

MALATTIE PUERPERALI, PERINATALI E SINDROMI DISGALATTICHE DELLA SCROFA

CANDOTTI PAOLO (*), ROTA NODARI SARA (*)

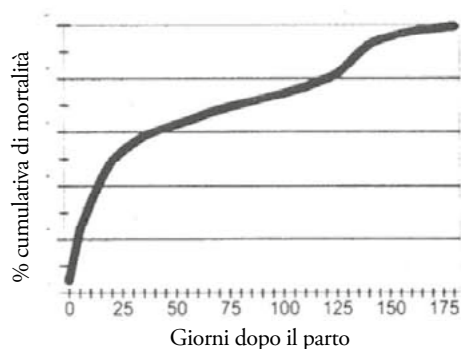
(*) Istituto Zooprofilattico della Lombardia e dell'Emilia Romagna, Brescia, Via Bianchi 9
email: paolo.candotti@bs.izs.it, sara.rotanodari@bs.izs.it

INTRODUZIONE

L'allontanamento della scrofa (riforma) avviene a causa di un numero non elevato di cause: problemi riproduttivi (30-60%), anzianità (20-40%), problemi locomotori (5-15%) ed altre cause (5-10%) di minore entità (scarsa attitudine materna, valore genetico, patologie infettive "minori", incidenti, ecc.).

La sostituzione dei riproduttori è determinata all'allontanamento volontario di alcuni soggetti, dal rimpiazzo di quelli soppressi per ragioni di *humanitas* e di quelli deceduti spontaneamente. Per quanto riguarda questo ultimo fattore, numerosi Autori concordano nell'identificare proprio la sala parto come il punto a maggior rischio, ovvero quel reparto aziendale ove si verifica la maggiore perdita di scrofe per decesso spontaneo. Secondo fonti statunitensi (22) il numero dei decessi tra i riproduttori femmina è aumentato per cause ancora da chiarire, e il 50% di questi avviene tra il breve periodo pre-parto e i primi 21 giorni di lattazione. Dello stesso avviso Duran C.C. (26) che sostiene che il 55 per cento di tutti i decessi avvengono nelle 4-5 settimane comprese tra il parto e lo svezzamento e che per il 72,5% dei decessi l'allevatore non riferisce altro che una morte improvvisa. Anche Chagnon M. (17) individua una mortalità delle scrofe più elevata in questa fase, ed in particolare del 42,1% nel *peripartum* (da 3 giorni prima del parto a 3 giorni dopo il parto) e del 16.5% durante la lattazione (da 3 giorni dopo il parto allo svezzamento). Di particolare interesse è la ricerca retrospettiva di Deen J. (23), Università del Minnesota, che ha analizzato statisticamente 3,6 milioni di dati riproduttivi aziendali statunitensi tra il 1996 ed il 1998. Da tale studio è emerso che, sebbene la mortalità delle scrofe appaia in aumento, non sembra avere specifiche caratteristiche riconducibili ad un preciso agente eziologico. Sono identificabili, però, dei fattori di rischio associati alla mortalità ed in particolare il parto (grafico 1), associato ad altri effetti come l'età alla prima copertura, la stagione (grafico 2) e le condizioni al momento del parto. Questi fattori combinati suggerirebbero un'incapacità di queste scrofe di condurre la lattazione ed avere un'elevata probabilità di sopravvivenza. Nel grafico 3 è possibile inoltre osservare la distribuzione di mortalità nelle diverse classi di parto.

Grafico 1. Perdita cumulativa di scrofe misurata a partire dal giorno del parto (Deen J. 1999 modificato, 22).



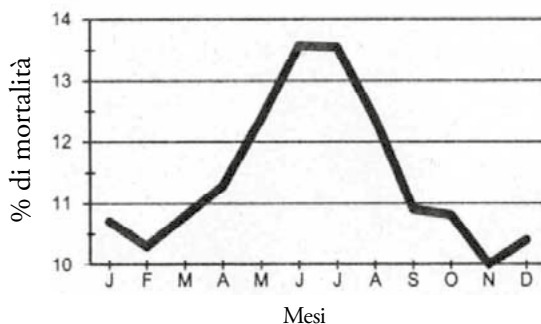


Grafico 2. Andamento stagionale della mortalità (Deen J. 1999, modificato, 22).

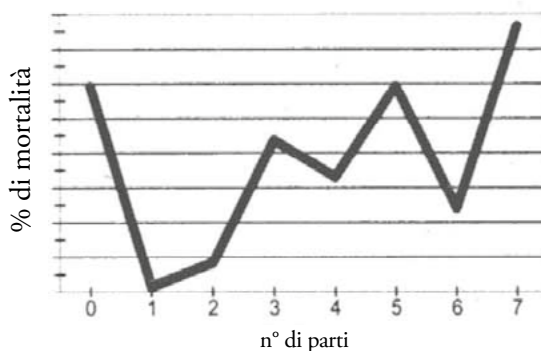


Grafico 3. Mortalità suddivisa per classi di parto delle scrofe (Deen J. 1999, modificato, 22).

All'interno delle così dette problematiche riproduttive esiste una categoria di queste che ha origine all'interno della sala parto e che esordisce con disturbi puerperali (clinici o sub clinici) con potenziali effetti devastanti sulla carriera dell'animale. Alcune di queste sindromi sono ben note (mastite, MMA, VDS), ma sottovalutate anche per l'avvento della PRRS che in molti casi è responsabile di quadri clinici assai simili a quelli sostenuti dalle patologie puerperali classiche.

L'obiettivo di questa rassegna è di identificare le patologie perinatali e puerperali della scrofa, di esaminarne i punti di rischio e di procedere alla trattazione degli elementi di profilassi e terapia.

TRAUMI

Lesioni agli arti ed alle mammelle

Boyle L.A. et al. (12), in uno studio condotto in 25 allevamenti, ha individuato che le scrofe in lattazione ed in attesa calore mostravano una quantità di lesioni statisticamente più elevata delle scrofe in gestazione, ed in particolare, le scrofe con BCS (*body condition score*) inferiore a 3 mostravano lesioni maggiori rispetto a quelle con condizione corporea superiore; inoltre, le scrofe più vecchie mostravano lesioni maggiori rispetto alle più giovani. In particolare, la lesione più frequente era allo sperone laterale (20.5%

delle scrofe lattanti colpite e 14,7% delle scrofe in attesa calore), seguita dalla lesione alla spalla (14.5% delle scrofe lattanti colpite e 6.8% delle scrofe in attesa calore).

Interessante ed articolato il protocollo di Quemere P. e coll. (62) che ha previsto la somministrazione di una scheda a punteggiatura per la valutazione delle lesioni delle scrofe a vari apparati in relazione alla pavimentazione. In particolare, per la scrofa lattante sono stati valutati tre tipi di suolo (fessurato in calcestruzzo, grigliato metallico e pavimento pieno con paglia) e due tipi di contenzione (collare e gabbia). Paragonando il fessurato in cemento con il grigliato metallico "tondino" i risultati sono stati i seguenti:

- il grigliato in metallo "tondino" è più sfavorevole rispetto a quello di cemento in termine di nati mortalità e anoressia delle scrofe (malgrado un inferiore tasso di scrofe ipertermiche),
- il fessurato in cemento è nettamente svantaggioso in quanto la mortalità dei suinetti è stata molto superiore, così come l'incidenza di *splay leg* e di diarrea (quasi doppia).

In una successiva fase è stato paragonato il grigliato metallico ("piattino") con il fessurato in cemento e il pavimento pieno con paglia: quest'ultimo pavimento si è rivelato il maggiormente confortevole per i suinetti e, non di secondaria importanza, la frequenza di scrofe con temperatura superiore a 39,8°C era significativamente ridotta.

Gli Autori hanno notato che la frequenza di lesioni alle mammelle, ai capezzoli e soprattutto alle spalle era significativamente superiore nelle scrofe legate rispetto a quelle solo contenute.

Di un certo rilievo è il dato che tutte le scrofe che avevano albergato per almeno 3 mesi su grigliato di cemento avevano almeno una lesione; all'entrata in sala parto la lesione più frequente era alle unghie, in particolare la superficie a contatto con il suolo:

- 89% delle scrofe con lesioni ai talloni,
- 70% delle scrofe con fessurazioni della muraglia,
- 41% delle scrofe con lesioni da usura,
- 10 % delle scrofe con distacco dell'unghia,
- 10% delle scrofe con pododermatite.

Il 56% delle scrofe esaminate presentava lesioni all'articolazione metatarso-falangea ed il 49% agli unghielli accessori (fino al 12% con avulsione).

All'uscita dalla gabbia parto, mentre le lesioni agli arti diminuivano, aumentavano le lesioni alle mammelle ed ai capezzoli: dal 14 al 24% di lesioni benigne, dal 2 a 14% di lesioni gravi alle mammelle, dal 6 al 21% di lesioni benigne ai capezzoli ed infine dallo 0 al 10% di lesioni gravi ai capezzoli.

Con l'aumentare del numero dei parti della scrofa aumentava la frequenza delle lesioni (raddoppiava tra il primo ed il settimo parto), mentre era poco significativa la variazione dell'entità delle lesioni.

Ancora riguardo all'influenza del tipo di pavimentazione in gabbia parto, Edwards S.A. (27) ha mostrato come le scrofe alloggiate su pavimentazione piena arricchita con paglia mostrano meno lesioni sia rispetto alle scrofe stabulate su pavimento totalmente fessurato (in metallo o rivestito in plastica) sia rispetto alle scrofe alloggiate su pavimentazione piena in cemento parzialmente fessurata (in metallo o rivestito in plastica). Le lesioni agli arti, ma non quelle ai capezzoli, sono inferiori sulle pavimentazioni parzialmente fessurate rispetto alle totalmente fessurate. In entrambe le pavimentazioni (parzialmente o totalmente fessurate) l'incidenza delle lesioni ai capezzoli ed agli arti è maggiore sulle pavimentazioni in metallo rivestito di plastica rispetto a quelle in metallo. La lesione

agli arti più frequentemente riscontrata è a carico dell'arto posteriore, alla base del dito accessorio. Nella maggior parte dei casi si tratta semplicemente di una abrasione della cute che, però, nel caso di una pavimentazione in metallo rivestita in plastica si estende anche al ginocchio, interessa un numero maggiore di animali, ed in alcuni casi è più grave (gonfiori ed ampie ferite).

Nello stesso lavoro Edwards S.A. riporta i risultati delle osservazioni cliniche prima del parto ed allo svezzamento distinte per paio di mammelle (tab.2); il quinto, il sesto ed il settimo paio di mammelle risultano i più danneggiati: le lesioni riscontrate sono tagli verticali ed orizzontali, abrasioni, ed in pochi casi l'ablazione completa del capezzolo.

Tabella 1: localizzazione delle lesioni ai capezzoli prima del parto ed allo svezzamento.

| paio di mammelle | percentuale di lesioni | |
|------------------|------------------------|------------------|
| | al parto | allo svezzamento |
| 1 | 0 | 1 |
| 2 | 0 | 0 |
| 3 | 0 | 1 |
| 4 | 4 | 10 |
| 5 | 20 | 32 |
| 6 | 38 | 32 |
| 7 | 31 | 19 |
| 8 | 7 | 5 |

Bonde M.K. et al (11), in accordo con Lewis E. et al. (52) evidenzia che il tipo di pavimentazione influenza la possibilità di scivolare della scrofa ed i suoi tentativi di assumere la posizione sdraiata, nonché le lesioni cutanee. Mentre, però, Boyle L.A. et al. (13) osservano un'associazione tra gli elevati tentativi messi in atto dalla scrofa prima di riuscire a sdraiarsi nei primi giorni di presenza nella gabbia parto, e la presenza di lesioni carpalì, questo non viene osservato da Bonde M.K. et al (11) che evidenzia un'associazione tra ulcere e scarse condizioni corporee e tra ulcere e zoppia. Questi risultati sono in accordo con quelli di Davies P.R. et al. (21) che, inoltre, rileva un aumento delle ulcere cutanee con l'aumentare del numero di parti delle scrofe, a causa dell'aumento del peso corporeo ed una minore attività o possibilità di movimento da parte delle scrofe di corporatura più grossa. Sempre Bonde M.K. et al (11) evidenzia una associazione tra zoppia e ferite al piede ed al ginocchio posteriore, probabilmente causate dal maggiore decubito e dalla maggiore possibilità di scivolare durante lo sdraiarsi. La scivolosità dei pavimenti come causa determinante l'insorgenza delle lesioni agli arti è stata riportata anche da Lewis E. et al. (52) e Edwards S.A. (27) che hanno anche indicato la scivolosità dei pavimenti piuttosto che la loro abrasività come possibile causa anche di danni alla mammella.

Abbiamo già parlato del conflitto tra scrofa e suinetti durante la lattazione e della costante sottomissione della scrofa ai fabbisogni della nidiata nell'impotenza di una fuga. Oltre al dimagrimento per un eccessivo depauperamento delle riserve organiche, dobbiamo menzionare le malattie che l'apparato mammario può manifestare per azione diretta dei suinetti.

La cute della regione mammaria della scrofa allevata è assai più sottile e delicata di quella

di una scrofa allo strato brado, per effetto della mancata sollecitazione con terra, sterpi, ecc.; al contrario, il costante contatto con pavimentazioni non abrasive, la contenzione, l'umidità hanno fatto sì che la resistenza della cute agli insulti dei suinetti sia notevolmente diminuita.

Dobbiamo quindi ricordare che, nel tentativo di succhiare latte e di favorire la montata latte, il suinetto massaggia con la testa, morde con i denti, calpesta, nel tentativo di accaparrarsi la mammella più produttiva, infierendo con tutti i mezzi di cui è dotato: il risultato, non raramente, è la creazione di abrasioni, piccoli tagli che si infettano con enorme facilità provocando infiammazioni di tipo settico (foruncolosi, dermatiti, ecc.). La stafilococchi mammaria cutanea è l'espressione più grave determinando gravi dermatiti purulente in grado di estendersi anche ai tessuti sottocutanei e ghiandolari con il risultato di processi necrotico gangrenosi.

Ulcera a livello della tuberosità scapolare

Per quanto riguarda le ulcere da decubito a livello della scapola, Boyle L.A. et al. (13) ne rilevano un numero maggiore nelle scrofe lattanti rispetto a quelle svezzate. Il decubito prolungato, insieme con le scarse condizioni corporee vengono indicati come possibili cause scatenanti. Tuttavia, Davies P.R. (21) sostiene che la stabulazione di scrofe su pavimenti "duri" è una condizione necessaria ma non sufficiente allo sviluppo di piaghe da decubito, e le scarse condizioni corporee non possono essere ritenute il fattore più importante in allevamenti ben condotti.

Il riscontro maggiore delle ulcere in estate ha fatto ipotizzare a Davies P.R. (20) che l'umidità cutanea causata dai gocciolatori individuali, ove utilizzati, ne sia la causa. Questa ipotesi è suffragata dal parallelismo con la specie umana dove i fattori primari nello sviluppo delle piaghe da decubito sono la compressione fisica esterna, forze taglienti e sfregamenti, ma molti altri secondari ne contribuiscono alla comparsa: immobilità, malattie immobilizzanti, infezione elevata temperatura corporea, farmaci, malattia acuta, età, nutrizione, qualità del giaciglio e posizione, umidità. In effetti, la scrofa al parto presenta numerosi di questi fattori predisponenti: durante il parto il 50% delle scrofe giace sdraiata continuamente su un solo lato e, comunque, durante la prima settimana di lattazione si alza con minore frequenza e per periodi più brevi rispetto alle settimane successive; inoltre, la temperatura corporea delle scrofe, è in genere, di 1-2°C più elevata durante il parto, fase in cui è anche più probabile che l'animale manifesti febbre (19).

Lesioni alla testa

La gabbia parto, impedendo l'espressione del normale comportamento di costruzione del nido della scrofa, può portare ad elevati segni di stress, e ciò può essere evidenziato dal comportamento dell'animale (9, 64). Il battere con le zampe, il grufolare ed i comportamenti nasali aumentano nelle 24 ore *pre-partum* (70, 73) e si ritiene possano contribuire alle lacerazioni, contusioni, abrasioni frequentemente osservate nelle scrofe in gabbia parto (45). Nelle scrofe in gestazione la maggior parte delle lesioni al capo sono nella regione del naso e probabilmente sono il risultato delle interazioni tra la scrofa e la mangiatoia, nel tentativo di ottenere cibo dalle mangiatoie vicine, piuttosto che dal rapporto tra le dimensioni della scrofa e della gabbia (1). Anche nelle scrofe in sala parto si rilevano frequentemente interazioni tra la scrofa e la mangiatoia, dove il comportamento della scrofa sembra finalizzato ad ottenere alimento. Sebbene questo comportamento in parte spieghi le lesioni localizzate agli arti anteriori ed alla regione della testa,

le osservazioni personali attribuiscono la maggior parte delle lesioni nella regione del capo a specifiche strutture della gabbia (abbeveratoio, mangiatoia, barriere contenitive) che, per caratteristiche intrinseche (abrasività, margini taglienti, mancato rispetto della biometria) o per errato posizionamento, determinano lesioni. Tale affermazione è suffragata anche dal riscontro di lesioni con localizzazione specifica e tipica per azienda, il che suggerisce, appunto, che più che uno specifico comportamento, sia una specifica struttura ad indurre la lesione.

Merita poi un discorso a parte l'autolesionismo della scrofa in corso di ectoparassitosi che, nella gabbia parto, può esprimersi con gravi lesioni di tipo localizzato a causa dell'impossibilità della scrofa di avvalersi di "grattatoi" meno traumatici (muri, ecc.). In questo caso, le lesioni sono localizzate sulla fronte, sulla schiena e sul collo e possono assumere l'entità di vere e proprie ferite sanguinanti.

Lesioni alla vulva

La già delicata regione vulvare, diviene assai più vulnerabile nelle ore precedenti e successive al parto a causa dell'edema da parto. L'elevata ipertensione arteriosa determina la presenza extravasale di liquidi che rendono la vulva e la mammella (sebbene in minore entità) di consistenza molle, e di aspetto traslucido. La consistenza così acquisita ne aumenta il peso, e ne riduce la sua resistenza ai traumatismi originati dalle strutture che limitano la scrofa posteriormente. Sono frequentissime le lacerazioni ed i tagli che, infettandosi a causa della contaminazione fecale, producono dolorabilità, ipertermia ed anche, per via ascendente, vaginiti o cerviciti di tipo settico che potrebbero essere l'esordio di ben più gravi sindromi (MMA).

Anche queste tecnopatie devono essere annoverate tra quelle che possono essere ridotte nella loro insorgenza grazie allo studio di barriere architettoniche e pavimentazioni nel pieno rispetto delle dimensioni della scrofa.

La letteratura riporta inoltre un singolare caso di cannibalismo tra suinetti e scrofa ove era questa ultima a subire le aggressioni dei suinetti (cannibalismo inverso). Ladewig J. E. e collaboratori hanno ipotizzato che l'attenzione dei suinetti verso la vulva della madre era indotta dalla presenza piccole lesioni traumatiche provocate dalla pavimentazione fessurata (51). Numerose osservazioni personali confermano la presenza di fenomeni di cannibalismo inverso in cui i suinetti aggrediscono la scrofa a livello delle lesioni traumatiche presenti a livello di arti e scapola.

TEMPERATURA E COMFORT

I suini sono animali omeotermici, ovvero mantengono una temperatura corporea costante in diverse condizioni ambientali mediante un bilanciamento della perdita e della produzione di calore (57). La zona termoneutrale (ZTN) è una zona di indifferenza termica, in cui le condizioni climatiche sono ottimali per l'animale. Il limite inferiore della zona termoneutrale prende il nome di temperatura critica inferiore (TCI), mentre il limite superiore di temperatura critica superiore (TCS); la TCI e la TCS rappresentano i valori soglia (in termini di temperatura) per quanto riguarda rispettivamente lo stress da freddo e da caldo. E' importante mantenere l'animale all'interno della sua zona termoneutrale, perché in questo modo l'animale avrà bisogno solo di uno sforzo minimo per mantenere la propria temperatura corporea. Al di sopra della TCS aumenterà la

frequenza respiratoria e la temperatura rettale e diminuirà l'assunzione alimentare; al di sotto della TCI l'animale necessiterà di aumentare la sua produzione di calore e quindi avrà bisogno di più energia alimentare per il mantenimento a discapito della produzione. La TCI e la TCS non sono valori fissi ma dipendono da fattori legati all'animale (età, condizione corporea, genetica) e da fattori ambientali (livello alimentare, tipo di pavimento, ecc.).

Sebbene il suino abbia un pelo rado e quindi un'ampia superficie cutanea libera per disperdere calore, le numerose ghiandole sudoripare presenti a livello cutaneo sono per lo più non funzionali; il suino, quindi, può disperdere acqua e calore attraverso la sudorazione solo in modica quantità.

Il raffreddamento corporeo viene quindi ottenuto tramite specifici comportamenti di termoregolazione, efficaci esclusivamente se il suino ha libero accesso a substrati freddi (55). In particolare, il suino domestico preferisce un raffreddamento per conduzione piuttosto che attraverso altre forme quali l'acqua o l'aria fredda ed è stato dimostrato che la scrofa predilige una superficie fredda dove coricarsi (16) piuttosto che superfici umide (55).

E' generalmente accettato che le necessità termiche della scrofa lattante differiscono da quelle dei suinetti. In accordo a Mullan (*dati non pubblicati, citati da Black J.L. et al., 1993 (10)*) la zona di comfort termico è tra 12 e 22° C per la scrofa e tra 30 e 37° C per i suinetti, anche se la letteratura fornisce poche informazioni circa la TCI e la TCS a causa delle ovvie difficoltà sperimentali. La temperatura cutanea, ad esempio, è difficile da valutare nella scrofa lattante, dal momento che differisce ampiamente tra le diverse zone del corpo: la temperatura della cute mammaria è 5-8°C superiore alla temperatura della cute del dorso ed è meno influenzabile dai cambiamenti della temperatura ambientali (71).

Per le scrofe non lattanti la TCS e la TCI diminuiscono leggermente con l'aumento del peso corporeo a causa di un cambiamento del rapporto tra la superficie corporea ed il peso. Tuttavia, con la scrofa lattante, Makkink C.A. (54) ha constatato un aumento della TCS con l'aumento del peso corporeo (grafico 4).

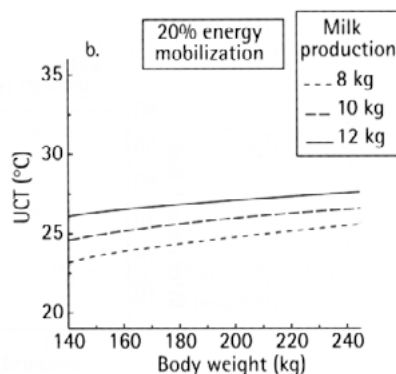


Grafico 4: effetto del peso corporeo sulla TCS nella scrofa lattante (Makkink C.A., 1998, modificata, 54).

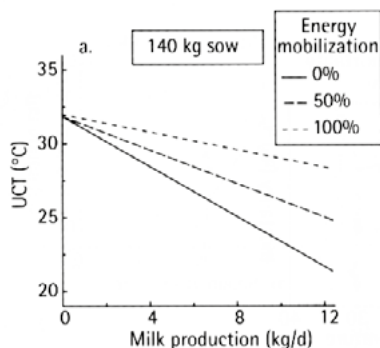


Grafico 5: effetto della produzione di latte sulla TCS (Makkink C.A., 1998, modificata, 54).

Il grafico 5 mostra le possibilità che ha la scrofa quando la temperatura supera la TCS: mobilitazione maggiore di riserve corporee per mantenere la produzione latte al medesimo livello o diminuzione della produzione di latte (54).

Quando le temperature della sala parto superano i 22°C le scrofe soffrono di stress da caldo. La scrofa diminuirà l'assunzione di cibo per ridurre il calore corporeo; per mantenere la produzione di latte la scrofa dovrà mobilitare le sue riserve corporee, strategia che porterà ad una diminuzione del peso corporeo e ad un assottigliamento dello spessore del grasso. Nonostante questo tentativo la scrofa non è in grado di mantenere la produzione di latte allo stesso livello: molti studi hanno confermato che la crescita dei suinetti è negativamente influenzata dalle alte temperature ambientali (54).

Pubblicazioni recenti indicano anche che gli effetti negativi delle temperature elevate sulla produzione di latte non sono esclusivamente legati ad una diminuita assunzione di energia, ma anche ad adattamenti fisiologici allo stress da caldo, come i cambiamenti della direzione del flusso sanguigno che viene diretto alla cute per aumentare le perdite di calore a discapito della mammella (10).

Barb C.R. (8) ha dimostrato una funzione endocrina alterata (diminuita frequenza dei picchi di LH, modificazioni della risposta della prolattina, ecc.) nelle scrofe albergate a 30°C, il che suggerisce che la risposta dell'asse adeno-ipotalamo-pituitario sia soppressa dall'esposizione cronica a temperature ambientali elevate. La diminuzione della produzione di latte causata dallo stress da caldo non sembra essere dovuta ad una alterazione del comportamento dei suinetti ma a profondi cambiamenti fisio-metabolici nella scrofa (30).

Quiniou N. e coll. (63) hanno utilizzato 63 scrofe multipare di razza Large White per valutare l'effetto della temperatura ambientale (18°, 22°, 25°, 27° e 29°C) e di due differenti diete proteiche (14 e 17%) sulle *performance* di lattazione, mantenendo il livello termico assegnato ad ogni trattamento costante nei 21 giorni di lattazione ed alimentando *ad libitum* tra il 7° e il 19° giorno di lattazione. La dieta non ha influito sulle le performance di lattazione. Durante i 21 giorni di lattazione, l'assunzione di alimento/die/scrofa è diminuito da 5,67 a 3,8 Kg nel gruppo stabulato a 29°C vs 18°C. Questa diminuzione si è distribuita nei gruppi in maniera lineare, con valori oscillanti tra 1,49-3,25-10,20 MJ di ED assunta/giorno negli

intervalli 18-25, 25-27 e 29°C. Il gradiente termico tra la temperatura cutanea e rettale è stato minimo (2°C) sotto i 27°C e nullo tra i 27° e i 29°C. La frequenza respiratoria nelle scrofe lattanti era aumentata da 26 a 124 atti respiratori/minuto nel confronto 18°/29°C, indicando in 22°C la soglia termica critica per una sufficiente dispersione cutanea del calore. La perdita di peso corporeo è variata da 23 a 35 Kg/capo a temperatura variante dai 18° a 29°C, senza influenzare la composizione dei tessuti. L'incremento ponderale/die dei lattonzoli non ha espresso particolari differenze a T comprese tra 18° e 25°C (241g/die) mentre si è ridotto sopra i 25°C (212 g/die) e tra 27° e 29°C (189 g/die)

La temperatura della sala parto è in grado di influenzare negativamente la riproduzione: gli effetti negativi delle alte temperature incidono sull'anaestrosi, la lunghezza dell'estro, il tasso di concepimento, l'intervallo svezzamento-concepimento, la sopravvivenza degli embrioni, la crescita e la sopravvivenza fetale (42, 72).

Come risolvere il dilemma? In natura, le diverse esigenze termiche dei suinetti sono soddisfatte dalla presenza del nido, grazie alle capacità coibentanti dei materiali con cui è costruito; in cattività, la mancanza di tali materiali impone la fornitura esogena di calore per impedire eccessive dispersioni termiche dei suinetti. La sala parto deve conciliare esigenze di temperatura assai diverse per gli animali ospitati cercando di ottenere un compromesso, ma in genere, per l'importanza economica dei suinetti, il risultato è il sacrificio del *comfort* della scrofa, sebbene le elevate temperature ambientali non saranno comunque sufficienti per i suinetti. In pratica, la creazione di due aree a temperatura diversa appare la soluzione migliore attraverso l'impiego di raffreddatori e riscaldatori appositamente localizzati.

Per rendere la scrofa in grado di dissipare calore sono a disposizione diversi metodi. In generale i mezzi che utilizzano una perdita di calore per evaporazione sono i più efficaci, dal momento che alle alte temperature l'evaporazione è responsabile dal 44 al 63% della perdita totale di calore (18). Bagnare la cute dell'animale potrebbe aiutare ad aumentare le perdite di calore per evaporazione (5).

Murphy J.P. (59) ha studiato i *drip cooling* durante gli ultimi 19 giorni di lattazione ad una temperatura di circa 30°C: questo sistema è stato in grado di diminuire la frequenza respiratoria delle scrofe, ha aumentato il peso di svezzamento dei suinetti e l'assunzione alimentare della scrofa e ne ha diminuito la perdita di peso.

Stansbury W.F. et al (66) hanno studiato gli effetti degli *snout coolers* sulle *performances* della scrofa e della nidata a diverse temperature, dimostrando che tale dispositivo era in grado di aumentare l'assunzione di cibo della scrofa solo a temperature maggiori di 25°C, ma era responsabile anche di una maggiore mortalità dei suinetti, probabilmente a causa della perdita di calore più rilevante.

McGlone J.J. et al. (55) mettendo a confronto *drip cooler*, *snout cooler*, tipo di pavimento (pavimento pieno fessurato e grigliato metallico rivestito in materiale plastico), ha concluso che i *drip cooler* siano i più efficaci per ridurre lo stress da calore (aumento dell'assunzione di alimento, riduzione della perdita di peso e riduzione della frequenza respiratoria), ricordando, tuttavia, che si dovrebbe evitare di bagnare il pavimento dal momento che questo è causa di stress da freddo per i suinetti.

La riduzione della produzione di calore attraverso misure nutrizionali, seppure sperimentata, è risultata meno efficiente rispetto ai metodi che promuovono la termodispersione (10).

I materiali dei pavimenti possono influenzare la perdita di calore per conduzione, come mostrato da Johnston L.J. et al (44), che ha rilevato una maggiore assunzione alimentare e minori ISE in scrofe albergate su pavimentazioni in cemento piuttosto che su grigliato in metallo

rivestito di plastica. Tuttavia i pavimenti freddi predispongono la ghiandola mammaria alla mastite, come suggerito da Ewbank R. (31).

La perdita di calore avviene anche durante il riscaldamento dell'alimento o dell'acqua ingerita che devono essere portati alle temperature corporee; quindi potrebbe essere utile fornire acqua e cibo fresco (40), anche se durante le fasi iniziali della lattazione le scrofe potrebbero essere letargiche e non consumare sufficienti quantità di cibo e acqua (33).

Concludendo, dato che gli effetti delle basse temperature sui suinetti (tasso di sopravvivenza e accrescimento) sono molto più forti durante i primi giorni di vita, mentre gli effetti negativi delle alte temperature sulla produzione di latte della scrofa sono predominanti durante la fase centrale e tardiva della lattazione, un compromesso potrebbe essere quello di variare le temperature della sala parto privilegiando i suinetti durante la fase precoce della lattazione e quindi abbassandole nella fase centrale e finale della lattazione.

L'ACQUA: IL COMPORTAMENTO, I FABBISOGNI

L'acqua, benché sia l'elemento di cui gli animali necessitano in maggiore quantità ed il più essenziale, viene spesso definita come "l'alimento dimenticato" dal momento che virtualmente ha ricevuto molta meno attenzione rispetto agli altri nutrizionali (15). Nonostante questo ruolo vitale, le nostre conoscenze sui fabbisogni quali-quantitativi di acqua degli animali sono sorprendentemente limitate (32).

Vari studi hanno mostrato che l'assunzione di acqua nella scrofa lattante è influenzata da diversi fattori, in particolare essa sembra aumentare con l'aumento dell'assunzione di alimento (34) e con un aumento della percentuale di proteine nella dieta (53).

Sebbene numerosi studi abbiano riportato ampie variabilità individuali nell'assunzione di acqua da parte delle singole scrofe (14), si rileva un andamento comune suddivisibile in due periodi: pochi giorni dopo il parto quando le assunzioni sono basse ma in continuo aumento e il periodo di assunzione relativamente stabile a lattazione avviata (32). Durante i primi 3 giorni molte scrofe assumono meno di 10 litri al giorno di acqua e gli aumenti di peso delle nidiate sono significativamente correlati alla quantità di acqua ingerita. Nella seconda settimana vi sono meno evidenze che l'assunzione di acqua (10-20 litri in media al giorno) delle scrofe sia un fattore limitante per la lattazione (33).

Un altro riscontro interessante è la relazione tra il tempo di attività in sala parto della scrofa ed il consumo di acqua. Come è possibile apprezzare in tabella 3, il tempo dedicato dalla scrofa all'abbeverata è limitato in prossimità del parto (33).

Tabella 2: percentuale di tempo attivo (in piedi o seduta) e assunzione di acqua durante le 24 ore prima e le 72 ore dopo l'inizio del parto (Fraser D. e Phillips P.A., 1989, modificata, 33).

| tempo in relazione al parto | percentuale di tempo speso attivamente (media e range) | assunzione di acqua (litri) (media e range) | r ² |
|-----------------------------|--|---|----------------|
| 24 prima | 30.5 (22.4-42.8) | 12.8 (5.6-24.1) | 0.63 |
| 1-24 ore dopo | 5.1 (1.5-14.9) | 4.9 (0.0-15.7) | 0.71 |
| 25-48 ore dopo | 6.5 (1.8-15.3) | 8.4 (1.0-21.2) | 0.92 |
| 49-72 ore dopo | 8.2 (2.7-15.3) | 10.9 (3.2-20.0) | 0.58 |

La fonte per l'abbeverata è assai importante, infatti, quando ai suini viene data la possibilità di scelta tra una tazzetta con acqua pulita o un succhiotto, l'attenzione è rivolta verso la prima, tuttavia non appena l'acqua nella tazza si contamina con l'alimento proveniente dalle loro bocche viene preferito l'utilizzo del succhiotto (15).

Dal momento che ridotte assunzioni di acqua determinano una maggiore quantità di sostanza secca nelle feci (che potrebbe predisporre le scrofe alla MMA) è importante assicurarsi che le scrofe non abbiano assunzioni limitate nel periodo *peri partum* (14).

Per fornire il fabbisogno idrico quotidiano alla scrofa deve essere posizionato un abbeveratoio che consenta alla scrofa di dissetarsi con il minimo spreco. L'abbeveratoio dovrebbe essere posizionato a 75-90 centimetri dal pavimento, essere facilmente accessibile e non schermato o nascosto da altre strutture e fornire 2 litri di acqua al minuto. E' importante, inoltre, ricordare che le malattie possono avere un forte impatto sulle necessità di acqua, ad esempio, problemi renali cronici possono portare a fabbisogni di addirittura 140 litri al giorno.

GAS NOCIVI

Non vi sono relazioni specifiche tra gas tossico-nocivi e scrofa in lattazione, ciononostante sono ben noti i loro generali effetti negativi sul suino.

L'ammoniaca è il più comune veleno ambientale e negli ambienti ben gestiti rimane al di sotto delle 5 parti per milione. L'uomo è in grado di apprezzare l'ammoniaca ambientale allorquando essa superi i 10 ppm. Livelli tra i 50 ed i 100 ppm riducono le *performances* zootecniche (IPG) ed inoltre, viene ridotta la *clearance* dei batteri dal polmone.

L'anidride carbonica è un normale componente dell'aria, ma allorquando superi il livello di 3000 parti per milione crea problematiche riducendo l'efficienza degli scambi respiratori essendo, di norma, correlata a bassi livelli di ossigeno.

Non deve essere trascurato anche l'idrogeno solforato che si sprigiona dai liquami per effetto della moltiplicazione dei batteri anaerobi. Il livello accettabile dovrebbe essere inferiore ai 5 ppm, anche se in molti insediamenti il livello è superiore a 100 ppm. Una eccessiva contaminazione ambientale da idrogeno solforato determina irritabilità, abbattimento, capogiri, mal di testa, fino, per concentrazioni superiori ai 400 ppm, a incoscienza e morte (58).

Un eccesso di tutti questi gas riduce notevolmente il *comfort* della scrofa e della nidiata, alterando il loro corretto rapporto: stati flogistici respiratori, alterazione del sensorio determinano una iporeattività della prole che riduce la frequenza e l'intensità delle poppate, determinando di riflesso, una riduzione del latte prodotto ed una riduzione dello sviluppo della ghiandola mammaria. Se nelle unità moderne l'inquinamento ambientale interno è contenuto per effetto del giusto equilibrio tra ventilazione e riscaldamento attivo, nelle strutture più datate o obsolete o non ben mantenute è frequente l'impossibilità di una corretta ventilazione.

LATTAZIONE E NIDIATA

Il buon andamento della prima lattazione e delle lattazioni successive è inesorabilmente correlato alla corretta interazione della scrofa con la sua nidiata.

La ghiandola mammaria cresce in modo significativo durante la lattazione e questa crescita è strettamente correlata all'aumento di produzione di latte che consente la crescita dei suinetti (46).

Una volta che il *teat order* è stato stabilito, le ghiandole mammarie che non vengono regolarmente munte iniziano a regredire mediante un processo di involuzione. La fisiologia della scrofa lattante durante la lattazione può essere influenzata negativamente dalla presenza di ghiandole mammarie non munte. Questa condizione può influenzare la quantità di tessuto mammario produttivo che si sviluppa nelle ghiandole sottoposte a mungitura, inoltre, la loro regressione avviene rapidamente nella prima settimana di lattazione. I tentativi di aumentare la numerosità della nidiata mediante baliaggio dopo diversi giorni sono privi di successo a causa della perdita della funzionalità del tessuto e l'irreversibilità del processo involutivo. Il grado di regressione delle ghiandole non munte è influenzato dall'energia della dieta e dai livelli proteici che la scrofa riceve durante la lattazione ed è in genere più lento nelle condizioni di alimentazione dove la crescita delle ghiandole munte è più rapida.

Aumentare la produzione di latte e il tasso di crescita delle ghiandole munte attraverso una ottimizzazione dell'assunzione dei nutrienti durante la lattazione determina anche il mantenimento di una massa maggiore di tessuto nelle ghiandole mammarie non succhiate (46). Le scrofe con nidiata più grandi producono quantità maggiori di latte rispetto a scrofe con nidiata più piccole. Le scrofe con 12 suinetti producono più del 50% in più di latte delle scrofe con 6 suinetti (47, 48).

La produzione totale di latte aumenta con l'aumentare della grandezza della nidiata ma la quantità di latte per suinetto svezzato diminuisce (29, 48, 4, 46). Auld D.E. (4) ha dimostrato che l'incremento di peso totale della nidiata aumenta con l'aumentare del numero dei soggetti della nidiata, ma vi è una diminuzione dell'incremento di peso per ogni suinetto svezzato.

Quando una scrofa partorisce ha un numero definito di ghiandole mammarie potenzialmente funzionanti che rappresenta il numero massimo di ghiandole che potrà avere durante i cicli di lattazione. Kim S.W. et al. (46) ipotizza tuttavia, che la potenzialità produttiva futura di ogni ghiandola possa essere influenzata dal ciclo di lattazione precedente ovvero dal fatto che la ghiandola sia stata o no munta e dal grado di mungitura a cui è stata soggetta. Ghiandole che sono più grandi al termine del periodo involutivo saranno più produttive nella lattazione successiva; in questa ottica scrofe che allattano un numero inferiore di suinetti nella prima lattazione saranno meno produttive in quella successiva rispetto ad animali che già in prima lattazione hanno una nidiata più numerosa. Questo potrebbe suggerire di massimizzare il numero di suinetti in prima lattazione per aumentare la produttività nella lattazione successiva (46).

DISTURBI DELLA LATTOGENESI

La lattogenesi

La lattogenesi è la funzione di produrre il latte (insieme di lattosio, proteine, lipidi, lattociti, leucociti, minerali, vitamine, ecc.).

La lattogenesi può essere suddivisa in:

- prima fase: preparazione del tessuto mammario alla produzione del latte
- seconda fase: produzione del latte.

È possibile rintracciare il latte nelle ghiandole attorno al 90°-105° giorno di gestazione, ma la sua eiezione e la sua produzione massiccia potrà essere evidenziata solo in conco-

mitanza o nell'imminenza del parto (50).

I fattori che regolano la produzione e l'eiezione del latte sono: la rimozione del latte prodotto, la frequenza di allattamento, il controllo ormonale, la disponibilità di nutrienti e acqua.

La rimozione del latte è il fattore più importante per mantenerne la secrezione e promuovere l'aumento del tessuto ghiandolare. Dal momento in cui il latte è prodotto, staziona nel lume alveolare e uno dei suoi componenti, il *Feedback Inhibitor of Lactation*, impedisce l'ulteriore sintesi. Ne deriva che la mancanza dell'allontanamento del latte impedisce la lattogenesi e favorisce l'involutione degli alveoli. L'aumento della pressione sanguigna intramammaria determina, inoltre, la riduzione dell'afflusso ematico. Di effetto opposto, quindi, è il poppata e il massaggio della ghiandola da parte dei suinetti che aumentano la circolazione della prolattina.

Thodberg K. e Sørensen M.T., nel 2006 hanno pubblicato i risultati di una articolata sperimentazione nella quale uno degli scopi fu quello di verificare se l'entità del massaggio post lattazione della mammella da parte dei suinetti può influenzare la quantità di latte prodotto (a 7 e 14 giorni post parto) e il peso della ghiandola mammaria dopo 28 giorni di lattazione. Sul significato del massaggio post allattamento sono state fatte alcune ipotesi: marcamento con odori, stimolazione e regolazione della produzione di latte per la poppata successiva. Nella loro esperienza gli autori non sono stati in grado di confermare un aumento della produzione di latte al maggior massaggio post poppata, individuando, invece, un maggior peso delle mammelle (68).

La frequenza di allattamento gioca un ruolo importante: è intorno a 17 nelle fasi subito successive al parto, per raggiungere i 35 allattamenti durante il picco di lattazione (8-10 giorni dopo il parto) e discendere attorno alle 20-30 in prossimità dello svezzamento. La frequenza di lattazione appare omogenea tra notte e giorno fino al 10° giorno, mentre decresce durante la notte verso il 17°. Un fatto dagli importanti risvolti pratici è che la frequenza di poppata è maggiore nelle nidiatte allattate da una scrofa con bassi livelli alimentari; questo fatto è facilmente spiegabile dalla minore sostanza secca ingerita dai suinetti. Il riempimento della ghiandola mammaria, completo già solo dopo 35 minuti dalla poppata, non può essere sfruttato negli allevamenti con il trasferimento dei suini digiuni da una scrofa all'altra, dal momento che le scrofe che popolano una sala parto sincronizzano tra loro la poppata. L'ascolto, ad intervalli di 35-42 minuti del tipico grugnito emesso dalla scrofa per richiamare i suinetti alla mammella ha dato risultati incostanti o poco promettenti (50).

L'attivazione dei recettori neurali attraverso il massaggio e la suzione innesca il controllo ormonale che comprende il rilascio di ossitocina, prolattina, ormone della crescita (GH), ACTH e il TSH (*thyroid stimulating hormone*). Il ruolo del GH è diretto (regola la composizione del latte) ed indiretto (regola la concentrazione plasmatica di *insuline-like growth factor*), ma nonostante ciò, scrofe immunizzate contro il fattore del rilascio di GH non hanno mostrato una riduzione della crescita dei suinetti, dimostrando che il GH ha un ruolo solo favorente e non essenziale alla lattazione. Il ruolo della prolattina dopo che la lattazione è iniziata è ancora controverso, anche se studi su scrofe nelle quali la secrezione di prolattina era stata inibita avevano evidenziato che la crescita dei loro suinetti era inferiore durante la soppressione dell'ormone (50).

Come noto, anche le strategie alimentari influenzano la lattogenesi, ciononostante il periodo più rischioso è quello del picco produttivo tra i 7 ed i 15 giorni oltre il quale si instaura una limitazione della produzione con finalità, probabilmente, di tipo conservativo.

La produzione di latte richiede un ottimo apporto di fonti nutritive ma nelle fasi iniziali le riserve organiche sono sufficienti, mentre non lo sono nelle fasi più avanzate; infatti, una forte riduzione alimentare non determina sostanziali variazioni della crescita delle nidiate nella prima settimana, ma molto evidenti con il prosieguo (in modo diverso a seconda dell'entità delle riserve).

Le quote di proteina e aminoacidi presenti nell'alimento rappresentano un fattore critico, in particolare la lisina è l'aminoacido limitante più importante dal momento che è stato evidenziato che la quota necessaria è di 26 grammi di lisina per ogni Kg/giorno di accrescimento dei suinetti. La valina e la isoleucina, ma non la leucina, aumentano la produzione di latte, probabilmente grazie al loro impiego da parte del succinil-CoA che potrebbe servire quale fonte energetica della ghiandola mammaria. Anche se la scrofa è in grado di attingere dalle masse muscolari aminoacidi per supportare la produzione di latte, un aumento della energia alimentare può mitigare la somministrazione di alimenti a basso tenore proteico.

Data la correlazione tra ingestione alimentare e lattogenesi, molti studiosi si sono concentrati sulla valutazione della correlazione tra ingestione e lattazione. In molti casi, pur ottenendo aumenti nell'ingestione non si sono ottenuti aumenti significativi sul peso delle nidiate.

I fattori che influenzano la capacità di ingestione della scrofa lattante sono:

- Genetica: la selezione ha prodotto animali con bassa percentuale di grasso corporale e maggiore prolificità e basso appetito; il risultato è che le riserve corporali e la quantità di cibo ingerito non sono sufficienti alle necessità di mantenimento, produzione di latte e accrescimento (specie nelle scrofette) nel periodo di lattazione.
- Alimentazione in gestazione e condizione corporea: l'utilizzo di diete fibrose migliora le capacità ingestive della scrofa. Femmine alimentate con alti livelli di energia tendono ad ingerire meno in lattazione. Un eccesso di condizione corporea riduce l'ingestione a causa dell'effetto feed back negativo del glicerolo e degli acidi grassi plasmatici sull'appetito. Gli animali grassi hanno un elevato livello basale di insulina che regola al basso l'ingestione di ulteriore cibo. Il livello ottimale del grasso dorsale è 20 mm circa.
- Appetito: regolato da un complesso sistema che coinvolge il sistema nervoso centrale, il sistema nervoso periferico, equilibri fisici, metabolici ed ormonali.
- Giorno di lattazione: dopo una riduzione dell'assunzione di alimento nei giorni successivi al parto (dovuto alla riduzione del volume dello stomaco), la scrofa aumenta la quantità di alimento e la frequenza di assunzioni rispetto alla gestazione fino a raggiungere i massimi livelli attorno alla 2a-3a settimana.
- Ordine di parto: l'aumento del peso e dell'ordine di parto aumenta le necessità di mantenimento e quindi aumenta l'assunzione. Le richieste nutrizionali durante la lattazione delle scrofette rispetto alle scrofe sono differenti tanto che alcuni allevatori implementano differenti diete.
- Numero dei suinetti lattanti: un maggior numero di figli determina un aumento lineare della produzione di latte, ciononostante può esistere una variabilità correlata alla presenza ed al tipo di alimento per i suinetti.
- Durata della lattazione: il picco della produzione latte avviene più precisamente attorno ai 18-21 giorni post parto: svezzare prima significa ridurre consumo alimentare e produzione di latte.

- Ambiente: temperatura e umidità relativa, qualità dell'aria e ventilazione.
- Fotoperiodo stagionale: come conseguenza dei differenti livelli produttivi stagionali.
- Presenza di malattie: per molti e facilmente comprensibili motivi le patologie possono causare disturbi dell'alimentazione.
- Programmi di alimentazione: è raccomandato ridurre le quantità di cibo nei primi giorni di lattazione per contrastare la presenza edema mammario, contenere lo spreco di cibo ed evitare bassi consumi futuri. E' utile dividere il mangime in un numero di pasti maggiore possibile.
- Digeribilità della dieta: una maggiore digeribilità può aiutare ad aumentare il consumo.
- Composizione della dieta: la presenza di fattori antinutrizionali (funghi, tannini, micotossine, ecc.), e/o alti livelli di minerali riducono l'ingestione mentre l'inclusione di ingredienti appetibili, in talune circostanze possono aumentare l'ingestione.
- Concentrazione energetica della razione: equilibrio delle fonti lipidiche e tra queste e la materia proteica.
- Presentazione dell'alimento: una razione bagnata può aumentare l'assunzione anche del 15% rispetto alla farina secca. Anche il mangime a pellet è più vantaggioso rispetto alla farina.
- Disponibilità di acqua: il consumo di acqua di una scrofa lattante è di 20-35 litri al giorno. Il controllo della qualità fisico-chimica e batteriologica e della quantità di acqua è fondamentale per promuovere l'ingestione alimentare (50).

Temperatura corporea e lattazione

La normale temperatura corporea di una scrofa gestante è tra i 38,3°C ed i 38,5°C con possibilità di alcune piccole variazioni. Dopo il parto la temperatura corporea aumenta di 1°C e durante la lattazione la scrofa non riesce a mantenere una temperatura costante con fluttuazioni che possono andare dai 38,4°C ai 40,5°C (56). Tali variazioni sono correlate all'aumento della temperatura corporea per il particolare stato fisiologico (lattogenesi, aumento dell'ingestione) e per l'elevata temperatura ambientale. L'ingestione alimentare, la temperatura ambientale e la qualità delle strutture condizionano la temperatura corporea dell'animale. Animali con restrizioni alimentari presentano temperatura più bassa. Concludendo, la normale temperatura di una scrofa lattante pluripara è di 39,3-39,6°C. Questo consente di definire la nuova temperatura di riferimento come il risultato di una ipertermia metabolica, non correlata all'innalzamento del *set-point* termoregolatorio per effetto del pirogeno endogeno come accade nella febbre vera (35). Per comprendere se il rilievo della temperatura corporea possa efficacemente predire la comparsa di MMA, sono state sottoposte a rilievo termico 55 scrofe per tre giorni prima e tre giorni dopo il parto, alla mattina e alla sera. Le scrofe, di seguito classificate in tre gruppi (MMA grave, moderata, assente) hanno potuto indicare che la temperatura delle "MMA grave" era significativamente più alta rispetto alle "MMA moderata" e "MMA assente" sia alla mattina (39,2°C vs 38,7°C, $P \leq 0,01$) che alla sera (39,8°C vs 39,0°C, $P \leq 0,01$). L'indicazione della prova è quella di considerare la temperatura di 39,4 gradi centigradi 12-18 ore dopo il parto come valore soglia per il trattamento terapeutico.

DISTURBI DELLA LATTAZIONE

Le patologie che compaiono nella scrofa a cavallo del parto vengono definite *sindromi perinatali*, mentre quelle che avvengono nel primo periodo di lattazione sono denominate sindromi puerperali (6). Il sintomo più frequente delle *sindromi puerperali* è l'agalassia, ma esistono una moltitudine di altri quadri che, pur non influenzando la produzione di latte, determinano una grave compromissione della scrofa.

I quadri morbosi possono anche essere distinti in base:

- 1) all'agente eziologico;
- 2) all'apparato coinvolto;
- 3) al momento della comparsa.

Nella patologia puerperale è difficile definire i limiti epidemiologici in modo stretto in quanto in molti casi il momento dell'espressione clinica è solo la punta dell'*iceberg* di una malattia che aveva origini ben più lontane.

Tra le diverse ipotesi di classificazione riteniamo che sia più pratico utilizzare quella basata sul momento dell'insorgenza della sindrome o del momento critico che può portare alla sua manifestazione.

Tabella 3: classificazione dei quadri morbosi del periodo puerperale della scrofa

| Periodo | Definizione/nome | Causa | Implicazioni |
|---|---|--|---|
| Pre parto | Trauma ai capezzoli | Trauma | Mancata/ridotta eiezione latte, MMA |
| | Patologia osteoarticolare | Trauma Stati dismetabolici | Riduzione della assunzione di alimento e liquidi, Endotossicosi, Ipertermia, Ipogalassia, MMA |
| | Alterazione anatomiche dell'apparato riproduttivo esterno | Traumi | Traumi durante il parto, MMA |
| | Infezione urinaria | Batteri, miceti | Cerviciti, Vaginiti, Endometriti, Ipogalassia, MMA, VDS, Parto languido, Ipertermia |
| | Cervicite Vaginite | Batteri | Endometriti, Infezioni urinarie, Ipogalassia, MMA, VDS, Parto languido, Ipertermia |
| | Sindrome da mancato adattamento alla gabbia parto | Disturbo comportamentale | Riduzione della assunzione di alimento e liquidi, MMA |
| | Papillomatosi del capezzolo | Papillomavirus | Mancata/ridotta eiezione latte, MMA |
| Intra / peri parto | Trauma uterino, cervicale, vaginale | Trauma | Emorragie, Infezioni locali, MMA, VDS |
| | Distocia | Distocia | Infezione locale, VDS, Morte |
| | Torsione uterina | Ectopia | Morte |
| | Mastite | Batteri | Ipo/agalassia, Morte |
| | Ipocalcemia | Stati dismetabolici | Parto languido, Ipogalassia, Morte |
| | Obesità | Obesità | Parto difficoltoso, Ipertermia, Chetosi |
| | Stitichezza | Nutrizione | Parto difficoltoso, Ipogalassia, MMA |
| | Edema mammario e della vulva | Contenzione inadeguata Iperalimentazione Sedentarietà Squilibrio elettrolitico Inadeguatezza della gabbia | Traumi, Infezioni locali, MMA |
| | Inerzia dell'utero | Disendocrinia Disturbi elettrolitici Stress Carenza di Vitamina E e Selenio | Parto languido, Morte |
| | Mancato sviluppo della ghiandola mammaria | Micotossine | Ipogalassia Carenza di acqua |
| Post parto (in aggiunta a quelle descritte per il periodo pre parto) | Infezioni dell'utero | Batteri | Ipertermia, Endotossicosi, Ipogalassia, MMA, VDS, Morte |
| | Ritenzione fetale | Ritenzione fetale | Ipertermia, Endotossicosi, Ipogalassia, MMA, VDS, Emorragia, Morte |
| | Ipertermia | Disturbo della termoregolazione (?) Patologie batteriche o virali latenti riacutizzate (PRRS, FLU, M. di Aujeszky, <i>M. hyopneumoniae</i> , <i>P. multocida</i> , Streptococcus sp., ecc.) | Disgalassia, Appetito capriccioso, Morte |

La mastite

La mastite è l'infiammazione di una o più ghiandole mammarie causata da una ampia varietà di specie batteriche; può essere primaria (i batteri risalgono il dotto canalicolare o sono già presenti all'interno della ghiandola in una forma latente che si riacutizza con la lattogenesi) o secondaria ad altre patologie (es. edema mammario, scarsa eiezione, setticemia).

La mastite può essere un evento sporadico o un evento che colpisce numerosi animali all'interno del medesimo allevamento.

Purtroppo, il livello di ricerca sulle mastiti suine è di molto inferiore a quello delle mastiti bovine, pertanto le conoscenze sono spesso frammentarie e si basano molto sull'empirismo. La mastite da E.coli e da Klebsiella spp. è molto frequente e si sviluppa con elevata gravità. La mastite da coliformi inizia in prossimità del parto, ma i suoi sintomi sono evidenti solo 12 ore dopo. Il rilascio delle endotossine provoca una marcata riduzione della produzione di latte e la mammella si presenta da pallida a bluastra fino a nerastra (mastite necrotica). Il problema aziendale si manifesta quando esiste una forte contaminazione ambientale e dell'acqua di abbeverata da parte di batteri; questi concorrono alla formazione di un biofilm potenzialmente patogeno che riesce a "forzare" le barriere difensive naturali della mammella. La scrofa presenta sintomi generali quali: ipertermia (fino a 42°C), agalassia, anoressia, cianosi delle estremità, morte.

La mastite stafilococcica e streptococcica hanno connotati meno violenti della mastite da coliformi. Un animale colpito può presentare interessamento di una o più mammelle che clinicamente presentano indurimento da lieve a marcato, il latte è alterato e nelle forme più gravi è possibile la secrezione di materiale purulento.

La sindrome Mastite-Agalassia-Metrite (MMA)

Con la dizione MMA o sindrome puerperale della scrofa si identifica l'associazione nel puerperio di tre processi morbosi che talvolta possono comparire ed evolvere indipendentemente oppure complicarsi in una sepsi puerperale (6).

La Mastite-Metrite-Agalassia è una complessa sindrome polifattoriale che colpisce la scrofa 1-3 giorni dopo il parto e può scatenarsi indifferentemente da una delle tre condizioni-base (6) che modulano l'insorgenza delle altre due.

L'incidenza della malattia negli allevamenti è sconosciuta anche se è possibile affermare che tutti gli allevamenti ne soffrono occasionalmente o più diffusamente.

In alcuni allevamenti, pur essendo presenti sintomi puerperali del tutto riferibili a MMA non viene emessa una diagnosi completa perchè diagnosi e terapia si sono limitati agli aspetti più evidenti (ad.es. metrite) della malattia. Secondo Harvey R. (2001) la MMA deve essere sospettata in caso di peso allo svezzamento inferiore ai 4 chili a 24 giorni di età (39).

Le cause, i fattori epidemiologici

L'eziologia della MMA non è sempre chiara, ma l'invasione batterica della ghiandola mammaria o del tratto genitale appare la più frequente. In effetti, durante le modificazioni anatomiche che intervengono nei giorni prima del parto, sia l'utero che la mammella offrono meno resistenza all'ingresso di batteri potenzialmente patogeni. La colonizzazione batterica può anche non essere di entità sufficiente per palesarsi, ma sufficiente per produrre l'endotossiemia che è alla base della MMA. L'endotossiemia può

portare ad una riduzione di PGF2 α uterina che è un importante stimolo alla produzione di prolattina. Bassi livelli di prolattina contribuiscono alla ipo-agalassia.

Il positivo esito della somministrazione di antibiotici in allevamenti che segnalano problemi di MMA conferma il ruolo dei batteri nella sindrome; questo è stato anche supportato da Tabajara (1992) che migliorò tutti i parametri produttivi somministrando spiramicina in associazione a trimetoprim e sulfadiazina in un allevamento "problema" (67).

In molte ricerche è stata dimostrata la presenza di batteri uterini o endomammari quali streptococchi, stafilococchi, E.coli, micrococchi, ma la ubiquità degli stessi ha suggerito che la malattia non sia sostenuta da una infezione primaria, ma bensì da un evento secondario ad una infezione opportunistica. Tra questi batteri E.coli è senza dubbio il più diffuso responsabile della metrite e/o mastite, per questo è da alcuni ritenuto importante il controllo delle intossicazioni e delle infezioni gastroenteriche e una corretta conduzione alimentare (38).

In una ricerca non recente del 1978, Elmore R.G. (28) ha studiato l'effetto di una infusione intramammaria di endotossina di E.coli (132-66-33 mg/100Kg p.v.) 24 ore dopo il parto: l'aumento della temperatura già due ore dopo l'infusione, il riscontro dell'endotossinemia, l'alterazione della formula leucocitaria (declino), i sintomi clinici (diarrea, vomito, depressione, letargia, agalassia, indurimento e aumento della temperatura della mammella, riluttanza al movimento, incoordinazione, morte), confermano la capacità del tessuto mammario di permettere l'assorbimento dell'endotossina nel sistema circolatorio che diviene responsabile di sintomi del tutto sovrapponibili alla MMA.

Quale che sia l'origine dei LPS (ambientale, enterico, uterino, urinario) e il distretto di assorbimento, il loro ruolo è senza dubbio focale dal momento che è stato dimostrato che, dopo l'assorbimento, sono in grado di riprodurre le modificazioni cliniche della MMA. Anche le sindromi urinarie (eventualmente scatenate da ritenzione urinaria, promossa anche da pavimentazioni o stabulazioni inadeguate alla levata con conseguente riduzione dell'assunzione di acqua, ecc.), aumentano la contaminazione batterica ambientale favorendo le infezioni mammarie per via endocanalicolare.

Alcuni elementi zootecnici possono influenzare positivamente la comparsa della MMA:

- sedentarietà,
- stabulazione troppo restrittiva,
- problemi locomotori,
- imbrattamento delle superfici a contatto con l'animale (contaminazione batterica),
- pavimentazioni scomode, scivolose, dolorose,
- stitichezza o diarrea,
- carenza di acqua,
- alimentazione eccessiva,
- dieta iperproteica (l'aumento dell'azoto da eliminare richiede una maggiore ingestione di acqua),
- maggiore numero di suinetti nati ,
- maggior numero di suinetti nati morti.

Segni clinici

I sintomi clinici sono caratterizzati da mastite, metrite e agalassia associate a febbre ed eventualmente a costipazione.

La mastite può interessare una o più mammelle che presentano alterazioni della loro consistenza e del loro volume. L'esame batteriologico del latte secreto può evidenziare

E.coli, streptococchi, stafilococchi.

La metrite è testimoniata dalla presenza di scolo vulvare (sintomo che non definisce univocamente la metrite ma che è comune alla cervicite-vaginite e a infiammazione della vescica o dei reni). La metrite è di origine batterica ascendente ed è causata da germi ambientali di origine fecale. Le cause che predispongono alla metrite sono le stesse che predispongono alla mastite alle quali si aggiungono:

- parti difficoltosi,
- esplorazioni ginecologiche,
- patologie genitourinarie.

L'agalassia, o l'ipogalassia, possono non essere clinicamente manifeste fino alla comparsa di un ritardo di crescita della nidiata o di alcuni suoi componenti, sempre accompagnato da comportamenti anomali prima, durante e dopo il tentativo di allattamento. La mancanza di latte è la prima causa di dimagrimento del suinetto e di mortalità causata da mancanza di energia ingerita.

L'aumento della temperatura, seppur presente, non è elevato (1,0-1,5°C) tanto che da molti sono ritenuti i normali livelli raggiunti in una scrofa lattante. Anche la costipazione, quando presente, è moderata (39).

Diagnosi

La diagnosi, spesso non semplice, si basa sulla sintomatologia clinica (vedi tabella) e gli esami di laboratorio che possono essere eseguiti sul latte o sulle secrezioni vulvari (scoli) per l'identificazione del/dei germi ed eventualmente per lo sensibilità agli antibatterici.

Tabella 4: esame clinico e anamnestico della scrofa con problemi lattopoietici

| Ambiente | Gruppo di scrofe | Scrofa | Suinetti | Mammella | Ghiandola | Capozzoli | Linfonodi retromammari | Vulva |
|--|--|--|-----------------------------------|--|--------------------------------------|----------------------|------------------------|--------------|
| Temperatura | Morbilità | Temperatura | Uniformità | Aspetto della cute | Consistenza | Integrità | Verifica volume | Verifica VDS |
| Umidità | Mortalità | Cute | Accrescimento | Aspetto alla palpazione: cute, sottocute, ghiandola | Grado di omogeneità del tessuto | Palpazione del dotto | | Origine VDS |
| Ventilazione | Numero di ghiandole colpite | Alveo | Sazietà | Valutazione dell'uniformità tra le ghiandole | Scollamento con la fascia addominale | Verifica pervietà | | Origine VDS |
| Disponibilità di alimento | atologie intercorrenti (cistiti, nefriti, zoppie, ecc.) | Appetito | Comportamento | Consistenza: dura, morbida, sfuggente, edematosa, granulosa, nodosa, legnosa, ecc. (*) | | | | |
| Qualità dell'alimento | Tecniche di gestione alimentare e di allevamento (in gestazione e in lattazione) | Altre patologie (ascessi, zoppie, cistite, ecc.) | Patologie intercorrenti | | | | | |
| Condizioni igieniche | Trattamenti ormonali | Trattamenti effettuati | Numero svezzati e loro condizione | | | | | |
| Acqua: disponibilità, qualità, accesso, ecc. | Trattamenti medicamentosi | Esito trattamenti | | | | | | |
| Condizioni della gabbia parto | Età | Condizioni ambientali | | | | | | |
| | Recidiva | Stato di ingrasso | | | | | | |
| | Piani vaccinali | Comportamento durante l'allattamento | | | | | | |
| | Manualità ginecologiche | Manualità ginecologiche | | | | | | |

(*): la mammella ricca di latte e non munta è notevolmente aumentata di consistenza e potrebbe portare ad una errata interpretazione del quadro.

Terapia

La terapia consiste nel mettere in atto ogni tentativo per ripristinare la produzione di latte contrastando l'azione dei batteri patogeni e delle loro tossine e nel risolvere eventuali punti critici inerenti alla stabulazione e alla alimentazione della scrofa.

Gli antibiotici sono largamente utilizzati per il controllo delle infezioni. Somministrati per via parenterale o nell'alimento le molecole più utilizzate sono, con le dovute considerazioni farmacocinetiche, aminoglicosidi, chinoloni, flattamici, trimethoprim + sulfamidico.

In corso di metrite la medicazione endocavitaria è altrettanto utilizzata anche se di efficacia dubbia; i prodotti utilizzati sono disinfettanti e astringenti o soluzioni antibiotiche

che vengono inserite attraverso cateteri *melrose* o monouso.

Il controllo della febbre e dell'endotossiemia può essere efficacemente ottenuto attraverso l'uso di farmaci FANS, anche se nei casi gravi i cortisonici possono essere consigliati. L'utilizzo dell'ossitocina come promotore della lattopoiesi e del secondamento è possibile durante (2-3 U.I.) e subito dopo il parto (10 U.I.), ma dopo 2-3 giorni la sua efficacia è assai limitata. L'utilizzo di ossitocina in corso di mastiti acute è consigliato per promuovere l'allontanamento dei germi presenti nella cisterna attraverso la produzione di latte e la sua mungitura da parte dei suinetti

La maggiore incidenza di patologie neonatali in suinetti allattati da scrofe con MMA determina frequentemente la necessità di effettuare un trattamento terapeutico e di supporto delle nidiate.

Profilassi

La profilassi è finalizzata al controllo di tutti i punti critici esaminati in precedenza.

In ordine di importanza potremmo definire come fondamentale il controllo su:

- misure igieniche: allontanamento delle deiezioni, drenaggio delle urine, aspersione di prodotti adsorbenti, utilizzo di materiale a perdere il giorno del parto, allontanamento immediato delle placente e dei suinetti morti;
- contenzione: dimensione e progettazione gabbia parto, battifianchi, educatori posteriori, ecc.;
- comfort della gabbia parto: pavimenti, mangiatoia;
- acqua: quantità, accesso, disponibilità, qualità, temperatura;
- pratiche ostetriche: abusi, igiene, modalità;
- alimentazione in gestazione: controllo dell'obesità e del tasso proteico;
- alimentazione in lattazione: presentazione (forma fisica), curve di razionamento, fibra;
- BCS prima del parto: lotta all'obesità;
- defecazione: controllo della stitichezza;
- peso alla nascita dei suinetti;
- temperatura ambientale: scrofa e suinetti;
- allattamento dei suinetti: molto importante è la suzione nelle prime ore dopo il parto;
- patologie locomotorie: unghie e apparato muscolo-scheletrico.

Alcune misure di profilassi mirata e programmata (metafilassi) sono costituite dall'utilizzo dell'ossitocina (vedi sopra), delle prostaglandine, del trattamento antibiotico o chemioterapico prima e dopo il parto, e lassativi (solfato di sodio o magnesio). Le lavande uterine, trovano la loro collocazione, eventualmente a scopo profilattico a secondamento avvenuto, ponendo particolare attenzione all'igiene della pratica.

Queste misure, associate a una corretta applicazione delle misure zootecniche sono di solito risolutive.

Perestrelo R. (1994) nella sua indagine retrospettiva indica alcuni punti che se presenti riducono il rischio di MMA:

- <25% di scrofette;
- buon livello igienico;
- pH dell'acqua >5.7;
- nitrati nell'acqua da bere inferiori a 60 mg/litro;

- assenza di infezioni urinarie;
- assenza di problemi locomotori;
- presenza di nido per i suinetti in gabbia parto;
- > di 2 fonti proteiche;
- < di 2 cambiamenti gestionali durante il parto;
- vaccinazione verso E.coli (67).

Alcuni Autori ritengono che esista una correlazione tra incidenza di turbe della lattazione e carenza di Vitamina E e Selenio (6); la relazione non è chiara anche se l'effetto potrebbe essere correlato a una maggiore resistenza degli epitelii all'azione delle endotossine e a una maggiore integrità ed efficienza dei leucociti. Per questo e per altri motivi, le diete vengono arricchite in vitamina E e Selenio anche se i risultati di somministrazioni controllate in corso di MMA non hanno dato i risultati sperati.

Sindrome disgalattica post partum (SDPP)

Con questo termine viene identificata una patologia caratterizzata da insufficiente produzione di latte che trae origine da cause non fondamentali per il determinismo delle mastiti o della MMA:

- inadeguato sviluppo della mammella;
- inadeguata o insufficiente produzione di latte;
- inadeguata omeoresi: incapacità del mantenimento delle dinamiche lattopoietiche.

I sintomi sono, evidentemente, correlati alla insufficiente produzione di colostro/latte per i suinetti con le ripercussioni già descritte per le mastiti e la sindrome MMA. La scrofa, però, non manifesta sintomi particolari e la frustrazione da parte del proprietario e dell'allevatore è elevata.

Il comportamento dell'allattamento della scrofa "problema" non differisce da quello di una scrofa "non problema" fino a 132 ore dopo il parto, mentre esiste una differenza tra alcune componenti del latte, in particolare un ridotto contenuto in lattosio. La scrofa con problemi alla nidata presenta minore assunzione di acqua, minore temperatura cutanea sebbene la sua temperatura rettale non sia dissimile a quattro giorni prima del parto mentre risulta moderatamente più alta dopo 132 ore (49).

Inadeguato sviluppo della mammella

La mammella inizia a svilupparsi durante l'ultimo terzo di gravidanza e prosegue durante la lattazione (mammogenesi); le potenzialità dello sviluppo sono individuali e in alcuni animali questo potrebbe essere alla base dei problemi di accrescimento dei suinetti.

Inadeguata o insufficiente produzione di latte

La concentrazione di lattosio aumenta durante i primi giorni di lattazione e le scrofe con SSPD hanno un aumento più lento. Il ritardo di crescita delle nidiate è, in questo caso causato in una lattogenesi ritardata o da un incompleto sviluppo della ghiandola mammaria.

Inadeguata omeoresi

Una incapacità del mantenimento delle dinamiche lattopoietiche può essere correlata a:

- disturbi comportamentali, scarsa attitudine materna;
- deficit energetici;

- carenze idriche;
- disturbi nel bilancio di Calcio e Magnesio;
- disturbi ormonali;
- sostanze tossiche alimentari: ergotossine, perossidi;
- stipsi.

CONCLUSIONI

La sala parto potrebbe essere definita un vero e proprio laboratorio dove sperimentare, grazie al suo breve ciclo zootecnico, l'efficacia delle azioni intraprese sulla base delle indicazioni riportate in letteratura. La sala parto è senza dubbio il settore aziendale più costoso per metro quadrato da realizzare, e i costi sostenuti sono compatibili solo con alte rese zootecniche; assistiamo, però, a casi in cui il successo aziendale viene delegato in eccesso alle strutture *e questo aspetto può essere migliorato da un corretto rapporto tra Tecnici ed Allevatore.*

Le patologie infettive che minacciano la suinicoltura, gli andamenti dei mercati mondiali delle carni e dei prodotti trasformati, sono motivo di costante preoccupazione, ciononostante l'imprenditore che crede nell'allevamento suino non può che passare attraverso la consapevolezza che il successo aziendale deve prima di tutto essere sinonimo di economia d'impresa, di riduzione dei costi di esercizio, più che di una mera moltiplicazione dei capi prodotti. La sala parto, luogo dove sono persi il 10% circa dei soggetti nati in un solo mese della loro vita zootecnica, è l'ago della bilancia che può spostare in maniera netta il risparmio aziendale attraverso il mantenimento di un elevato benessere della scrofa e dei suinetti, unito al controllo delle malattie non strettamente influenzate dai parametri tecnologico-ambientali.

Bibliografia

1. Anil L., Anil S.A., Deen J. (2002) "Evaluation of the relationship between injuries and size of gestation stalls relative to size of sows". JAVMA, 65, 834-836;
2. Arey D. (1997) "Housing for the farrowing and lactating sow", Technical note n.454, Scottish Agricultural College, <http://www.sac.ac.uk/info/External/Publications/TechNotes.asp>;
3. Arey D.S., Petchey A.M., Fowler V.R. (1991) "The periparturient behaviour of sow in enriched pens and the effect of a pre-formed nest". Appl Anim Behav Sci, 31, 61-68;
4. Auldust D.E., Morrish L., Eason P., King R.H. (1998) "The influence of litter size on milk production of sow". Anim Sci, 67, 333;
5. Baccari F, Gayão A.L.B.A., Nunes J.R.V. (1993) "Effect of water cooling on growth rate of Large White-Landrace gilts during thermal stress". In: Collins E., Boon C. (eds), Livestock Environment IV. Fourth Intern. Symp., Univ of Warwick, Coventry, England. 6-9 July 1993. Publ. by ASAE, St Joseph, Michigan, USA, 889-894;
6. Ballarini G., Martelli P. (1993) "Clinica suina", ed. Ed agricola, pag.151-170;
7. Bará M.R., Cameron R.D.A. (1996) "The effect of faecal accumulation in farrowing crates and hand farrowing on the incidence of post-farrowing discharges and reproductive performance in sows". Proceedings of the 14th IPVS Congress, Bologna, Italy, 7-10 July 1996, 574;
8. Barb C.R., Estienne M.J., Kraeling R.R., Marple D.N., Rampacek G.B., Rahe C.H.,

- Sartin J.L. (1991) "Endocrine changes in sows exposed to elevated ambient temperature during lactation". *Domest Anim Endocrinol* 8, 117-127;
9. Baxter M.R. (1982) « The nesting behaviour of sows and its disturbance by confinement at farrowing ». In: *Disturbed behaviour in farm animals*, Bessai W. (ed.) Struttgart: Verlag Eugen Ulmer, 101-114;
 10. Black J.L., Mullan B.P., Lorschy M.L., Giles L.R., (1993) "Lactation in the sow during heat stress" *Livest Prod Sci* 35, 153, 170;
 11. Bonde M.K., Rousing T., Badsberg J.H., Sørensen J.T. (2003) "Association between lying-down behaviour problems and body condition, limb disorders and skin lesions of lactating sows housed in farrowing crates in commercial sow herds". *Dias Report Animal Husbandry* n.46, February 2003, 31-43;
 12. Boyle L.A., Leonard F.C., Lynch P.B., Brophy P.(1999) "Prevalence and severity of skin lesions in sows housed individually during the production cycle". *Irish Vet J*, 52, 601-605;
 13. Boyle L.A., Leonard F.C.M., Lynch P.B., Brophy P. (2002) "Effect of gestation housing on behaviour and skin lesions of sows in farrowing crates". *Appl Anim Behav Sci*, 76, 119-134;
 14. Brooks P.H., Burke J. (1998) "Behaviour of sows and piglets during lactation". In *Verstegen M.W.A., Moughan P.J., Schrama J.W. (eds), The lactating sow*, 1st edition, Wageningen Pers, Wageningen, The Netherlands, 301-338;
 15. Brooks P.H., Carpenter J.L. (1990) "The water requirement of growing-finishing pigs-theoretical and practical considerations". In: *Haresign W., Cole D.J.A. (Eds.), "Recent Advances in Animal Nutrition"*, Butterworths, Nottingham Hills University, Hartnolls Ltd, Bodmin, Cornwall, UK, 115;
 16. Bull R. P., Harrison P. C., Riskowski G. L., Gonyou. H. W. (1997) "Preference among cooling systems by gilts under heat stress". *J Anim Sci*, 75,2078-2083;
 17. Chagnon M., D'Allaire S., Drolet R. (1991) "A prospective study of sow mortality in breeding herds". *Can J Vet Res*, 55, 180-184;
 18. Clark P.C., McQuitty J.B. (1989) "Heat and moisture loads in farrowing rooms". *Can Agric Engeneering*, 31, 55-59;
 19. Davies P., Morrow M. (1994) "Shoulder ulcers in sows". *Proceedings of the North Carolina healthy Hog Seminar, Greenville, NC · November 2, Fayetteville, NC · November 4, 1994*;
 20. Davies P., Morrow W.E.M., Deen J. (1996) "Seasonality of shoulder ulcers in lactating sows". *Proceedings of the 14th IPVS Congress, Bologna, Italy, 7-10 July 1996*, 504;
 21. Davies P.R., Morrow M., Rountree W.E., Miller D.C. (1997) "Epidemiological evaluation of decubital ulcers in farrowing sows". *J Am Vet Med Assoc* 210, 1173-1178;
 22. Deen J., Xue J. (1999) "Sow mortality in the US: an industry-wide perspective". *Proceedings A.D. Leman Conference*, 26, 91-94;
 23. Deen J., Xue J.L., Irwin C., Geiger J. (2000) "A study of the epidemiology of sow mortality". *Proceedings of the 16th IPVS Congress, Melbourne, Australia, 17-20 September 2000*, 289;
 24. D.Lvo 26 marzo 2001, n.146, attuazione della direttiva n.98/58/CE relativa alla protezione degli animali negli allevamenti, G.U.R.I. 24/04/01, n.95;
 25. D.Lvo 20 febbraio 2004, n.53, attuazione della direttiva n.2001/93/CE che stabilisce

- le norme minime per la protezione dei suini, Suppl. Ord. n.30 alla G.U.R.I. 28/02/04 n.49;
26. Duran C.O., Walton J.R. (1998) "Survey of sow mortality in pig breeding herds". Proceedings of the 15th IPVS Congress, Birmingham, England, 5-9 July 1998, 235;
 27. Edwards S.A., Lightfoot A.L. (1986) "The effect of floor type in farrowing pens on pig injury. II. Leg and teat damage of sows". *Br Vet J*, 142, 441-445;
 28. Elmore R. G., Martin C.E., Berg J.N. (1978) "Absorption of *Escherichia coli* endotoxin from the mammary glands and uteri of early postpartum sows and gilts", *Theriogenology*, (1978) Vol.10, n° 6, pag. 439-446;
 29. Elsey F.W.H. (1971) "Nutrition in lactating sows". In Faulkner I.R. (eds), *Lactation*, 393-411, Butterworths, London;
 30. Etienne M., Dourmad J.-Y., Noblet J. "The influence of some sow and piglet characteristics and of environmental conditions on milk production". In Verstegen M.W.A., Moughan P.J., Schrama J.W. (eds), *The lactating sow*, 1st edition, Wageningen Pers, Wageningen, The Netherlands, 285-299;
 31. Ewbank R. (1968) "An experimental demonstration of the effect of surface cooling upon the health of the bovine mammary gland". *Vet Rec*, 83, 685-686;
 32. Fraser D., Patience J.F., Phillips P.A., McLeese J.M. (1990) "Water for piglets and lactating sows: quantity, quality and quandaries". In: Haresign W., Cole D.J.A. (Eds.), *Recent Advances in Animal Nutrition*", Butterworths, Nottingham Hills University, Hartnolls Ltd, Bodmin, Cornwall, UK, 115; 137-160;
 33. Fraser D., Phillips P.A. (1989) "Lethargy and low water intake by sows during early lactation: a cause of low weight gain and survival?". *Appl Anim Behav Sci*, 24, 13-22;
 34. Friend D.W. (1971) "Self selection of feeds and water by swine during pregnancy and lactation". *J Anim Sci*, 32, 658-666;
 35. Furniss S. J. (1987) "Measurement of rectal temperature to predict mastitis, metritis and agalactia (MMA) in sows after farrowing", *Preventive Veterinari Medicine*, % (1987), 133-139;
 36. Grant S.A., English P.R., McPerson (1998) "The effect of pleasant handling of sow and gilts prior to parturition and early lactation on behaviour, the process of parturition and piglet survival". Proceedings of the 15th IPVS Congress, Birmingham, England, 5-9 July 1998, 2;
 37. Graves H.B. (1984) "Behaviour and ecology of wild and feral swine (*Sus scrofa*)". *J Anim Sci*, 58, 482-492;
 38. Halgaard C. (1983) "Epidemiological factors in puerperal disease of sow", *Nord. Vet. Med.*, 35, 161-174;
 39. Harvey R. (2001) "Mastitis, metritis and agalactia", *The pig journal* (2001), 48, 61-65.
 40. Holmes C.W. (1970) "Some thermal effects on the pig of the ingestion of liquid feed at various temperature". *Anim Prod*, 12, 485-492;
 41. Houpt K.A. (2000) "Il comportamento degli animali domestici". Roma, EMSI, 191-203;
 42. Hsia L.C. (1983) "High environmental temperatures and pig production". In: Hsia L.C. (Editor), *Environmental and housing for livestock*. Proceedings of 1st International Conference on Environment and housing for Livestock, May 22-23,

- 1984, Pig Research Institute, Taiwan, Republic of China;
43. Jensen P. (1993) "Nestbuilding in domestic sows: the role of external stimuli". *Anim Behav*, 45, 351-358;
 44. Johnston L.J., Orr D.E., Tribble L.F. (1997) "Effect of body condition and floor material on sow performance". *J Anim Sci*, 64, 36-42;
 45. Kildour R., Dalton C. (1984) « Farrowing pens and behaviour ». *Livestock Behaviour: A Practical Guide*, 150-191. London: Granada;
 46. Kim S.W., Easter S.A., Hurley W.L. (2001) "The regression of unsucked mammary glands during lactation in sows: the influence of lactation stage, dietary nutrients and litter size". *J Anim Sci*, 79, 2659-2668;
 47. King R.H. (1991) "Nutrition of sows during lactation dependent on milk yield". *Feedstuffs*, October 28, 13-15;
 48. King R.H., Toner M.S., Dove H. (1989) "Pattern of milk production in sow". IN: Batheram E.S. (eds) *Manipulation of pig Production II*, 98, Australasian Pig Association, Attwood;
 49. Klopfenstein C. (2003) "Variation temporelle des caractéristiques comportementales et physiologiques des truies qui allaitent les portées à croissance faible et normale en période du péripartum, Thèse de Doctorat, Université de Montréal, Montréal;
 50. Klopfenstein C., Farmer C., Martineau G.P. « Disease of the mammary glands », in *Disease of swine*, 9th ed., pag. 57-85
 51. Ladewig J., Kloeppel P., Kallweit E. (1984) "A case of "reversed cannibalism": the piglets damaging the sow". *Ann Rech Vet*, 15 (2), 275-277;
 52. Lewis E., Boyle L., Lynch B., Brophy P., O'Doherty J. (2002) "Effect of different floor types in farrowing crates on sow welfare". *Proc. 36th Int. ISAE Congress*, The Netherlands, 6-10 August 2002, 152;
 53. Mahan D.C. (1969) "Nitrogen and water metabolism in the lactating sow". PhD Thesis, University Illinois, Urbana, IL;
 54. Makkink C.A., Schrama J.W. (1998) "Thermal requirements of the lactating sow". In Verstegen M.W.A., Moughan P.J., Schrama J.W. (eds), *The lactating sow*, 1st edition, Wageningen Pers, Wageningen, The Netherlands, 271-283;
 55. McGlone J.J., Stansbury W.F., Tribble L.F. (1988) "Management of lactating sows during heat-stress: effects of water drip, snout coolers, floor type and a high energy density diet". *J Anim Sci*, 66, 885-891;
 56. Messias de Bragança M., Mounier A.A., Hulin J.C., Prunier A. (1997) « la sous-nutrition explique-t-elle les effets d'une temperature ambiante élevée sur les performances des truies ? », *Journ rech porcine 1997*, France
 57. Mount L.E: (1979) "Adaptation to Thermal Environment. Man and his productive animals" Edward Arnold (Publishers) Ltd. London, UK., 333;
 58. Muirhead M.R., Alexander T.J.L. (1997) "Managing Pig Health and the Treatment of Disease", Sheffield, United Kingdom, 5M Enterprises Ltd., 234-247;
 59. Murphy J.P., Nichols D.A., Robbins F.V. (1989) "Drip cooling of lactating sows". *Pigs*, (May/June 1989), 5 (3), 8-9;
 60. Phillips P.A., Fraser D., Thompson B.K. (1991) "Preference by sows for a partially enclosed farrowing crate". *Appl Anim Behav Sci*, 32, 35-43;
 61. Perestrelo R., Perestrelo H., Madec F., Tillon J. P. (1994) "Prevention of metritis-mastitis-agalaxia syndrome in sows", *Vet Res* (1994) 25, 266-270;

62. Quemere P., Degroote G., Degroote S., Stoffaes J., Willwquet F. "Types de sol et lésions podales chez les truies et les porceces". Journées Rech Porcine en France, 20, 123-132 ;
63. Quiniou N., Noblet J., Dubois S., Renaudeau D. « Caractérisation des effect del l'augmentation de la température ambiante sur les performances des truies en lactation" 31emes Journées de la reserche porcine en France, Paris (1999), 31 ; 133-138;
64. Schouten W.G.P. (1991) " Effects of rearing conditions on the behaviour of gilts around farrowing". Appl Anim Behav, 17, 367;
65. Stangel G., Jensen P. (1991) "Behaviour of semi-natural kept sows and piglets (except suckling) during 10 days post partum". Appl. Anim. Behav. Sci., 31, 211-227;
66. Stansbury W.F., McGlone J.J., Tribble L.F. (1987) "Effects of season, flooor type, air temperature and snout coolers on sow and litter performance". J Anim Sci 65, 1507-1513;
67. Tabajara P., Soares M., Richard A. (2000) "Genital status and litter performance of sows treated with antibiotics to control MMA", Proc IPVS Olanda, pag. 473;
68. Thodberg K., Sørensen M. T. (2006) "Mammary development and milk production in the sow: effects of udder massage, genotype and feeding in late gestation", Livestock science, 101 (2006) 116-125;
69. Van Putten G. (2000) "An ethological definition of animal welfare with special emphasis on pig behaviour". In: Hovi M., Trujillo G. (eds.), Proc. Of the 2nd NAHWOA Workshop, Cordoba 8-11 January 2000;
70. Vestergaard K., Hansen L.L. (1984) "Tethered versus loose sows-Ethological observations and measures of productivity. 1. Ethological observations during pregnancy and farrowing". Annales de Recherche Vétérinaire 15, 245-256;
71. Welch A.R., Baxter M.R. (1986) "Responses of newborn piglets to thermal and tactile properties of their environment". Appl Anim Behav Sci, 15, 203-215;
72. Whittemore C.T., Cosgrove J.R., Aherne F.X., Foxcroft G.R. (1997) "Pattern of fed intake and associated metabolic and endocrine changes differentially affect postweaning fertility in primiparous lactating sows". J Anim Sci, 75, 208-216;
73. Widosky T.M., Curtis S.E. (1990) "The influence of straw, cloth tassel, or both on the pre-partum behaviour of sows". Appl Anim behav Sci, 27, 53-71;