



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

CORSO DI LAUREA IN SCIENZE E TECNOLOGIE ANIMALI

Dipartimento di Agronomia Animali Alimenti Risorse Naturali e Ambiente

TESI DI LAUREA:

Effetto delle condizioni di illuminazione durante la
formazione dei gruppi di allevamento
sull'aggressività di suini all'ingrasso appartenenti
a diversi tipi genetici

Relatore: prof. LUIGI GALLO

Correlatore: dott. PAOLO MONGILLO

Laureando: GIULIA MADUMALI ZOTTI

Matricola n. 1028702

ANNO ACCADEMICO 2013– 2014

A tutti coloro che mi hanno sostenuta e sopportata in questo percorso di studi.

*Un particolare ringraziamento alla mia famiglia
che mi ha dato la possibilità di arrivare fino a questo punto,
al mio ragazzo Andrea e
alla mia più cara amica Alex.*

Indice

Indice	3
Riassunto	5
Abstract	7
Introduzione	9
Il comportamento sociale del suino	9
Il mixing dei suini e il comportamento agonistico.....	10
Variabilità genetica del comportamento agonistico.....	14
Management contro l'aggressività nel post-mixing.....	15
Effetto dell'intensità luminosa sui livelli di attività e sul comportamento agonistico.....	16
Obiettivi	17
Materiale e Metodi	19
Strutture di stabulazione.....	19
Animali e Disegno e disegno sperimentale.....	20
Valutazione comportamentale.....	24
Analisi statistica.....	25
Risultati e discussione	27
Affidabilità inter- osservatore.....	27
Aggressività e livelli di attività rilevati nel corso della prova.....	27
Effetto delle condizioni di illuminazione, tipo genetico e fase della prova sui livelli di attività dei suini.....	28
Effetto delle condizioni di illuminazione, tipo genetico e fase della prova sul numero totale delle aggressioni.....	30
Effetto delle condizioni di illuminazione, tipo genetico e fase della prova sulla durata totale delle aggressioni.....	34
Conclusioni	37
Bibliografia	39
Ringraziamenti	43

Riassunto

Con la presente tesi di laurea si è voluto verificare l'efficacia del buio, come mezzo per ridurre le manifestazioni agonistiche tra suini in fase di ingrasso, al momento della formazione di nuovi gruppi sociali e nei giorni successivi.

L'attività di ricerca si è svolta presso l'Azienda Agricola Sperimentale "Lucio Toniolo" dell'Università degli Studi di Padova.

La prova è realizzata utilizzando 101 suini ibridi commerciali, appartenenti a quattro linee genetiche differenti (Anas, Goland C21, Danbred Duroc, Topigs Tempo 40) e adatte alla produzione del suino pesante italiano. Il giorno prima del mixaggio i suini sono stati marcati con coloranti specifici per animali per l'identificazione visiva del tipo genetico di appartenenza. I suini sono quindi stati suddivisi in nuovi gruppi sociali, composti da 12 o 13 animali/box, e comprendenti soggetti appartenenti a tutti e quattro i tipi genetici (3 o 4 per box) e cercando di mantenere la maggiore omogeneità possibile tra box dal punto di vista del sesso. Per metà degli animali il mixaggio è avvenuto al buio, ottenuto oscurando totalmente le superficie vetrate e mantenendo spento l'impianto di illuminazione. L'altra metà degli animali è stata invece mescolata nella condizione di illuminazione naturale. La condizione di buio è stata mantenuta per le 48 h dal momento del mixing, e successivamente si è mantenuto il fotoperiodo naturale in entrambe le stanze.

Nei box dello stabulario sono state installate delle telecamere, che hanno consentito di registrare l'attività che avveniva all'interno dei box per tutto il periodo sperimentale. Al fine di determinare l'effetto delle condizioni di illuminazione al momento del mescolamento sull'aggressività degli animali in esame si è proceduto con la raccolta di dati comportamentali dai video realizzati nel corso della sperimentazione. La raccolta dei dati comportamentali è stata effettuata mediante il software The Observer[®] XT (Noldus, The Netherlands). Tale programma, ci ha permesso di rilevare 4 parametri: il numero di suini "attivi" all'inizio del video, definiti come gli animali non in decubito, la durata media e totale delle aggressioni e il numero totale delle stesse. Questi parametri sono stati rilevati per 3 finestre temporali, ognuna della durata di 24 ore, a distanza variabile dal mixaggio (0-24h, 48-72h e 332-356h) e per entrambe le condizioni di illuminazione (luce, buio). Di queste tre fasi sono stati analizzati i filmati dei primi 10 minuti di ogni ora di tutti e quattro i box monitorati. Nel complesso sono stati raccolti dati da 288 video.

L'affidabilità delle rilevazioni, è risultata buona per tutti i parametri tranne che per la durata media delle aggressioni. Quest'ultimo parametro, che non è stato utilizzato per le analisi successive, a causa dell'insoddisfacente affidabilità delle rilevazioni, in quanto evidenzia una possibile soggettività nei criteri di valutazione della durata di un'aggressione, in termini di inizio e fine dell'interazione agonistica tra due suini.

L'analisi del modello lineare misto ha messo in evidenza che la condizione di assenza di illuminazione non ha un effetto significativo sul livello di attività degli animali, né sul numero di aggressioni rilevate nel corso delle tre fasi della prova in entrambe le condizioni sperimentali.

La condizione di illuminazione ha tuttavia un effetto significativo, in funzione della linea genetica di appartenenza, risultando efficace nel ridurre la durata totale delle aggressioni, limitatamente al tipo genetico Danbred. Infine i suini appartenenti alla linea genetica Goland hanno manifestato, in entrambe le condizioni sperimentali, un comportamento agonistico maggiore rispetto agli Anas, mentre Danbred e Topigs hanno manifestato un comportamento intermedio. In ragione dei risultati ottenuti è possibile concludere affermando che sicuramente la componente genetica è importante e determinante nel comportamento agonistico degli animali ma questa strategia manageriale (ambientale) può fungere da supporto ad essa.

Abstract

Effect of lighting conditions at mixing on the agonistic behaviour of growing pigs of different genetic types

This thesis was aimed to verify the effectiveness of the dark, as a means to reduce the competitive manners among pigs in the fattening stage, at the time of the formation of new social groups and in the following days.

The research activity was conducted at the Experimental Farm "Lucio Toniolo" of University of Padova.

The test is carried out by using 101 commercial hybrid pigs, belonging to four different genetic lines (Anas, C21 Goland, Danbred Duroc, Topigs Time 40) and suitable for the production of Italian heavy pigs. The day before mixing the pigs, they were labeled with specific dyes for animals to facilitate the visual identification of the genetic type of membership. The pigs were then divided into new social groups, consisting of 12 or 13 animals / box, and including subjects from all four genetic types (3 or 4 per box) and trying to maintain the highest possible homogeneity between the boxes in terms of sex. For half of the animals the mixing is being done in the dark, by totally obscuring the glass surfaces and keeping off the lighting. The other half of the animals was instead mixed in the condition of natural lighting. The dark condition was maintained for 48 h from the mixing time, and subsequently remained the natural photoperiod in both rooms.

In the boxes of the animal facility have been installed cameras, which made it possible to record the activity that took place inside of these boxes for the entire experimental period. In order to determine the effect of the lighting conditions at the time of mixing over the aggressiveness of the animals, we proceeded with the collection of behavioral data from the videos made during the trial. The collection of behavioral data was performed using the software The Observer ® XT (Noldus, The Netherlands). This program, has allowed us to detect 4 parameters: the number of "active" pigs at the beginning of the video, defined as animals not in decubitus, the average and total duration of the attacks and the total number of the attacks. These parameters were measured for 3 time slots, each lasting 24 hours, at a variable distance from the mixing (0-24h, 48-72h and 332-356h) and for both lighting conditions (light, dark).

Of these three phases were analyzed footage of the first 10 minutes of every hour of all four boxes monitored. Overall, data were collected from 288 video.

The reliability of the measurements, was good for all parameters except for the average duration of the attacks. This last parameter, was not used for subsequent analysis, because of the unsatisfactory reliability of the measurements, since it reveals a possible subjectivity in the evaluation criteria of the duration of an attack, in terms of start and end of the agonistic interaction between two pigs.

The analysis of the linear mixed model showed that the condition of the absence of lighting does not have a significant effect neither on the activity level of the animals, nor on the number of attacks detected during the three phases of the test in both experimental conditions.

However, the lighting condition has a significant effect in function of the genetic line of belonging, being effective in reducing the total duration of the attacks, only for genetic type Danbred. In the end, the pigs belonging to the genetic line Goland demonstrated in both experimental conditions, a greater agonistic behavior compared to Anas, while Danbred and Topigs showed an intermediate response. Because of the results we can conclude that the genetic component is definitely important and decisive in the agonistic behavior of the animals but the (environmental) management strategy can act as a support to it.

Introduzione

Il comportamento sociale del suino

Tutti i suini domestici discendono dal cinghiale, un artiodattilo appartenente alla famiglia Suidae (Suidi) ampiamente diffuso ed estremamente versatile ed adattabile.

La domesticazione della specie suina risale al Neolitico, in Europa tra il 7000 e 5000 a.C (Giuffra et al., 2000), quando gli uomini da cacciatori si convertirono ad agricoltori (transizione agricola).

In conseguenza della domesticazione, il comportamento del suino ha subito delle modificazioni quantitative, infatti gli animali risultano essere meno attivi e aggressivi. Il processo di domesticazione, il progressivo controllo assunto dall'uomo sulla gestione degli animali con l'allevamento e l'intensa attività di selezione e miglioramento genetico cui è stata sottoposta la specie ha fatto sì che il suino sia stato sottoposto a pressioni selettive diverse da quelle che hanno agito sui suoi progenitori selvatici. La necessità di sfuggire efficacemente e/o di lottare contro i predatori per ricercare fonti diverse di cibo ha ceduto il passo ad una selezione basata soprattutto sulla capacità di ingestione, sugli indici di conversione dell'alimento, sull'incremento ponderale, sulla fertilità e sulla composizione della carcassa.

È presumibile che l'attuale selezione intensiva per alcuni caratteri produttivi, quali ad esempio il numero di suinetti nati, il rapido incremento ponderale, la maggiore massa magra nella carcassa, stia modificando la predisposizione genetica per alcuni tratti comportamentali (Jensen P. et al., 2009).

In natura, i suini selvatici vivono generalmente in gruppi formati da femmine imparentate tra di loro e dai figli dell'ultima nidiata (Kaminski et al., 2005). A questi gruppi possono associarsi dei maschi adulti, che tuttavia vivono più frequentemente da soli o in gruppi di soli maschi e si uniscono alle femmine solo per accoppiarsi.

All'interno dei gruppi, tuttavia, si stabilisce un rigido ordine gerarchico tra animali, che riveste un ruolo importante nell'accesso al cibo. Nei suini domestici invece le relazioni gerarchiche sono meno stabili e definite dall'uomo al momento della formazione o separazione dei box. Per questo motivo, in seguito ad una temporanea separazione degli animali, anche nei gruppi stabili, si possono osservare controffensive, inversioni delle posizioni gerarchiche, molestie da parte dei soggetti subordinati e nuovi conflitti.

L'olfatto rappresenta per il suino il mezzo principale per distinguere i conspecifici conosciuti e anche singoli animali in mezzo ad un gruppo di conspecifici noti; questi animali sono in grado di riconoscere e ricordare almeno trenta individui (Spinka et al., 1999). Grazie all'olfatto, i suini riescono ad ottenere informazioni sul sesso, sullo stato riproduttivo e verosimilmente sullo stato di dominanza di un individuo. La sensibilità olfattiva è simile a quella del cane (10.000-100.000 volte superiore a quella dell'uomo). Questa specie possiede inoltre un udito ben sviluppato e una vista relativamente buona. La visione è esclusivamente dicromatica e la definizione dell'immagine è inferiore a quella dell'uomo ma con un campo visivo più ampio. Nella comunicazione i suini utilizzano soprattutto il canale visivo e acustico ma sono anche in grado di comunicare il pericolo mediante l'emissione di sostanze odorose: un maiale stressato produce sostanze di allarme nelle urine, che possono essere rilevate da altri ed individuate come segnali di pericolo, oppure possono comunicare attraverso richiami vocali. I suini, inoltre, hanno una forte tendenza a coordinare e sincronizzare il proprio comportamento dal punto di vista spazio-temporale: per esempio, tutto il gruppo o gli animali presenti in una stanza si immobilizzano e si allertano quando uno di loro emette una vocalizzazione di allarme.

Per tutta la durata del periodo di domesticazione e ancora oggi, l'uomo ha rappresentato una componente fondamentale dell'ambiente sociale del suino. Sulla base delle esperienze relative al comportamento dell'uomo, i suini possono mostrare fiducia nei confronti delle persone oppure possono essere più o meno impauriti. Pur essendo in grado di distinguere le persone conosciute sulla base di varie tipologie di informazione, incluso il colore dei vestiti, nella maggior parte dei casi tendono a generalizzare le proprie esperienze, sia positive che negative, a tutto il genere umano (Terlouw e Porcher, 2005). Le interazioni non coerenti, alternanza di comportamenti gentili con comportamenti rudi, vengono percepite in modo negativo.

Il mixing dei suini e il comportamento agonistico

Solitamente l'aggressività insorge più frequentemente in due situazioni: 1) quando il cibo è disponibile per poco tempo e in uno spazio limitato; 2) quando vengono introdotti soggetti sconosciuti all'interno di un gruppo sociale o, più in generale, quando i gruppi subiscono modificazioni più o meno profonde nella loro composizione. Se il nuovo gruppo è formato da più di 20 animali, l'aggressività si

riduce poiché molti suini evitano di lottare ma allo stesso tempo l'intensità della lotta tra una minoranza di animali presente in un gruppo numeroso risulta essere maggiore rispetto a quella riscontrata in gruppi meno numerosi (Andersen et al., 2004).

I suini allo stato brado coabitano in gruppi ristretti di animali, generalmente imparentati tra loro e tra i quali le aggressioni sono infrequenti e raramente violente (Stolba e Wood-Gush, 1984; Melindl, 1995), eccetto che nei periodi riproduttivi. Non è così per i suini in condizioni di allevamento, dove l'obbligata coesistenza degli animali frequentemente non imparentati, in gruppi creati forzatamente dall'uomo e negli spazi ristretti dei tipici allevamenti intensivi, determina il manifestarsi di comportamenti aggressivi. Inoltre in queste condizioni è frequente che i gruppi sociali subiscano alterazioni di composizione. Il mixing è una pratica costantemente utilizzata all'interno degli allevamenti intensivi, e consiste nella formazione di nuovi gruppi sociali, generalmente secondo un criterio di omogeneità di peso al fine di semplificare il razionamento e uniformare la crescita dei soggetti. Già al momento della nascita, i suini sono oggetto di mixing, con lo scopo di pareggiare al meglio le nidiate, prelevando o aggiungendo suinetti a ogni scrofa (a seconda dell'ordine di parto e dell'indole materna della scrofa e al peso alla nascita dei suinetti, per favorire nidiate omogenee).

Il mixing viene tuttavia effettuato anche in altri momenti del ciclo produttivo, ad esempio allo svezzamento (per ottimizzare gli spazi), nei camion per il trasporto degli animali, nelle strutture d'ingrasso per i magroncelli o nelle scrofaie per le scrofette, nei gruppi durante il finissaggio per pareggiare i box in funzione del peso al macello, dove i suini vengono alloggiati nei box di attesa, dal momento in cui vengono scaricati dai camion fino al momento della macellazione.

Il mixing risulta essere un evento molto stressante per gli animali e le aggressioni post-mixing risultano essere estremamente intense durante le prime 24 ore dopo il mescolamento (Meese and Ewbank, 1973).

Il livello di aggressività varia e dipende da diverse situazioni, come ad esempio le differenze di peso tra soggetti, di spazi, le dimensioni del gruppo o il grado di familiarità (Stukenborg e colleghi, 2010).

Se il comportamento aggressivo in seguito al mixing si manifesta nei suini a qualsiasi età, è anche vero che con l'avanzare dei giorni di vita e il conseguente aumentare del peso vivo, a simili livelli di aggressioni, peggiorano le lesioni causate dagli scontri (Spoolder e colleghi, 1999). Una possibile spiegazione di ciò, sta nel fatto che, con

l'aumentare del peso vivo aumenta la forza che gli animali possono impiegare negli scontri ma sicuramente non è da sottovalutare la comparsa-crescita delle zanne. Inoltre, all'aumentare della mole, lo spazio all'interno del box per il singolo individuo diminuisce, riducendo di conseguenza lo spazio per la fuga e inducendo inevitabilmente gli animali allo scontro (Spoolder et al., 1999).

Secondo Spoolder et al., (1999) anche il tempo necessario a stabilire la gerarchia varia con il variare del peso in quanto, all'aumentare di questo, i suini impiegano meno tempo a stabilire la loro posizione nella scala sociale.

Gli elementi tipici di uno scontro agonistico tra suini comprendono: picchiare la testa di lato, spingere, fare leva sul corpo dell'altro animale e morderlo, soprattutto nella regione del collo e delle orecchie. Le manovre difensive dei soggetti aggrediti, include la rotazione della parte anteriore del corpo con allontanamento dall'aggressore, lo stringere l'avversario in una posizione antiparallela e soprattutto la fuga. L'aggressore solitamente non insegue l'altro animale per più di 3 metri.

Generalmente, i giovani combattono silenziosamente mentre durante gli attacchi sferrati dalle scrofe dominanti, le vittime emettono strilli di protesta a toni alti. Nelle lotte finalizzate a stabilire i rapporti di dominanza, i conflitti possono evolversi in vere e propri scontri oppure in lotte nelle quali l'animale più dominante sferra un attacco e insegue ripetutamente l'altro se quest'ultimo non ha la possibilità di fuga. Nelle fasi iniziali di un conflitto che aumenta di intensità, entrambi gli animali sferrano l'attacco, girando intorno all'altro contendente nel tentativo di trovare la posizione migliore per morderlo. Non appena uno degli animali inizia ad usare soprattutto delle manovre difensive, l'esito del conflitto è deciso (Rushen e Pajor, 1987). Nella figura sottostante (Figura 1) è possibile osservare cinque diverse posizioni assumibili durante un combattimento tra suinetti che non si conoscono. Le sezioni del grafico a torta indicano il tempo passato in ognuna delle posizioni, le barre indicano invece la frequenza di morsicature (morsi per unità di tempo). Nelle posizioni a-c, entrambi i suini stanno attaccando e la frequenza di morsicature è elevata. Tuttavia, queste lotte molto intense occupano solamente 1/3 del tempo. Per la maggior parte del tempo, infatti, uno dei due si difende (es. l'animale a sinistra nella posizione d) oppure entrambi assumono posizioni difensive (posizione e) (da Rushen e Pajor, 1987).

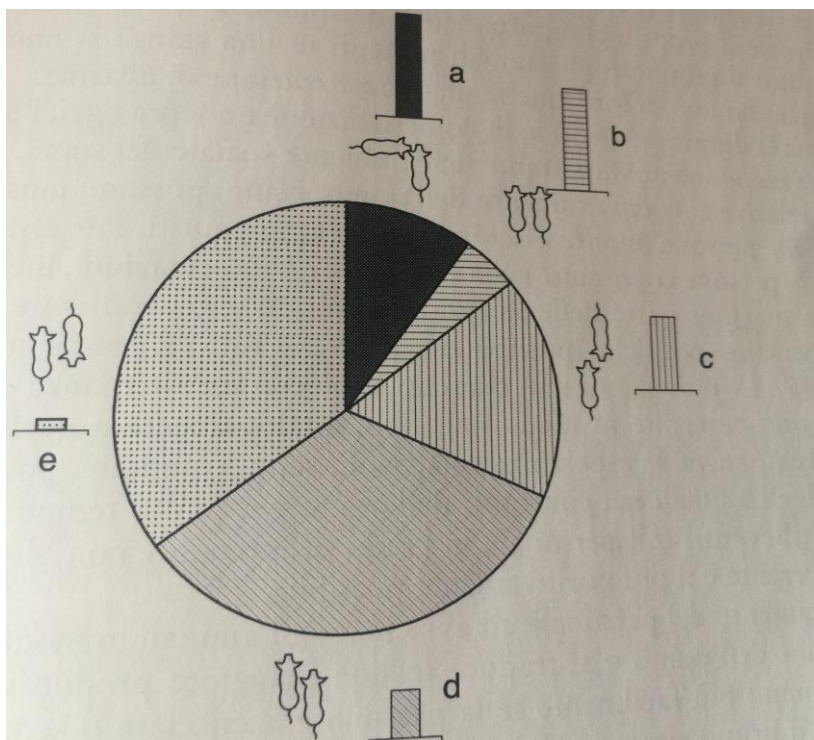


Fig. Cinque possibili posizioni assumibili dai suini in fase di combattimento

Nei suini allevati in gruppo, l'aggressività riduce il benessere e ha conseguenze negative sulla produttività per diverse e numerose ragioni:

- 1) i morsi determinano molte lesioni cutanee, anche se per lo più superficiali, e il possibile sviluppo di infezioni (Turner et al., 2006);
- 2) le lesioni stesse possono determinare effetti immunodepressivi (Tuchscherer and Manteuffel, 2000), causati dall'aumentare della produzione di cortisolo, rilasciato in conseguenza allo stress;
- 3) nel rimescolamento degli animali dopo lo svezzamento, l'aggressività contribuisce ad intensificare altri aspetti negativi correlati, ad esempio: le lotte reciproche, aggressioni o fughe, causano la riduzione dell'efficienza di conversione alimentare (Turner et al., 2006b), riducendo gli accrescimenti.
- 4) l'accesso al cibo e all'area di riposo diventa più difficile per gli animali sconfitti.

Il comportamento aggressivo ha inoltre un impatto negativo anche sulla qualità della carne. Secondo i risultati riportati da D'Eath et al. (2009a), le carcasse di gruppi di suini aggressivi che sono stati implicati nel mixing, mostrano un elevato numero di lesioni cutanee ed alti livelli plasmatici di cortisolo. Inoltre nei campioni dei lombi il pH è alto alla misurazione dopo 24 ore dalla macellazione ed i muscoli hanno livelli bassi di rosso e giallo. Dalla prova di D'Eath et al. (2009a), numeri elevati di lesioni

cutanee sulla carcassa sono associati ad alti livelli di cortisolo e lattato e basso glucosio alla macellazione, ma non sono associati a misure qualitative della carne. Quando però le misure dello stress e della qualità della carne sono state confrontate con i dati raccolti da tutti i suini della prova, l'alto lattato è stato associato a pH ridotto e carne essudativa mentre l'alto cortisolo e la creatinasi sono associati a pH alto e ad interazioni del colore della carne.

Le conseguenze del comportamento aggressivo, tenuto dai suini, negli scontri per stabilire la gerarchia all'interno dei gruppi appena formati, hanno dunque ripercussioni negative su tutta la filiera suinicola.

Diversi studi affermano che l'aggressività della scrofa e dei suinetti svezzati, quantificata come numero di aggressioni osservate durante il rimescolamento, è altamente ereditabile (Lovendal et al., 2005).

Variabilità genetica del comportamento agonistico

Secondo D'Eath et al. (2009b), i combattimenti reciproci hanno un'ereditabilità del 47%, le aggressioni non reciproche del 34% mentre l'inattività dei suini nei box ha un'ereditabilità del 5%: conviene quindi selezionare contro l'aggressività piuttosto che contro l'inattività degli animali. I ricercatori di Welfare Quality® (1), hanno scoperto che i comportamenti aggressivi, che emergono quando alcuni animali vengono per la prima volta mescolati con altri, possono essere ridotti attraverso la selezione creando quindi un aumento del benessere generale dei suini.

Questi ricercatori hanno monitorato il comportamento di due popolazioni di suini, una in Danimarca e una in Svezia.

Le popolazioni erano omogenee sia nel numero di animali sia nel peso degli stessi. Facendo una conta delle lesioni dopo 24 ore dal mescolamento degli animali hanno osservato che il numero di lesioni cutanee trovate dopo il raggruppamento ha indicato all'incirca gli stessi livelli moderati di ereditarietà in entrambi i gruppi, anche il comportamento aggressivo in sé è risultato moderatamente ereditabile mentre l'ereditabilità degli atteggiamenti aggressivi è risultata inferiore solo di poco.

(1) Welfare Quality è un progetto di ricerca integrato, finanziato dall'Unione europea e nato dall'interesse pubblico di incrementare il benessere animale sia per motivi etici, sia come presupposto per la salubrità dei prodotti derivati, oltre che per la trasparenza e la qualità delle catene alimentari. L'intento fondamentale del progetto è quello di conciliare le preoccupazioni dei consumatori con le esigenze del mercato, attraverso il raggiungimento di due traguardi fondamentali: 1. il collegamento di pratiche di allevamento ad un chiaro sistema informativo per i prodotti di origine animale; 2. lo sviluppo di strategie innovative e concrete per migliorare il benessere animale negli allevamenti.

L'atteggiamento che rende vittima delle aggressioni è risultato invece essere scarsamente ereditabile. Dagli studi è inoltre emerso che i suini che attaccano i loro simili mostrando quindi atteggiamenti aggressivi, raramente ne sono vittime.

Visti i risultati ottenuti è possibile identificare ed escludere dai programmi di selezione i suini aggressivi. Secondo Turner et al. (2006) se dal mixing vengono esclusi i suini più aggressivi, si potrebbe verificare che altri individui, che in precedenza non avevano manifestato comportamenti aggressivi, in assenza di quelli esclusi, ne prendano il posto. Tuttavia, è stato dimostrato che, in assenza degli animali più aggressivi, non si verifica un incremento di interazioni agonistiche e si ottiene quindi una riduzione dell'aggressività.

Sebbene siano necessarie ulteriori ricerche per confermare il collegamento tra l'aggressività e il comportamento osservato in situazioni stressanti, come la manipolazione e il mixaggio, i ricercatori di Welfare Quality® hanno mostrato che è possibile procedere con la selezione genetica dei suini finalizzata alla riduzione dell'aggressività, basandosi sulla classificazione delle lesioni riportate in seguito all'inserimento in gruppi misti, dando in tal modo agli allevatori la possibilità di aumentare il benessere generale degli animali e anche il proprio reddito.

Management contro l'aggressività nel post-mixing

Come affermato nel paragrafo precedente, è possibile, attraverso la selezione genetica ridurre il comportamento genetico aggressivo della specie suina.

Tuttavia, può essere utile studiare tecniche operative che permettano di ridurre l'incidenza delle interazioni agonistiche tra suini e le conseguenze che queste comportano in modo da incrementare ulteriormente gli effetti della selezione genetica. Come già sottolineato, nelle prime 24 ore successive al mixing, i suini esprimono la massima attività agonistica, lottando animatamente al fine di stabilire le gerarchie all'interno del nuovo gruppo appena formato. In questo lasso di tempo vengono infatti registrate il maggior numero di lesioni correlate con un alto livello di stress per gli animali.

Per ridurre tali effetti che comportano una perdita in termini di parametri produttivi e garantire così un maggiore benessere ai suini è possibile intervenire con strategie manageriali nel periodo di tempo immediatamente successivo al mescolamento degli animali.

Effetto dell'intensità luminosa sui livelli di attività e sul comportamento agonistico

La stabulazione dei suini al buio è in grado di diminuire il numero, la durata e l'intensità dei conflitti che avvengono tra i suini per instaurare una gerarchia di dominanza. Alcuni lavori scientifici hanno mostrato che il buio sia l'unico rimedio attuabile per porre fine alle aggressioni tra gli animali in alcune forme gravissime di cannibalismo. Tuttavia, non devono essere dimenticati gli effetti negativi che una permanenza costante al buio può esercitare sugli animali.

La stabulazione dei suini dovrebbe avvenire in condizioni d'illuminazione in modo tale da consentire l'attivazione di tutti quei processi biologici che dipendono dalla presenza stessa della luce, quali ad esempio, una corretta formazione della vitamina D. In particolare, un'adeguata esposizione alla luce risulta importante nei giovani riproduttori, dove lo sviluppo e la corretta funzionalità dell'apparato riproduttore dipendono anche da una corretta esposizione alla luce. Nelle scrofette si ritiene necessaria una luce di 50 lux per 15-16 ore al giorno per l'instaurarsi di un normale ciclo estrale. Questo comporta la necessità di fornire luce artificiale quando quella naturale non è in grado di supplire a queste necessità.

Vi sono poi precise norme di legge che regolamentano in modo preciso le condizioni di illuminazione nelle quali gli animali debbono essere cresciuti. Il Decreto Legislativo n.534 del 30 dicembre 1992, attuazione della Direttiva CEE 91/630/CEE, vieta di allevare suini in una condizione di buio permanente. A tal fine, Nel caso in cui i locali dove alloggiavano i suini non possono godere di illuminazione naturale, tale legge, impone di provvedere con un' illuminazione artificiale che equivalga, nella durata, all'illuminazione naturale che è normalmente presente (dalle 9.00 alle 17.00) . Dato l'effetto presunto dalle condizioni di buio, durante l'allevamento dei suini, sull'aggressività degli stessi è necessario verificare l'effetto di queste condizioni entro i limiti consentiti dalla legge sulle caratteristiche del comportamento agonistico. In altre parole verificare se spegnere le luci per 48 ore è sufficiente per diminuire l'aggressività.

Obiettivo

Nel corso degli anni, l'aggressività nei suini ha ricevuto molta attenzione, dal momento che comporta gravi problemi economici e per il benessere degli animali (Petherick e Blackshaw, 1987). Le conseguenze del comportamento aggressivo manifestato dai suini, particolarmente evidenti nelle ore che seguono la formazione di nuovi gruppi sociali, si riscontrano sia nell'ambiente di allevamento, determinando una diminuzione del grado di benessere degli animali, sia nelle fasi successive di trasformazione della loro carne facendo quindi calare il reddito dell'azienda. Pertanto, risulta importante sia dal punto di vista economico che etico ricercare una strategia manageriale, di facile applicazione, che sia in grado di ridurre le interazioni agonistiche dei suini e gli effetti negativi che ne conseguono. È opportuno sottolineare che tali interazioni possono essere ridotte anche attraverso il miglioramento genetico come già dimostrato in altri studi (ricercatori Welfare Quality®).

Con la presente tesi si è voluto verificare l'efficacia del buio come mezzo per ridurre le manifestazioni agonistiche tra suini in fase di ingrasso al momento della formazione di nuovi gruppi sociali e nei giorni successivi.

I risultati che emergeranno da questo lavoro potranno essere utili per individuare soluzioni di allevamento di facile applicazione e sostenibili dal punto di vista economico.

Materiali e metodi

Strutture di stabulazione

L'attività di ricerca si è svolta presso la struttura per la stabulazione di suini all'ingrasso dell'Azienda Agricola Sperimentale "Lucio Toniolo".

All'interno dello stabulario sono presenti: due locali tra loro speculari composti da quattro box ciascuno, un terzo locale utilizzato come magazzino e all'interno del quale vengono quindi tenuti gli attrezzi da lavoro e il mangime per l'alimentazione degli animali ed infine un ufficio.

Le condizioni ambientali, in particolare la temperatura interna e l'umidità relativa dell'aria vengono rilevate e controllate in due punti dello stabulario da sonde dedicate, collegate ad un sistema informatico. Tale sistema garantisce il benessere degli animali attraverso la regolazione automatica dei parametri ambientali.

All'interno dell'ufficio è presente un computer dotato di un software di archiviazione dati collegato alle stazioni di auto alimentazione che registra il numero di entrate, la quantità di mangime consumata e il tempo impiegato da ciascun capo per alimentarsi. Ogni box ha una forma rettangolare con una superficie totale di 22 m² di cui 21.1 m² di superficie utile. All'interno di quest'area è compresa anche la stazione di auto alimentazione (Schauer Agrotronic GmbH, Prambachkirchern, Austria) che occupa una superficie di 1.5 m². La rimanente superficie calpestabile è di 19.6 m² della quale 6.5 m² è su grigliato i restanti 13.1 m² invece su pavimentazione piena.

La pavimentazione grigliata occupa la parte centrale del box; sotto di essa vi è una fossa per la raccolta delle deiezioni che viene svuotata al termine di ogni ciclo di ingrasso. I box contigui sono separati da una barriera metallica alta 1 m con sbarre d'acciaio verticali distanti tra loro di 10 cm che permettono il contatto visivo fra gli animali dei box adiacenti. Su di essa è collocato un distributore d'acqua a succhiotto al quale i suini possono accedere ad libitum. L'accesso ai box è controllato da un cancello metallico della larghezza di 1 m.

I box distribuiti all'interno dei due locali in forma speculare sono suddivisi da un corridoio di servizio centrale della larghezza di 1.7 m che consente le operazioni di movimentazione e pesatura degli animali. Per garantire le condizioni di illuminazione richieste dallo standard di allevamento, ogni box è dotato di una

superficie fenestrata di 2.3 m², apribile a vasistas e provvista di un sistema per l'oscuramento automatico. Due box per stanza erano equipaggiati con telecamere dotate di rilevazione di raggi infrarossi a circuito chiuso che permettevano la registrazione in continuo dell'attività degli animali nei box.

Animali e disegno sperimentale

Per la realizzazione della prova sono stati utilizzati 101 suini (50 maschi castrati e 51 femmine). Questi animali, nati tutti nella stessa settimana e provenienti da quattro allevamenti diversi, sono arrivati in azienda con un peso medio di 38 ± 7.0 kg a 79 ± 6.5 d. di età. I suini erano ibridi commerciali, appartenenti a quattro linee genetiche differenti, adatte alla produzione del suino pesante italiano: Anas (A), una linea genetica tradizionale ottenuta dalla selezione italiana incrociando verri di razza Duroc italiana con scrofe di razza Large White italiana, Goland C21 (G), Danbred Duroc (D), Topigs Tempo 40 (T). Il numero di animali per linea genetica e la loro suddivisione in base al sesso sono riportati nella tabella 1.

Tabella1 Numerosità degli animali per tipo genetico e sesso

Linea genetica	♂	♀	Totale	
Anas		13	13	26
Danbred		12	12	24
Goland		12	13	25
Topigs		13	13	26

Una volta arrivati in azienda gli animali sono stati inseriti all'interno dei box presenti in stabulario in relazione al tipo genetico di appartenenza, in ragione di 2 box occupati/tipo genetico. Nel corso della prova i suini sono stati alimentati con lo stesso mangime e con il medesimo piano alimentare, che veniva aggiustato settimanalmente in funzione del peso medio raggiunto degli animali. Dopo circa 50 giorni dall'arrivo sono stati costituiti i box sperimentali per una prova di alimentazione successiva, che prevedeva di ospitare suini appartenenti ai 4 tipi

genetici negli stessi box. Questo ha richiesto il mixing degli animali, effettuato sulla base del tipo genetico, del sesso e del peso, in modo da ottenere box bilanciati per i tre criteri di classificazione precedenti.

In tabella 2 è riportato in quali box sono stati collocati gli animali di diverse linee genetiche.

Tabella 2 Collocazione degli animali nei box dello stabulario/ tipo genetico.

Razza /Box	1	2	3	4	5	6	7	8
Anas	X	X						
Danbred			X	X				
Goland					X	X		
Topigs							X	X

Al momento del mixaggio avvenuto in data 03/05/2013 i suini avevano raggiunto un peso medio di 63.6 ± 9.3 kg. Nella seguente tabella (tabella 3) è possibile osservare il peso medio in relazione alla linea genetica.

Tabella 3 Peso medio (kg) delle 4 linee genetiche

Linea genetica	Peso medio (kg)	d.s
Anas	52,2	6,1
Danbred	64,8	5,2
Goland	73,7	5,7
Topigs	64,5	4,4
totale	63,6	9,3

Il mixing è avvenuto in una stanza al buio, ottenuto oscurando totalmente le superficie vetrate e mantenendo spento l'impianto di illuminazione, nell'altra alla luce, secondo fotoperiodo naturale. La condizione di buio è stata mantenuta per le 48 h dal momento del mixing, e successivamente si è mantenuto il fotoperiodo naturale in entrambe le stanze.

Il giorno prima del mixaggio gli animali sono stati marcati con coloranti specifici per animali per l'identificazione visiva del tipo genetico di appartenenza. Nello specifico, i suini Danbred sono stati marcati con un segno circolare (approssimativamente 15 cm di diametro) nella regione del garrese, uni nella coscia destra e uno in quella sinistra, i Goland con tre strisce longitudinali, una in posizione mediana lungo la schiena e due laterali nei fianchi, i Topigs con una linea trasversale e continua a livello delle spalle, gli Anas non hanno invece ricevuto nessun segno(Figura 2).



Fig 2. segni per l'identificazione visiva del tipo genetico di appartenenza

I suini sono quindi stati suddivisi in nuovi gruppi sociali, composti da 12 o 13 animali/box, e comprendenti soggetti appartenenti a tutti e quattro i tipi genetici (3 o 4 per box) e cercando di mantenere la maggiore omogeneità possibile tra box dal punto di vista del sesso. Nella tabella seguente (tabella 4) è possibile osservare come sono stati distribuiti gli animali negli 8 box.

Tabella 4. Distribuzione dei suini appartenenti a diverse linee genetiche nei box

Linea genetica /sesso/ box	Anas		Danbred		Goland		Topigs	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
1	2	2	1	3	1	2	2	1
2	1	2	2	1	1	1	1	2
3	1	2	1	1	2	2	2	1
4	2	1	1	2	2	2	2	1
5	2	1	2	1	1	2	2	2
6	2	1	1	2	2	1	1	3
7	1	2	2	1	2	1	1	2
8	2	2	2	1	1	2	2	1
totale	13	13	12	12	12	13	13	13

I nuovi gruppi sociali dello stabulario A (box 1,2,3,4) sono stati formati in assenza di illuminazione. Tale condizione è stata mantenuta in questo stabulario per 48 ore, ovvero fino alle ore 11.00 di mattina del giorno 05/05/2013 quando è stato ripristinato il fotoperiodo di 12 ore. Viceversa nello stabulario B (box 5,6,7,8) i gruppi sociali sono stati formati alla luce ed è stato mantenuto il fotoperiodo di 12 ore per l'intera durata della sperimentazione. La sperimentazione si è conclusa a due settimane dal giorno del mixing.

Il giorno del mixing , dopo 72 ore dal mixing, e dopo 7, 14, 21 d dallo stesso si è proceduto alla valutazione delle lesioni somatiche cutanee ad opera di due operatori indipendenti attraverso un metodo empirico appositamente sviluppato sulla base della bibliografia e dell'esperienza pratica del gruppo di ricerca. Per la valutazione delle lesioni cutanee, il corpo del suino è stato suddiviso in 3 sezioni : terzo anteriore, comprensivo di testa, collo, spalle e arti anteriori; il terzo centrale, comprensivo di fianchi e dorso; il terzo posteriore, comprensivo di groppa, coscia, arti posteriori e coda. Per ciascuna zona si è provveduto ad identificare e conteggiare le lesioni

caratterizzate da un interessamento del derma, con arrossamento accentuato e spargimento emorragico in seguito ad aggressioni gravi o morsi profondi.

Valutazione comportamentale

All'interno dei box 1,3,6,8 è stato installato un sistema di telecamere a circuito chiuso che hanno consentito di registrare l'attività che avveniva all'interno dei box per tutto il periodo sperimentale. Le telecamere erano inoltre dotate di sistema di rilevazione di raggi infrarossi che ha consentito la registrazione dell'attività anche nelle condizioni di assenza di illuminazione. La registrazione in queste condizioni è stata agevolata dall'installazione di un sistema di illuminazione a raggi infrarossi.

Al fine di determinare l'effetto delle condizioni di illuminazione al momento del mescolamento sull'aggressività degli animali in esame si è proceduto con la raccolta di dati comportamentali dai video realizzati nel corso della sperimentazione. La raccolta dei dati comportamentali è stata effettuata mediante il software The Observer ® XT (Noldus, The Netherlands). Tale software consente di rilevare da video l'espressione dei comportamenti di interesse, mediante la pressione di tasti, che vengono associati all'inizio / fine dell'espressione di uno specifico comportamento, consentendo di calcolare la frequenza di espressione e la durata dei comportamenti stessi. In questo caso è stata rilevata l'espressione del singolo comportamento 'aggressione' definito come un'interazione agonistica tra due o più suini, caratterizzata da morsi e/o tentativi di morso e/o tentativi di rovesciamento dell'avversario. In ogni episodio di aggressione veniva segnalato il tipo genetico di appartenenza dell'aggressore. Sono state analizzate tre finestre temporali, ognuna della durata di 24 ore, a distanza variabile dal mixaggio:

fase 1 = 0-24 ore dal mixing (dalle ore 11.00 del 03/05/2013 alle ore 10.00 del 04/05/2013)

fase 2 = 48-72 ore da mixing (dalle ore 8.00 del 05/05/2013 alle ore 7.00 del 06/05/2013)

fase 3 = 332-356 ore dal mixing (dalle ore 8.00 del 15/05/2013 alle ore 7.00 del 16/05/2013).

Di queste tre fasi sono stati analizzati i filmati dei primi 10 minuti di ogni ora di tutti e quattro i box monitorati. Nel complesso sono stati raccolti dati da 288 video.

Dai dati raccolti da ogni video sono stati calcolati tre parametri di aggressività: 1) numero di aggressioni, 2) la durata media e 3) durata totale delle aggressioni effettuate da suini delle diverse linee genetiche). Inoltre, per ogni video, è stato rilevato il numero di suini “attivi” all’inizio del video, definiti come gli animali non in decubito, per valutare l’effetto della tesi sul livello di attività degli animali stessi.

Analisi statistica

Per valutare il grado di ripetibilità delle rilevazioni comportamentali, un secondo osservatore indipendente ha raccolto con le medesime modalità dati comportamentali da una parte dei video (N = 12% dell’intero campione). La valutazione del grado di affidabilità delle rilevazioni è stata effettuata mediante calcolo delle correlazioni tra i parametri di aggressività e di attività rilevati dai due osservatori.

Per valutare l’effetto delle condizioni di illuminazione e del tipo genetico sui livelli di attività e sull’aggressività, è stato utilizzato un modello lineare misto. Sono stati realizzati tre modelli indipendenti per le variabili dipendenti ‘Numero di animali attivi’, ‘Numero di aggressioni’ e ‘Durata totale delle aggressioni’, rispettivamente. Sono stati inclusi nel modello i fattori *Illuminazione* (luce, buio), *Razza* (Danbred, Goland, Anas, Topigs) e *Fase* (Fase 1, 2, 3). Sono state incluse nel modello anche le tre interazioni di primo ordine tra i precedenti fattori, i.e. *Illuminazione***Razza*, *Illuminazione***Fase* e *Razza***Fase*; infine è stato incluso nel modello anche il fattore random ‘numero di box’, per identificare le misure ripetute sugli stessi soggetti. Sono stati quindi realizzati confronti a coppie per quei fattori per i quali è stato riscontrato un effetto significativo. Le analisi sono state condotte con SPSS (ver. 20, IBM, Armonk, USA) ed il valore standard di 0,05 è stato considerato per la significatività statistica.

Risultati e discussione

Affidabilità inter-osservatore

L'analisi dell'affidabilità inter-osservatore ha evidenziato una ottima correlazione tra osservatori nel numero di suini in stazione all'inizio del filmato ($r = 0,94 = 0,00$). Una buona correlazione è stata riscontrata anche nel numero totale di aggressioni ($r = 0,77$ $p = 0,00$) e nella durata totale delle stesse ($r = 0,83$ $p = 0,00$). Al contrario invece si è ottenuta una correlazione non soddisfacente per quanto riguarda la durata media delle aggressioni ($r = 0,19$ $p = 0,54$).

Per quanto riguarda quest'ultimo parametro, il confronto tra due osservatori mette in evidenza una possibile soggettività nei criteri di valutazione della durata di un'aggressione, in termini di inizio e fine dell'interazione agonistica tra due suini. Considerata la non soddisfacente affidabilità di questo dato, esso non è stato utilizzato nelle successive analisi statistiche.

Aggressività e livelli di attività rilevati nel corso della prova

In tabella 5 vengono riportati i parametri rilevati nel corso delle tre finestre temporali che sono state analizzate durante la prova.

Tabella 5 Parametri di attività e aggressività rilevati nelle tre finestre temporali considerate.

Fase	Parametro	Media \pm d.s
1 (0-24h dal mixing)	Suini attivi	0,4 \pm 0,8
	Durata media dell'aggressione	8,4 \pm 8,8 s
	Numero totale di aggressioni	0,7 \pm 1,9
	Durata totale dell'aggressione	9,1 \pm 37,8 s
2 (48-72h dal mixing)	Suini attivi	0,3 \pm 0,6
	Durata media dell'aggressione	6,8 \pm 5,3 s
	Numero totale di aggressioni	0,5 \pm 1,4
	Durata totale dell'aggressione	3,7 \pm 12,1 s
3 (332-356h dal mixing)	Suini attivi	0,4 \pm 0,7
	Durata media dell'aggressione	7,5 \pm 18,7 s
	Numero totale di aggressioni	0,3 \pm 0,9
	Durata totale dell'aggressione	2,2 \pm 10,1 s

Effetto delle condizioni di illuminazione, tipo genetico e fase della prova sui livelli di attività dei suini

Per quanto riguarda il livello di attività, l'analisi del modello misto ha rilevato un effetto significativo della fase della prova, ma non della razza di appartenenza, né della tesi sperimentale, né delle interazioni di primo livello tra i diversi fattori considerati (Tabella 6).

Tabella 6 Effetto dei fattori Fase, Illuminazione, Razza e delle loro interazioni di primo livello sul numero di suini in stazione rilevati all'inizio di ogni filmato. Modello lineare misto.

Fattore	F	Sig.
Illuminazione	0,600	0,439
Fase	8,068	0,000
Razza	1,890	0,129
Fase*Illuminazione	1,230	0,293
Razza*Illuminazione	1,827	0,140
Razza*Fase	0,243	0,962

I confronti a coppie effettuati in seguito all'analisi del modello misto hanno evidenziato che esiste una differenza significativa nel numero di suini attivi tra la fase 1 e la fase 2 e una differenza tendenzialmente significativa tra la fase 1 e la fase 3 (Tabella 7); nello specifico, sono stati rilevati numeri più alti di suini attivi in fase 1. Non sono state invece rilevate differenze tra la fase 2 e la fase 3 (Figura 3). Questo è un risultato atteso poiché ci si aspetta che i suini manifestino un maggiore livello di attività nel momento immediatamente successivo al mescolamento, conseguenti verosimilmente alla maggiore allerta e alle più frequenti interazioni agonistiche necessarie per la formazione di relazioni gerarchiche stabili all'interno del gruppo sociale.

E' inoltre interessante notare che l'assenza di illuminazione non ha un effetto significativo sui livelli di attività manifestati dai suini, cosa che limita le preoccupazioni riguardo possibile scadimento delle condizioni di benessere dei suini sottoposti a tale pratica.

Tabella 7 Effetto della fase sul numero di suini in stazione rilevati all'inizio di ogni filmato.

Confronti a coppie dopo Modello Lineare Misto.

Fase	Differenza media	Sig.
1 vs. 2	0,221	0,000
1 vs. 3	0,120	0,082
2 vs. 3	-0,101	0,176

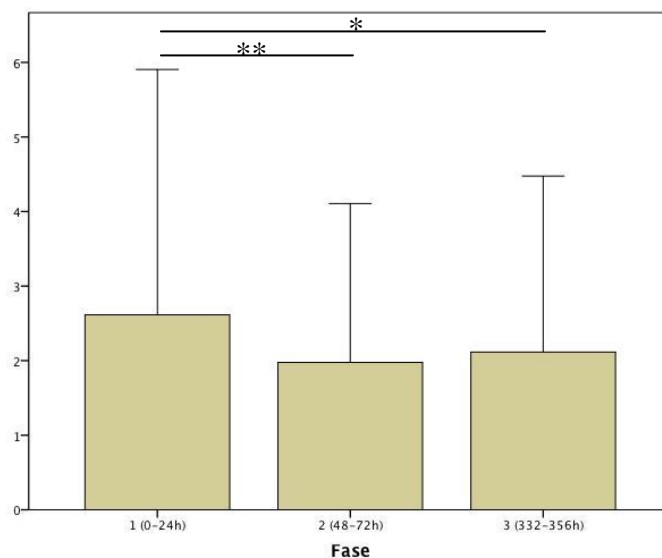


Fig. 3 Numero medio \pm d.s. di suini attivi nelle tre fasi della prova. * $P < 0,01$, ** P

$< 0,05$, Confronti a coppie dopo Modello

Lineare Misto

Effetto delle condizioni di illuminazione, tipo genetico e fase della prova sul numero totale delle aggressioni

Per quanto riguarda il numero totale delle aggressioni, l'analisi del modello misto ha rilevato un effetto significativo della fase della prova e della razza di appartenenza,

ma non della condizione di illuminazione, né delle interazioni di primo livello tra i diversi fattori considerati (Tabella 8).

Tabella 8 Effetto dei fattori Fase, Illuminazione, Razza e delle loro interazioni di primo livello sul numero totale delle aggressioni. Modello lineare misto.

	F	Sig.
Illuminazione	0,316	0,574
Fase	12,710	0,000
Razza	4,213	0,006
Fase*Illuminazione	1,582	0,206
Razza*Illuminazione	1,762	0,153
Razza*Fase	0,889	0,502

I confronti a coppie effettuati in seguito all'analisi del modello misto hanno evidenziato che esiste una differenza significativa nel numero di aggressioni tra la fase 1 e la fase 2 e tra la fase 1 e la fase 3 (Tabella 9); nello specifico è stato rilevato un numero maggiore di aggressioni in fase 1, si nota infatti che già a partire da 48 ore dopo il mescolamento esse sono ridotte al minimo. Non sono state invece rilevate differenze tra la fase 2 e la fase 3 (Figura 4).

Inoltre è stata rilevata una differenza significativa nel numero di aggressioni effettuate dai suini appartenenti alla linea genetica Goland e quelli appartenenti alla linea Anas (Tabella 10); nello specifico, sono state rilevate un numero di aggressioni superiori nei Goland (Figura 4).

Tabella 9 Effetto della fase sul numero di aggressioni

Fase	Differenza media	Sig.
1 vs. 2	0,357	0,002
1 vs. 3	0,513	0,000
2 vs. 3	0,156	0,351

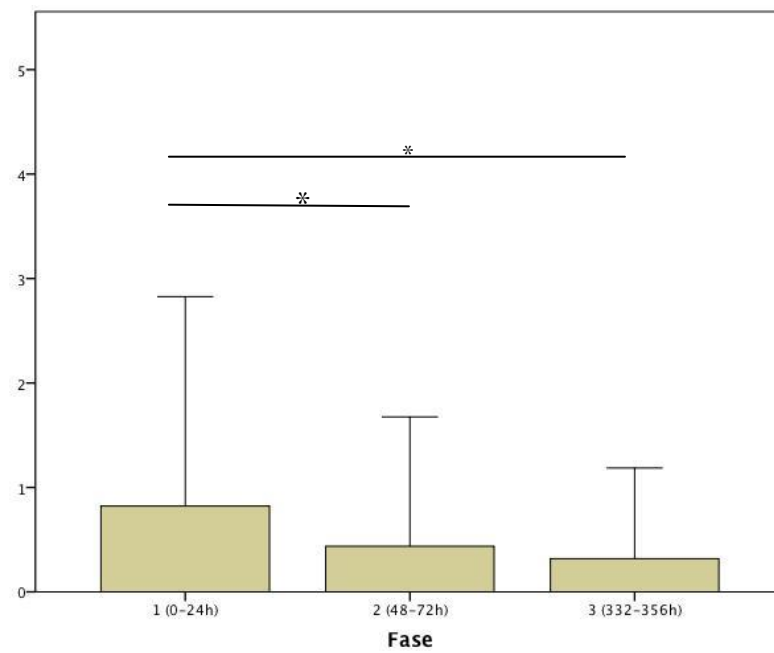


Fig.4 Numero di aggressioni nelle tre fasi della prova. * $P < 0,01$, Modello Lineare

Misto

Tabella 10 Effetto della razza sul numero di aggressioni

Razze	Differenza media	Sig.
Anas vs. Danbred	-0,266	0,155
Anas vs. Goland	-0,410	0,004
Anas vs. Topigs	-0,142	0,808
Danbred vs. Goland	-0,144	0,793
Danbred vs Topigs	0,124	0,886
Goland vs Topigs	0,269	0,147

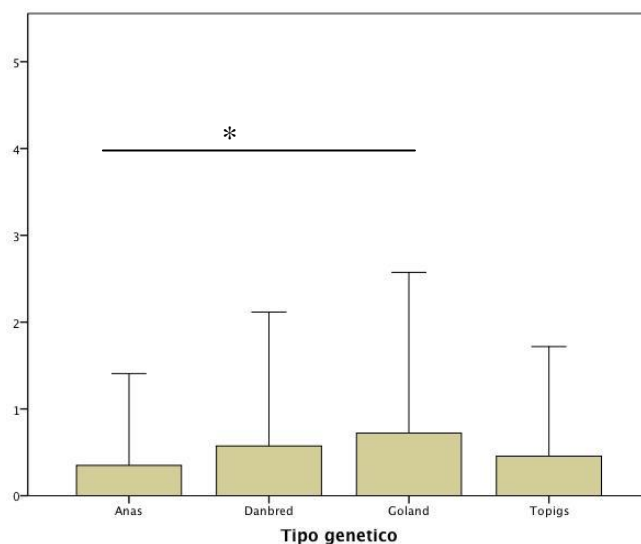


Fig. 5 Numero medio \pm d.s. di aggressioni effettuate da suini appartenenti a diverse linee genetiche. * $P < 0,05$, Modello Lineare Misto

Questi risultati riguardo l'effetto della razza e della fase della prova sono in linea con le aspettative, poiché ci si aspettava che i suini interagissero più frequentemente nel periodo immediatamente successivo al mescolamento (come accade in natura), fino al raggiungimento di relazioni stabili. Già 48 ore dopo il mixing, le aggressioni sono al loro minimo (non è stata riscontrata differenza tra questa fase (48-72h dal mix) e l'ultima (332-356h dal mix). Ci si aspettava inoltre che, la linea genetica influisse sul comportamento agonistico dei soggetti, ecco perché alcuni soggetti, in questo caso i

Goland, hanno manifestato una maggiore aggressività rispetto ad altre linee genetiche (Anas e Topigs). Anche in questo caso, la condizione di illuminazione non è stata determinante e non ha comportato quindi una diminuzione nel numero di interazioni.

Effetto delle condizioni di illuminazione, tipo genetico e fase della prova sulla durata totale delle aggressioni

Per quanto riguarda la durata totale delle aggressioni, l'analisi del modello misto ha rilevato un effetto significativo della fase della prova e della razza di appartenenza; è inoltre emerso un effetto significativo dell'interazione tra razza e condizione di illuminazione. Non si sono riscontrati effetti delle altre due interazioni di primo livello (Tabella 11).

Tabella 11 Effetto dei fattori Fase, Illuminazione, Razza e delle loro interazioni di primo livello sulla durata totale delle aggressioni. Modello lineare misto.

	F	Sig.
Illuminazione	0,309	0,578
Fase	15,404	0,000
Razza	2,753	0,041
Fase*Illuminazione	0,676	0,509
Razza*Illuminazione	2,727	0,043
Razza*Fase	1,464	0,187

I confronti a coppie effettuati in seguito all'analisi del modello misto hanno evidenziato che esiste una differenza significativa nella durata totale delle aggressioni tra la fase 1 e la fase 2 e tra la fase 1 e la fase 3 (tabella 12); nello specifico la durata totale è risultata essere più elevata in fase 1. Non sono state invece rilevate differenze tra la fase 2 e la fase 3 (Figura 6).

Tabella 12 Effetto della fase sulla durata totale delle aggressioni.

Fase	Differenza media	Sig.
1 vs. 2	5.970	0,001
1 vs. 3	8.681	0,000
2 vs 3	2,711	0,245

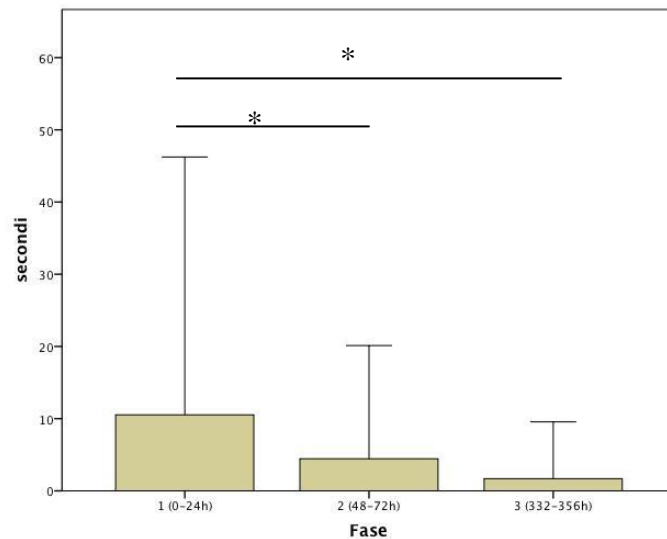


Fig. 6 Media \pm d.s della durata totale delle aggressioni nelle tre fasi della prova. * $P < 0,01$, Modello Lineare Misto.

I confronti a coppie effettuati in seguito all'analisi del modello misto hanno inoltre evidenziato che esiste una differenza significativa nella durata totale delle aggressioni effettuate dai suini appartenenti alla linea Danbred sottoposti al mescolamento in assenza di illuminazione (Figura 7).

Come ci si aspettava, la durata delle aggressioni è risultata essere più elevata nel momento successivo al mescolamento; come precedentemente discusso anche questo parametro risulta legato alla progressivo aumento del grado di familiarità tra soggetti e alla stabilizzazione delle relazioni gerarchiche. È risultata, inoltre, una differenza significativa legata alla razza, in questo caso sembra essere rilevante l'effetto della selezione genetica. Nel caso delle linee genetiche più aggressive delle altre (Goland)

e meno aggressive (Anas e Topigs), l'effetto della condizione di illuminazione non è risultata essere significativa e non ha comportato quindi una riduzione della durata delle interazioni nella condizione di assenza di illuminazione (come ci si aspettava).

Al contrario la condizione di illuminazione è stata determinante nella linea genetica Danbred, che ha manifestato un comportamento aggressivo intermedio tra i Goland e gli Anas e Topigs, in termini di numero di aggressioni e una riduzione in termini della durata media delle interazioni agonistiche in soggetti esposti alla condizione di illuminazione assente. Questi risultati evidenziano come le componenti genetiche sembrano essere molto rilevanti nel determinare l'aggressività nei suini, specialmente per quanto riguarda linee molto, o molto poco aggressive. Tuttavia i risultati evidenziano anche una possibilità di modulazione dell'espressione del comportamento agonistico in linee genetiche che presentano caratteristiche intermedie di aggressività. È possibile che al buio sia più difficoltoso inseguirsi oppure che l'interruzione dell'interazione agonistica tra due soggetti non richieda un allontanamento dello sconfitto di almeno tre metri dall'aggressore, come sottolineato in introduzione, ma richieda una distanza inferiore.

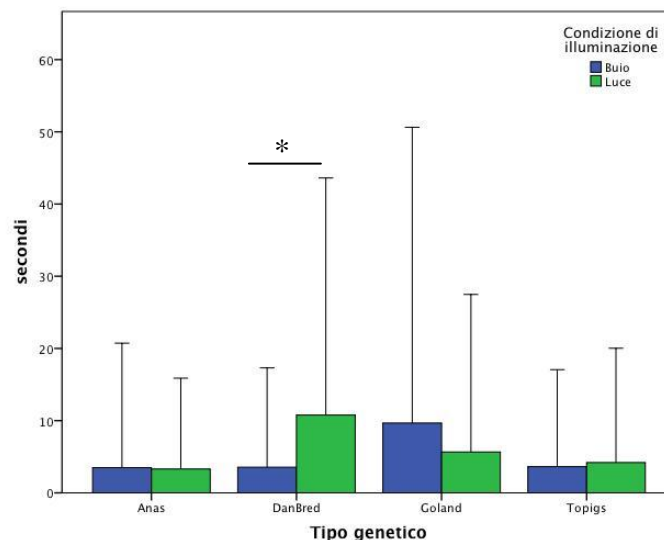


Fig. 7 Effetto della linea genetica sulla durata totale delle aggressioni. * $P < 0,5$, Modello Lineare Misto.

Conclusioni

Il presente studio ha inteso verificare l'efficacia del buio, come mezzo per ridurre le manifestazioni agonistiche tra suini in fase di ingrasso, al momento della formazione di nuovi gruppi sociali e nei giorni successivi, essendo questa una strategia manageriale di facile applicazione.

Lo studio ha dimostrato che la condizione di illuminazione assente, sui suini di razza Danbred, influisce positivamente andando a ridurre la durata totale delle aggressioni (al buio l'aggressione ha una durata inferiore) mentre il numero totale delle aggressioni e i livelli di attività dei soggetti rimangono inalterati.

Per migliorare ulteriormente i risultati ottenuti sarebbe interessante studiare i pattern d'interazione agonistica, per capire se le condizioni di illuminazione influiscano sulla tipologia di comportamento agonistico oltre che sulla durata.

Inoltre, potrebbero essere valutati anche gli effetti di durate diverse della fase di buio.

Bibliografia

- Andersen I.L., Andenaes H., Boe K.E., Jensen P, Bakken M., 2000. The effects of weight asymmetry and resource distribution on aggression in groups of unacquainted pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 68, 107–120.
- Arey D.S., Edwards S.A., 1998. Factors influencing aggression between sows after mixing and the consequences for welfare and production. *Livestock Production Science* 56, 61–70.
- Bolhuis J.E., Schouten G.P., Schrama J.W., Wiegant V.M., 2005. Individual coping characteristics, aggressiveness and fighting strategies in pigs. *Animal behaviour*, 69, 1085–1091.
- Connell N.E.O, Beattie V.E. and Moss B.V, 2003. Influence of social status on the welfare of sows in static and dynamic groups. *Animal Welfare*12, 239-249.
- D'Eath R.B., 2004. Consistency of Aggressive Temperament in Domestic Pigs: The Effects of Social Experience and Social Disruption. *Aggressive behaviour* volume 30, 435-448.
- D'Eath R.B., Roehe R., Turner S.P., Ison S.H., Farish M., Jack M.C., Lawrence A.B., 2009b. Genetics of animal temperament: aggressive behaviour at mixing is genetically associated with the response to handling in pigs. *Animal* 3, 1544–1554.
- D'Eath R.B., Turner S. P., Kurt E., Evans G., Thölking L., Looft H., Wimmers K., Murani E., Klont R., oury A. F, Ison S. H., Lawrence A. B. and P. Mormède, 2009a. Pigs' aggressive temperament affects pre-slaughter mixing aggression, stress and meat quality. *Animal* 4, 604-616.

- Giuffra E., Kijas J.M.H., Amarger V., Carlborg O., Jeon J.T. and Andersson L., 2000. The origin of the domestic pig: independent domestication and subsequent introgression. *Genetics* 154, 1785-1791.
- Jensen P., 2009. *The Ethology of Domestic Animals*, 2nd Edition. McGraw-Hill
- Leanne N., Paetkau, Terry L., Whiting, 2008. Increased number of skin lesions as a measure of aggression following the mixing of slaughter boars from western Canada assembled for export. *Can Vet J* 49, 489–493.
- Lovendahl P., Damgaard L.H., Nielsen B.L., Thodberg K., Su, Rydhmer L., 2005. Aggressive behaviour of sows at mixing and maternal behaviour are heritable and genetically correlated traits. *Livestock Production Science* 93, 73–85.
- McGlone J.J., 1985. A quantitative ethogram of aggressive and submissive behaviours in recently regrouped pigs. *Journal of Animal Science* 61, 559-565.
- Meese, G. B., and R. Ewbank., 1973. The establishment and nature of the dominance hierarchy in the domestic pig. *Animal Behaviour*, 21-326.
- Rushen, J., and E. Pajor., 1987. Offence and defence in fights between young pigs (*Sus scrofa*). *Aggressive Behaviour*, 13-329.
- Mendl M, Erhard HW., 1997. Social choices in farm animals: to fight or not to fight? In: Forbes JM, Lawrence TLJ, Rodway RG, Varley MA, editors. *Animal Choices*. vol. Occasional Publication No. 20: BSAS. p 45–53.
- Mount N.C., Seabrook M.F., 1993. A study of aggression when group housed sows are mixed. *Applied Animal Behaviour Science* 36,377–383.

- Spooler H.A.M., Edwards S.A., Corning S., 1999. Aggression among finishing pigs following mixing in kennelled and unkelled accommodation. *Livestock Production Science* 63, 121–129.
- Stookey J.M., and Gonyou H. W., 1994. The Effects of Regrouping on Behavioral and Production Parameters in Finishing Swine. *J. Anim. Sci.* 72, 2804-2811.
- Stukenborg A., Traulsen I., Puppe B., Presuhn U., Krieter J., 2010. Agonistic behaviour after mixing in pigs under commercial farm conditions. *Applied Animal Behaviour Science* 129, 28-35.
- Tan S.S.L., Shackleton D.M. and Beames R.M., 1991. The effect of mixing unfamiliar individuals on the growth and production of finishing pigs. *Animal Production* 52, 201-206.
- Tuchscherer M, Puppe B, Tuchscherer A, Kanitz E., 1998. Effects of social status after mixing on immune, metabolic, and endocrine responses in pigs. *Physiol Behaviour* 64, 353– 360.
- Turner S.P., Farnworth M.J., White I.M.S., Brotherstone S., Mendl M., Knap P., Penny P. and Lawrence A.B., 2006a. The accumulation of skin lesions and their use as a predictor of individual aggressiveness in pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 96, 245–259.
- Turner S. P., White I.M.S., Brotherstone S., Farnworth M.J., Knap P.W., Penny P., Mendl M. and Lawrence A.B., 2006b. Heritability of post-mixing aggressiveness in grower-stage pigs and the relationship between aggressiveness and production traits. *Animal Science* 82, 615–620.
- Turner S.P., Roehe R., D'Eath R.B., Ison S.H., Farish M., Jack M.C., Lundeheim N., Rydhmer L., Lawrence A.B., 2009. Genetic validation of postmixing skin injuries in pigs as an indicator of aggressiveness and the relationship with injuries under more stable social conditions. *Journal of Animal Science* 87, 3076–3082.

Ringraziamenti

Desidero ringraziare tutti coloro che mi hanno aiutata nella stesura della tesi con suggerimenti, critiche ed osservazioni, a loro va la mia gratitudine, anche se a me spetta la responsabilità per ogni errore contenuto in questa tesi.

In primis il professor Luigi Gallo, Relatore, e il dott. Paolo Mongillo, Co-relatore, sempre disponibili durante la stesura di questo lavoro, senza il loro supporto e la loro guida questa tesi non esisterebbe.

Chi ha partecipato con me alla realizzazione della prova sperimentale in particolare, il secondo osservatore dei filmati, Carlo Poltronieri, tutti coloro che lavorano presso il Laboratorio di Etologia Applicata e un particolare ringraziamento a Ivelina Velichkova che mi ha aiutata con la stesura dell'Abstract.

È stata una bella esperienza, che ho vissuto con curiosità e impegno, questi tre anni per me sono passati velocemente, forse un po' meno per le persone che mi stanno accanto, ed è per questo che voglio ringraziare sinceramente:

La mia famiglia che più di tutti mi è stata vicino soprattutto nei momenti d'incertezza, i miei nonni che anche quando non capivano, si sono sempre mostrati interessati ai miei studi;

Andrea che con la sua presenza è riuscito ad infondermi sicurezza, determinazione e serenità, e senza il quale non sarei riuscita a raggiungere il traguardo che mi ero prefissata.

Alex grazie per la tua disponibilità, sei la mia migliore amica e anche se non mi eri fisicamente vicina, lo sei stata telefonicamente sopportando miei sfoghi, ascoltandomi anche quando avevi cose più importanti a cui pensare...dopo la tua telefonata le miei preoccupazioni erano sempre ridimensionate.

I miei compagni di corso, ora amici, in particolare Riccardo, Giacomo, Luca, Evelyn, Claudia, Milo, con cui ho piacevolmente condiviso questi tre anni di studio.

Tutti gli altri miei amici per aver condiviso con me dei bei momenti di svago, mio cugino Alberto, Areld, Alice O., Eleonora, Diana, Jessica, Simone, Nicola, Davide, Sara, Alice M., e tutti gli altri che non sono stati nominati, ma sanno di meritarselo.

Tante altre sono le persone da ringraziare, troppi i motivi, ma poco lo spazio a disposizione quindi a tutti quelli che non ho nominato... Grazie!