem*.

Tabella 8. Caratteristiche fisiche del muscolo LD in relazione al tipo genetico utilizzato

	DH	TP	DA	SEM	P
pH, 24 h	5.65 ^A	5.75 ^B	5.52 ^C	0.02	0.001
Indici Colore, 24 h					
L*	49.05	49.54	49.67	0.37	0.772
a*	7.19 ^A	8.78 ^B	6.74 ^A	0.25	0.001
b*	6.57 ^A	8.32 ^B	5.94 ^A	0.20	<0.001
Drip loss (%)	3.2 ^A	4.2 ^B	4.5 ^B	0.13	<0.001
Cooking loss (%)	12.5 ^A	15.1 ^B	19.1 ^C	0.49	<0.001
Shear Force (kg/cm ²)	2.25 ^a	2.48 ^b	2.39 ^{ab}	0.03	0.029

n = 20 per ciascuna genetica; DH, Duroc italiano x Hypor; TP, TOPD x PIC1050; DA, Duroc x ANAS F1 (Landrace x Large White). Indici del colore L*, luminosità; a*, indice del rosso; b*, indice del giallo. A, B per $P \leq 0.001$; a, b per $P \leq 0.05$.

Si evidenziano differenze significative per pH ed indice del rosso (a^*) e del giallo (b^*) che risultano più elevati nella genetica TP ($P=0.001$) rispetto a DH e DA. I valori sono in linea con i valori attesi rilevati a livello di muscolo LD a 24 h *post mortem* (Corino et al., 2002; Corino et al., 2009).

Le perdite essudative (drip loss) e di cottura (cooking loss) sono inferiori ($P<0.001$) nella genetica DH rispetto alle genetiche TP e DA. Questi risultati sono in linea con i valori riscontrati nel muscolo LD di suini macellati ad un peso vivo di 120 e 160 kg (Corino et al., 2009).

Si evidenzia inoltre una maggior tenerezza strumentale, evidenziata dalla shear force, nei suini della genetica DH rispetto alla genetica TP ($P=0.029$).

La genetica DA mostra invece valori intermedi. Questo dato è presumibilmente dovuto alla maggior quantità di grasso intramuscolare nelle genetiche DH e DA rispetto alla genetica TP (Tabella 9).

Questo dato è in accordo con diversi studi che riportano come vi sia una correlazione positiva tra tenerezza e quantità di grasso intramuscolare (Van Laack et al., 2001; Cannata et al., 2010).

Tabella 9. Caratteristiche chimiche del muscolo LD in relazione alla genetica

	DH	TP	DA	SEM	P
Sostanza Secca (%)	27.3 ^A	26.6 ^B	27.9 ^C	0.148	0.001
Proteina grezza (%)	21.7	21.6	22.8	0.243	0.125
Estratto Etereo (%)	2.65 ^A	1.57 ^B	3.27 ^C	0.143	<0.001
Ceneri (%)	1.42 ^A	1.17 ^B	1.64 ^B	0.053	<0.001

n = 20 per ciascuna genetica; DH, Duroc Italiano x Hypor; TP, TOPD x PIC1050; DA, Duroc x ANAS F1 (Landrace x Large White). A, B, C per $P \leq 0.001$.

Si evidenziano differenze significative sulla composizione centesimale del muscolo LD in relazione al tipo genetico per sostanza secca e ceneri. Tali valori risultano compresi tra i valori riscontrati nel muscolo LD di suini macellati ad un peso vivo di 120 e 160 kg (Corino et al., 2002; Corino et al., 2009).

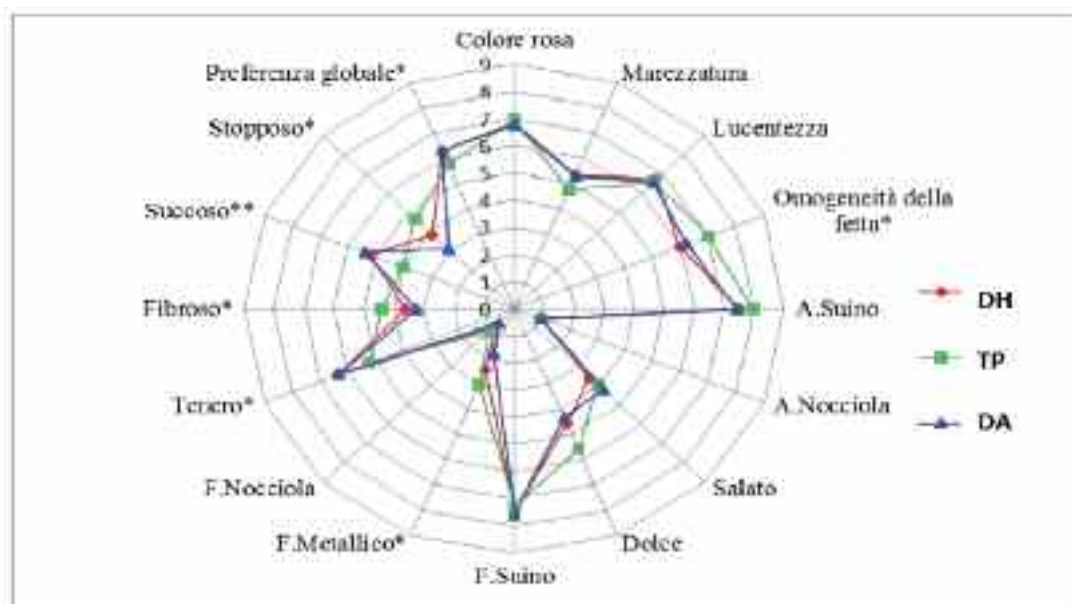
Si riporta di seguito la Figura 12 che permette un confronto tra i profili sensoriali dei campioni di muscolo LD delle tre genetiche considerate tramite rappresentazione grafica denominata "spider plot". In particolare, nella figura vengono riportati i valori medi ottenuti da ogni singolo descrittore per tutti e tre i campioni di LD.

Le linee che rappresentano i singoli attributi e l'intensità dei singoli descrittori si irradiano da un punto centrale (punto 0 della scala) e si uniscono a formare un grafico a ragnatela, utile strumento interpretativo del profilo sensoriale. L'ampiezza tra le diverse linee mette in evidenza, per ogni descrittore, eventuali differenze significative tra i tre campioni presi in esame.

Come si evince dal grafico l'omogeneità della fetta è, tra i descrittori di aspetto, l'unico che presenta differenze significative ($P < 0.05$) tra le genetiche.

Tutti i descrittori di consistenza in bocca sono in grado di discriminare le tre tipologie di LD evidenziando una maggior tenerezza e succosità ed una minor fibrosità e stopposità nei campioni delle genetiche DH e DA ($P < 0.05$). I dati relativi alla consistenza rispecchiano quanto evidenziato dalla tenerezza strumentale e sono in linea con il maggior contenuto di grasso intramuscolare presente nelle genetiche DH e DA.

Figura 12. Rappresentazione grafica dei descrittori sensoriali del muscolo LD in relazione alla genetica



La preferenza globale è risultata più elevata nei campioni di muscolo LD delle due genetiche DH e DA, in accordo con uno studio recente che riporta come i consumatori abbiano una maggior propensione verso il consumo di carne suina con un contenuto di grasso intramuscolare compresa tra 2.2% e 3.4% (Font-i-Furnols et al., 2012).

Caratteristiche qualitative del Prosciutto cotto

La valutazione delle caratteristiche fisiche e chimiche del prosciutto cotto rappresenta un importante strumento per valutarne la qualità (Casiraghi et al. 2006). Si riportano in Tabella 10 le caratteristiche fisiche dei prosciutti cotti in relazione alla genetica. Il peso dei prosciutti risulta più elevato nella genetica DH rispetto alla genetica DA ($P=0.004$), per un maggior peso iniziale della coscia fresca rispetto agli altri tipigenetici. Gli indici del colore evidenziano alcune differenze in relazione al giallo che risulta più elevato nella genetica DA rispetto alla genetica TP ($P=0.014$). Gli indici del colore rilevati sono in accordo con i dati riportati in bibliografia (Tomović et al., 2013). La tenerezza strumentale (Shear Force) non mostra differenze tra genetiche.

Nella tabella 11 è riportata la composizione centesimale dei campioni di prosciutto analizzati. Si evidenzia una differenza significativa nel contenuto in sostanza secca, che risulta più elevata nella genetica DA rispetto agli altri tipi genetici ($P<0.001$), in accordo con quanto osservato nel muscolo LD. I valori di umidità sono in linea con i dati riportati nel DM 21/09/2005 inerenti alla classificazione merceologica del prosciutto cotto alta qualità. L'estratto etereo si mostra tendenzialmente ($P=0.063$) più elevato nella genetica DH e DA rispetto alla genetica TP.

Tabella 10. Caratteristiche fisiche dei prosciutti cotti in relazione alla genetica

	DH	TP	DA	SEM	P
Peso (kg)	8.34 ^a	8.07 ^{ab}	7.77 ^b	0.07	0.004
Indici Colore:					
L*	63.96	64.38	63.07	0.70	0.742
a*	11.12	12.02	11.65	0.16	0.080
b*	10.17 ^a	10.63 ^{ab}	11.14 ^b	0.14	0.014
Shear Force (kg/cm ²)	0.88	0.94	0.97	0.02	0.059

n = 20 per ciascuna genetica; DH, Duroc italiano x Hypor; TP, TOPD x PIC1050; DA, Duroc x ANAS F1 (Landrace x Large White). Indici del colore L*, luminosità; a*, indice del rosso; b*, indice del giallo. a, b per P ≤ 0.05.

Le caratteristiche centesimali sono in linea con i dati riportati da Moretti et al., (2009) relativi a prosciutti cotti derivati da cosce di suini allevati in Italia. In particolare i valori relativi all'estratto etereo risultano più elevati di quanto riscontrato in bibliografia a causa delle differenze relative ai tipi genetici utilizzati, alle tecniche di alimentazione ed al minor peso di macellazione (Tomović et al., 2013).

Tabella 11. Caratteristiche chimiche dei prosciutti cotti in relazione alla genetica

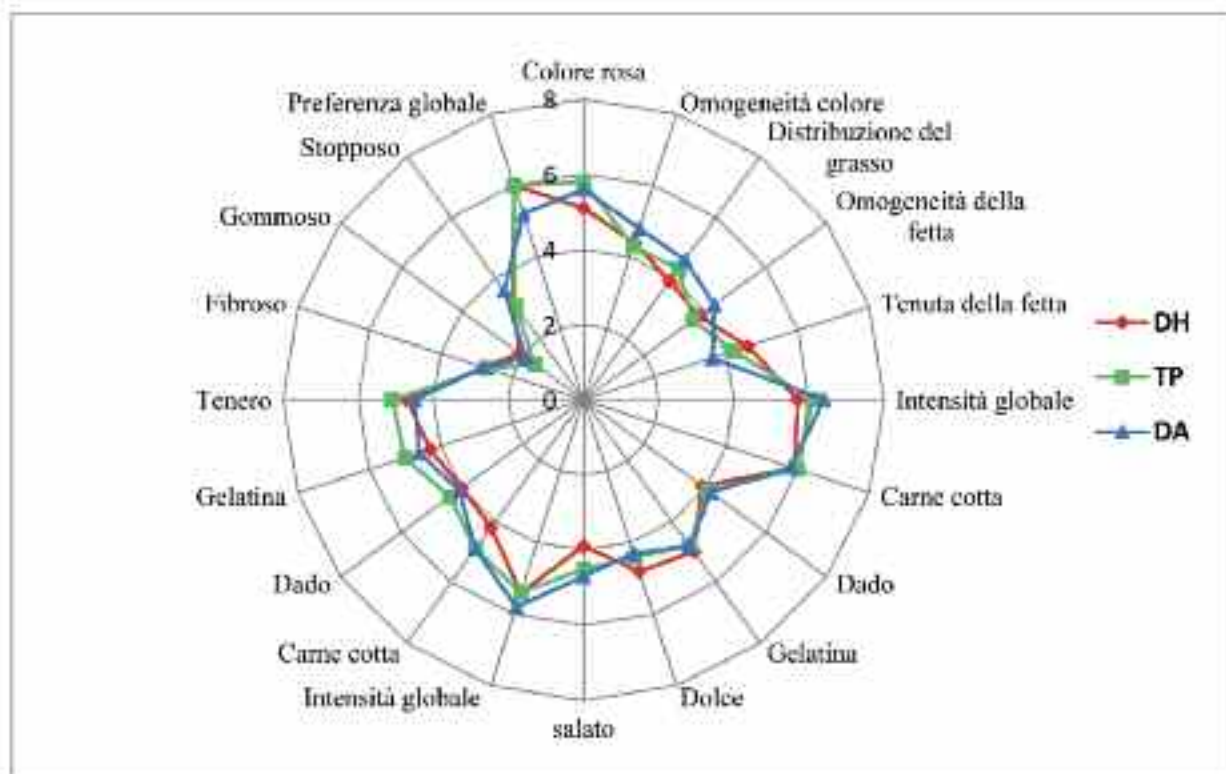
	DH	TP	DA	SEM	P
Sostanza Secca (%)	30.8 ^A	30.2 ^A	32.1 ^B	0.197	0.001
Proteina grezza (%) tq	20.15	20.19	20.26	0.226	0.756
Estratto Etereo (%) tq	7.13	6.52	7.52	0.203	0.063
Ceneri (%) tq	2.56	2.54	2.54	0.031	0.635

n = 20 per ciascuna genetica; DH, Duroc italiano x Hypor; TP, TOPD x PIC1050; DA, Duroc x ANAS F1 (Landrace x Large White). A, B per P ≤ 0.001.

Viene riportato di seguito lo "spider plot" (Figura 13), relativo all'analisi sensoriale svolta su campioni di prosciutto cotto. A differenza di quanto riscontrato per i campioni di muscolo LD, in questo caso i giudici non hanno riscontrato differenze significative per nessun descrittore (P>0.05).

I valori relativi al colore e gusto sono in linea con le caratteristiche sensoriali riportate nel DM 21/09/2005. I risultati relativi ai descrittori di consistenza mostrano valori bassi per stopposità, gommosità e fibrosità. La preferenza globale si attesta invece su valori medio-alti.

Figura 13. Rappresentazione grafica dei descrittori sensoriali del prosciutto cotto in relazione alla genetica



Integrazione della dieta con miscela di antiossidanti

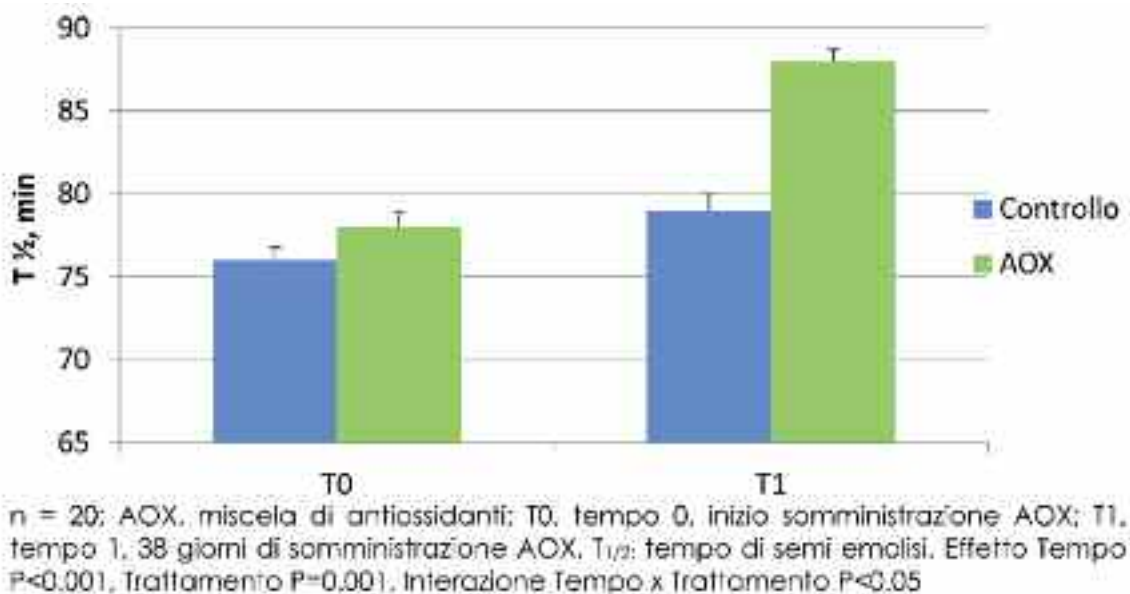
Si riportano di seguito i risultati relativi alla prova alimentare relativa all'integrazione della dieta con miscela di antiossidanti effettuata nei 150 soggetti della genetica DA. La somministrazione della miscela di antiossidanti è stata effettuata a partire da 38 giorni prima della macellazione, dai 110 ai 135 kg di peso vivo.

Parametri ematici

La capacità antiradicalica globale del sangue presenta differenze significative in relazione al tempo di prelievo ($P < 0.001$), al trattamento alimentare ($P = 0.001$) e per l'interazione tra tempo e trattamento ($P < 0.05$) (Figura 14). Tali dati sono in accordo con studi recenti che hanno evidenziato come la somministrazione dietetica di antiossidanti naturali in suini abbia permesso un miglioramento della capacità di contrastare lo stress ossidativo.

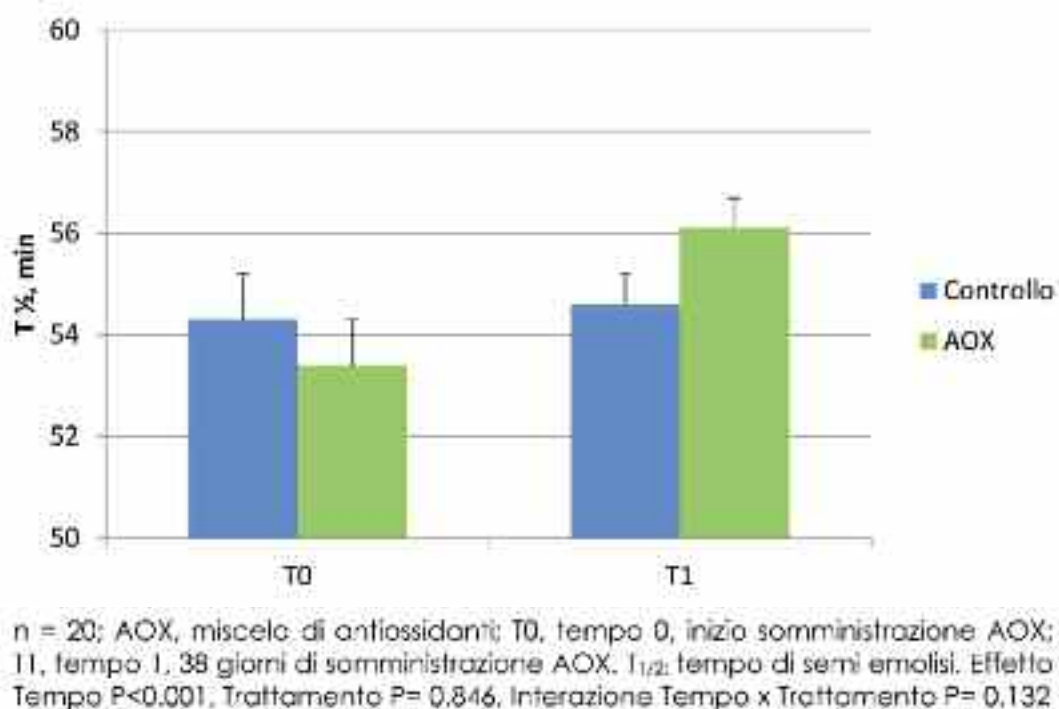
Pastorelli et al., (2012) riportano che la somministrazione di un estratto naturale titolato in verbascoside in suinetti in post svezzamento ha migliorato lo status antiossidante, diminuendo la produzione di sostanze reattive all'ossigeno (d-ROMs derivati dei metaboliti reattivi dell'ossigeno - derived Reactive Oxygen Metabolites). Rossi et al., (2013) riportano come la somministrazione di Vitamina E nella dieta di suinetti in post svezzamento e di estratti naturali nei suini in accrescimento-ingrasso abbiano portato ad un aumento della capacità antiradicalica del sangue, misurata mediante test KRL.

Figura 14. Capacità antiradicalica globale del sangue intero in funzione al tempo di prelievo e al trattamento alimentare



A livello di emazie si evidenziano differenze in relazione al tempo di prelievo (P<0.001), mentre il trattamento alimentare e l'interazione tra i due fattori non presentano differenze (Figura 15).

Figura 15. Capacità antiradicalica globale delle emazie in funzione al tempo di prelievo e al trattamento alimentare.



In Tabella 12 sono riportati i parametri ematochimici in relazione al tempo di prelievo e al trattamento alimentare.

La somministrazione della miscela di antiossidanti ha portato ad una diminuzione significativa dell'enzima gamma glutamil transferasi (γ -GT). La funzionalità epatica (AST, ALT, γ -GT) ha fatto registrare valori compresi nel range di riferimento.

Si evidenzia un effetto significativo del tempo di prelievo su colesterolo totale ed enzima alanina amino-transferasi ($P < 0.05$). Non si evidenziano interazioni tra tempo e trattamento alimentare ($P > 0.05$).

Tabella 12. Parametri ematochimici in relazione al tempo di prelievo e al trattamento alimentare

	Controllo	AOX	P		
			Tempo	Tratt	T x Tratt
γ -GT (UI/L)					
T0	35.54	33.81	0.821	0.012	0.912
T1	35.77	33.72			
Trigliceridi (mg/dL)					
T0	24.33	25.55	0.448	0.500	0.830
T1	23.76	24.40			
Colesterolo (mg/dL)					
T0	90.28	91.60	0.044	0.663	0.121
T1	89.66	85.86			
Colesterolo HDL (mg/dL)					
T0	15.36	13.81	0.808	0.680	0.132
T1	17.58	18.13			
ALT (UI/L)					
T0	60.82	61.86	0.014	0.844	0.365
T1	69.04	66.13			
AST (UI/L)					
T0	36.44	35.08	0.227	0.667	0.644
T1	37.78	37.80			
Urea (mg/dL)					
T0	25.48	25.08	0.961	0.448	0.141
T1	24.69	25.82			
Proteine tot (g/dL)					
T0	7.41	7.44	0.663	0.899	0.707
T1	7.14	7.18			

n = 20; AOX, miscela di antiossidanti

Rilievi alla macellazione

Dai rilievi effettuati in fase di macellazione si evince un maggior peso della carcassa ($P=0.004$) nei suini del gruppo trattato (Tabella 13). La resa media è pari al 81.39% nel gruppo trattato rispetto al 75.93% del gruppo controllo. Il peso del muscolo LD e della coscia risultano più elevati tra i suini alimentati con miscela di antiossidanti ($P<0.05$). Tali risultati sono in contrasto con diversi studi che non evidenziano differenze su peso della carcassa in suini alimentati con estratti naturali (Rossi et al., 2013; Hossain et al., 2012; Korniewicz et al., 2007). Corino et al., (2009) hanno invece riportato che la somministrazione di 200 mg/kg di Vitamina E in suini pesanti per 60 giorni prima della macellazione ha migliorato il peso e la resa della carcassa. Il valore di pH a 45 minuti *post mortem* e gli indici del colore non mostrano differenze tra gruppi sperimentali ($P>0.05$), in accordo con la bibliografia (Peeters et al., 2006; Lahucky et al. 2010).

Tabella 13. Rilievi alla macellazione in funzione del trattamento alimentare

	Controllo	AOX	SEM	P
Peso macellazione (kg)	135.18	135.09	-	-
Peso carcassa (kg)	102.60 ^a	109.94 ^b	1.26	0.004
Resa (%)	75.93	81.39	-	-
Peso carcassa (kg)*	100.15 ^a	109.95 ^b	2.14	0.022
Peso lonza (kg)*	5.21 ^a	5.90 ^b	0.12	0.006
Peso coscia (kg)*	14.18 ^a	15.14 ^b	0.18	0.011
Muscolo LD*:				
pH, 45 min	6.14	6.13	0.03	0.901
Indici Colore, 45 min:				
L*	43.18	41.80	0.46	0.327
a*	7.08	7.71	0.30	0.596
b*	5.49	5.61	0.10	0.901

* n = 20; AOX, miscela di antiossidanti. Indici del colore L*, luminosità; a*, indice di rosso; b*, indice del giallo. a, b per $P \leq 0.05$.

Caratteristiche qualitative del Muscolo LD

I risultati relativi alle caratteristiche fisiche e chimiche del muscolo LD in funzione della somministrazione di antiossidanti sono riportate in Tabella 14. Nessuno dei parametri fisici analizzati è influenzato dal trattamento alimentare ($P>0.05$) in accordo con i dati riportati da Rossi et al., (2013) relativi a suini alimentati con antiossidanti naturali. La composizione centesimale non presenta differenze in relazione al trattamento alimentare in accordo con quanto riportato in bibliografia (Kołodziej-Skalska et al., 2011; Lahucky et al., 2010).

Il contenuto in grasso intramuscolare mostra valori simili a quanto si osserva in suini macellati ad un peso vivo di 160 kg (Corino et al., 2002; Corino et al., 2008) ed è verosimilmente dovuto al tipo genetico utilizzato.

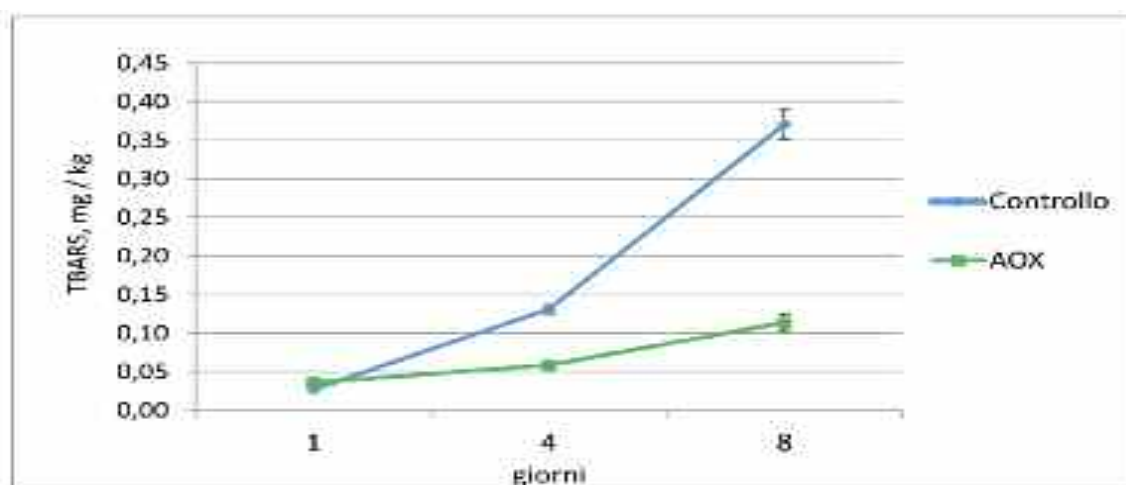
Tabella 14. Caratteristiche qualitative del muscolo LD in suini alimentati con dieta controllo e integrata con miscela di antiossidanti (AOX)

	Control	AOX	SEM	P
pH, 24 h	5.52	5.61	0.02	0.059
Indici Colore:				
L*	54.5	52.5	0.59	0.057
a*	7.51	7.38	0.23	0.886
b*	7.90	7.61	0.22	0.366
Perdite totali (%)*	23.2	22.1	0.08	0.178
Shear Force (kg/cm ²)	2.44	2.47	0.05	0.799
Sostanza secca (%)	27.9	27.7	0.19	0.570
Proteine (%)	22.78	22.72	0.13	0.812
Grassi (%)	3.27	3.45	0.14	0.540
Ceneri (%)	1.64	1.58	0.08	0.729

n = 20; AOX, miscela di antiossidanti; Indici del colore L*, luminosità; a*, indice del rosso; b*, indice del giallo *Perdite totali: somma di perdite essudative e perdite di cottura

Nella Figura 16 è riportata la stabilità ossidativa del muscolo LD in relazione all'integrazione con miscela di antiossidanti durante conservazione a 4°C. Si osserva un effetto significativo del tempo, del trattamento alimentare e dell'interazione tra i due fattori (P<0.001).

Figura 16. Effetto del trattamento alimentare sulla stabilità ossidativa del muscolo Longissimus Dorsi durante la conservazione a + 4°C



n = 20; Effetto Tempo P < 0,001, Trattamento P = 0,002, Interazione Tempo x Trattamento P < 0,001

Studi precedenti evidenziano come la somministrazione di antiossidanti naturali sia in grado di migliorare lo status antiossidante a livello ematico (Pastorelli et al., 2012; Rossi et al., 2013) e come tale miglioramento sia legato ad un aumento sierico delle vitamine A ed E (Palazzo et al., 2011). L'ipotesi è che la presenza di un antiossidante naturale idrosolubile sia in grado di proteggere la vitamina E dall'ossidazione aumentandone la sua concentrazione a livello muscolare (Rossi et al., 2013). Si riporta di seguito lo "spider plot" (Figura 17) relativo all'analisi sensoriale svolta sui campioni di muscolo LD del gruppo controllo (C) e del gruppo con dieta integrata con miscela di antiossidanti (AOX). Come si evince dal grafico i giudici non hanno riscontrato differenze significative sui descrittori di aspetto, consistenza, aroma e flavour e gusto ($P>0.05$), mostrando risultati sovrapponibili tra gruppo controllo e AOX.

Figura 17. Rappresentazione grafica dei descrittori sensoriali del muscolo LD in suini alimentati con dieta controllo e integrata con miscela di antiossidanti (AOX)



I presenti risultati sono in accordo con quanto riportato in bibliografia (Rossi et al., 2013). Tali dati mettono in evidenza come la somministrazione di una miscela di antiossidanti contenente polifenoli sia in grado di migliorare la stabilità ossidativa del muscolo LD, senza alterarne le caratteristiche chimiche e sensoriali.

Caratteristiche qualitative del Prosciutto cotto

Le caratteristiche qualitative del prosciutto cotto derivato da animali alimentati con dieta controllo e integrata con miscela di antiossidanti (AOX) non hanno evidenziato differenze significative (Tabella 15). I dati relativi alla composizione centesimale sono in linea con i valori riportati da Moretti et al., (2009) relativi a prosciutti cotti derivati da suini allevati in Italia. La stabilità ossidativa dei prosciutti risulta più elevata nel gruppo la cui dieta è stata integrata con antiossidanti ($P<0.05$). Un effetto positivo sulla stabilità ossidativa dei prosciutti a seguito di somministrazione di Vitamina E è stata osservata da De Winne and Dirinck (1997).

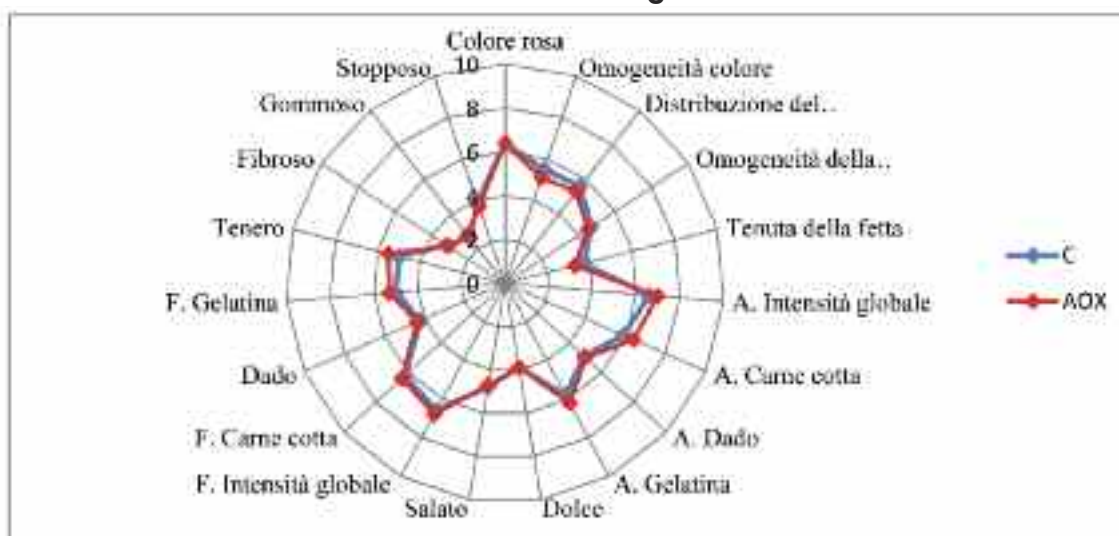
Tabella 15. Caratteristiche qualitative del prosciutto cotto derivato da suini alimentati con dieta controllo e integrata con miscela di antiossidanti (AOX)

	Controllo	AOX	SEM	P
Peso (kg)	7.77	7.84	0.05	0.550
Indici Colore				
L*	63.07	62.42	0.37	0.406
a*	11.62	11.71	0.20	0.880
b*	11.14	11.00	0.06	0.309
Shear Force (kg/cm ²)	0.97	0.94	0.03	0.627
Sostanza secca (%)	31.94	31.99	0.24	0.955
Proteine (%)	20.25	19.78	0.27	0.401
Estratto eterico (%)	7.49	7.71	0.30	0.801
Ceneri (%)	2.55	2.56	0.02	0.375
TBARS (µg/g)	0.13	0.12	0.02	0.037

n = 20; AOX, miscela di antiossidanti. Indici del colore L*, luminosità; a*, indice del rosso; b*, indice del giallo

L'elaborazione dei dati relativi all'analisi sensoriale effettuata sul prosciutto cotto non rivela differenze tra gruppo controllo e AOX. I giudici non hanno riscontrato differenze significative sui descrittori di aspetto, consistenza, aroma, flavour e gusto ($P > 0.05$), mostrando risultati sovrapponibili tra gruppo controllo e AOX (Figura 18). Si può affermare quindi che il campione AOX (gruppo trattato) non si differenzia dal gruppo controllo per nessuno dei descrittori considerati, indicando così la presenza di caratteristiche gradite al consumatore e la perfetta corrispondenza, nelle caratteristiche sensoriali, ad un prosciutto cotto standard, come già riscontrato precedentemente nella valutazione del muscolo LD.

Figura 18. Rappresentazione grafica dei descrittori sensoriali del prosciutto cotto derivato da suini alimentati con dieta controllo e integrata con miscela di antiossidanti (AOX)



Non vi sono dati in bibliografia che riportino le caratteristiche sensoriali di prosciutti cotti derivati da suini la cui dieta è stata integrata con una miscela di antiossidanti contenente vitamina E e polifenoli.

Conclusioni

Il progetto di ricerca ha permesso di fornire prime indicazioni in merito alla produzione di un suino medio-pesante macellato ad un peso di 135 kg. Si è osservata una variabilità nelle caratteristiche chimico-fisiche del muscolo Longissimus Dorsi e del prosciutto cotto in relazione al tipo genetico utilizzato. L'analisi sensoriale effettuata sui campioni di muscolo LD ha mostrato come la preferenza globale sia risultata più elevata nei campioni con un contenuto di grasso intramuscolare superiore al 2%, in accordo con la bibliografia. Il prosciutto cotto, che rientra nella classe merceologica di alta qualità, non ha presentato differenze nelle caratteristiche sensoriali nei tre tipi genetici utilizzati.

L'integrazione della dieta con una miscela di antiossidanti nell'ultima fase di allevamento ha permesso un miglioramento della capacità antiradicalica del sangue senza influenzare gli altri parametri ematochimici indagati. La carne destinata al consumo fresco e il prosciutto cotto hanno presentato una miglior stabilità ossidativa nel gruppo integrato con antiossidanti, influenzando positivamente l'attitudine alla trasformazione del prodotto, con un risvolto positivo per la salute dei consumatori. Le caratteristiche nutrizionali e sensoriali del prodotto fresco e trasformato non sono state modificate dal trattamento alimentare.

Il suino medio-pesante potrebbe essere utilizzato per la produzione di trasformati quali prosciutti cotti, crudi non marchiati e prodotti non DOP che occupano un importante segmento di mercato, in cui si utilizzano per la maggior parte carni di importazione. Inoltre le integrazioni con antiossidanti naturali permetterebbero l'ingresso sul mercato di prodotti funzionali per la salute del consumatore.

I risultati ottenuti meritano ulteriori approfondimenti in relazione all'esigenza emergente legata sia ad una maggior sostenibilità dell'allevamento suino sia alla connessa necessità di ridurre i costi di produzione. Tale tipologia di produzione permetterebbe una riduzione dei costi dovuta ad un miglior indice di conversione alimentare ed all'utilizzo di formulazioni alimentari più economiche che impieghino alimenti sostitutivi di mais e soia, al di là dei vincoli imposti dai disciplinari delle DOP. Si avrebbe inoltre un minor impatto ambientale dovuto alla riduzione dell'escrezione di azoto ed emissione di inquinanti per una fisiologica maggior ritenzione azotata in soggetti con peso vivo finale minore.

Ulteriori studi si rendono quindi necessari al fine di identificare il verro terminale e formulazioni alimentari più idonee a tale produzione e per verificare gli effetti dell'integrazione in antiossidanti adottata, che ha fornito risultati straordinari in termini di resa alla macellazione.

Bibliografia

- Addis, P.B., Park, S.W. 1989. Role of lipid oxidation products in atherosclerosis. In S. L. Taylor, & R. A. Scanlan (Eds.), Food toxicology. A perspective on the relative risks (pp. 297–330). New York: Marcel Dekker.
- Anas 2012, 2013. Associazione nazionale allevatori suini. Sito: www.anas.it
- AOAC. 2000. Official Methods of Analysis. 17th ed. Assoc. Anal. Chem., Arlington, VA.
- Asghar A., Gray J.I., Buckley D.J., Pearson A.M., Booren A.M. 1988. Perspectives in warmed-over flavour. Food Technol. 42(6):102.
- Assica 2011. Associazione industriale delle carni e dei salumi (<http://www.assica.it>).
- Assica 2013. Associazione industriale delle carni e dei salumi. Lo scenario Economico.
- Bonneau M., Lebret B. 2010. Production systems and influence on eating quality of pork. Meat Science, 84, (2): 293-300.
- C.R.P.A. De Roest K., Montanari C., Corradini E. 2013. Suinicoltura italiana e costi di produzione. Opuscolo C.R.P.A. 2.71-N.1: 25-36.
- Cannata S., Rossi R., Pastorelli G. 2010. Use of phenylpropanoids in pig diet: effects on total blood antiradical activity and some serum biochemical parameters. LX IV convegno nazionale SISVet 8-10 sett. 2010, Asti pp:512-514.
- Casiraghi E., Alamprese C., Pompei C. 2006. Cooked Ham classification on the basis of brine injection level and pork breeding country. Food Sci.Technol. 40:164-169.
- Corino C., Magni S., Pagliarini E., Rossi R., Pastorei G., Chiesa L.M. 2002. Effects of dietary fats on meat quality and sensory characteristics of heavy pig loins. Meat Sci. 60 (1): 1-8.
- Corino C., Musela M., Mouro J. 2008. Influence of extruded linseed on growth, carcass composition, and meat quality of slaughtered pigs at one hundred ten and one hundred sixty kilograms of liveweight. J Anim Sci, 86(8): 1850-1860.
- Corino C., Oriani G., Pantaleo L., Pastorelli G., Salvatori G. 1999. Influence of dietary vitamin E supplementation on heavy pig carcass characteristics, meat quality and vitamin E status. J. Anim. Sci. 77:1755–1761.
- Corino C., Rossi R., Musella M., Cannata S., Pastorelli G. 2007. Growth performance and oxidative status in piglets supplemented with verbascoside and teupolioside. It. J. of Animal Sci. 6: 553- 555.

- Corino C., Rossi R., Musella M., Pastorelli G., Cannata S. 2009. Effect of different production typologies on chemical, physical and sensory characteristics of Italian commercial pork. *J Sci Food Agric* 89: 463–469.
- Coronado S.A., Trout G.R., Dunshea F.R., Shah N.P. 2002. Antioxidant effects of rosemary extract and whey powder on the oxidative stability of wiener sausages during 10 months frozen storage. *Meat Sci.* 62 (1):217-224.
- De Winne A., Dirinck P. 1997. Studies on Vitamin E and Meat Quality. 3. Effect of Feeding High Vitamin E Levels to Pigs on the Sensory and Keeping Quality of Cooked Ham. *J. Agric. Food Chem.* 45 (11): 4309–4317.
- Direttiva 2008/120/CE del Consiglio del 18/12/2008 (D. L. 122/11).
- Direttiva 91/676/CEE del Consiglio, del 12 dicembre 1991, relativa alla protezione delle acque dell'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole.
- Direttiva Comunitaria 96/61/CE (Integrated Pollution Prevention and Control) del Consiglio del 24 Settembre 1996 sulla prevenzione e la riduzione integrate dell'inquinamento (G.U. 22 aprile 2005, n. 93).
- Dugan M.E.R., Aalhus J.L., Robertson W.M., Rolland D.C., Larsen I.L. 2004. Practical dietary levels of canola oil and tallow have differing effects on gilt and barrow performance and carcass composition. *Can J of Animal Sci.* 84 (4): 661-671.
- Edwards S.A. 2005. Product quality attributes associated with outdoor pig production *Liv. Prod. Sci.* 94: 5–14.
- ERSAF, 2012. Il mercato dei suini – produzione e consumo 2011.
- Font-i-Furnols M., Tous N., Esteve-Garcia E., Gispert M. 2012. Do all the consumers accept marbling in the same way? The relationship between eating and visual acceptability of pork with different intramuscular fat content. *Meat Sci.* 91 (4): 448-453.
- Gazzetta Ufficiale N. 231 del 4 Ottobre 2005, Disciplina della produzione e della vendita di taluni prodotti di salumeria. (DM n° 231 04/10/2005).
- Govaris A., Botsoglou N., Papageorgiou G., Botsoglou E., Ambrosiadis I. 2004. Dietary versus post-mortem use of oregano oil and/or α -tocopherol in turkeys to inhibit development of lipid oxidation in meat during refrigerated storage. *Int. J. of Food Sci. and Nut.* 55 (2): 115-123.
- Guardiola F., Codony R., Addis P.B., Rafecas M., Boatella J. 1996. Biological effects of oxysterols: Current status. *Food and Chemical Toxicology.* 34 (2): 193-211.

- Honikel, K. O. 1998. Reference methods for the assessment of physical characteristics of meat. *Meat Sci.* 49, 447–457.
- Hossain M.E., Ko S.Y., Park K.W., Firman J.D., Yang C.J. 2012. Evaluation of green tea by-product and green tea plus probiotics on the growth performance, meat quality and immunity of growing-finishing pigs. *Animal Production Sci.* 52 (9): 857-866.
- Istituto Nazionale Della Nutrizione 1995. Valori nutrizionali dei salumi italiani Roma. Disponibile su: <http://www.dietamediterranea.it/prodotti/salumi/salumi.pdf>
- Inran 2013. Istituto nazionale di ricerca per gli alimenti e la nutrizione: (http://www.inran.it/646/tabelle_di_composizione_degli_alimenti.html).
- IPQ-Istituto Parma Qualità, 2012. Relazione del consiglio direttivo dell'assemblea dei soci e bilancio d'esercizio al 31 dicembre 2012.
- ISMEA- Istituto di servizi per il mercato agricolo alimentare, 2011. Sito www.ismea.it
- ISTAT- Istituto Nazionale di Statistica, 2012. Sito: www.istat.it
- Jensen C., Lauridsen C., Bertelsen G. 1998. Dietary vitamin E: Quality and storage stability of pork and poultry. *Trends in Food Sci Technol.* 9 (2): 62–72.
- Kanatt S.R., Chander R., Sharma A. 2005. Effect of radiation processing on the quality of chilled meat products. *Meat Sci.* 69 (2): 269-275.
- Kołodziej-Skalska A., Rybarczyk A., Matysiak B., Jacyno E., Pietruszka A., Kawęcka M. 2011. Effect of dietary plant extracts mixture on pork meat quality. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A – Anim. Sci.* 61 82): 80-85.
- Korniewicz D. Roanski H. Dobrzanski Z. Kaczmarek P. Korniewicz A. 2007. Effect of Herbiplant CS preparation on basic nutrient digestibility and mineral balance and absorption in fatteners. *Ann. Anim. Sci.* 7 (2): 259-271.
- Lahucky R., Nuernberg K., Kovac L., Bucko O., Nuernberg G. 2010. Assessment of the antioxidant potential of selected plant extracts – In vitro and in vivo experiments on pork. *Meat Sci.* 85 (4): 779-784.
- Lammens V., Peeters E., De Maere H., De Mey E., Paelinck H., Leyten J., Geers R. 2007. A survey of pork quality in relation to pre-slaughter conditions, slaughter-house facilities, and quality assurance *Meat Sci.* 75 (3): 381-387.
- Latorre M.A., Lázaro R., Gracia M.I., Nieto M., Mateos G. G. 2003. Effect of sex and terminal sire genotype on performance, carcass characteristics and meat quality of pigs slaughtered at 117 kg body weight. *Meat Sci.* 65:1369–1377.

- Latorre M.A., Lázaro R., Valencia D.G., Medel P., Mateos G.G. 2004. The effects of gender and slaughter weight on the growth performance, carcass traits, and meat quality characteristics of heavy pigs. *J Anim Sci.* 82 (2): 526-533.
- Lebret B. (2008). Effects of feeding and rearing systems on growth, carcass composition and meat quality in pigs. *Animal.* 2, 1548–1558.
- Monin, G., Hortos, M., Diaz, I., Rock, E., & Garcia-Regueiro, J. A. (2003). Lipolysis and lipid oxidation during chilled storage of meat from Large White and Pietrain pigs. *Meat Sci.* 64, 7–12.
- Moretti V.M., Bellagamba F., Paleari M.A., Beretta G., Busetto M.L., Caprino F. 2009. Differentiation of cured cooked hams by physico-chemical properties and chemometrics. *J. of Food Qual.* 31 (1): 1-25-140.
- Musella M., Cannata S., Rossi R., Mourot J., Baldini P., Corino C. 2009. Omega-3 polyunsaturated fatty acid from extruded linseed influences the fatty acid composition and sensory characteristics of dry-cured ham from heavy pigs. *J of Animal Sci.* 87 (11): 3578-3588.
- Nuernberg K., Kuechenmeister U., Kuhn G., Nuernberg G, Winnefeld K., Ender K., Cogan U., Mokady S. 2002. Influence of dietary vitamin E and selenium on muscle fatty acid composition in pigs. *Food Res Int.* 35 (6): 505-510.
- O'Grady M.N., Carpenter R., Lynch P.B., O'Brien N.M., Kerry J.P. 2008. Addition of grape seed extract and bearberry to porcine diets: Influence on quality attributes of raw and cooked pork. *Meat Sci.* 78 (4): 438-446.
- Palazzo M., Vizzarri F., Cinone M., Corino C., Casamassima D. 2011. Assessment of a natural dietary extract, titrated in phenylpropanoid glycosides, on blood parameters and plasma oxidative status in intensively reared Italian hares (*Lepus corsicanus*). *Animal.* 5 (6): 844-850.
- Pascual M.E., Slowing K., Carretero E., Mata D.S., Villar A. 2001. Lippia: traditional uses, chemistry and pharmacology: a review. *J of Ethnopharmacology.* 76 (3): 201-214.
- Pastorelli, G., Rossi, R., Corino, C. 2012. Influence of *Lippia citriodora* verbascoside on growth performance, antioxidant status and serum immunoglobulines content in piglets. *Czech J Anim Sci.* 57: 312–322.
- Peeters E., Driessen B., Geers R. 2006. Influence of supplemental magnesium, tryptophan, vitamin C, vitamin E, and herbs on stress responses and pork quality. *J of Animal Sci.* 84 (7): 1827-1838.
- Prost, M., 1992. Process for the determination by means of free radicals of the antioxidant properties of a living organism or potentially aggressive agents. In: US patent 5,135,850.

- Rababah T.M., Hettiarachchy N.S., Horax R. 2004. Total phenolics and antioxidant activities of fenugreek, green tea, black tea, grape seed, ginger, rosemary, gotu kola, and ginkgo extracts, vitamin E, and tert-butylhydroquinone. *J Agricult Food Chem.* 52 (16): 5183-5186.
- Rasmussen AJ and Andersson M. 1996. New method for determination of drip loss in pork muscles. In *Proceedings of the 42nd International Congress of Meat Science and Technology*, Lillehammer, Norway, 286–287.
- Regolamento (CEE) n. 2081/92 del Consiglio, del 14 luglio 1992, relativo alla protezione delle indicazioni geografiche e delle denominazioni d'origine dei prodotti agricoli ed alimentari (GU n. 208 del 24/07/1992).
- Rosenvold K., Andersen H.J. 2003. Factors of significance for pork quality—a review. *Meat Sci.* 64 (3): 219-237.
- Rossi R., Pastorelli G., Cannata S., Corino C. 2010. Recent advances in the use of fatty acids as supplements in pig diets A review. *Animal Feed Sci and Technol.* 162 (1-2): 1-11.
- Rossi R., Pastorelli G., Cannata S., Tavaniello S., Maiorano G., Corino C. 2013. Effect of long term dietary supplementation with plant extract on carcass characteristics meat quality and oxidative stability in pork. *Meat Sci.* 95 (3): 542-548.
- Rossi R., Corino C., Pastorelli G., Pastorelli, Durand P., Prost M. 2009. Assessment of antioxidant activity of natural extracts. *It. J. of Animal Sci.* 8 (supp 2): 655-657.
- Ryu Y.C. and Kim B.C. 2005. The relationship between muscle fiber characteristics, postmortem metabolic rate, and meat quality of pig Longissimus Dorsi muscle. *Meat Sci.* 71 (2): 351-357.
- Salvi A., Bruhlmann C., Migliavacca E., Carrupt P.A., Hostettmann K., Testa B. 2002. Protein protection by antioxidants: Development of a convenient assay and structure-activity relationships of natural polyphenols. *Helvetica Chimica Acta.* 85 (3): 867-881.
- Sander B.D., Addis P.B., Park S.W., Smith D.E. 1989. Quantification of cholesterol oxidation products in a variety of foods. *Journal of food protection*, 52(2): 109-114.
- Sevanian A. and Peterson A.R. 1986. The cytotoxic and mutagenic properties of cholesterol oxidation-products. *Food and Chemical Toxicology.* 24 (10-11): 1103- 1110.
- SPSS/PC Statistics (2009). *SPSS/PC Statistics 18.0*. Chicago, IL, USA: SPSS Inc.

- Tikk K., Lindahl G., Karlsson A.H., Anders H., Andersen H.J. 2008. The significance of diet, slaughter weight and aging time on pork colour and colour stability. *Meat Sci.* 79 (4): 806-816.
- Tomović V.M, Jokanović M.R., Petrović L.S., Tomović M.S., Tasić T.A., Ikonić P.M., Šumić Z.M., Šojić B.V., Škaljac S.B., Šošo M.M. 2013. Sensory, physical and chemical characteristics of cooked ham manufactured from rapidly chilled and earlier deboned *M. semimembranosus*. *Meat Science*, 93:43-52.
- UNI EN ISO 13299(2010): Analisi sensoriale - Metodologia - Guida generale per la definizione del profilo sensoriale.
- Van Laack R.L., Stevens S.G., Stalder K.J. 2001. The influence of ultimate pH and intramuscular fat content on pork tenderness and tenderization. *J Anim Sci.* 79:392-397.
- Wang, P., Kang, J., Zheng, R., Yang, Z., Lu, J., Gao, J., Jia, Z. 1996. Scavenging effects of phenylpropanoid glycosides from *Pedicularis* on superoxide anion and hydroxyl radical by spin trapping method. *Biochemistry Pharmacology*, 51, 687–691.
- Windisch W., Schedle K., Plitzner C., Kroismayr A. 2008. Use of phytogenic products as feed additives for swine and poultry. *J of Animal Sci.* 86 (14 Suppl): E140-8.



RegioneLombardia

Agricoltura

Ricerca e Sperimentazione in Agricoltura
www.agricoltura.regione.lombardia.it