

# UTILIZZO DELLA CARTA QUALE MATERIALE PER LA NIDIFICAZIONE NELLA SCROFA: VALUTAZIONE DI ALCUNI PARAMETRI ZOOTECNICI, COMPORTAMENTALI E DEL CORTISOLO SALIVARE

## *USE OF PAPER STRIPS AS NESTING MATERIAL IN SOWS: EVALUATION OF SOME ZOO-TECHNICAL PARAMETERS, BEHAVIOURS AND SALIVAR CORTISOL*

ZAPPULLA D.<sup>1</sup>, ROTA NODARI S.<sup>2</sup>, NASSUATO C.<sup>2</sup>, VINCO L. J.<sup>2</sup>, CANDOTTI P.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Scuola di Specializzazione in Patologia Suina, Università degli Studi di Parma;*  
<sup>2</sup>*Istituto Zooprofilattico della Lombardia e dell'Emilia Romagna, via Bianchi 9, Brescia.*

**Parole chiave:** scrofa, stress, materiale per la nidificazione, carta, cortisolo, benessere.  
**Key Words:** sow, stress, nesting material, paper, cortisol, welfare.

### RIASSUNTO

La prova sperimentale è stata condotta in un allevamento a ciclo chiuso di 150 scrofe con una organizzazione a bande di 5 settimane. Nello studio sono state prese in considerazione 3 bande consecutive, ciascuna delle quali è stata suddivisa in un gruppo prova e uno controllo. Nel gruppo prova ad ogni scrofa è stato somministrato come materiale di nidificazione un quantitativo di 2kg di carta al giorno 112 di gestazione, nessun materiale invece al gruppo controllo. La prova durava dal giorno 90 di gestazione al giorno dello svezzamento. Sono stati valutati il cortisolo salivare in 6 momenti distinti nel periodo preso in esame; sono stati valutati inoltre i vizi comportamentali delle scrofe e i parametri produttivi delle nidi. I risultati hanno evidenziato un minore incremento del cortisolo ematico rispetto al valore basale della gestazione nei soggetti trattati rispetto ai controlli così come un numero inferiore di stereotipie, in particolare il comportamento di masticazione a vuoto. I parametri produttivi, in particolare il numero di suinetti schiacciati o cannibalizzati e il numero di suinetti svezzati/scrofa è risultato migliore nel gruppo trattato rispetto al non trattato. Questo studio conferma l'importanza del materiale di nidificazione per la scrofa e l'utilità della carta come materiale di arricchimento ambientale.

### ABSTRACT

The survey was carried out in a farrow to finish farm of 150 sows with a 5-week batch management. Three consecutive batch were included in the study. In each batch sows were divided in a treatment group and in a control group. In the treatment group sows were given 2 kg of paper strips at 112 day of gestation; in control group sows were left in a barren environment. The study was conducted between day 90 of gestation and the day of weaning. Salivar cortisol was evaluated at 6 time points; abnormal behaviour and performance data of the litters were recorded. In the treated group compared to the control group results showed a lower increase from the basal level of cortisol and less abnormal behaviours, particularly of sham mastication. Productive data, particularly the number of crushed or cannibalized piglets and the number of weaned piglets/sows were better in the treated group compared to the control group. This survey confirms the importance of nesting material for sows and the benefits of strip paper as environmental enrichment.

## INTRODUZIONE

In natura uno dei comportamenti caratteristici assunti dai mammiferi prima dell'inizio del parto è la costruzione del nido; questo comportamento negli animali è innato, ereditario e predefinito (Eibl-Eibesfeldt I., 1963). Generalmente la scrofa inizia a costruire il nido 24 ore prima del parto, mostrando una più spiccata attività dalle 12 alle 6 ore prima (Jensen P., 1989; Cronin G.M. et al., 1994). Il nido in genere viene terminato 2-4 ore prima e da questo momento in poi la scrofa rimane coricata al suo interno, questo è un *pattern* visto sia nelle scrofe selvatiche che in quelle domestiche (Jensen P., Vestergaard K., Algers B., 1993).

La costruzione del nido, può essere classificata in due fasi consecutive: nella prima fase, la scrofa annusa e scava il terreno formando una buca poco profonda; nella seconda fase l'animale raccoglie e sistema il materiale che serve per la costruzione del nido (Jensen P., 1993). La costruzione del nido è influenzata da stimoli interni ed esterni (Jensen P., 1993). La prima fase è regolata da stimoli interni, in particolare è scatenata dall'aumento dei livelli di prolattina (Widowski T.M. et al., 1990; Castrén H. et al., 1993). La seconda fase dipende da stimoli esterni, ovvero, dalla disponibilità dei materiali idonei per la costruzione del nido (Arey D.S., Petchey A.M., Fowler V.R., 1991). La fine della costruzione del nido è correlata ad un aumento dei livelli di ossitocina all'incirca 4 ore prima del parto (Castrén H. et al., 1993).

Negli allevamenti commerciali di maiali, i comportamenti materni di solito sono molto limitati (Von Borell E., Dobson H., Prunier A., 2007) perchè sono stati introdotti su larga scala sistemi come la gabbia parto per controllare i movimenti dell'animale.

Nonostante ciò, molti comportamenti sono ancora presenti in quanto gli animali continuano a mostrare atteggiamenti indicativi della costruzione del nido nel periodo preparto, come l'incremento di attività (Meunier-Salaün M.C. et al., 1991) e, in mancanza di materiale per la nidificazione, l'attenzione rivolta verso il pavimento e le strutture delle gabbie (Lawrence A.B. et al., 1994). In un ambiente arido di stimoli come la gabbia parto, gli animali possono quindi sviluppare atteggiamenti stereotipati come la masticazione a vuoto, il mordere le barre (*The welfare of intensively kept pigs, Report of the Scientific Veterinary Committee*, 1997) o passare frequentemente dalla posizione eretta a quella coricata e viceversa (Hockett W.L. et al., 1988; Jensen P., 1988).

In uno studio effettuato confrontando scrofette in gabbia parto senza materiale per la nidificazione e scrofette allevate nei recinti con paglia a disposizione si è evidenziato nelle prime un livello più elevato di ACTH e cortisolo plasmatico (Lawrence A.B. et al., 1994; Jarvis S. et al., 1997, 1998, 2001, 2002), considerato un indicatore di stress, nel periodo che precede il parto (Lawrence A.B. et al., 1994).

Lo stress preparto, dovuto alla costrizione in gabbia in questo particolare periodo, può essere la causa di un parto più lungo, aumentando quindi il rischio di anossia, morte fetale dei suinetti (Bäckström L., 1973) e di problemi durante la lattazione (Poe Jr E.R., 1960). Un ambiente stressante inibisce, infatti, la produzione di ossitocina della scrofa e questo può compromettere la salute della madre e della prole poiché quest'ormone influenza il comportamento materno (Jarvis S. et al., 1997).

Con l'attuazione del decreto legislativo 20 febbraio 2004, n. 53, che apporta sostanziali modifiche al decreto legislativo 30 dicembre 1992, n.534, questa condizione di stress potrebbe anche aumentare. L'obbligo, infatti, di mantenere le scrofe in gruppo per la maggior parte della gestazione e la loro brusca ricollocazione nella gabbia singola della sala parto a partire da almeno sette giorni dalla data prevista per il parto, potrebbe costituire un cambio troppo radicale per l'animale (Boyle L.A. et al., 2000). Allo stress derivante dall'avvicinarsi del parto e dall'impossibilità di costruire il nido si andrebbe così a sommare lo stress derivante dal passaggio dalla stabulazione libera a quella strettamente confinata.

Rendendo, invece, disponibile materiale per la nidificazione, le scrofe evidenziano dapprima una fase molto attiva di preparazione del nido, e, dopo l'inizio del parto, atteggiamenti passivi e molto tranquilli (Cronin G.M. et al., 1993). Questo riduce non solo la durata del parto (Cronin G.M. et al., 1994), con conseguente maggior numero di suinetti nati vivi (Cronin G.M. et al., 1993), ma anche il numero di animali schiacciati durante il parto (Thodberg K. et al., 1999).

L'obiettivo di questo lavoro consiste nello sperimentare un materiale alternativo alla paglia, la carta, per la costruzione del nido in un allevamento convenzionale per studiarne gli effetti sui parametri produttivi, i parametri correlati al benessere delle scrofe e dei loro suinetti.

## **MATERIALI E METODI**

### *Allevamento*

Per la prova è stato selezionato, nella provincia di Brescia, un allevamento a ciclo chiuso di 150 scrofe ibride (L x LW) comprese tra il primo e il settimo parto, gestito in bande di cinque settimane.

In gestazione le scrofe dell'allevamento erano stabulate in un'unica grande sala, disposte groppa-groppa.

In sala parto le gabbie erano suddivise in tre stanze; tutte le gabbie parto erano di tipo convenzionale.

La pavimentazione dell'intera gabbia parto era costituita da grigliato in materiale ferroso. La ventilazione delle stanze era di tipo artificiale (controsoffitto) con estrazione forzata di aria e sistema di *cooling* estivo.

La luce era di tipo naturale e poiché la prova è stata eseguita nel periodo primaverile-estivo la luce era presente tra le ore 7:00 e le ore 19:00 circa.

### *Animali*

Per la sperimentazione sono stati scelti animali che si trovano nel periodo compreso tra il giorno 80 e 90 di gestazione. La prova è durata dal giorno di inclusione fino al giorno dello svezzamento della nidiata con l'analisi complessiva di tre bande.

Per la prova sono state selezionate 91 scrofe; in ciascuna banda le scrofe sono state suddivise a *random* in due gruppi: il gruppo "non trattato" (n = 55) è stato impiegato come controllo, mentre il gruppo "trattato" (n = 36) è stato sottoposto alla prova.

Al giorno 107-108 di gravidanza le scrofe oggetto della prova venivano spostate dal settore gestazione a quello di lattazione. Al giorno 112 di gestazione al gruppo in sperimentazione, sul pavimento e davanti la testa, sono stati forniti 2 kg di carta in strisce per capo. Il giorno di entrata e quello di uscita dalla sala parto su ogni scrofa veniva registrato il *Body Condition Score* (BCS).

Per ogni scrofa e le relative nidiata venivano registrati i seguenti dati: giorno del parto, patologie della scrofa e i relativi trattamenti terapeutici, numero dei suinetti nati vivi totali, dei suinetti nati vivi normali (con peso superiore al chilo), dei suinetti nati vivi sottopeso (con peso inferiore al chilo), dei suinetti nati morti (mummificati, macerati e nati morti), baliaggi, suinetti schiacciati, suinetti morti per cannibalismo, suinetti morti per altri motivi (es. malattie), i suinetti svezzati totali, i suinetti svezzati considerati "scarti sanitari" (malattia, traumi, ecc.), suinetti svezzati sottopeso (con peso inferiore ai 5.5 Kg). Lo svezzamento si effettuava a  $26 \pm 2$  giorni di vita.

### *Test e osservazioni comportamentali*

Tutte le osservazioni sono state effettuate dal medesimo operatore. Per abituare gli animali alla sua presenza, questi si è occupato della loro alimentazione e pulizia a partire dal giorno di entrata in sala parto.

### *Test di evitamento*

Al giorno 100 di gravidanza si è proceduto ad effettuare un test di evitamento secondo quanto indicato da (Hemsworth P.H., 1981). In particolare tra le ore 8:00 e le ore 9:00 (il pasto era stato somministrato alle ore 7:00) ad ogni scrofa è stato somministrato singolarmente nella mangiatoia un piccolo quantitativo di alimento destinato alla categoria suinetti. Nel momento in cui la scrofa iniziava ad assumere l'alimento, lo sperimentatore, in posizione frontale rispetto alla mangiatoia, abbassava lentamente la sua mano fino a toccare il grugno dell'animale. Le scrofe che continuavano ad alimentarsi rimanendo in prossimità dell'alimento ricevevano un punteggio pari a zero. Nel caso in cui le scrofe si fossero allontanate, lo sperimentatore avrebbe mantenuto la sua posizione e alla scrofa veniva dato un punteggio pari al numero di secondi impiegati per ritornare in prossimità dell'alimento. Il test terminava dopo 10 secondi, pertanto, una scrofa che si allontanava riceveva un punteggio da 1 ad un massimo di 10 (Rota Nodari et al. 2006). Nel caso in cui la scrofa non si fosse allontanata riceveva un punteggio pari a 0.

### *Osservazioni comportamentali*

Durante la prova, in alcuni giorni prestabiliti, un operatore valutava i comportamenti degli animali che successivamente venivano registrati in un'apposita scheda. L'osservatore entrava in sala alle ore 11:00 e dopo 5 minuti iniziava la sessione di osservazione continua della durata di 20 minuti. Le osservazioni del giorno 100 di gestazione venivano riportate nella scheda A; quelle del giorno 107 di gestazione nella scheda B; quelle raccolte rispettivamente dal giorno 112 al giorno 115 di gestazione nella scheda C; le osservazioni del primo giorno di lattazione venivano inserite nella scheda D. Sono stati registrati i comportamenti elencati in tabella 1.

### *Campioni di saliva*

I campioni di saliva per l'analisi del cortisolo sono stati prelevati al giorno 101, 107, 112, 113 di gestazione, al giorno 1 e 28 di lattazione.

I campioni sono stati raccolti tra le ore 9:00 e le ore 10:00 del mattino facendo masticare agli animali per 1-2 minuti un tampone di cellulosa (Salivette®) che successivamente veniva riposto nella relativa provetta di plastica. Dopo il prelievo i tamponi venivano conservati in frigorifero alla temperatura di 4°C e in giornata portati al laboratorio d'analisi; qui veniva estratta la saliva tramite centrifugazione (3000rpm, 15min., 4°C). La saliva veniva quindi raccolta in provette Eppendorf® e conservata in freezer a -80°C fino alla determinazione del cortisolo. La presenza dell'ormone è stata quantificata mediante la metodica IMMULITE ONE, secondo le procedure adottate dal laboratorio.

### *Analisi statistica*

L'effetto del trattamento e del tempo sui parametri di interesse quali il cortisolo e i parametri produttivi (nati vivi, nati morti, schiacciati, cannibalizzati) e comportamentali (presenza di anomalie pre-parto e post-partum) è stato esaminato mediante un'analisi della varianza per misure ripetute applicando un modello generalizzato a effetti misti. Il trattamento ed il tempo sono stati inclusi come effetti fissi. Le bande di appartenenza ed i suini sono stati trattati come effetti random per tenere in considerazione la correlazione tra misure effettuate sullo stesso soggetto o su soggetti appartenenti alla stessa banda. La risposta al test di evitamento è stata inserita come covariata. È stato testato il termine di interazione tra trattamento e tempo per indagare se l'effetto del trattamento variasse al variare del tempo di prelievo. Sono stati considerati indicativi di significatività statistica valori di p-value inferiori a 0.05.

La presenza di differenze tra i due gruppi nel test di evitamento è stata verificata tramite Kruskal Wallis rank sum test. L'analisi statistica è stata effettuata con il software open-source R (versione 2.8.1).

Tabella 1. Parametri comportamentali  
*Table 1. Behavioural parameters*

TIPO DI COMPORTAMENTO	DEFINIZIONE	SCHEDA DI RIFERIMENTO
Morsicatura della mangiatoia	Movimenti di masticamento sul bordo della mangiatoia, impegnando lingua e denti sulla superficie	A, B, C, D
Morsicatura delle barre	Mordere, rosicchiare o far scivolare la bocca sulle barre metalliche di una gabbia	A, B, C, D
Masticazione a vuoto	Azione della masticazione svolta senza la presenza di cibo o altro materiale nel cavo orale. Tale azione può essere associata a ipersalivazione	A, B, C, D
Gioco con abbeveratoio	Pressione ripetuta sull'erogatore di un abbeveratoio ad imbocco, senza ingerire acqua	A, B, C, D
Grattamento contro le barre	Una parte del corpo si muove avanti e indietro contro le sbarre metalliche	A, B, C, D
Posizione <i>self coping</i>	Posizione di riposo sulla parte caudale del corpo, simile a cane seduto, spesso associata a sguardo sonnolento	A, B, C, D
Aggressività verso le compagne	Atteggiamento ostile di un animale che sfocia in attacchi con morsi verso altri membri del gruppo	A
Aggressività verso l'operatore	Morsicatura da parte di un animale a una persona che tenta di avvicinarsi	A, B, C, D
Paura dell'operatore	Retrazione o tentativo di fuga (anche in gabbia) all'avvicinarsi dell'operatore	A, B, C, D
Aggressività verso la prole o cannibalismo	Creare ferite o uccisione della prole in modo volontario e non accidentale	D

### Analisi statistica

L'effetto del trattamento e del tempo sui parametri di interesse quali il cortisolo e i parametri produttivi (nati vivi, nati morti, schiacciati, cannibalizzati) e comportamentali (presenza di anomalie pre-parto e post-partum) è stato esaminato mediante un'analisi della varianza per misure ripetute applicando un modello generalizzato a effetti misti. Il trattamento ed il tempo sono stati inclusi come effetti fissi. Le bande di appartenenza ed i suini sono stati trattati come effetti random per tenere in considerazione la correlazione tra misure effettuate sullo stesso soggetto o su soggetti appartenenti alla stessa banda. La risposta al test di evitamento è stata inserita come covariata. È stato testato il termine di interazione tra trattamento e tempo per indagare se l'effetto del trattamento variasse al variare del tempo di prelievo. Sono stati considerati indicativi di significatività statistica valori di p-value inferiori a 0.05.

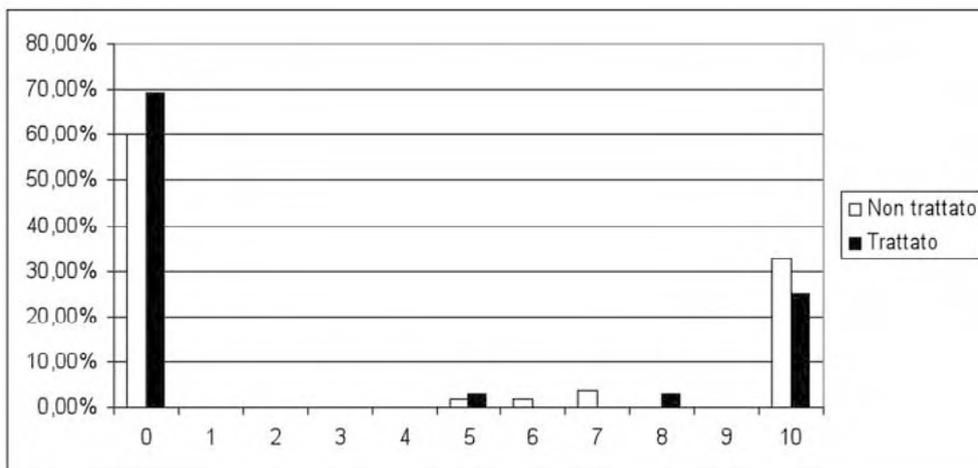
La presenza di differenze tra i due gruppi nel test di evitamento è stata verificata tramite Kruskal Wallis rank sum test. L'analisi statistica è stata effettuata con il software open-source R (versione 2.8.1).

### RISULTATI

In figura 1 viene riportato graficamente l'esito del test di evitamento suddiviso nei 2 gruppi sperimentali.

Figura 1. Esiti del test di evitamento

*Fig 1. Results of the avoidance test*



In tabella 2 e 3 vengono riportati i dati produttivi relativi alle nidiate dei due gruppi.

Tabella 2. Risultati relativi alle nidiate  
Table 2. Performance data of the litters

Gruppo	NVT	NVT media (DS)	NV	NV media (DS)	SP	SP media (DS)	NM	NM media (DS)	SC	SC media (DS)	% SC/NVT	CAN	CAN Media (DS)	% CAN/NVT	MA	MA media (DS)	% MA/NVT	BAL
non trattato	728	13,24 (3,21)	545	9,91 (2,0)	183	3,33 (2,0)	110	2 (2,45)	103	1,87 (2,32)	14	21	0,38 (1,56)	2,8	11	0,2 (0,52)	1,5	15
trattato	441	12,25 (3,38)	341	9,47 (2,36)	100	2,78 (1,51)	59	1,64 (2)	41	1,14 (1,17)	9,3	2	0,06 (0,33)	0,4	3	0,08 (0,28)	0,7	-9

Legenda: NVT = nati vivi totali; NV = nati vivi normali; SP = sottopeso; NM = nati morti; SC = schiacciati; CAN = suinetti uccisi dalla madre; MA = morte per altri motivi; DS = deviazione standard.

Legenda: NVT = total number of piglets born alive; NV = number of normal piglets born alive; SP = piglets underweight; NM = total number of piglets born dead; SC = piglets crushed; CAN = piglets savaged by their sow; MA = piglets dead for other reasons; DS = standard deviation.

In tabella 3 vengono riportati i dati che riguardano le nidiate del gruppo trattato e non trattato.

Tabella 3. Risultati relativi alle nidiate (svezzamento)  
Table 3. Performance data of the litters (weaning)

Gruppo	STOT	STOT Media (DS)	% STOT/NVT	SN	SN media (DS)	% SN/STOT	SSC	SSC media (DS)	% SSC/STOT	SSP	Media SSP (DS)	% SSP/STOT
non trattato	589*	10,71 (1,0)	81	500	9,09 (1,27)	82,8	10	0,18 (0,51)	1,6	94	1,71 (0,81)	15,6
trattato	392**	10,89 (1,30)	89	337	9,36 (2,07)	86,0	15	0,42 (1,70)	3,8	40	1,11 (0,82)	10,2

\*Il gruppo non trattato ha ricevuto 15 suinetti in balia; le medie in questa tabella non sono state ricalcolate per tale dato

\*\* Il gruppo trattato ha ceduto 9 suinetti in balia; le medie in questa tabella non sono state ricalcolate per tale dato

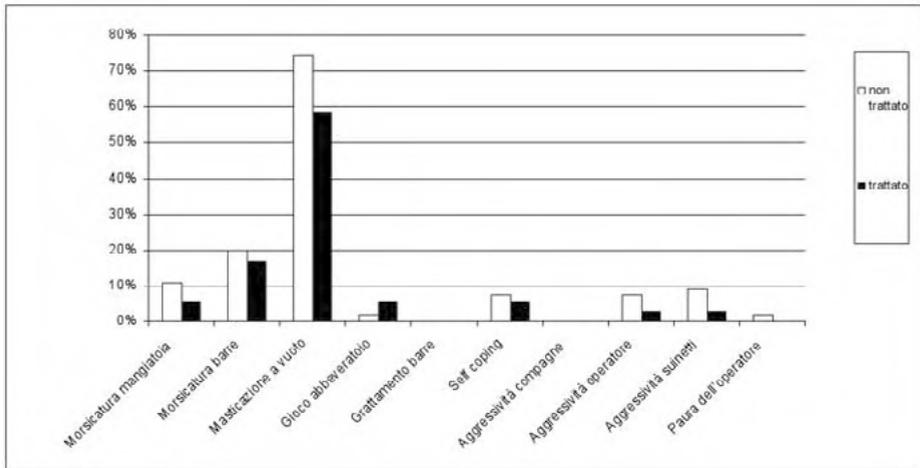
Legenda: STOT = svezzati totale; SN = svezzati normali; SSC = svezzati scarto; SSP = svezzati sotto peso; BAL = ballaggi; DS = deviazione standard.

Legenda: STOT = total weaned piglets; SN = normal weaned piglets; SSC = piglets weaned as runts ; SSP = piglets weaned underweight; BAL = piglets nursed by other sows; DS = standard deviation

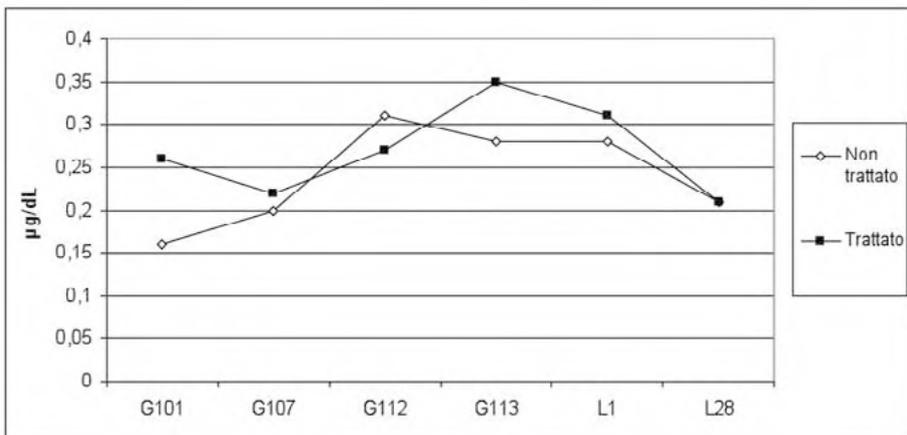
In figura 2 viene riportata graficamente la percentuale di scrofe di entrambe i gruppi che hanno manifestato i comportamenti stereotipati rispetto alle scrofe osservate.

Figura 2. Percentuale di scrofe che hanno manifestato i comportamenti nel periodo di osservazione

Fig 2. Percentage of sows that showed the behaviour during the observation period



L'analisi statistica ha evidenziato un odds di anomalie comportamentali pre parto di 2.86 (CI 95%: 1.07-7.65) volte nei non trattati rispetto ai soggetti trattati.



In figura 3 vengono espresse graficamente le medie dei valori di cortisolo salivare delle scrofe misurate in µg/dL.

Figura 3. Media dei valori del cortisolo salivare nei 2 gruppi di trattamento

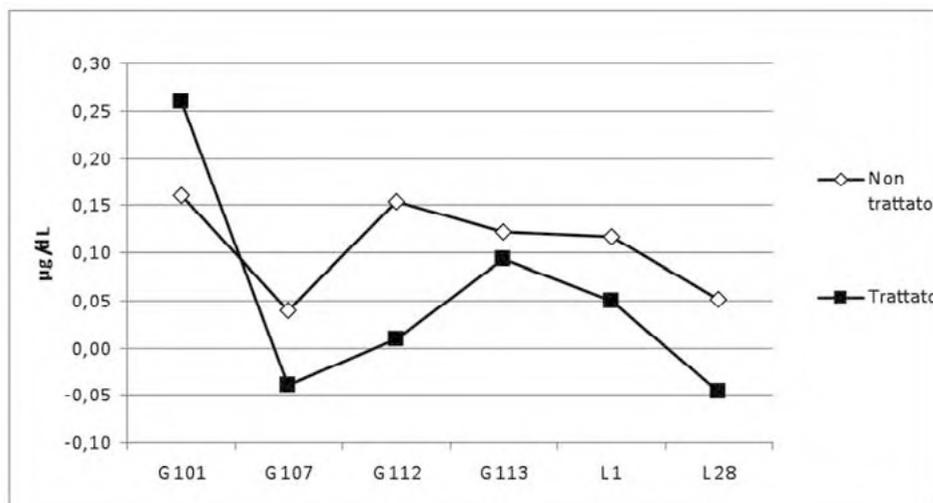
Fig 3. Average salivary cortisol in the two groups of treatments

Legenda: G101 = 101gg di gestazione; G107 = 107gg di gestazione; G 112 = 112gg di gestazione; G113 = 113gg di gestazione; L1 = 1gg lattazione; L28 = 28gg di lattazione. Legend: G101 = day 101 of gestation; G107 = day 107 of gestation; G112 = day 112 of gestation; G113 = day 113 of gestation; L1 = day 1 of lactation; L28 = day 28 of lactation.

Nella figura 4 vengono riportate graficamente le differenze tra le medie dei valori di cortisolo nei vari prelievi (G107, G112, G113, L1 e L28) rispetto al valore di cortisolo a G101 che viene preso come valore base degli animali.

Figura 4. Variazione di cortisolo nei diversi prelievi rispetto a G101

Fig 4. Change in cortisol values in comparison to the level at D101



Legenda: G101 = 101gg di gestazione; G107 = 107gg di gestazione; G 112 = 112gg di gestazione; G113 = 113gg di gestazione; L1 = 1gg lattazione; L28 = 28gg di lattazione.

Legend: G101 = day 101 of gestation; G107 = day 107 of gestation; G112 = day 112 of gestation; G113 = day 113 of gestation; L1 = day 1 of lactation; L28 = day 28 of lactation.

## DISCUSSIONE

I risultati di questo studio hanno evidenziato un buon rapporto uomo-animale all'interno dell'azienda sperimentale, dal momento che la maggior parte delle scrofe ha risposto al test di evitamento senza allontanarsi dall'operatore.

I risultati non hanno evidenziato differenze statisticamente significative tra i gruppi relativamente al livello di cortisolo. Tuttavia, è evidente come il livello di cortisolo "basale" misurato al giorno 101 di gestazione fosse molto maggiore nelle scrofe successivamente sottoposte al trattamento con carta. Il cortisolo misurato nella saliva rappresenta, infatti, solo il 5-10% del cortisolo ematico circolante (Ruis et al., 2005) e, pertanto, piccole variazioni in questa matrice riflettono ampie variazioni a livello ematico.

Con l'introduzione della carta al 112° giorno di gestazione nel gruppo trattato, il fisiologico aumento di cortisolo dovuto all'approssimarsi del parto è come differenza molto minore nel gruppo trattato rispetto al gruppo non trattato. Nonostante il primo giorno di lattazione la carta fosse stata rimossa, nel gruppo trattato si osserva comunque un calo del cortisolo rispetto ai valori delle determinazioni precedenti. Studi precedenti (Jarvis et al., 2001) hanno evidenziato come una stabulazione in sala parto più confortevole per le scrofe (in box anziché in gabbia parto) avesse un effetto positivo sul livello di cortisolo.

L'effetto positivo del trattamento si evidenzia in modo statisticamente significativo sulla presenza di stereotipie. Numerosi soggetti, hanno manifestato comportamenti anormali, in

particolare, il comportamento anormale più frequentemente osservato è stata la masticazione a vuoto che ha avuto una prevalenza complessivamente maggiore negli animali non trattati. La carta, pertanto, potrebbe essere una risorsa importante per l'animale, non solo nella fase pre-parto, ma sempre in un ambiente così confinato. Anche se non statisticamente significativi, i dati relativi alla nidiate indicano un effetto positivo dell'arricchimento ambientale. Il numero degli animali nati morti è, infatti, inferiore negli animali trattati, così come il numero di animali schiacciati e cannibalizzati dalla madre. Il numero di animali uccisi dalla madre è solo dello 0,4% sul totale dei nati negli animali trattati rispetto al 2,8% degli animali non trattati. E' decisamente positivo il dato relativo al numero di animali svezzati/scrofa che è maggiore negli animali trattati rispetto al controllo.

## **CONCLUSIONI**

Nonostante l'utilizzo di materiali di nidificazione sia ritenuto potenzialmente rischioso per eventuali danni al sistema di drenaggio dei liquami, questo studio ha evidenziato come una scelta accurata del materiale in termini di tipologia, quantità e gestione non porti alcun danno manageriale bensì a benefici produttivi.

La somministrazione della carta ha, infatti, dimostrato di avere effetti positivi sulle scrofe stabulate in gabbia singola sia come materiale di nidificazione che come materiale manipolabile. L'effetto positivo si è manifestato sia da un punto di vista comportamentale che produttivo.

*La ricerca è stata in parte finanziata con i fondi del Progetto di Ricerca Corrente 14/2008 (Influenza di alcuni parametri di tipo ambientale sul benessere di alcune specie (bovini, suini, tacchini, galline ovaiole, capre) nelle diverse realtà di allevamento italiane).*

*Si ringrazia il dott. Zavattini Silvio per la collaborazione.*

## **BIBLIOGRAFIA**

AREY D. S., PETCHEY A. M. & FOWLER V. R. (1991) The preparturient behaviour of sows in enriched pens and the effect of pre-formed nests. *Applied Animal Behaviour Science* 31, 61-68

BACKSTROM L. (1973) Environment and animal health in piglet production. A field study of incidences and correlations. *Acta Veterinaria Scandinavica* 41, 1-223

BOYLE L., LEONARD F., LYNCH P. & BROPHY P. (2000) Influence of housing system during gestation on the behaviour and welfare of gilts in farrowing crates. *ANIMAL SCIENCE-GLASGOW*- 71, 561-570

BURNE T. H. J., MURFITT P. J. E. & JOHNSTON A. N. B. (2001) PGF2 $\alpha$ -induced nest building and choice behaviour in female domestic pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 73, 267-279

CASTRÉN H., ALGERS B., DE PASSILLÉ A. -, RUSHEN J. & UVNÄS-MOBERG K. (1993) Preparturient variation in progesterone, prolactin, oxytocin and somatostatin in relation to nest building in sows. *Applied Animal Behaviour Science* 38, 91-102

COMMISSION DIRECTIVE 2001/93/CE of 9 November 2001 amending Directive 91/630/EEC laying down minimum standards for the protection of pigs

CRONIN G. M., SCHIRMER B. N., MCCALLUM T. H., SMITH J. A. & BUTLER K. L. (1993) The effects of providing sawdust to pre-parturient sows in farrowing crates on sow behaviour, the duration of parturition and the occurrence of intra-partum stillborn piglets. *Applied Animal Behaviour Science* 36, 301-315

CRONIN G. M., SIMPSON G. J. & HEMSWORTH P. H. (1996) The effects of the gestation and farrowing environments on sow and piglet behaviour and piglet survival and growth in early lactation. *Applied Animal Behaviour Science* 46, 175-192

CRONIN G. M., SMITH J. A., HODGE F. M. & HEMSWORTH P. H. (1994) The behaviour of primiparous sows around farrowing in response to restraint and straw bedding. *Applied Animal Behaviour Science* 39, 269-280

Decreto legislativo 30 dicembre 1992, n.534 attuazione della direttiva 91/630/CEE che stabilisce le norme minime per la protezione dei suini. (Pubblicato nella Gazzetta Ufficiale 11 gennaio 1993, n. 7, S.O.)

Decreto legislativo 20 febbraio 2004, n.53. attuazione della direttiva n. 2001/93/CE che stabilisce le norme minime per la protezione dei suini. (Pubblicato nella Gazzetta Ufficiale N. 49 del 28 Febbraio 2004)

EIBL-EIBESFELDT I. (1963) Angeborenes und erworbenes im verhalten einiger sauger. *Z.Tierpsychol* 20, 705-754

FRASER D., KRAMER D. L., PAJOR E. A. & WEARY D. M. (1995) Conflict and cooperation: Sociobiological principles and the behaviour of pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 44, 139-157

HECKT W. L., WIDOWSKI T. M., CURTIS S. E. & GONYOU H. W. (1988) Prepartum behavior of gilts in three farrowing environments. *Journal of Animal Science* 66, 1378

HEMSWORTH P., BRAND A. & WILLEMS P. (1981) The behavioural response of sows to the presence of human beings and its relation to productivity. *Livestock Production Science* 8, 67-74

JARVIS S., CALVERT S., STEVENSON J., VANLEEUEWEN N. & LAWRENCE A. (2002) Pituitary-adrenal activation in pre-parturient pigs (*sus scrofa*) is associated with behavioural restriction due to lack of space rather than nesting substrate. *Animal Welfare* 11, 371-384

JARVIS S., LAWRENCE A., MCLEAN K., DEANS L., CHIRNSIDE J. & CALVERT S. (1997) The effect of environment on behavioural activity, ACTH, beta-endorphin and cortisol in pre-farrowing gilts. *Animal Science (United Kingdom)*

JARVIS S., MCLEAN K. A., CHIRNSIDE J., DEANS L. A., CALVERT S. K., MOLONY V. & LAWRENCE A. B. (1997) Opioid-mediated changes in nociceptive threshold during pregnancy and parturition in the sow. *Pain* 72, 153-159

JARVIS S., VAN DER VEGT B. J., LAWRENCE A. B., MCLEAN K. A., DEANS L. A., CHIRNSIDE J. & CALVERT S. K. (2001) The effect of parity and environmental restriction on behavioural and physiological responses of pre-parturient pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 71, 203-216

JARVIS S., LAWRENCE A. B., MCLEAN K. A., CHIRNSIDE J., DEANS L. A. & CALVERT S. K. (1998) The effect of environment on plasma cortisol and  $\beta$ -endorphin in the parturient pig and the involvement of endogenous opioids. *Animal Reproduction Science* 52, 139-151

JENSEN P. (1993) Nest building in domestic sows: The role of external stimuli. *Animal Behaviour* 45, 351-358

JENSEN P. (1988) Diurnal rhythm of bar-biting in relation to other behaviour in pregnant sows. *Applied Animal Behaviour Science* 21, 337-346

JENSEN P., VESTERGAARD K. & ALGERS B. (1993) Nestbuilding in free-ranging domestic sows. *Applied Animal Behaviour Science* 38, 245-256

JENSEN P. (1989) Nest site choice and nest building of free-ranging domestic pigs due to farrow. *Applied Animal Behaviour Science* 22, 13-21

LAWRENCE A., PETHERICK J., MCLEAN K., DEANS L., CHIRNSIDE J., GAUGHAN A., CLUTTON E. & TERLOUW E. (1994) The effect of environment on behaviour, plasma cortisol and prolactin in parturient sows. *Applied Animal Behaviour Science* 39, 313-330

MEUNIER-SALAÜN M., GORT F., PRUNIER A. & SCHOUTEN W. (1991) Behavioural patterns and progesterone, cortisol and prolactin levels around parturition in european (large-white) and chinese (meishan) sows. *Applied Animal Behaviour Science (Netherlands)*

POE JR E. (1960) Round stall for farrowing. *Nebraska Exp.Sta.Q* 7, 12

ROTA NODARI S., CANDOTTI P., CEVIDALLI A.C. (2006) Prova comparativa di dolorabilità di Ecomectin rispetto ad altri endectocidi iniettabili. *Atti del XXXIII Meeting Annuale della Società Italiana di Patologia ed Allevamento dei Suini* 121-130

RUIS M. A. W., TE BRAKE J. H. A., ENGEL B., EKKEL E. D., BUIST W. G., BLOKHUIS H. J., KOOLHAAS J. M. (1997) The circadian rhythm of salivary cortisol in growing pigs: effects of age, gender, and stress. *Physiology & Behaviour* 62, 623-630

SVC. The welfare of intensively kept pigs. doc XXIV/B3/ScVC/0005/1997. report of the scientific veterinary committee adopted 30 september 1997: European commission.report on the welfare of intensively kept pig.

THODBERG K., JENSEN K. H., HERSKIN M. S. & JØRGENSEN E. (1999) Influence of environmental stimuli on nest building and farrowing behaviour in domestic sows. *Applied Animal Behaviour Science* 63, 131-144

VON BORELL E., DOBSON H. & PRUNIER A. (2007) Stress, behaviour and reproductive performance in female cattle and pigs. *Hormones and Behavior* 52, 130-138

WIDOWSKIT., CURTIS S., DZIUK P., WAGNER W. & SHERWOOD O. (1990) Behavioral and endocrine responses of sows to prostaglandin F2 alpha and cloprostenol. *Biology of Reproduction* 43, 290.