

MONITORAGGIO DI PLEURITI, POLMONITI E LESIONI ALLA CODA IN SEDE DI MACELLAZIONE E INTERAZIONI CON PARAMETRI PRE-MACELLAZIONE E DI QUALITÀ DELLA CARCASSA

SURVEY OF PLEURISY, PULMONARY LESIONS AND TAIL LESIONS IN PIGS AT ABATTOIR AND INTERACTION WITH PRE-SLAUGHTER CONDITIONS AND CARCASS QUALITY

VITALI M¹., LUPPI A.²., SPINELLI E¹., BONILAURI P.²., SANTACROCE E.¹., TREVISI P.¹

¹Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agro-Alimentari – DISTAL, Università di Bologna.

²Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Lombardia e dell'Emilia Romagna -IZSLER

Parole chiave: macello, polmoniti, lesioni coda.

Key words: abattoir, pulmonary lesions, tail lesions.

RIASSUNTO

Le lesioni alla coda nei suini rappresentano una problematica sia di benessere animale che di tipo economico e, assieme ai disturbi respiratori, costituiscono una delle maggiori criticità sanitarie nel settore suinicolo. L'obiettivo di questo studio è stato di analizzare la prevalenza e la gravità di pleuriti, polmoniti e lesioni alla coda attraverso l'attività ispettiva svolta in un macello italiano. Un'ulteriore analisi è stata condotta al fine di investigare eventuali relazioni esistenti tra queste lesioni e i parametri pre-macellazione (distanza dal macello, attesa pre-macellazione e stagione di macellazione) e di qualità della carcassa (peso della carcassa e percentuale di carne magra). Durante un periodo di 12 mesi, 79 partite provenienti da 43 allevamenti diversi tra i fornitori dello stesso macello sono state valutate per lesioni anatomopatologiche, lesioni alla coda, parametri relativi al trasporto e alla pre-macellazione, qualità della carcassa. Tutte le partite riguardavano suini destinati al circuito DOP del Prosciutto di Parma e San Daniele. Le lesioni broncopolmonari sono state punteggiate secondo il metodo *Madec and Derrien*, le pleuriti sono state punteggiate impiegando la griglia SPES (*Slaughterhouse pleuritis evaluation system*). I suini oggetto del monitoraggio hanno evidenziato una prevalenza di lesioni broncopolmonari del 30,2 %, un dato in forte riduzione se comparato ai risultati degli studi precedenti. Viceversa, si mantiene costante il dato relativo al rilievo delle lesioni dorso-caudali della pleura, confermando l'importante incidenza delle pleuriti nella realtà produttiva. Il dato emerso in questo studio sulla prevalenza delle lesioni alla coda, considerando le lesioni lievi (29,64%) e gravi (4,44%) appare in linea con i dati raccolti negli ultimi anni. Lo studio dell'interazione tra i fattori ha evidenziato un'associazione tra la maggiore presenza di pleuriti e polmoniti e diminuzione del peso a freddo della carcassa. Un ridotto tenore percentuale in carne magra è stato associato a condizioni di stress premacellazione imputabili sia al trasporto che alla presenza di lesioni alla coda e polmonari.

ABSTRACT

Tail lesion are one of the major challenges in pig welfare worldwide. It has also financial implications, as well as respiratory diseases, and both of them represent one of the main health problems in the pork chain. The aim of the study was to measure the prevalence and severity of pleurisy, pneumonia and tail lesions in an Italian abattoir. Therefore an investigation among the relationship between these parameters and pre-slaughter conditions (transport distance and lairage duration) and carcass quality was assessed. During a 12 months-period

79 batch (43 farms) were assessed for: anatomo-pathological lesions, tail lesions, pre-slaughter conditions and carcass quality. Pulmonary lesions were scored using the Madec and Derrien scale. Pleurisy were scored using SPES grid. Prevalence of pulmonary lesions were 30.2%, showing a reduction of prevalence compared to previous studies. On the contrary, prevalence of dorso-caudal lesions of the pleura remained constant, confirming the distribution of pleurisy in pig production. Tail lesions prevalence evidenced that 29.64% of pigs showed middle lesions, while the 4.44% had severe injuries, according to European data on tail lesion collected at slaughter. Interactions showed a negative association of pneumonia and pleurisy with carcass weight. A reduce lean meat percentage was found related to pre-slaughter stress, attributable to both transport, and the prevalence of tail and pulmonary lesions.

INTRODUZIONE

L'attività ispettiva svolta al macello ha il ruolo principale di garantire la sicurezza alimentare (van Staaveren *et al.*, 2016) 95% CI 1.51-2.34. Essa offre inoltre la possibilità di raccogliere grandi quantitativi di dati sulla linea di macellazione, con un enorme potenziale per la sorveglianza e il monitoraggio di parametri di salute e benessere animale (EFSA, 2011). Per questo motivo, vi è un crescente interesse, da parte delle istituzioni e dell'industria, nella raccolta di indicatori di benessere animale, che ha portato in alcuni casi alla nascita di sistemi di monitoraggio nazionali presso alcuni Stati dell'Unione Europea (Teixeira *et al.*, 2016).

Una delle maggiori problematiche sanitarie nel settore suinicolo è rappresentata dai disturbi respiratori, in quanto possono causare ingenti perdite economiche (Merialdi *et al.*, 2012) ranging in age from 9 to 10. months, from 48 batches of pigs belonging to an equal number of herds, were included in the study. Bronchopneumonic lesions suggestive of enzootic pneumonia (EP-like lesions). Le lesioni broncopolmonari si possono verificare a causa dell'interazione tra agenti eziologici, condizioni di allevamento (ambientali e di management) e condizioni dell'ospite (Merialdi *et al.* 2012). Esse possono causare significative perdite produttive, in particolare una riduzione delle performance di crescita, un peggiore indice di conversione alimentare, determinando un aumento dell'impiego di antibiotici (Martelli *et al.*, 2009; Kyriakis *et al.*, 2001).

Un'altra importante sfida per il settore suinicolo è riduzione della morsicatura della coda, che ha importanti implicazioni sia sul benessere dei suini che sull'economia del settore (EFSA, 2007) 3-13 SUMMARY Council Directive 91/630/EEC 2 , as amended, laying down minimum standards for the protection of pigs, requires the Commission to submit to the Council a report, based on a scientific opinion of the European Food Safety Authority (EFSA). Le lesioni alla coda possono influire sul numero di carcasse condannate, sugli scarti alla macellazione e sulla riduzione del peso della carcassa, specialmente nel caso di lesioni gravi (Harley *et al.*, 2014). Nel complesso, sia i problemi respiratori che le lesioni alla coda sono considerati tra i maggiori fattori associabili ad una riduzione di performance. Tuttavia, non è ancora chiara la relazione che lega i problemi respiratori alla morsicatura della coda (EFSA, 2014). La morsicatura della coda è stata proposta come indicatore "iceberg" del livello di benessere animale in allevamento (Spoolder *et al.*, 2011). Le lesioni che ne derivano, costituiscono una via d'ingresso per i patogeni i quali, una volta entrati nel circolo ematico, possono diffondersi in diversi organi, inclusi i polmoni (Schröder-Petersen and Simonsen, 2001). Al contrario, i casi di morsicatura della coda aumentano esponenzialmente nel caso di animali malati, in quanto il soggetto morsicato è incapace di reagire al tentativo di morsicatura.

Alcuni studi hanno riscontrato che la presenza di lesioni alla coda, anche lievi, è stata

correlata alla presenza di pleuriti e polmoniti, e che il rischio aumenta con l'aumentare della severità delle lesioni (Harley *et al.*, 2014, 2012). Al contrario altri studi non hanno riscontrato questa corrispondenza (Munsterhjelm *et al.*, 2013; van Staaveren *et al.*, 2016) 95% CI 1.51-2.34.

Oltre a costituire un sito d'entrata per patogeni, la morsicatura della coda potrebbe essere associata a problemi respiratori poiché entrambe le condizioni possiedono simili fattori di rischio (EFSA, 2007). Ad esempio, uno stress prolungato è in grado di indebolire il sistema immunitario, contribuendo sia all'insorgere o all'aggravarsi di patologie, che di aumentare l'incidenza di lesioni alla coda (van Staaveren *et al.*, 2016). Tuttavia, queste relazioni sono difficili da dimostrare ed il dibattito scientifico attorno ad esse è ancora in corso.

L'obiettivo di questo studio è in primo luogo la valutazione della prevalenza e della gravità di lesioni polmonari, pleuriti e lesioni alla coda in 79 partite di suini macellati in un macello italiano. Il secondo obiettivo è quello di investigare eventuali relazioni esistenti tra queste lesioni e i parametri pre-macellazione (distanza dal macello, attesa pre-macellazione e stagione di macellazione) e di qualità della carcassa (peso della carcassa e percentuale di carne magra).

MATERIALI E METODI

Lo studio è stato condotto nel periodo da giugno a dicembre 2019. Sono state valutate complessivamente 79 partite provenienti da 43 allevamenti diversi. Tutte le partite riguardavano suini destinati al circuito DOP del Prosciutto di Parma e San Daniele. I dati sono stati raccolti da giugno a dicembre 2019 in 11 giornate diverse. Gli allevamenti che hanno preso parte alla prova sono stati scelti a caso tra i fornitori del macello nel giorno del campionamento. Sulle partite sono stati valutati i seguenti parametri: lesioni anatomopatologiche, lesioni alla coda, parametri relativi al trasporto e alla pre-macellazione, qualità della carcassa. In Tabella 1 è possibile osservare la suddivisione delle partite nei fattori testati.

Tabella 1. Distribuzione e numerosità delle partite e delle carcasse ispezionate.

Parametro	Classe	Numero partite	Carcasse	Broncopolmoniti	Pleuriti	Code
Code	Tagliata	79	10074	7492	7611	7731
Distanza allevamento-macello	Breve	14	1763	1176	1193	1368
	Media	47	6014	4555	4648	4665
	Lunga	18	2297	1761	1770	1698
Stagione	Estate	33	4185	3152	3199	3166
	Inverno	46	5889	4340	4412	4565
Attesa pre-macellazione	Breve	54	6932	5247	5318	5267
	Media	13	1631	1274	1310	1299
	Lunga	12	1511	971	983	1165

Le lesioni anatomopatologiche comprendevano le lesioni osservate a livello polmonare e le pleuriti; sono state valutate dallo stesso osservatore, posto lungo la catena, durante tutta la prova. Le lesioni broncopolmonari sono state punteggiate, in ciascun lobo, con punteggio da 0 a 4 (dove 0 = assenza di lesione e 4 = lesioni a carico del lobo polmonare interessano una superficie di questo >75%), sino ad un massimo punteggio di 28, secondo il metodo Madec

and Derrien, (1981) (Tabella e Figura 1). Infine, è stato calcolato il valore medio delle lesioni broncopolmonari per partita (somma dei punteggi dei singoli punteggi polmonari/numero di polmoni esaminati) e la percentuale di superficie polmonare colpita.

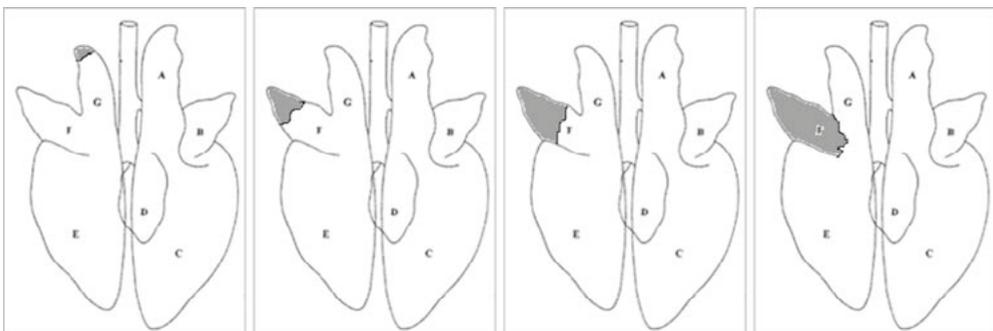
Le pleuriti sono state punteggiate impiegando la griglia SPES (*Slaughterhouse pleuritis evaluation system*) considerando una scala 0-4 a seconda dell'estensione e localizzazione delle pleuriti, secondo il metodo ideato da Dottori *et al.*, (2007). La griglia SPES fornisce due risultati: il valore medio SPES (somma dei singoli score pleurici/numero di polmoni valutati) che descrive il grado generale di pleurite della partita e l'indice APPI (*Actinobacillus pleuropneumoniae index*) che fornisce informazioni sulla prevalenza e gravità delle pleuriti dorso-caudali che risultano essere fortemente correlate a precedenti infezioni da *Actinobacillus pleuropneumoniae* (App). L'indice APPI viene calcolato applicando la formula seguente: *frequenza delle lesioni dorso-caudali (con punteggio 2, 3 e 4) moltiplicato per la media calcolata considerando soltanto i polmoni con lesioni dorso-caudali (con punteggio 2, 3 e 4).*

Tabella 1: griglia Madec modificata (Dottori et al. 2004) per la valutazione delle lesioni riferibili a polmonite enzootica

Table 1: the Madec's grid for Enzootic pneumonia like lesions evaluation, slightly modified (Dottori et al. 2004)

Punteggio assegnabile ad ogni lobo	Estensione delle lesioni
0	Assenza
1	Da 0 a 25% del lobo
2	Da 26 a 50% del lobo
3	Da 51 a 75% del lobo
4	Da 76 a 100% del lobo

Figura 1: esempi di distribuzione delle lesioni in relazione ai quattro punteggi assegnabili
Figure 1: examples of the lesions distribution related to the lobe scores



Schema polmoni di suino: vista dorsale. A. lobo apicale dx; B. lobo cardiaca dx;
 C. lobo diaframmatico dx; D. lobo azigos; E. lobo diaframmatico sx; F. lobo cardiaco sx;
 G. lobo apicale sx;

La Tabella 2 illustra i principi di valutazione su cui si basa la griglia SPES con evidenziato il punteggio assegnato in relazione alla tipologia della lesione.

Tabella 2: griglia SPES per la valutazione delle Pleuriti Croniche**Table 2:** The SPES grid for Chronic Pleuritis scoring.

Punteggio	Caratteristiche della lesione
0	Assenza di lesioni da PC
1	Lesioni antero-ventrali: aderenze pleuriche tra lobi o ai bordi ventrali dei lobi
2	Lesioni focali dorso-caudali monolaterali
3	Lesioni bilaterali di tipo 2 o lesioni monolaterali estese (almeno 1/3 di un lobo diaframmatico)
4	Gravi lesioni bilaterali estese (almeno 1/3 di entrambi i lobi diaframmatici)

Le lesioni alla coda sono state valutate sempre dallo stesso osservatore, posto in una posizione sopraelevata lungo la catena, in modo da poter agevolmente ispezionare la coda. Il punteggio è stato valutato utilizzando una scala 0-2 (0 = assenza di lesioni, 1 = morso superficiale sulla lunghezza della coda, senza evidenza di sangue 2= sangue fresco visibile sulla coda, presenza di crosta o assenza di parte della coda o gonfiore) secondo il metodo proposto dal Welfare Quality® (2009). I risultati di ciascuna partita sono stati espressi come prevalenza dei punteggi ottenuti (0, 1, 2). È stato successivamente calcolato un indice di lesione (tail index: [% di lesioni pt 1 + (2*% lesioni tipo 2)]).

Per ciascuna partita è stata registrata la stagione di macellazione (E: da giugno a settembre, I: da ottobre a dicembre), la distanza di trasporto (DB = < 50 km, DM = 50-100 km, DL = > 100 km) e il tempo di attesa pre-macellazione (AB = < 3h; AM = 4-12 h; AL = > 12 h).

I dati ottenuti relativi alla qualità della carcassa sono stati il peso a freddo e la % di carne magra, quest'ultima ricavata dalla misurazione tramite Fat-o-Meater (OM-SFK, Copenhagen, Denmark). I risultati sono espressi sotto forma di media della singola partita.

Le analisi statistiche sono state condotte utilizzando i software Excel e R (R Core Team, 2017). L'unità statistica era la partita. La significatività statistica è stata settata a $P \leq 0,05$, mentre un $P = 0.10$ è stato considerato una tendenza. Le analisi descrittive sono state eseguite utilizzando il pacchetto *psyc.ir* in R. Per verificare fenomeni di causa-effetto tra i diversi fattori, è stata fatta un'analisi GLM (pacchetto *Stats* in R) sui parametri di polmoniti, pleuriti e lesioni alla coda per verificare se ci fosse un effetto della distanza al macello, tempo di attesa pre-macellazione, della lunghezza della coda e della stagione. Successivamente è stato impostato un altro modello GLM per valutare se i parametri produttivi fossero influenzati da stagione, distanza allevamento-macello, tempo di attesa pre-macellazione, lesioni alla coda, polmoniti e pericarditi. Infine, la correlazione tra lesioni anatomopatologiche e lesioni alla coda è stata testata utilizzando le correlazioni di Spearman (pacchetto *Hmisc* in R).

RISULTATI

Analisi descrittiva

Il peso medio delle carcasse a freddo è stato di 139.73 kg (DS 6.52, mediana 139.67); mentre la % di carne magra, ha era in media 51.26 % (DS 1.29, mediana 51.25).

L'applicazione della griglia Madec ha evidenziato una prevalenza di lesioni broncopolmonari, compatibili con polmonite enzootica, del 30.2%. Le lesioni polmonari punteggiate per tutte le partite suine coinvolte nello studio, hanno ottenuto un punteggio medio (media Madec) di 0.91 (DS 1.8, mediana 0.16) con una superficie media colpita pari a 1.49% (DS 3.02, mediana 0.19, Fig. 2). Considerando tutte le partite punteggiate la prevalenza di pleuriti è risultata essere del 38.07% (Fig. 3). Questo dato costituisce un'informazione generale relativa alle lesioni pleuriche,

considerando sia le pleuriti ventro-craniali sia quelle dorso-caudali. La percentuale di pleuriti dorso-caudali, invece è risultata essere del 25.7%. Il punteggio medio SPES, è risultato 0.83 (DS 1.13, mediana 0,28); con un indice APPI medio di 0.70 (DS 0,39, mediana 0,66). La valutazione delle lesioni alla coda con punteggio pari a zero, è stata in media del 65.82% (DS 11.21, mediana 68.00), mentre le lesioni lievi hanno rappresentato il 29.64% (DS 8.54, mediana 28.00) delle code, le lesioni gravi, hanno rappresentato il 4.44% delle lesioni totali (DS 5.02, mediana 3.00) (Fig. 3). Infine, l'indice di lesione (Coda index) è risultato pari a 38.52 su una scala di 0-200 (DS 15.13, mediana 36.00).

Fig 2. Percentuale di superficie colpita da lesioni polmonari. Ciascuna classe rappresenta la % di superficie polmonare interessata, mentre nell'asse verticale è rappresentata, per ciascuna classe la prevalenza riscontrata.

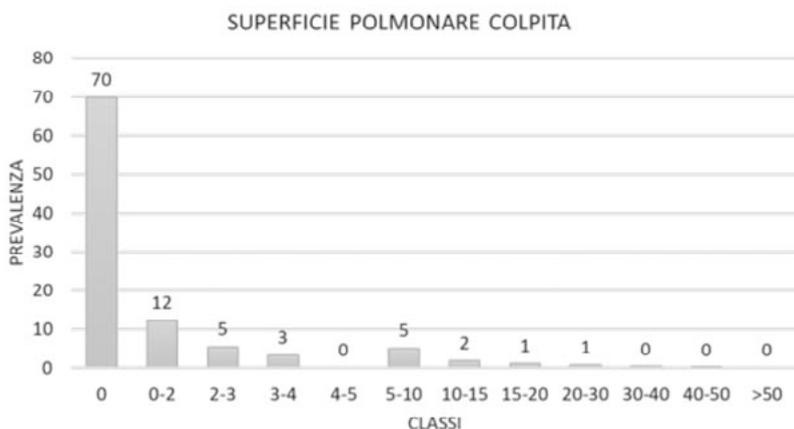


Fig 3. Prevalenza delle classi di pleuriti osservate.

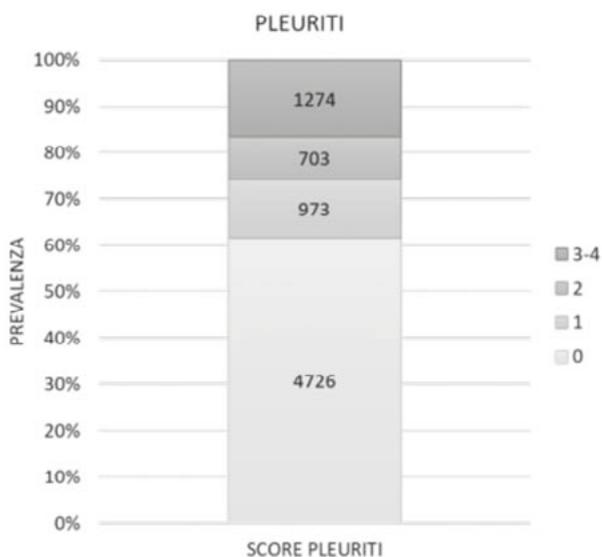
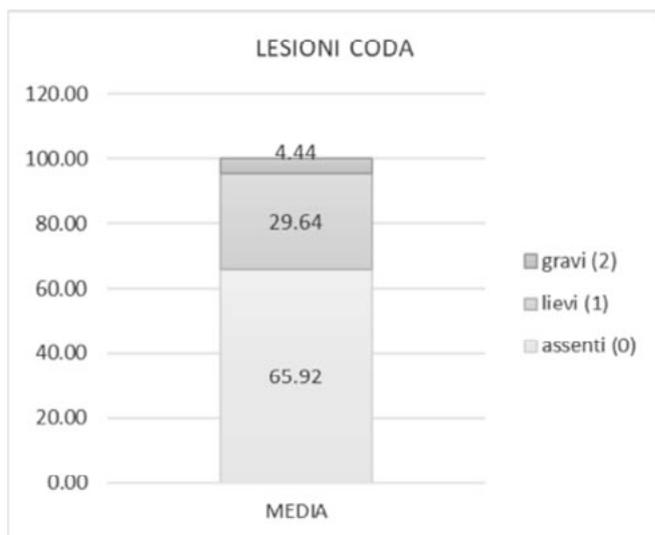


Fig 3. Prevalenza delle classi di lesioni alla coda osservate.



Modello lineare generale misto

I risultati hanno dimostrato che non vi è stato nessun effetto dei parametri testati (attesa pre-macellazione; distanza allevamento-macello; taglio della coda; stagione) sulle lesioni anatomo-patologiche studiate ($P > 0.05$).

Le lesioni alla coda gravi sono risultate influenzate dalla distanza allevamento-macello, mostrando una maggiore prevalenza di lesioni gravi in trasporti inferiori a 50 km ($P = 0.04$).

I parametri produttivi sono risultati influenzati sia dalle condizioni pre-macellazione, che dalla presenza di lesioni alla coda, polmonari e della pleura.

Il peso carcassa a freddo è risultato più elevato nelle partite provenienti da allevamenti situati a breve distanza (< 50 km) dal macello ($P < 0.04$) e con un'attesa pre-macellazione inferiore alle 12 ore ($P = 0.01$ in AB). La presenza di pleuriti e polmoniti hanno avuto un effetto negativo sul peso della carcassa ($P = 0.04$; $P = 0.07$), mentre le lesioni alla coda non sono risultate significative.

La % di carne magra è risultata superiore in allevamenti situati a media e breve distanza ($P = 0.0005$ e $P = 0.0002$ rispettivamente). Al contrario, ad un ridotto tenore in carne magra è stata associata una maggiore prevalenza di lesioni polmonari e di lesioni alla coda ($P = 0.03$ e $P = 0.04$ rispettivamente).

Correlazioni

I risultati non hanno evidenziato nessuna correlazione tra le lesioni alla coda e gli score polmonari ($r^2 < 0.4$; $P > 0.05$).

DISCUSSIONE

I risultati ottenuti nel presente lavoro forniscono un aggiornamento circa l'incidenza e la gravità delle lesioni polmonari riferibili a polmonite enzootica ed alle pleuriti riscontrate in suini all'età di macellazione. I suini oggetto del monitoraggio hanno evidenziato una prevalenza di lesioni broncopolmonari del 30.2 %.

Un dato, questo, in forte riduzione se comparato ai risultati di uno studio condotto nel 2008 (Meriardi et al., 2012) in Italia e recentemente confermato in Pangallo et al. (2019) riferibile al

2018, in cui la prevalenza delle lesioni broncopolmonari, riferibili a polmonite enzootica, era del 46,4% e del 46,0%, rispettivamente.

Per quanto riguarda la gravità delle lesioni osservate si riporta una lieve flessione della media Madec, pari a 0.91 nel presente studio, se comparata con quanto riportato negli stessi studi, dove la media Madec era risultata 1.03 e 1.09, rispettivamente.

Il dato di prevalenza osservato nel presente studio è probabilmente influenzato dalla distribuzione delle lesioni riferibili a polmonite enzootica nelle partite campionate nel progetto, si osserva infatti che la notevole riduzione della prevalenza non è accompagnata da una riduzione così marcata della media Madec. Questo indica che, a fronte di un minor numero di polmoni colpiti da polmonite enzootica, si osserva una maggiore estensione delle lesioni rispetto a precedenti osservazioni (Merialdi et al., 2012, Pangallo et al., 2019)

Per quanto riguarda il rilievo delle pleuriti, i dati ottenuti, indicano la presenza di pleuriti dorso-caudali (punteggio ≥ 2) nel 25.7% dei polmoni esaminati, fortemente indicative di precedenti infezioni da App. Questo dato, in accordo con la prevalenza del 25.1% riportata in Italia da Merialdi et al. (2012) per l'anno 2008 e con quella osservata negli anni successivi 2008 – 2011 riportata in Luppi et al. 2011, 24.2% e conferma l'importante incidenza delle pleuriti nella nostra realtà produttiva, in assenza di reali segnali di miglioramento nel tempo.

Un aspetto interessante è dato dalla percentuale totale delle pleuriti che nel presente studio si assesta al 38.4%. Anche questo dato appare in ulteriore calo se confrontato con i risultati ottenuti negli anni 2008-2011 che si attestava tra il 47.5% e il 42.5%, (Luppi et al. 2011, Merialdi et al. 2012). Appare evidente che rispetto alle precedenti osservazioni citate, la quota delle pleuriti dorso caudali è rimasta praticamente invariata, mentre quella relativa alle pleuriti ventro-craniali (punteggio 1) appare fortemente contratta.

È interessante sottolineare come le pleuriti croniche ventro-craniali siano per lo più da attribuire ad evoluzione cronica di infezioni da *M. hyopneumoniae* e a complicanze batteriche, tipiche della malattia respiratoria del suino o PRDC. Il dato quindi non sorprende se valutato considerando la forte riduzione della prevalenza di polmonite enzootica osservata nel presente studio e discussa all'inizio del paragrafo. I risultati della media SPES (0.83) e dell'indice APP (0.70) sono invece sovrapponibili a quanto riportato da Luppi et al. (2011) e Merialdi et al. (2012), (0.83 e 0.61 rispettivamente). Inoltre, le condizioni pre-macellazione non hanno influenzato, come atteso, l'occorrenza di lesioni polmonari e alla pleura, che pertanto restano riconducibili alle condizioni igienico-sanitarie riferibili agli allevamenti di origine (Jäger et al. 2012; Sanchez-Vazquez et al., 2010; Čobanović et al., 2019).

I report riscontrati sulla prevalenza delle lesioni alla coda in Europa, mostrano grandi differenze tra i vari Paesi europei negli anni (EFSA, 2007), con una variabilità dal 72.5% nel 2014 (Harley et al., 2014) al, più recente, 20-30% nel 2016 e 2017 rispettivamente (Carroll et al., 2016; van Staaveren et al., 2017). Il dato emerso dal presente studio, considerando la somma di lesioni lievi (29.64%) e gravi (4.44%) appare in linea con i dati raccolti negli ultimi anni (vom Brocke et al., 2019). Al contrario, in confronto con un recente studio italiano, la prevalenza delle lesioni alla coda riscontrate nel presente studio, risulta nettamente superiore (Maisano et al., 2020).

Lo studio dell'interazione tra i fattori ha evidenziato un'associazione tra la maggiore presenza di pleuriti e polmoniti e diminuzione del peso a freddo della carcassa, giustificabile da un lato con gli effetti negativi dello stress causato dal dolore cronico sulla crescita (Walker and Bilkei, 2006; Sinisalo et al., 2012) e sull'indice di conversione alimentare (Heinonen et al., 2012; Valros et al., 2013); dall'altro con il catabolismo muscolare indotto dallo stato infiammatorio acuto o persistente (Beisel, 1975).

Al contrario, ad una maggiore prevalenza sia di lesioni polmonari che di lesioni alla coda è stato associato un ridotto tenore percentuale in carne magra. Questo risultato conferma quanto riportato in letteratura circa gli effetti dello stress sul metabolismo dei lipidi e delle proteine

(Dokmanovic *et al.*, 2015; Foury *et al.*, 2007; Skrlep *et al.*, 2009). Infatti, è noto che concentrazioni elevate di cortisolo favoriscano la lipogenesi e incrementino il catabolismo proteico, quindi muscolare (Mormede, 2007), risultando in un lieve aumento di massa grassa, che tuttavia non ha avuto impatto commerciale nelle partite osservate.

In aggiunta agli aspetti anatomo-patologici, i parametri produttivi sono stati influenzati da condizioni pre-macellazione, quali la distanza dal macello e l'attesa pre-macellazione. In particolare, la % di carne magra è risultata superiore in allevamenti situati a media (50-100 km) e breve (< 50 km) distanza. Secondo uno studio condotto da O'Brien (1998) un trasporto di breve distanza costituisce una fonte di stress acuto che può portare ad un incremento dell'attività osmotica (dovuta verosimilmente ai prodotti terminali dell'ipermetabolismo), causando un'emoconcentrazione e un aumento del contenuto idrico all'interno delle fibre muscolari (O'Brien, 1998), con conseguente aumento temporaneo, della quantità di carne magra. Tuttavia, il presente studio non ha preso in considerazione parametri di qualità della carne (es. drip loss), pertanto ulteriori approfondimenti sarebbero necessari per confermare questa ipotesi.

Infine, le lesioni polmonari e le lesioni alla coda sono risultate non correlate, come invece diversamente riportato in letteratura (Teixeira *et al.*, 2016). Tuttavia, il dato riflette la complessa eziologia del comportamento di morsicatura della coda e la natura multifattoriale delle patologie respiratorie, in accordo con quanto osservato nello studio di van Staaveren *et al.*, (2016).

CONCLUSIONI

Il presente studio ha evidenziato come la presenza di broncopolmoniti abbia mostrato una riduzione rispetto agli studi precedenti, mentre la prevalenza e la gravità delle pleuriti dorso-caudali sia rimasta costante. La prevalenza di lesioni alla coda è risultata in linea con le medie europee. Il peso della carcassa è risultato negativamente influenzato dalla presenza di lesioni broncopolmonari e pleuriti. Le lesioni alla coda e polmonari, assieme alle condizioni di pre-macellazione hanno influenzato il contenuto in carne magra, evidenziando l'effetto che lo stress nelle fasi premacellazione può avere sulla qualità della carcassa.

RINGRAZIAMENTI

I dati presentati sono stati raccolti nell'ambito del Progetto Filiera F61 – Reg. (UE) 1305/2013 – PSR 2014/2020 DGR Emilia-Romagna n. 227/2017 e s.m.i. - FOCUS AREA 3A - Operazione 16.2.01 con capofila Fontane del Duca. Si ringrazia per la collaborazione il macello partner del progetto.

BIBLIOGRAFIA

1. Beisel, W.R. (1975). "Metabolic response to infection". Annual review of medicine 26, 9-20.
2. Carroll, G.A., Boyle, L.A., Teixeira, D.L., Van Staaveren, N., Hanlon, A., O'Connell, N.E (2016). Effects of scalding and dehairing of pig carcasses at abattoirs on the visibility of welfare-related lesions. Animal 10, 460–467.
3. Čobanović, N., Jamnikar-Ciglenečki, U., Kirbiš, A., Križman, M., Štukelj, M. and Karabasil, N. (2019). Impact of various housing conditions on the occurrence of pathological lesions in slaughtered pigs. Veterinarski glasnik 73, 17-29.
4. Dokmanovic, M., Baltic, M.Z., Duric, J., Ivanovic, J., Popovic, L., Todorovic, M., Markovic, R. and Pantic, S. (2015). "Correlations among stress parameters, meat and carcass quality parameters in pigs". Asian-Australasian Journal of Animal Sciences 28, 435.
5. Dottori, M., Nigrelli, A.D., Bonilauri, P., Merialdi, G., Gozio, S., Cominotti, F., (2007). "Proposta per un nuovo sistema di punteggiatura delle pleuriti suine in sede di macellazione. La griglia SPES (Slaughterhouse Pleurisy Evaluation System)". Large Animal Review 13, 161–165.

6. EFSA (2011). “Scientific Opinion on the public health hazards to be covered by inspection of meat (swine)”. EFSA J. 9, 2351.
7. EFSA, (2007). “Scientific Opinion of the Panel on Animal Health and Welfare on a request from Commission on the risks associated with tail biting in pigs and possible means to reduce the need for tail docking considering the different housing and husbandry systems”. EFSA J. 611, 1–109.
8. EFSA, (2014). “Scientific Opinion concerning a Multifactorial approach on the use of animal and non-animal-based measures to assess the welfare of pigs”. EFSA J. 12, 3702.
9. Foury, A., N. A. Geverink, M. Gil, M. Gispert, M. Hortos, M. Font, I. Furnols, D. Carrion, S. C. Blott, G. S. Plastow, P. Mormede (2007). “Stress neuroendocrine profiles in five pig breeding lines and the relationship with carcass composition”. *Animal* 1, 973-982.
10. Harley, S., Boyle, L.A., O’Connell, N.E., More, S.J., Teixeira, D.L., Hanlon, A., (2014). “Docking the value of pigmeat? Prevalence and financial implications of welfare lesions in Irish slaughter pigs”. *Anim. Welf.* 23, 275–285.
11. Harley, S., More, S., Boyle, L., O’Connell, N., Hanlon, A., (2012). “Good animal welfare makes economic sense: Potential of pig abattoir meat inspection as a welfare surveillance tool”. *Ir. Vet. J.* 5 (1,11).
12. Heinonen, M., Orro, T., Kokkonen, T., Munsterhjelm, C., Peltoniemi, O., Valros, A. (2010). “Tail biting induces a strong acute phase response and tail-end inflammation in finishing pigs”. *Vet J.* 184, 303–307.
13. Jäger, H.C., McKinley, T.J., Wood, J.L., Pearce, G.P., Williamson, S., Strugnell, B., Done, S., Habernoll, H., Palzer, A., Tucker, A. W. (2012). Factors associated with pleurisy in pigs: a case-control analysis of slaughter pig data for England and Wales. *PLoS One*, 7(2): e29655.
14. Kyriakis, S.C., Alexopoulos, C., Vlemmas, J., Sarris, K., Lekkas, S., Koutsoviti-Papadopoulou, M., Saoulidis, K., (2001). “Field study on the efficacy of two different vaccination schedules with HYORESP in a *Mycoplasma hyopneumoniae* infected commercial pig unit”. *Journal of Veterinary Medicine B. Infectious Diseases and Veterinary Public Health* 48, 675–684.
15. Luppi, A., Bonilauri, P., Merialdi, G., & Dottori, M. (2011). “Update on the monitoring of pleural lesions at slaughterhouse using the SPES grid in Italian slaughtered pigs. In *Atti della Società Italiana di Patologia ed Allevamento dei Suini, XXXVII Meeting Annuale, Piacenza, Italia, 24-25 Marzo 2011*” (pp. 306-311). Società Italiana di Patologia ed Allevamento dei Suini (SIPAS).
16. Madec, F., Derrien, H., 1981. “Fréquence, intensité et localisation des lésions pulmonaires chez le porc charcutier: Résultats d’une première série d’observations en abattoir”. *Journées de la Recherche Porcine en France* 13, 231–236.
17. Maisano, A.M., Luini, M., Vitale, N., Nodari, S.R., Scali, F., Alborali, G.L. and Vezzoli, F., 2020. Animal-based measures on fattening heavy pigs at the slaughterhouse and the association with animal welfare at the farm level: a preliminary study. *animal* 14, 108-118.
18. Martelli, P., Gozio, S., Ferrari, L., Rosina, S., De Angelis, E., Quintavalla, C., (2009). “Efficacy of a modified-live porcine reproductive and respiratory syndrome virus (PRRSV) vaccine in pigs naturally exposed to a heterologous European (Italian cluster) field strain: Clinical protection and cell-mediated immunity”. *Vaccine* 27, 3788–3799.
19. Merialdi, G., Dottori, M., Bonilauri, P., Luppi, A., Gozio, S., Pozzi, P., Spaggiari, B., Martelli, P (2012). “Survey of pleuritis and pulmonary lesions in pigs at abattoir with a focus on the extent of the condition and herd risk factors”. *Vet. J.* 193, 234–239.
20. Mormède, P., Andanson, S., Aupérin, B., Beerda, B., Guémené, D., Malmkvist, J., Manteca, X., Manteuffel, G., Prunet, P., van Reenen, C.G. and Richard, S. (2007). “Exploration of the hypothalamic–pituitary–adrenal function as a tool to evaluate animal welfare”. *Physiology & behavior* 92, 317-339.

21. Munsterhjelm, C., Simola, O., Keeling, L., Valros, A., Heinonen, M., (2013). "Health parameters in tail biters and bitten pigs in a case-control study". *Animal* 7 (5), 814-821.
22. O'Brien, P.J. (1998). "La mutazione responsabile della sindrome da stress del suino." *Large Animals Review* 4, 3.
23. Pangallo G., Bonilauri P., De Lorenzi G., Luppi A., Dottori M. (2019) "Polmonite enzootica: monitoraggio delle lesioni broncopolmonari in suini macellati nel periodo 2012-2018. In Atti della Società Italiana di Patologia ed Allevamento dei Suini, XXXVII Meeting Annuale, Piacenza, Italia, 21-22 Marzo 2019 (pp. 187-192)." Società Italiana di Patologia ed Allevamento dei Suini (SIPAS).
24. Sanchez-Vazquez, M. J., Smith, R. P., Kang, S., Lewis, F., Nielen, M., Gunn, G. J., Edwards, S. A. (2010). "Identification of factors influencing the occurrence of milk spot livers in slaughtered pigs: a novel approach to understanding *Ascaris suum* epidemiology in British farmed pigs". *Veterinary Parasitology* 173, 271-279.
25. Schröder-Petersen, D.L., Simonsen, H.B., (2001). "Tail biting in pigs". *Vet. J.* 162 (3), 196-2010.
26. Sinisalo, A., Niemi, J.K., Valros, A., Heinonen, M. (2012). "Tail biting and production performance in fattening pigs." *Livest Sci*, 14, 220-225.
27. Škrlep, M., Prevonlik, M., Segula, B. and Candek-Potokar, M. (2009). "Association of plasma stress markers at slaughter with carcass or meat quality in pigs". *Slovenian Veterinary Research* 46, 133-142.
28. Spoolder, H.A.M., Bracke, M.B.M., Mueller-Graf, C., Edwards, S., (2011). "Technical report submitted to EFSA. Preparatory work for the future development of animal based measures for assessing the welfare of pigs. Report 2: Preparatory work for the future development of animal based measures for assessing the welfare of weaned, growing and fattening pigs including aspects related to space allowance, floor types tail biting and need for tail docking" Available from <http://www.efsa.europa.eu/de/supporting/pub/181e>.
29. Teixeira, D., Harley, S., Hanlon, A., O'Connell, N.E., More, S., Manzanilla, E., Boyle, L. (2016). "Study on the association between tail lesion score, cold carcass weight and viscera condemnations in slaughter pigs". *Front. Vet. Sci.* 3, 24.
30. Teixeira, D.L., Harley, S., Hanlon, A., O'Connell, N.E., More, S.J., Manzanilla, E.G., Boyle, L.A., (2016). "Study on the association between tail lesion score, cold carcass weight, and viscera condemnations in slaughter pigs." *Front. Vet. Sci.* 3, 24.
31. Valros, A., Munsterhjelm, C., Puolanne, E., Ruusunen, M., Heinonen, M., Peltoniemi, O.A. and Pösö, A.R. (2013). "Physiological indicators of stress and meat and carcass characteristics in tail bitten slaughter pigs". *Acta Veterinaria Scandinavica* 55, 75.
32. van Staaveren, N., Teixeira, D.L., Hanlon, A., Boyle, L.A. (2017). "Pig carcass tail lesions: the influence of record keeping through an advisory service and the relationship with farm performance parameters". *Animal* 11, 140-146.
33. van Staaveren, N., Vale, A.P., Manzanilla, E.G., Teixeira, D.L., Leonard, F.C., Hanlon, A., Boyle, L.A., (2016). "Relationship between tail lesions and lung health in slaughter pigs". *Prev. Vet. Med.* 127, 21-26.
34. Vom Brocke, A.L., Karnholz, C., Madey-Rindermann, D., Gauly, M., Leeb, C., Winckler, C., Schrader, L. and Dippel, S. (2019). "Tail lesions in fattening pigs: Relationships with post-mortem meat inspection and influence of a tail biting management tool". *animal*, 13, 835-844.
35. Walker, P.K., Bilkei, G. (2006). "Tail-biting in outdoor pig production." *Vet J* 171, 367-369.