LA MORTALITA' DEI SUINETTI PRE-SVEZZAMENTO VIENE INFLUENZATA TANTO DALLA TIPOLOGIA DI GABBIA PARTO OUANTO DAL PERIODO STAGIONALE

PRE-WEANING PIGLETS MORTALITY DEPENDS BOTH FROM THE TYPE OF FARROWING CAGE AND THE SEASONAL PERIOD

ROMANO G.¹, BRESCIANI C.², RIGHI F.², TAGLIAFERRI L.¹, SCOLLO A.¹, MAZZONI C.¹

¹ Swivet Research, Via Ernesto Che Guevara 55, 42123 Reggio Emilia, Italia ² Dipartimento di Scienze Medico Veterinarie, Università di Parma, 43121 Parma, Italia

Parole chiave: gabbie parto, mortalità, schiacciamento, efficienza sala parto *Key words:* farrowing cage, mortality, crushing, farrowing room efficiency

RIASSUNTO

Nell'industria suinicola odierna, il guadagno economico della sala parto corrisponde niente meno che al numero di suinetti svezzati per scrofa per anno. Questo parametro, però, è direttamente collegato alla mortalità pre-svezzamento: una minore mortalità in lattazione si traduce, inevitabilmente, in un maggior numero di suinetti svezzati. Le cause e i fattori alla base di questo tipo di problema sono molteplici e variabili, e il loro controllo risulta essere molto complesso. Poiché la maggior parte della mortalità pre-svezzamento è causata da fenomeni di schiacciamento, risulta interessante suddividere la mortalità totale in mortalità per schiacciamento e mortalità per altre cause. Lo scopo di questo studio è stato di valutare come variano questi due tipi di mortalità in funzione a diverse tipologie di gabbie parto e al periodo stagionale, oltre a valutare il numero di suinetti svezzati per scrofa in base al tipo di gabbia parto.

ABSTRACT

In the pig industry the economic gain of the farrowing room corresponds to the number of piglets weaned per sow per year. This parameter, is directly related to pre-weaning mortality: a lower lactation mortality means a greater number of weaned piglets. The causes and factors of the problem are multiple and variable, and their control is very complex. Since the majority of pre-weaning mortality is caused by crushing, it is interesting to divide total mortality into mortality by crushing and mortality due to other reasons. The aim of this study was to evaluate how these two types of mortality vary depending on different types of farrowing cages and the seasonal period, in addition to assessing the number of piglets weaned per sow based on type of farrowing crate.

INTRODUZIONE

La mortalità pre-svezzamento è da sempre uno degli aspetti riproduttivi più importanti nell'industria suinicola, e la conoscenza dei fattori che la influenzano diventa fondamentale al fine di ridurre le perdite produttive, innalzare i profitti delle imprese suinicole e, ultimo ma non meno importante, migliorare il benessere animale (Muns et al., 2016). La percentuale di mortalità pre-svezzamento mondiale negli allevamenti intensivi suinicoli si aggira attorno al 10-20% (KilBride et al., 2010; Nuntapaitoon e Tummaruk, 2015), con una percentuale Europea del 12,9% (Muns e Tummaruk, 2016). In particolare, Kirkden et al. (2013) sostengono che la mortalità in lattazione è strettamente legata al livello manageriale presente

in azienda e, di solito, si aggira attorno all'11-13%, includendo un 7-8% di perdite dovute ai nati morti. In media il 50-80% dei suinetti muore durante la prima settimana post-parto, identificando i primi 3 giorni di vita come i più critici (Koketsu et al., 2006; Andersen er al., 2009).

Ormai è risaputo che lo schiacciamento rappresenta la causa principale di morte nei suinetti in lattazione, in parte, ma non solo, come diretta conseguenza del freddo e dell'inedia a cui sono sottoposti alcuni suinetti (Alonso-Spilsbury et al., 2007). Vaillancourt et al. (1990) riportano che, tra le cause di mortalità pre-svezzamento, vi sono lo schiacciamento (33,8%), la bassa vitalità (29,7%), le diarree (12,2%), le infezioni (8,1%), le malformazioni congenite (5.5%) e altre cause (10.7%), fra cui l'aggressività materna. Sono diversi i fattori alla base di guesto importante problema e Muns et al. (2016) li classificano all'interno di tre grandi categorie: il suinetto, la scrofa e l'ambiente. Il fattore più importante inerente il suinetto risiede nel suo peso alla nascita (Nuntapaitoon e Tummaruk, 2015, Vaillancourt et al., 1990), problematica attualmente molto frequente a causa delle nuove genetiche iperprolifiche che determinano un aumento del numero di nati vivi, ma, contemporaneamente, ne diminuiscono il peso alla nascita (Feller, 2010). Suinetti leggeri, infatti, possiedono una minore capacità di mantenere un'adeguata temperatura corporea ed hanno minori riserve energetiche, entrambi fattori che aumentano notevolmente il rischio di morte; specialmente durante le prime ore di vita, dove la termoregolazione del suinetto risulta compromessa dall'evaporazione dei fluidi placentari, con conseguente raffreddamento del nuovo nato e instaurazione di una condizione di ipotermia (Tummaruk et al., 2017). Quest'ultima compromette la capacità del suinetto di poppare, con conseguente inedia, letargia e schiacciamento da parte della madre, che solitamente si verifica nel momento in cui essa passa da una posizione eretta ad una sdraiata, oppure da un decubito sternale ad uno laterale (Danholt et al., 2011). Anche la vitalità, se bassa, è un fattore predisponente la morte, in quanto il suinetto non riuscirà a competere per il capezzolo e incorrerà, anche in questo caso, in fenomeni di inedia e letargia (Muns et al., 2013), rischiando di essere schiacciato nel tentativo fallito di alimentarsi. Una bassa vitalità del suinetto è direttamente correlata ad una situazione di ipossia intra-parto, che di solito si manifesta negli ultimi nati in corso di parti molto lunghi, determinando diversi danni al sistema nervoso centrale del feto (Muns et al., 2016).

I fattori inerenti alla scrofa, invece, sono principalmente legati alla sua produzione di colostro, allo stress peri-parto e all'alimentazione. Il colostro gioca un ruolo importante per la termoregolazione del suinetto, lo sviluppo intestinale e l'acquisizione di un'immunità passiva (Tummaruk et al., 2017), quest'ultima essenziale per ridurre la sensibilità alle infezioni dell'immediato post-parto. Inoltre, non va sottovalutato lo stress a cui va incontro la scrofa nei giorni precedenti al parto, dovuto al processo del parto in sé ed al nuovo ambiente (gabbia parto) in cui viene trasferita. Come conseguenza di questo stress, la durata del parto tende ad allungarsi e la produzione di colostro tende a diminuire, oltre al fatto che il comportamento della scrofa potrebbe modificarsi negativamente con conseguente aggressione alla propria prole (Tummaruk et al., 2017). Inoltre, non deve essere trascurata l'alimentazione della scrofa, poiché contribuisce allo sviluppo del feto nel corso della gestazione, influenzando direttamente sia la vitalità che il peso dei suinetti alla nascita (Tummaruk et al., 2017).

Infine, anche l'ambiente gioca un ruolo importante nella mortalità pre-svezzamento. Al di là del trasferimento delle scrofe all'interno delle gabbie parto, che conduce ad una condizione di stress indotto dalla soppressione di un comportamento preparto naturale, ovvero la creazione del nido (Damm e Pedersen, 2000), anche il periodo caldo influenza negativamente le performance della scrofa, inducendo il così detto "stress da caldo" (Yuzhi et al., 2010). Lo stress, sia da trasferimento in gabbia che da caldo, riduce l'appetito e la mobilizzazione delle riserve corporee della scrofa (Nardone et al., 2010), determinando di conseguenza, una

maggiore perdita di lardo dorsale durante la lattazione, il che influenza sia la salute della scrofa che l'accrescimento dei suinetti (Nuntapaitoon e Tummaruk, 2017).

Sono quini tante e diverse le variabili legate alla mortalità pre-svezzamento, e risulta davvero complicato poterle controllare tutte in ugual maniera. Dal momento che il 50-80% della mortalità totale in lattazione è causata dallo schiacciamento e dall'inedia (Jarvis et al., 2005) è opportuno concentrarsi su questi due fattori principali per ridurre la gran parte delle perdite economiche a cui va incontro l'allevatore. Anche se le gabbie parto presentano un nido artificiale riscaldato da lampade infrarossi, che permettono al suinetto di riprendersi dalla nascita, i neonati spendono comunque i primi giorni della propria vita, in particolare le prime 24 ore, attaccati alla scrofa (Danholt et al., 2011), poiché attratti da stimoli tattili, termici e olfattivi (Vasdal et al., 2010). La creazione, negli ultimi anni, di gabbie parto innovative volte a migliorare il benessere animale e a ridurre gli schiacciamenti e, di conseguenza, la mortalità pre-svezzamento (Mazzoni et al., 2018), non è da sottovalutare, così come dedicare maggiore attenzione alla sala parto, prendendosi cura dei suinetti più in difficoltà e ottimizzando la gestione manageriale (Muns e Tummaruk, 2016).

Lo scopo di questo studio è stato valutare la mortalità pre-svezzamento in base all'utilizzo di diverse tipologie di gabbie parto e in base al periodo stagionale. In particolare, è stato deciso di suddividere la mortalità totale in mortalità per schiacciamento e mortalità per altra causa, allo scopo di identificare quale tipo di mortalità viene più o meno influenzato dal disegno della gabbia parto piuttosto che dalla stagione. Inoltre, è stata anche presa in considerazione l'efficienza totale della sala parto, ovvero il numero di suinetti svezzati per scrofa per parto (Mazzoni, 2007), come conferma che una maggiore mortalità conduce inevitabilmente ad una riduzione di questo parametro, con conseguenti perdite economiche per l'allevatore. In particolare, Mazzoni (2007) divide l'efficienza totale della sala parto in due sottocategorie: l'efficienza della scrofa, ovvero il numero di suinetti presenti al momento dello svezzamento, quindi effettivamente svezzati da ogni singola scrofa durante la lattazione, e l'efficienza tecnica, ovvero il numero dei suinetti svezzati per scrofa per parto che derivano dall'applicazione dei diversi sistemi di adozione e che sono resi possibili dal solo intervento dell'operatore.

MATERIALI E METODI

Questo studio è stato condotto in un allevamento intensivo sito nella provincia di Brescia (Italia), il cui stato sanitario è considerato "convenzionale" e, più nel dettaglio per quanto attiene alla sola PRRS (*Porcine reproductive and respiratory syndrome*), stabile-inattivo al momento della prova. L'allevamento è costituito da una scrofaia, che è organizzata in banda settimanale e alloggia circa 2000 scrofe di genetica danese (Dan Bred International®, Denmark), e da uno svezzamento, che è situato ad una distanza di circa 5 km e in cui vengono trasferiti i suinetti in seguito all'allontanamento dalla madre. Il management aziendale segue le procedure operative standard (SOPs) per quanto riguarda le vaccinazioni, l'accasamento, la pulizia, la gestione dei rifiuti e le misure di biosicurezza. Le scrofe ricevono un'alimentazione ti tipo liquido sia in gestazione che in lattazione, ma nel primo caso l'alimento è distribuito in modo automatico mentre nel secondo caso in modo semiautomatico. La temperatura delle sale parto è mantenuta tra i 18° ed i 23°C ed è presente un sistema di ventilazione a pressione negativa.

Lo studio è stato condotto tra gennaio e luglio 2018, per un periodo complessivo di 6 mesi, e ha visto coinvolte 213 scrofe pluripare e relative nidiate, per un totale di 3.328 suinetti. Le scrofette sono state escluse dalla prova in quanto la loro reazione al parto e il loro comportamento nel post-parto risultano imprevedibili, mancando queste di una simile esperienza pregressa. Nell'arco dei sei mesi sono stati coinvolti 5 periodi, che, per comodità, identificheremo con

numeri progressivi da 1 a 5: periodo 1 (gennaio-febbraio), periodo 2 (febbraio-marzo), periodo 3 (marzo-aprile), periodo 4 (maggio) e periodo 5 (giugno-luglio). Sono state coinvolte 5 diverse tipologie di gabbie parto, tutte già presenti all'interno dell'allevamento: gabbie convenzionali, gabbie con meccanismo "up and down", gabbie con scivolo, gabbie aperte con pavimentazione in plastica (aperta P) o in acciaio (aperta A). Per maggior chiarezza, le diverse tipologie di gabbie parto verranno descritte più nel dettaglio in seguito. La maggior parte dell'allevamento è provvisto di sale parto contenenti 10 gabbie convenzionali l'una e sono poche le sale dedicate alle altre tipologie di gabbie parto. In particolare, sono una sala per tipologia di gabbia: la sala 11A (10 gabbie con meccanismo "up and down"), 11B (8 gabbie con scivolo) e 18A (9 gabbie aperte P + 9 gabbie aperte A). La prova si è svolta all'interno delle stesse sale parto per tutto il semestre (10A, contenente 10 gabbie Convenzionali, 11A, 11B e 18A). La successione delle bande utilizzate per lo studio ha dovuto tenere conto del tempo necessario affinché il gruppo di scrofe alloggiate nelle sale parto della prova terminasse il periodo di lattazione e venisse svezzato, per poi lasciare il posto al nuovo gruppo di scrofe in ingresso nelle stesse sale parto. Quindi, pur essendo un'azienda a banda settimanale, il nostro studio non ha preso in considerazione il normale susseguirsi delle bande in allevamento, bensì acquisiva nella prova una banda ogni 25-30 giorni.

Ciascuna scrofa disponeva di una scheda appositamente ideata per la prova, in cui sono stati inseriti tutti i dati relativi al parto: ordine di parto, data del parto, nati vivi, nati morti, mummificati e spostati per il pareggiamento (effettuato entro le 24 ore dal parto) ad un numero di 14-15 suinetti per scrofa. Sulla stessa scheda sono stati anche riportati tutti gli eventi accaduti durante la lattazione, della durata di circa 25 giorni. In particolare, sono state annotate le cause di decesso dei suinetti (schiacciamento, sottopeso, scarto, diarrea, streptococco, castrazioni o ernie con esito negativo), il numero di soggetti tolti o aggiunti, poiché spostati sotto un'altra scrofa o ricevuti da un'altra scrofa, i trattamenti effettuati sia sulla scrofa che sui suinetti e il numero di svezzati. La maggior parte di questi dati è stata raccolta per dare uno spessore maggiore all'analisi statistica, mentre i parametri fondamentali per questo studio sono rappresentati dalla mortalità totale in lattazione, che verrà poi suddivisa in mortalità per schiacciamento e mortalità per altra causa, e il numero di svezzati per scrofa, che rappresenta una diretta conseguenza della mortalità pre-svezzamento. Nella Tabella 1 sono riassunti i principali dati relativi all'intero gruppo di studio, suddivisi per tipologia di gabbia parto.

Parametro	Convenzionali	Up and down	Con scivolo	Aperte P	Aperte A
Numero di scrofe	50	48	38	36	41
Ordine di parto	4° parto	4° parto	5° parto	4° parto	4° parto
Nati vivi totali	791	755	533	562	687
Nati vivi/scrofa	15,9	15,5	14	16,3	16,2
Nati morti/scrofa	0,9	1,15	1,3	0,7	0,9
Mummificati/scrofa	0,4	0,4	0,2	0,4	0,2

Tabella 1. Valore medio dei parametri principali considerabili in una scrofa, relativi all'intero gruppo di studio e suddivisi per tipologia di gabbia parto.

Table 1. Mean value of the main parameters considered in a sow, relative to the whole study group, divided by type of farrowing crate.

Di seguito viene riportata la descrizione dettagliata delle tipologie di gabbie parto utilizzate durante lo studio.

Gabbia parto convenzionale (figura 1)

Ciascuna gabbia parto (2700×1700 mm) contiene un'area dedicata alla scrofa (2100×600 mm), circondata da sbarre orizzontali in metallo atte a limitarne i movimenti, e una mangiatoia (0.5×1.5 m), posizionata di fronte alla scrofa stessa. Anteriormente alla scrofa è presente uno spazio nido per i suinetti, con pavimento riscaldato ad acqua ed una lampada ad infrarossi. Il pavimento della gabbia è fessurato di metallo rivestito in plastica, permettendo una facile gestione delle deiezioni. La gabbia convenzionale permette una buona ottimizzazione dello spazio all'interno delle sale parto e, attualmente, è il tipo di gabbia più in uso nell'industria suinicola.



Figura 1. Esempio di gabbia parto di tipo convenzionale.

Figure 1. Example of Conventional farrowing crate.

Gabbia parto con meccanismo "up and down" (figura 2)

Ciascuna gabbia parto (2700×1700 mm) contiene un'area centrale dedicata alla scrofa (2100×630×500 mm), provvista di barre orizzontali in metallo, paragonabili a quelle delle gabbie convenzionali, sempre volte a limitarne i movimenti; tutto intorno è presente lo spazio dedicato ai suinetti, inclusa la presenza del nido riscaldato con pavimento pieno e lampade ad infrarossi. Questa tipologia di gabbia parto prende il nome di "up and down" in quanto provvista di un sensore meccanico che si attiva quando la scrofa passa da una posizione sdraiata ad una eretta, innescando un meccanismo che prevede l'innalzamento dell'area della scrofa di 20 cm sopra al livello del terreno. Ciò consente ai suinetti di rimanere ad un livello inferiore rispetto alla madre quando questa si alza in piedi, senza avere possibilità alcuna di raggiungerla. Al contrario, quando la scrofa decide di coricarsi il sensore meccanico non rileva più la sua presenza e determina quindi un abbassamento dell'area della scrofa per tornare allo stesso livello del terreno. A questo punto, la scrofa sarà già sdraiata, quindi in una posizione sicura per i suinetti che si avvicineranno alla madre per la poppata. La gabbia parto con meccanismo "up and down" è una tipologia di gabbia innovativa, con un costo superiore alla convenzionale, che prevede ancora il totale contenimento della scrofa, ma si pone come obbiettivo primario la riduzione della mortalità in lattazione.



Figura 2. Esempio di gabbia parto con meccanismo "up and down". È possibile vedere il sensore meccanico (giallo) che attiva il meccanismo di innalzamento e abbassamento dell'area della scrofa.

Figure 2. Example of "up and down" designed farrowing crate. It is possible to see the mechanical sensor (yellow) which activates the mechanism for raising and lowering the sow's area..

Gabbia parto con scivolo (figura 3)

Ciascuna gabbia parto (2600×1800 mm) contiene un'area dedicata alla scrofa (1810×585 mm) e un nido in acciaio (400×500 mm) posizionato dietro e di lato alla scrofa, ad un livello più basso rispetto alla pavimentazione della gabbia. Al momento del parto, i suinetti vengono espulsi direttamente su un piano inclinato (scivolo) situato dietro al posteriore della scrofa, che si collega direttamente al nido in acciaio; quest'ultimo viene riscaldato da una lampada infrarossi e risulta essere provvisto di strisce in carta, al fine di accogliere in maniera confortevole i nuovi nati. Due scalini posti su un lato del nido, permetteranno ai suinetti, dopo essersi asciugati e riscaldati, di risalire a livello della scrofa e raggiungere le mammelle. Anche la gabbia parto con scivolo è una tipologia di gabbia innovativa, con un costo superiore alla convenzionale ma inferiore alla "up and down", e prevede anch'essa il totale contenimento della scrofa, con lo scopo principale di ridurre la mortalità appena dopo il parto.



Figura 3. Esempio di gabbia parto con scivolo. È possibile vedere lo scivolo dietro al posteriore della scrofa e il nido in acciaio, provvisto di carta, a cui questo è collegato. **Figure 3.** Example of slide cage. It is possible to see the slide behind the back of the sow and the steel nest, provided with paper, to which this is connected.

Gabbia parto aperta con pavimentazione in plastica o in acciaio (figura 4)

Questa tipologia di gabbia parto, in quanto dimensioni e conformazione, è molto simile alla gabbia convenzionale, ma presenta la peculiarità che l'area dedicata alla scrofa può essere aperta e regolata di ampiezza a seconda delle necessità. Il perimetro intorno alla scrofa rimane dedicato ai suinetti, anche se in parte viene condiviso con la madre nel momento in cui la sua area viene allargata. È comunque presente un nido, sempre fornito di lampada ad infrarossi e tappetino riscaldato o non, il cui accesso è riservato esclusivamente ai suinetti, mentre la pavimentazione dell'intera gabbia può essere in plastica o in acciaio. Esistono diversi modelli di gabbie parto aperte, ma quelle presenti all'interno dell'allevamento oggetto dello studio prevedono che entrambi i divisori della gabbia possano essere sganciati nella parte posteriore e fissati alle pareti del box. Inoltre, la gabbia all'interno dei box può essere disposta in senso longitudinale o in senso diagonale, come nel nostro caso. Le gabbie aperte prendono anche il nome di "Free Farrowing Systems", in quanto sono tipologie di gabbie volte a garantire la parziale o totale libertà della scrofa durante la lattazione. Solitamente l'apertura dei divisori avviene dopo 3 giorni dal parto, in modo da lasciare il tempo sia alla madre che ai suinetti di socializzare in sicurezza.



Figura 4. Esempio di gabbia parto aperta con pavimentazione in plastica. Sulla destra è possibile vedere il nido.

Figure 4. Example of open farrowing cage with plastic flooring. On the right it is possible to see the nest.

Analisi statistica

I confronti statistici sono stati eseguiti, per i dati raccolti, sia in base alla tipologia di gabbia sia in base alla banda di appartenenza. L'elaborazione è avvenuta attraverso il software SPSS–IBM, secondo un modello statistico che prevede come fattori fissi la tipologia di gabbia e la banda (stagionalità), covariando i dati relativi al parto e alla lattazione per i nati vivi storici di ciascuna scrofa, allo scopo di ridurre, almeno in parte, il fattore genetico relativo alla prolificità. Allo stesso modo il numero di suinetti svezzati è stato covariato per gli svezzati storici di ciascuna scrofa. La significatività (P) e stata posta a 0,05.

RISULTATI

L'analisi statistica dei dati in nostro possesso non ha riportato alcuna differenza significativa in quanto nati vivi, nati morti e mummificati nelle diverse tipologie di gabbie parto. La mortalità, invece, ha mostrato dati interessanti sia per quanto riguarda il tipo di gabbia utilizzato (P=0.011) sia per quanto riguarda la stagionalità (P=0.001). Nella Tabella 2 sono riportati i dati relativi alla mortalità totale avuta in lattazione in relazione alla tipologia di gabbia parto, riportando anche la suddivisione in mortalità per schiacciamento e mortalità per altra causa.

Parametro	Convenzionali	Up and down	Con scivolo	Aperte P	Aperte A
Nati vivi/scrofa	15,9	15,5	14	16,3	16,2
Morti totali/scrofa (%)	1,1 (6,9%) ab	0,7 (4,5%) ^a	0,8 (5,7%) a	1,9 (11,6%) ^b	1,2 (7,4%) ab
- Schiacciati (%)	0,4 (2,5%) ab	0,1 (0,6%) ^a	0,4 (2,85%)	0,8 (4,9%) ^{ab*}	0,8 (4,9%) ^b
- Altra causa (%)	0,7 (4,4%)	0,6 (3,9%)	0,4 (2,85%)	1,1 (6,7%)	0,4 (2,5%)

Tabella 2. Valore medio e percentuale dei dati relativi alla mortalità totale, alla mortalità per schiacciamento e alla mortalità per altra causa, in relazione alla tipologia di gabbia parto. a, b: $P \le 0.05$. *: elevato Standard Error (ES=0.22), indice di un'elevata variabilità di popolazione all'interno della gabbia aperta P.

Table 2. Mean and percentage value of data on total mortality, crushing mortality and mortality due to other causes, depending on the type of farrowing cage. a, b: $P \le 0.05$. *: high Standard Error (ES=0,22), indicative of a high population variability within the open cage P.

Per quanto riguarda la mortalità totale, la gabbia con meccanismo "up and down" è risultata essere la migliore, mostrando una elevata differenza significativa con la gabbia aperta P (P=0.008), che invece si è dimostrata essere la tipologia di gabbia peggiore, evidenziando una differenza significativa anche nei confronti della gabbia con scivolo (P=0.035). Analizzando nello specifico le cause di mortalità, però, si ha avuto l'interessante scoperta che i suinetti morti per altra causa, pur essendo in proporzione maggiori rispetto ai suinetti schiacciati, non hanno rilevato differenze significative confrontando i diversi tipi di gabbia (P>0.05), mentre, al contrario, gli schiacciati hanno mostrato importanti differenze significative tra le gabbie (P=0.003). Il Grafico 1 illustra quanto riportato in Tabella 2 in merito alla mortalità per schiacciamento.

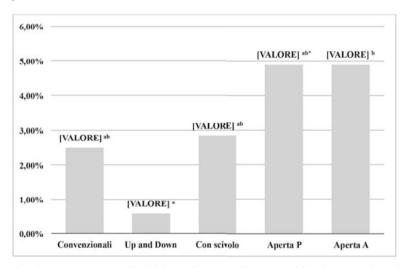


Grafico 1. Percentuali relative alla mortalità per schiacciamento in relazione alla diversa tipologia di gabbia parto. a, b: P≤0,05. *: elevato Standard Error (ES=0,22), indice di un'elevata variabilità di popolazione all'interno della gabbia aperta P.

Graphic 1. Percentages related to crushing mortality in relation to the different type of farrowing cage. a, b: $P \le 0.05$. *: high Standard Error (ES=0.22), indicative of a high population variability within the open cage P.

Il Grafico 1 mostra in maniera molto efficace come la gabbia con meccanismo "up and "down" risulta essere la tipologia di gabbia migliore per quanto riguarda la mortalità per schiacciamento, differendo in maniera statisticamente significativa con la gabbia aperta A (P=0.003). Il simbolo (*), riportato sia all'interno della Tabella 2 che all'interno del Grafico 1, denota la presenza di un elevato Standard Error (ES=0.22) per quel parametro, il che indica un'elevata variabilità della popolazione all'interno della gabbia aperta P, giustificando il fatto che, pur avendo uno dei valori numerici peggiori, mostra solo una tendenza verso la gabbia con meccanismo "up and down" (P=0.053).

Nella Tabella 3, invece, sono inseriti i dati relativi alla mortalità totale in relazione alla banda, quindi alla stagionalità, riportando anche in questo caso la suddivisione in mortalità per schiacciamento e mortalità per altra causa.

Parametro	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Periodo 4	Periodo 5
Nati vivi/scrofa	15,65	15,05	16,5	15,9	14,8
Morti totali/scrofa (%)	1,0 (6,4%) ab	0,9 (6,0%) ^a	1,5 (9,1%) ab	0,6 (3,8%) ^a	1,7 (11,5%) ^b
- Schiacciati (%)	0,7 (4,5%)	0,3 (2,0%)	0,5 (3,0%)	0,3 (1,9)	0,8 (5,4%)
- Altra causa (%)	0,3 (1,9%) a	0,6 (4,0%) ab	1,0 (6,1%) ab*	0,3 (1,9%) a	0,9 (6,1%) b

Tabella 3. Valore medio e percentuale dei dati relativi alla mortalità totale, alla mortalità per schiacciamento e alla mortalità per altra causa, in relazione alla stagionalità (numero di periodo). a, b: P≤0,05. *: elevato Standard Error (ES=0,23), indice di un'elevata variabilità di popolazione all'interno della Banda 3.

Table 3. Mean and percentage value of data on total mortality, crushing mortality and mortality due to other causes, depending on the season (batch number). $a, b: P \le 0.05$. *: high Standard Error (ES=0,23), indicative of a high population variability within the batch 3.

La mortalità totale riscontrata in lattazione si è rilevata essere maggiore durante i periodi più caldi (Periodo 5, giugno-luglio) e minore durante il periodo primaverile (Banda Periodo, maggio), evidenziando una grande differenza significativa tra i due periodi (P=0.001). In questo caso, analizzando nello specifico le cause di mortalità, si è riscontrata una situazione opposta alla precedente: i suinetti morti schiacciati, infatti, non hanno rilevato differenze significative in base alla stagione (P>0.05), mentre i suinetti morti per altra causa hanno evidenziato differenze significative a seconda del periodo considerato (P=0.001). In particolare, il periodo più caldo (5) si conferma essere il momento che più influenza la mortalità per cause diverse dallo schiacciamento, mostrando un grande distacco sia con il Periodo 4 (P=0.008) che con il Periodo 1 (gennaio-febbraio, P=0.10). Il simbolo (*), riportato all'interno della Tabella 3, denota la presenza di un elevato Standard Error (ES=0.23) per quel parametro, il che indica un'elevata variabilità della popolazione all'interno del Periodo 3, giustificando il fatto che, pur avendo il valore numerico peggiore, mostra solo una tendenza verso il Periodo 1 (P=0.069) ed il Periodo 4 (P=0.055).

Infine, è stata analizzata l'efficienza totale della sala parto e nella tabella 4 sono riportati il numero di nati vivi per scrofa, l'efficienza della scrofa e l'efficienza tecnica, in relazione alla tipologia di gabbia parto.

Parametro	Convenzionali	Up and down	Con scivolo	Aperte P	Aperte A
Nati vivi/scrofa	15,9	15,5	14	16,3	16,2
Efficienza della scrofa	12,9 ab	13,1 b	12,6 ab	12,5 ab*	12,2 a
Efficienza tecnica	13,3 ^{cd}	13,5 ^{cd}	13,7 ^d	12,8 ^{cd} **	12,9 °

Tabella 4. Numero di nati vivi per scrofa, efficienza della scrofa ed efficienza tecnica, in relazione alla tipologia di gabbia parto. a, b: P≤0,05; c, d: P≤0,1. *, **: elevato Standard Error (*ES=0,29; **ES=0,32), indice di un'elevata variabilità di popolazione all'interno della gabbia aperta P.

Table 4. Number of piglets born alive, sow efficiency and technical efficiency, depending on the type of farrowing cage. a, b: $P \le 0.05$; c, d: $P \le 0.1$. *, **: high Standard Error (*ES=0.29; **ES=0.32), indicative of a high population variability within the open cage P.

L'efficienza della scrofa è stata migliore nella gabbia con meccanismo "up and down", che infatti ha svezzato il maggior numero di suinetti, confermando quanto riscontrato in merito alla mortalità in lattazione e differendo in maniera significativa dalla gabbia aperta A (P=0,021). In quanto efficienza tecnica non sono state riscontrate marcate differenze di significatività tra le diverse tipologie di gabbia parto, ma una semplice tendenza a favore della gabbia con scivolo e a sfavore della gabbia aperta A (P=0,054). Il Grafico 2 illustra in maniera esplicativa l'efficienza totale della sala parto.

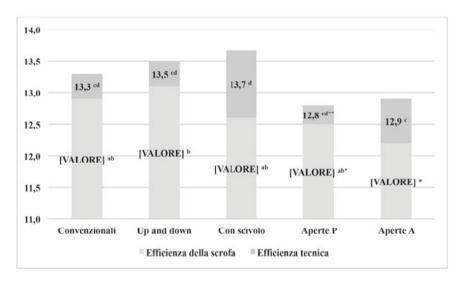


Grafico 2. Efficienza totale della sala parto, suddivisa in efficienza della scrofa ed efficienza tecnica, in base alla tipologia di gabbia parto. a, b: P≤0,05; c, d: P≤0,1. *, **: elevato Standard Error (*ES=0,29; **ES=0,32), indice di un'elevata variabilità di popolazione all'interno della gabbia aperta P.

Graphic 2. Total efficiency of farrowing room, divided into sow efficiency and technical efficiency, depending on the type of farrowing cage. $a, b: P \le 0.05$; $c, d: P \le 0.1$. *, **: high Standard Error (*ES=0,29; **ES=0,32), indicative of a high population variability within the open cage P.

Grazie al Grafico 2 è possibile evidenziare come la gabbia parto con meccanismo "up and down" ha avuto un'efficienza della scrofa migliore, quindi ha svezzato un numero maggiore di suinetti per scrofa, mentre la gabbia parto con scivolo ha avuto una efficienza tecnica migliore, ovvero ha svezzato un numero totale di suinetti maggiore, comprendendo anche i suinetti in precedenza usciti grazie all'applicazione delle adozioni.

DISCUSSIONE

La maggior parte della mortalità nell'industria suinicola si verifica durante il periodo di lattazione, contribuendo in larga misura a diminuire il totale della redditività aziendale (Nuntapaitoon e Tummaruk, 2017). La conoscenza delle principali cause di decesso dei suinetti in lattazione consente di ideare nuove strategie volte a ridurre le perdite economiche aziendali. Nella parte introduttiva di questo studio, sono stati già spiegati i principali fattori che influenzano la mortalità pre-svezzamento, dividendoli in tre grandi categorie: suinetto, scrofa e ambiente. Tutto, però, si riassume in due principali cause: lo schiacciamento e l'inedia, dove la prima è spesso una conseguenza della seconda. Questo studio mira a valutare se l'utilizzo di gabbie parto innovative comporti o meno una riduzione della mortalità presvezzamento e se, anche la stagione possa influenzare questo fondamentale parametro.

Dai risultati ottenuti dall'analisi statistica è stato possibile evincere che la mortalità presvezzamento dipende sia dal tipo di gabbia utilizzato sia dalla stagione in cui si è verificato il parto. Suddividendo la mortalità totale in mortalità per schiacciamento e mortalità per altra causa, la statistica ha rilevato che, in realtà, il tipo di gabbia influenza maggiormente la mortalità causata dallo schiacciamento e, viceversa, il periodo stagionale compromette maggiormente la mortalità per altra causa, includendo in questo termine la mortalità da inedia, diarrea, malattie infettive e operazioni di castrazioni e/o ernie con esito negativo. A causa del riscontro di questa differenziazione, perde il senso parlare esclusivamente di mortalità totale pre-svezzamento, mentre risulta più interessante discutere separatamente delle due cause di mortalità.

Per quanto riguarda la mortalità da schiacciamento, il nostro studio ha evidenziato una netta riduzione di decessi con l'utilizzo della gabbia con meccanismo "up and down", che, grazie alla presenza del sensore meccanico, impedisce il travolgimento dei suinetti da parte della madre durante i suoi movimenti di cambio posizione nel corso della lattazione. Le gabbie con scivolo, invece, hanno riportato una percentuale di mortalità da schiacciamento paragonabile a quella riscontrata nelle gabbie convenzionali, contrariamente a quanto riscontrato in uno studio preliminare (Mazzoni et al., 2018) effettuato sulle stesse tipologie di gabbie parto, escluse le gabbie aperte. Il motivo dietro a questa discrepanza è rappresentato dal fatto che lo studio di Mazzoni et al. (2018) ha preso in considerazione solo i primi 3 giorni di vita dei suinetti, mentre il nostro studio ha valutato l'intero periodo di lattazione. Ciò evidenzia che il meccanismo della gabbia con scivolo, ovvero la presenza di un piano inclinato (scivolo) che si collega direttamente al nido in acciaio e che consente al suinetto di riprendersi dalla nascita prima di affrontare la competizione per il capezzolo, si rileva molto utile durante i primi 3 giorni di vita, ma nei giorni successivi questo tipo di gabbia si tramuta in una normale gabbia convenzionale, rendendo paragonabile la mortalità dovuta allo schiacciamento. Le gabbie parto aperte, sia con pavimentazione in plastica che in acciaio, hanno invece mostrato i risultati peggiori in quanto schiacciamento, ma ciò non deve essere motivo di stupore, in quanto già studi precedenti (Condous et al., 2016) avevano dimostrato che l'utilizzo di questa tipologia di gabbia parto migliora senza dubbio lo stress della scrofa nel peri-parto ma aumenta il numero di suinetti schiacciati rispetto alle gabbie parto convenzionali. D'altronde, la decisione di limitare i movimenti della scrofa durante il parto e la lattazione, al fine di ridurre lo schiacciamento dei suinetti, risale al 1960, quando è avvenuta la conversione dei

box parto aperti in gabbie convenzionali chiuse (Jarvis et al., 2005; Ostovic et al., 2012), anche se il confinamento in gabbia rappresenta un fattore stressante per la scrofa che potrebbe reagire aggredendo i propri suinetti (Danholt et al., 2011). Tuttavia, l'utilizzo delle gabbie parto aperte migliora senz'altro il benessere della scrofa, in quanto le viene concessa la libertà di esprimere il proprio comportamento fisiologico, che si traduce nella costruzione del nido per la sua prole (Damm e Pedersen, 2000), con conseguente riduzione dello stress preparto e riduzione della lunghezza del parto, determinando una maggiore vitalità e spirito di sopravvivenza nei suinetti (Gastaldo, 2017). Al fine del nostro studio, comunque, la gabbia parto migliore è risultata essere quella con meccanismo "up and down", che prevede comunque il totale contenimento della scrofa, ma aumenta notevolmente il benessere dei suinetti riducendone la mortalità per schiacciamento. Tutto ciò viene confermato, all'interno del nostro studio, da un numero maggiore di suinetti svezzati per scrofa (efficienza della scrofa) per le gabbie con meccanismo "up and down", che superano in maniera significativa le gabbie aperte, le quali, avendo avuto una maggiore mortalità in lattazione, inevitabilmente hanno svezzato un minor numero di suinetti.

Studi precedenti (Yuzhi et al., 2014; Mondal et al., 2012; Muns et al., 2016) hanno constatato che la mortalità pre-svezzamento dipende anche dal periodo stagionale. Nel nostro studio, in particolare, è la mortalità per altra causa a risentire maggiormente dell'influsso stagionale, evidenziando il periodo più caldo dello studio (giugno-luglio) come il più predisponente alla mortalità per cause diverse dallo schiacciamento. Anche Yuzhi et al. (2014) hanno riscontrato una mortalità in lattazione maggiore durante i mesi estivi, il che si è tradotto, per loro come anche per noi, in un minor numero di suinetti svezzati in tale periodo. Lo stress da caldo conduce ad una minore ingestione di alimento da parte della scrofa, con conseguente calo del lardo dorsale e calo della produzione di latte, intaccando così la crescita dei suinetti (McNamara e Pettigrew, 2002). Lo stress da caldo incide anche sul parto, aumentandone la difficoltà (Yuzhi et al., 2014) e la lunghezza, con conseguenze negative sulla vitalità dei suinetti (Tummaruk et al., 2017). Yuzhi et al. (2014) hanno comunque constatato che, alleviando lo stress da caldo, si riduce la mortalità pre-svezzamento. Evidenti, a questo riguardo, i possibili vantaggi derivanti dall'impiego di sistemi strutturali, ad esempio i cooler, in grado di abbassare le temperature nel periodo estivo. Le gabbie con scivolo, seppur non hanno mostrato evidenti vantaggi nel prevenire lo schiacciamento nel corso dell'intera lattazione rispetto alle gabbie convenzionali, si prestano bene per affrontare questo tipo di perdita. Infatti, la presenza di uno scivolo che indirizza i suinetti appena nati direttamente all'interno di un nido riscaldato e parzialmente isolato dalla scrofa, è un utile strumento in sala parto, soprattutto in corso di parti notturni, parti non assistiti e parti che si verificano nel weekend, dove solitamente il personale è ridotto. È importante sapere che i suinetti nascono bagnati dai fluidi placentari, i quali, evaporando, raffreddano il loro corpo. I nuovi nati, però, non potranno contrastare questo calo della temperatura poiché nascono sprovvisti di tessuto adiposo bruno, che negli altri animali funge da termoregolatore (Tummaruk et al., 2017). Inoltre i suinetti meno vitali, possono impiegare più di 3 ore a raggiungere il capezzolo e a fare la prima poppata di colostro, che rappresenta per loro la più importante fonte di calore ed energia, rischiando quindi di incorrere in un calo drastico di temperatura che li condurrà alla morte (Andersen et al., 2009). Se viene a mancare un'adeguata assistenza al parto, intesa come prendersi cura dei suinetti più bisognosi, la gabbia con scivolo rappresenta un importante aiuto manageriale, soprattutto nei periodi di calura estiva, in cui anche la scrofa si trova in difficoltà ad aiutare la propria prole, in quanto fornisce il tempo ai suinetti di riprendersi dalla nascita, asciugarsi e scaldarsi prima di approcciare alla madre per il nutrimento. Probabilmente è anche per questo motivo che l'efficienza tecnica è stata migliore in questa tipologia di gabbia parto rispetto alle altre tipologie di gabbie parto, anche se ulteriori approfondimenti sono necessari al riguardo.

In generale la scelta della tipologia di gabbia parto può aiutare senz'altro nella riduzione della mortalità, in particolare quella causata dallo schiacciamento, ma anche un'adeguata gestione della sala parto, soprattutto nei mesi più critici, può contribuire ad una riduzione della mortalità, aumentando così il numero di suinetti svezzati e, quindi, la redditività aziendale.

CONCLUSIONI

La mortalità pre-svezzamento rappresenta un serio ed importante problema economico e sociale, di grande preoccupazione per l'industria suinicola. Sono tanti i fattori che possono influenzare la mortalità durante la lattazione, tra cui i più importanti lo schiacciamento e l'inedia. Dai risultati ottenuti da questo studio è possibile affermare che tutte le tipologie di gabbie parto utilizzate sono utili a qualche scopo, seppur diversi tra loro. In particolare, la gabbia con meccanismo "up and down" consente una notevole riduzione dei suinetti schiacciati e, di conseguenza, aumenta il numero di suinetti svezzati per scrofa (efficienza della scrofa). La gabbia con scivolo, invece, migliora l'efficienza tecnica della sala parto, essendo utile soprattutto in quelle realtà aziendali in cui non viene effettuata l'assistenza al parto o in caso di parti notturni e festivi. La gabbia aperta, infine, garantisce alla scrofa un maggiore benessere peri-parto, ma, attualmente, causa un maggior numero di mortalità per schiacciamento. I periodi caldi, inoltre, si sono dimostrati critici per la mortalità presvezzamento, a causa dello stress da caldo procurato alla scrofa.

RINGRAZIAMENTI

Corre graditissimo l'obbligo di ringraziare il dott Daniele Pedercini (Evoteck srl di Manerbio-BS-) per aver reso possibile lo svolgimento di questa ricerca oltre che un sentito ringraziamento alla Famiglia Cremaschini tutta, per aver messo a disposizione, con grande generosità, la sua azienda affinché lo studio avesse luogo.

BIBLIOGRAFIA

- Alonso-Spilsbury M., Ramírez-Necoechea R., González-Lozano M., Mota-Rojas D., Trujillo-Ortega M. E. (2007) "Piglet survival in early lactation: a review". J. Anim. Vet. Adv. 6, 76-86.
- 2. Andersen I. L., Haukvik I. A., Bøe K. (2009) "Drying and warming immediately after birth may reduce piglet mortality in loose-housed sows". Animal 3:592–597.
- 3. Condous P. C., Plush K. J., Tilbrook A. J., Van Wettere W. H. (2016) "Reducing sow confinement during farrowing and in early lactation increases piglet mortality". J Anim Sci. 94(7), 3022-9.
- 4. Damm B. I., Pedersen L. J. (2000) "Eliminative behaviour in preparturient gilts previously kept in pens or stalls". Acta Agric Scand, Sect A. 50:316–320.
- 5. Danholt L., Moustsen V. A., Nielsen M. B. F., Kristensen A. R. (2011) "Rolling behaviour of sows in relation to piglet crushing on sloped versus level floor pens". Livest Sci. 141:59–68.
- 6. Feller B. (2010) "Bau- und Haltungstechnik zur mutterlosen Aufzucht (Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen). http://www.landwirtschaftskammer. com/duesse/lehrschau/pdf/2010/2010-01-07-wuerfe-0pdf
- 7. Gastaldo A. (2017) "Soluzioni 'animal friendly' per scrofe allattanti". Professione suinicoltore, 8, 14-17.
- 8. Jarvis S., D'Eath R. B., Fujita K. (2005) "Consistency of piglet crushing by sows". Anim Welfare. 14:43–51.
- 9. Kilbride A. L., Mendl M., Statham P., Held S., Harris M., Cooper S., Green L. E. (2012) "A cohort study of preweaning piglet mortality and farrowing accommodation on 112

- commercial pig farms in England". Preventive Veterinary Medecine 104, 281–291.
- 10. Kirkden R. D., Broom D. M., Andersen I. L. (2013) "Invited review: piglet mortality: management solutions". J Anim Sci. 91:3361–3389.
- 11. Koketsu Y., Takenobu S., Nakamura R. (2006) "Preweaning mortality risks and recorded 17/19 causes of death associated with production factors in swine breeding herds in Japan". J Vet Med Sci 68(8), 821-826.
- 12. Mazzoni C., Scollo A., Righi F., Bigliardi B., Di Ianni F., Bertocchi M., Parmigiani E., Bresciani C. (2018) "Effects of three different designed farrowing crates on neonatal piglets crushing: preliminary study". Italian Journal of Animal Science, vol. 17, no. 2, 505–510.
- 13. McNamara J. P., Pettigrew J. E. (2002) "Protein and fat utilization in lactating sows: I. Effects on milk production and body composition". J Anim Sci. 80:2442–2451.
- 14. Mondal S. K., De U. K., Das G. K., Powde A. M., Verma A. K. (2012) "Pattern of mortality of crossbred pigs in an organized swine production farm". J. Livest. Sci., 3: 37-44.
- 15. Muns R., Manzanilla E. G., Sol C., Manteca X., Gasa J. (2013) "Piglet behavior as a measure of vitality and its influence on piglet survival and growth during lactation". J Anim Sci. 91:1838–1843.
- 16. Muns R., Nuntapaitoon M., Tummaruk P. (2016) "Non-infectious causes of pre-weaning mortality in piglets". Livest Sci. 184, 46–57.
- 17. Muns R., Tummaruk P. (2016) "Management strategies in the farrowing house to improve piglet pre-weaning survival and growth". Thai J. Vet. Med. 46, 347-354.
- 18. Nardone A., Ronchi B., Lacetera N., Ranieri M. S., Bernabucci U. (2010) "Effects of climate changes on animal production and sustainability of livestock systems". Livestock Science, 130, 57–69.
- 19. Nuntapaitoon M., Tummaruk P. (2015) "Piglets pre-weaning mortality in a commercial swine herd in Thailand". Tropical Animal Health and Production 47, 1539–1546.
- 20. Nuntapaitoon M., Tummaruk P. (2017) "Factors influencing piglet pre-weaning mortality in 47 commercial swine herds in Thailand". Tropical Animal Health and Production, September 2017.
- 21. Ostovic M., Pavicic Z., Tofant A., Kabalin A. E., Mencik S., Potocnjak D., Antunovic B. (2012) "Sow parity, body length, postural changes and piglet crushing". Veterinarski Archiv. 82:319–326.
- 22. Tummaruk P., Nuntapaitoon M., Muns R. (2017) "Management strategies to reduce piglet pre-weaning mortality". Thai J Vet Med Suppl. 47: S17-S20.
- 23. Vaillancourt J. P., Stein T. E., Marsh W. E., Leman A. D., Dial G. D. (1990) "Validation of producer-recorded causes of preweaning mortality in swine". Prev. Vet. Med. 10, 119–130.
- 24. Vasdal G., Glaerum M., Melisova M., Boe K. E., Broom D. M., Andersen I. L. (2010) "Increasing the pigs' use of the creep area-a battle against biology?" Appl Anim Behav Sci. 125:96–102.
- 25. Yuzhi L.; Lee J., Hilbrands A. (2010) "Pre-weaning mortality of piglets in a bedded group-farrowing system". Journal of Swine Health and Production, March 2010.