



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Dipartimento di Medicina Animale, Produzione e Salute

Corso di laurea magistrale a ciclo unico in
MEDICINA VETERINARIA

Analisi e valutazione di variabili che influenzano i
comportamenti di fattrici trotter e puledri nel periodo
perinatale: osservazioni in continuo ed istantanee

Relatrice:

Prof.ssa Simona Rosaria Carla Normando

Correlatrice:

Prof.ssa Maria Elena Falomo

Laureanda:

Margherita Visin

Matricola n° 1143997

ANNO ACCADEMICO 2022-2023

INDICE

RIASSUNTO

ABSTRACT

1. INTRODUZIONE

1.1. IL CAVALLO, la specie

1.1.1. ETOLOGIA E NECESSITA'

1.1.2. CENNI DI RIPRODUZIONE EQUINA

- CICLICITA' DELLA CAVALLA
- EVENTO PARTO

2. IMPORTANZA DEL PERIODO PERINATALE

2.1. FORMAZIONE DEL LEGAME

2.2. POSSIBILI PROBLEMATICHE

3. STUDIO DEL COMPORTAMENTO

3.1. METODI DI OSSERVAZIONE

4. SCOPO DELLA TESI

5. MATERIALI E METODI

5.1. FATTRICI E PULEDRI ESAMINATE

5.2. STESURA DELL'ETOGRAMMA DI LAVORO

5.3. RACCOLTA VIDEO

5.4. PROGETTI

5.4.1. Primo progetto: **analisi di variabili che influenzano il comportamento perinatale di fattrice e puledro**

- *Analisi video*

- *Trattamento dati*
- *Analisi statistica*

5.4.2. Secondo progetto: continuous focal sampling vs instantaneous focal sampling

- *Analisi video*
- *Trattamento dati*
- *Analisi statistica*

6. RISULTATI E DISCUSSIONE

6.1. *Statistica descrittiva*

6.2. *Statistica inferenziale*

6.2.1. Primo progetto: analisi di variabili che influenzano il comportamento perinatale di fattrice e puledro

6.2.2. Secondo progetto: continuous focal sampling vs instantaneous focal sampling

7. CONCLUSIONI

8. BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

RINGRAZIAMENTI

RIASSUNTO

La relazione perinatale tra fattrice e puledro è da anni oggetto di studio a causa della sua fondamentale importanza nella corretta crescita della prole. Questo periodo può essere influenzato da diversi fattori.

Il seguente studio presenta due progetti: il primo riguardante le variabili che influenzano il comportamento di fattrici e puledri nel periodo perinatale ed il secondo riguardante due diversi metodi per lo studio del comportamento animale. Questo progetto ha coinvolto 18 femmine di razza Trotter ed i loro puledri e, dopo aver stilato un etogramma di lavoro, le osservazioni sono state effettuate attraverso due diverse tecniche: *continuous focal sampling* ed *instantaneous focal sampling* ogni 15 secondi.

I dati sono stati raccolti mediante registrazioni video dall'ora antecedente al parto fino alla quarta ora successiva allo stesso per le cavalle e, nelle prime quattro ore di vita per i puledri. La durata (sia come durata media, sia come percentuale sul tempo visibile) e la frequenza sono state registrate tramite osservazione continua per i seguenti comportamenti: annusare, leccare, fare grooming, defecare, urinare, mangiare, bere, riposare, dormire, self-grooming, stazione inattiva, stereotipie, flehmen, succhiare il latte, succhiare il latte dal biberon, locomozione e fuori campo. In seguito alla statistica descrittiva, è stata effettuata un'analisi della varianza con un modello lineare sia per la durata sia per la frequenza dei comportamenti in esame. I fattori inclusi nel modello per il periodo preparto della madre sono stati: l'età delle fattrici, il sesso del puledro e l'ordine di parto. Per entrambi i soggetti nel post-parto sono stati considerati: l'età della fattrice, il sesso del puledro, l'ordine di parto e l'ora di osservazione.

Per il secondo progetto sono state utilizzate le correlazioni di Spearman e le Intra Class Correlations. In questo modo è stato possibile valutare quali comportamenti sono affidabili e utilizzare un diverso metodo di osservazione dei dati.

I comportamenti più espressi nel periodo successivo al parto sono stati: annusare con una percentuale di 10.3 per i puledri, leccare + fare grooming con la stessa percentuale per le cavalle, il mangiare ha occupato per le madri il 25.7% del tempo di visibilità, la locomozione dei puledri ha avuto una percentuale di 32.7; riposare + dormire per le

cavalle occupava il 13,1% del tempo visibile, mentre per i nuovi nati la durata percentuale era 60.

I fattori che più hanno influenzato i comportamenti sono stati l'ora *post-partum*, l'ordine di parto e l'età della fattrice. Le cavalle hanno mostrato maggior interesse verso il puledro nelle prime due ore dopo la nascita dello stesso attraverso un'elevata manifestazione del comportamento annusare ($p=0.04$) e leccare + fare grooming ($p<0.001$). I puledri hanno mostrato poca locomozione nell'ora seguente il parto ma, ha subito un notevole incremento raggiungendo il picco nella seconda e terza ora ($p<0.001$). Le cavalle primipare dedicavano più tempo all'alimentazione ($p= 0.04$), mentre quelle pluripare eseguivano più flehmen ($p=0.039$) ed una maggiore frequenza di stazione inattiva ($p=0.048$). Il biberon è stato usato più spesso dai puledri di fattrici con età inferiore o uguale a 10 anni ($p =0.008$); quelle di età maggiore hanno leccato e fatto grooming ai loro puledri più frequentemente ($p= 0.043$).

L'*instantaneous focal sampling* si è rivelato essere una buona alternativa alla registrazione in continuo per quei comportamenti la cui durata media è più lunga dell'intervallo di campionamento selezionato, come mangiare + bere e riposare + dormire.

ABSTRACT

The perinatal relationship between mares and foals has been studied for years because of its fundamental importance in the correct growth of offspring. This period can be influenced by several factors.

The following study presents two projects: the first concerning the variables influencing behavior of mares and newborns in the perinatal period and the second concerning different methods in the study of animal behavior.

The study involved 18 female Trotters and their foals and, after elaborating a working ethogram, the observations were made through two different techniques: *continuous focal sampling* and *instantaneous focal sampling* every 15 seconds.

Data were collected from video recordings from the hour before birth to the fourth hours after the event for mares, and in the first four hours of life for foals. The duration (both as mean duration and as percentage of time being visible) and the frequency of sniffing, licking, grooming, defecating, urinating, eating, drinking, resting, sleeping, self-grooming, inactive standing, stereotypes, flehmen, sucking milk, sucking milk from the baby bottle, locomotion and the total duration of out of sight were recorded with the continuous rule.

After descriptive statistics, an analysis of variance was carried out with a linear model for both the duration and the frequency of the behaviors under examination. The factors included in the model for the *pre-partum* period of the mother were: the age of the mares, the sex of the foal and the parity. For both subjects in *post-partum* were considered: the age of the dam, the sex of the foal, the parity and the time of observation.

Spearman correlations and Intra Class Correlations were used for the second project. In this way it was possible to evaluate which behaviors are reliable and to use a different data observation method.

The most expressed behaviors in the period after parturition were sniffing with a percentage of 10.3 for foals, licking + grooming with the same percentage for mares, eating that occupied for mothers 25.7% of the visible time, the locomotion of foals had a percentage of 32.7; resting + sleeping for mares occupied 13.1% of the visible time, while for newborns the percentage duration was 60.

The factors that most affect behaviors were hour *post-partum*, parity and age of the dam. The mares showed the greatest interest towards the foal in the first two hours after birth by means of a high expression of the sniffing behavior ($p=0.04$) and licking + grooming ($p<0.001$). In turn, the foals showed little locomotion in the hour after the delivery and then this behavior increased and reached the peak in the second and third hour ($p<0.001$). The primiparous mares had a higher duration of eating ($p= 0.04$), whilst the pluriparous ones performed more flehmen ($p=0.039$) and a higher frequency of inactive station ($p=0.048$). The baby bottle has been used more by foals born to mares with age less than or equal to 10 years ($p =0.008$); those older have licked and groomed their foals more frequently ($p= 0.043$).

Instantaneous focal sampling was a viable alternative to continuous recording for behaviors whose mean duration was longer than the selected sample interval, such as to eating + drinking, resting + sleeping.

9. INTRODUZIONE

1.1 IL CAVALLO, specie ed origini

Il cavallo domestico, *Equus Caballus*, è un mammifero appartenente alla famiglia Equidae, genere Equus. Nonostante la sua domesticazione tardiva esso, per alcuni autori, rappresenta l'animale domestico che ha avuto il maggior impatto economico e sociale nella storia dell'umanità (Librado et al., 2016). In merito alle sue origini sono stati condotti diversi studi che risultano tuttora in continuo aggiornamento: alla base delle moderne razze equine troviamo *l'Equus Ferus Przewalskii*, *l'Equus Ferus Ferus* e *l'Equus Robustus*; studi più recenti aggiungono a queste altre specie provenienti dalle regioni Iberica e Siberiana (Fages et al., 2019). Possiamo datare la prima interazione tra uomini e cavalli attorno al IV millennio avanti Cristo, anche se probabilmente erano visti come fonte di alimentazione già da prima di qualsiasi altro loro utilizzo (Hausberger et al., 2008). Grazie alla domesticazione si sono rivelati ottimi come aiuto nella quotidianità rurale, per gli spostamenti nelle lunghe distanze ma soprattutto sono stati determinanti nelle battaglie (Eser & Erat, 2022). Fino alla rivoluzione industriale i cavalli hanno indubbiamente fornito innumerevoli vantaggi a chi li possedeva (Levine, 1999).

Questi animali ad oggi continuano a rivestire un ruolo importante nella società mantenendo nei paesi meno industrializzati parte del loro iniziale utilizzo in agricoltura e per i trasporti. Sono inoltre ancora una fonte alimentare per le popolazioni e rivestono il ruolo di atleti in molte discipline sportive (Librado et al., 2016).

L'uomo nel corso degli anni ha influenzato notevolmente la storia del cavallo domestico attraverso processi di selezione artificiale partendo dalle specie originarie presenti ed incrociando poi soggetti che rispondevano a determinate e ricercate caratteristiche morfologiche in grado di adattarsi a svariati campi di utilizzo (Bennett & Hoffmann, 1999). Questo ha portato alla creazione di molteplici razze a differenti attitudini: la selezione ha infatti diversificato il fenotipo dei cavalli influenzando le colorazioni, la struttura ossea e la loro capacità di eseguire andature e movimenti (Librado et al., 2016).

1.1.1 ETOLOGIA E NECESSITA'

Il cavallo è una preda e questo si riflette in alcune sue caratteristiche: la struttura morfologica gli permette di ottenere alte velocità in tempi rapidi se percepisce situazioni di pericolo, inoltre, è in grado di esplorare e valutare rapidamente l'ambiente circostante grazie ad un udito molto sviluppato e ad un campo visivo ampio. (Pageat, 2007). Allo stato brado vive in branchi caratterizzati da una precisa gerarchia e determinati pattern comportamentali. L'*home range* che maggiormente si adatta alle necessità del cavallo è in natura composto da aree in cui è presente almeno una fonte di acqua, inoltre se ce n'è la possibilità si porta verso zone con corsi d'acqua, scelta dettata probabilmente dalla rigogliosità della vegetazione che cresce nelle sue vicinanze. Essenziali sono inoltre aree in cui ripararsi dagli insetti e zone d'ombra per riposare (King, 2002).

In generale i cavalli non dormono in maniera continuativa durante la notte ma alternano momenti in cui si alimentano a momenti di riposo, che comunque non si protraggono oltre le 2 ore quando si sdraiano; in alternativa sono in grado di riposarsi anche in stazione quadrupedale (Bennett & Hoffmann, 1999). Sono descritte due principali situazioni in cui il cavallo si organizza in natura: l'*harem group* è composto da un maschio adulto ed un numero variabile di femmine e di soggetti giovani. Il *bachelor group* è formato solamente da soggetti maschi adulti (Salter & Hudson, 1982). Queste differenze sono dettate dalla struttura del luogo in cui ci si trova e dalla disponibilità di cibo. Di solito il branco si muove coeso con il maschio alpha nella parte terminale, ad eccezione di situazioni di pericolo nelle quali si sposta dal lato della minaccia e si pone tra questa ed il branco (Bennett & Hoffmann, 1999).

I cavalli sono erbivori monogastrici ed in situazioni di libertà arrivano a pascolare fino a 16 ore al giorno muovendosi nel mentre per circa il 60/ 70% del tempo (Krueger et al., 2021; Tisserand, 1988). In presenza di una fonte alimentare si avvicinano dal branco in primis le femmine con la prole più giovane, seguite da soggetti più maturi; i maschi possono decidere di avvicinarsi all'alimento in qualsiasi momento. L'ordine con cui il branco consuma l'alimento riflette la gerarchia dello stesso che è determinata dall'età, dal sesso e da fattori individuali come la grandezza e la combattività (Bennett & Hoffmann, 1999). Le femmine con i puledri sono dominanti rispetto alle giovani infertili e giocano un ruolo decisionale riguardante i tempi ed i luoghi nei quali

direzionare il branco; esse inoltre difendono la loro prole da altri membri del branco mediante calci e morsi, oppure utilizzano queste minacce per educare i giovani cavalli (Bennett & Hoffmann, 1999).

Facilmente si intuisce come sia cambiato il destino del cavallo da quando l'uomo ha iniziato ad utilizzarlo per diversi fini. Ad oggi, nella maggior parte dei casi, vengono a mancare i grandi spazi liberi dove si muoveva originariamente ed anche le sue abitudini alimentari si sono notevolmente modificate. La riproduzione è gestita interamente dall'uomo così come il tempo dedicato al movimento, che viene limitato in funzione dell'attività svolta dai diversi soggetti (Waran, 2007).

1.1.2 CENNI DI RIPRODUZIONE EQUINA

La stagione riproduttiva della specie equina va da Marzo a Luglio e coincide con l'aumento della durata del fotoperiodo (Zimri Cortés-Vidauri et al., 2018). La pubertà è raggiunta mediamente ai 18 mesi per il sesso maschile e coincide con la stagione riproduttiva successiva ai 12 mesi di vita in quello femminile (Beaver, 2019; Chenoweth et al., 2014). La maturità sessuale è influenzata dalla temperatura ambientale e dallo stato nutrizionale dei soggetti (Guillaume et al., 2006).

a) CICLICITA' DELLA CAVALLA

La cavalla è identificata come poliestrale stagionale in quanto la sua ciclicità è influenzata dal fotoperiodo. Presenta un periodo di anestro fisiologico che va da Novembre a Febbraio ed è coincidente con l'aumento delle ore di buio giornaliero, in seguito è presente la fase di transizione primaverile che precede la stagione riproduttiva. Questa è caratterizzata dal susseguirsi di cicli dalla durata variabile. Solo il diestro ha una lunghezza fissa di 15 giorni coincidente con la durata del corpo luteo, l'ovulazione si verifica il penultimo giorno di estro e la si può monitorare mediante ecografia transrettale: sono presenti differenze nella dimensione del follicolo ovulatorio dipendenti dalla razza considerata. Quando la diminuzione del fotoperiodo inizia ad essere significativa la cavalla entrerà nella fase di transizione autunnale (Ottobre-Novembre) precedente all'anestro (Romagnoli & Falomo, 2008).

La stagionalità riproduttiva è collegata alla produzione di melatonina, ormone secreto dalla ghiandola pineale in concentrazioni maggiori durante le ore di buio. La sua più elevata presenza durante il periodo invernale, caratterizzato da una durata ridotta del fotoperiodo, ha come conseguenza la minor efficienza dell'asse ipotalamo-ipofisi-

gonadi. Viene quindi ad essere insufficiente la quantità di gonadotropine in circolo che determina un inadeguato sviluppo follicolare ed assenza di ovulazioni. Quando invece la melatonina in circolo si riduce a causa dell'aumento delle ore di luce, la crescita follicolare procede in maniera ottimale e la cavalla andrà in estro a causa di un corretto processo di sviluppo e selezione follicolare. (Zimri Cortés-Vidauri et al., 2018).

Il ciclo estrale nelle cavalle può essere suddiviso in una fase follicolare ed una luteale, dalla durata totale di circa 20 giorni. La prima comprende proestro ed estro ed ha una durata variabile di 8 ± 2 giorni (Romagnoli & Falomo, 2008), durante questo periodo si ha la maturazione del follicolo dominante che raggiunge il suo massimo sviluppo in un ambiente endocrino adatto privo di progesterone e può quindi ovulare (Fig. 1.1 (Jacob et al., 2009)).

Qualche giorno prima della fine dell'estro si ha il picco della concentrazione degli estrogeni causato dalla contemporanea sensibilità delle cellule della teca e della granulosa verso l'LH. Questo evento va a determinare una modifica nella modalità di rilascio dell'LH con la formazione di un picco pre-ovulatorio immediatamente antecedente all'ovulazione stessa.

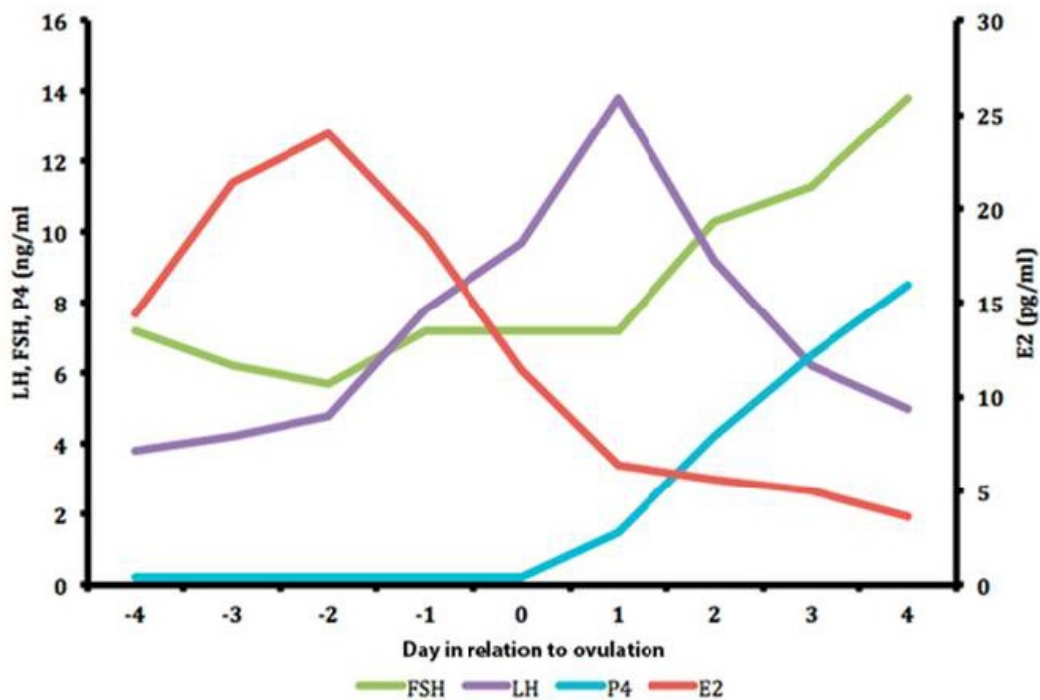


Figura 1.1: cambiamenti ormonali in relazione all'ovulazione (adattato da Jacob et al., 2009)

A partire da questo momento ha inizio la fase luteale della durata fissa di 15 giorni, determinata dalla vita fisiologica del corpo luteo. In questo periodo l'aumento in circolo dei livelli progesterone non permette al follicolo dominante delle contestuali ondate follicolari di arrivare all'ovulazione, ed andrà quindi incontro ad atresia.

In caso di assenza di gravidanza la situazione cambia a fine diestro, quando le prostaglandine $PGF2\alpha$ rilasciate dall'utero lisano il CL determinando il crollo del progesterone. Questo nuovo ambiente endocrino favorisce il ritorno in estro della cavalla e la successiva ovulazione. (Raz & Aharonson-Raz, 2012; Zimri Cortés-Vidauri et al., 2018).

Al quadro ormonale che caratterizza il ciclo estrale della cavalla si accompagna parallelamente un pattern comportamentale specifico. Sono 3 le categorie che ci aiutano a raggruppare gli atteggiamenti della cavalla per capire se è o meno in estro: attrattività, procettività e recettività (Beach, 1976). Il mettere in atto atteggiamenti e comportamenti tali da suscitare interesse ed eccitazione nello stallone fanno riferimento all'attrattività della fattrice, misurata quindi dal grado di risposta provocata nello stallone. La procettività si può cogliere dall'intensità con la quale la fattrice risponde a stimoli provenienti dallo stallone, risposte che possono variare in base allo stallone che le viene presentato. Nella recettività rientrano tutti quei comportamenti che la fattrice mette in evidenza in presenza di uno stallone per facilitarne l'accoppiamento. La cavalla in estro approccia lo stallone con espressioni facciali che ne indicano rilassatezza ed assumendo la tipica postura con i posteriori tenuti divaricati, la coda alta e deviata lateralmente e ritmiche esposizioni del clitoride. L'emissione di urina in questo periodo è caratterizzata da minzioni frequenti di poche quantità. In maniera molto differente si presenta una fattrice dal momento in cui entra in diestro: a qualsiasi tentativo di approccio dello stallone reagirà in maniera aggressiva con calci, morsi e minacce. I muscoli facciali saranno in tensione e le orecchie portate abbassate all'indietro. Cambieranno anche le modalità di minzione, questa sarà ora caratterizzata da una ridotta frequenza di eventi con elevate quantità di urina (Crowell-Davis, 2007).

Strategicamente per ottenere con maggior probabilità il concepimento si effettua l'induzione dell'ovulazione quando il follicolo dominante ha raggiunto i 30 mm di diametro. Questo mi permette di organizzare l'arrivo del seme e di inseminare 24 ore

dopo la somministrazione di hCG, verosimilmente mi aspetto l'ovulazione 12 ore dopo l'inseminazione. Questo è corretto con seme fresco e refrigerato, se invece ho a che fare con una sola dose di seme congelato, induco una volta che il follicolo ha raggiunto o i 30 mm di diametro e monitorando ogni 6 ore insemino appena si valuta ecograficamente l'avvenuta ovulazione. La finestra di 6 ore va rispettata in quanto rappresenta la durata della cellula uovo post ovulazione, e quindi il nostro tempo utile massimo per l'inseminazione (Romagnoli & Falomo, 2008).

In condizioni fisiologiche di avvenuto concepimento, l'embrione è lo stimolo inibente il rilascio di prostaglandine dall'endometrio. Nonostante il meccanismo non sia del tutto chiarito, un ruolo fondamentale è svolto dal movimento embrionale stesso che determina il riconoscimento materno di gravidanza, bloccando la luteolisi (Trundell, 2023). La diagnosi di gravidanza si può effettuare mediante ecografia transrettale già al quindicesimo giorno post ovulazione; di solito è buona norma effettuarne una più precocemente attorno al dodicesimo giorno per evidenziare l'eventuale presenza di gemelli. In questo caso si procede allo schiacciamento di una delle due vescicole prima dall'avvenuta fissazione, quando sarebbe impossibile romperne solo una (Romagnoli & Falomo, 2008).

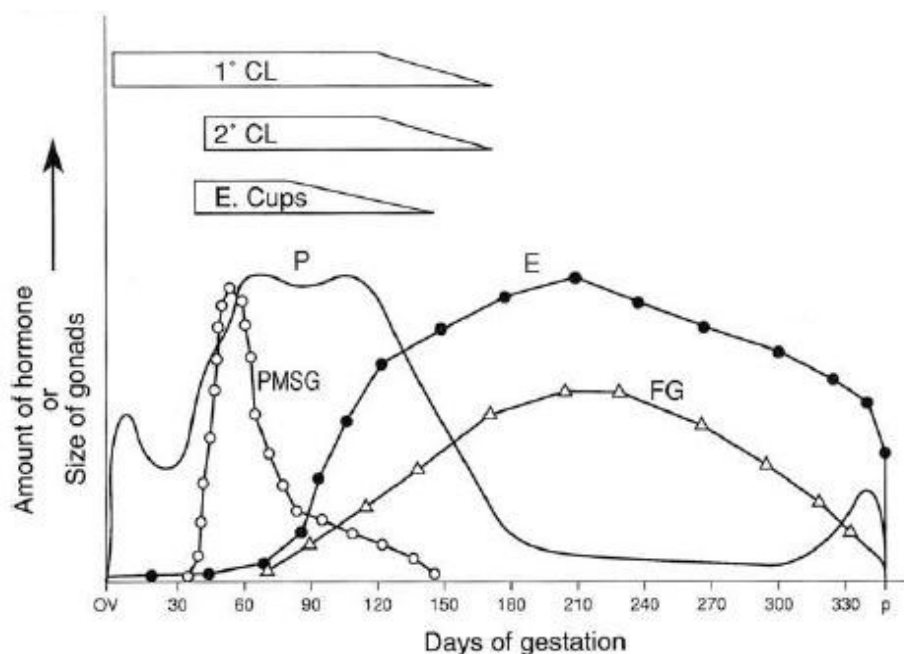


Figura 1.2: cambiamenti ormonali durante la gestazione della cavalla: 1°CL, corpo luteo primario; 2°CL, corpo luteo secondario; E. cups, coppe endometriali; P, progesterone; E, estrogeni; PMSG, gonadotropina serica equina; FG, gonadi fetali; OV, ovulazione; p, parto (Cortesia del Dr. E.L. Squire)

Il quadro ormonale durante la gravidanza (Fig. 1.2 (Trundell, 2023)) è caratterizzato dalla presenza costante di progesterone derivante inizialmente dal corpo luteo primario e successivamente dai corpi lutei accessori. Questi sono dovuti alla presenza di gonadotropina corionica equina con funzione FSH-like, prodotta dalle coppe endometriali a partire dal quarantesimo giorno di gravidanza. A placentazione completata sarà lei la fonte di progesterone. Gli estrogeni presentano un primo incremento nel sangue materno collegato alla formazione delle coppe endometriale, ed un secondo in corrispondenza della formazione delle gonadi fetali, decrescono poi gradualmente negli ultimi due mesi della gravidanza. La presenza degli estrogeni sembra aumentare il flusso di sangue dell'unità feto-placentare e contribuire al mantenimento della gravidanza stessa. Questa negli equini ha una durata variabile compresa tra 335 e 342, nonostante ciò non è esclusa la possibilità di nascita di puledri sani con gravidanze della durata di 305 giorni o maggiore di 400 (Trundell, 2023; Wessel, 2005).

b) EVENTO PARTO

Durante la maggior parte della gravidanza il livello di prostaglandine è mantenuto basso da una serie di regolazioni che vedono come principale agente determinante il progesterone. A ciò va aggiunto che lo sviluppo intrauterino del puledro crea uno stimolo meccanico essenziale sia perché stimola l'unità feto-placentare a produrre progesterone, sia perché determina una quiescenza del miometrio essenziale per la gestazione (Ousey & Fowden, 2012; Trundell, 2023).

Nei giorni che precedono il parto si determina un cambiamento del quadro ormonale necessario per il verificarsi dell'evento. La maturazione dell'asse ipotalamo-ipofisi-surrene fetale avviene negli ultimi 5-6 giorni di gravidanza quando il surrene diventa sensibile all'ormone adrenocorticotropo (LeBlanc, 1996). Quest'ultimo aumenta rapidamente in questa fase e causa inizialmente un rapido e breve innalzamento del progesterone, ma nelle 24-48 ore precedenti al parto il surrene fetale modifica la sua produzione verso quella di cortisolo. Questo switch determina una drastica riduzione del progesterone, che, insieme alla notevole produzione placentare di relaxina determina l'inizio della cascata di eventi con produzione di ossitocina e prostaglandine favorevoli le essenziali contrazioni uterine (Trundell, 2023; Wessel, 2005).

L'evento parto viene convenzionalmente suddiviso in tre fasi, caratterizzate ciascuna da specifici eventi. La prima fase può essere spesso di difficile identificazione ed avere una durata variabile da 1 a 4 ore. In questo lasso di tempo la fattrice potrebbe mostrare segni di agitazione e disagio quali sudorazione, movimenti rapidi della coda ed un pattern molto simile a quello evidenziabile durante un episodio di colica: si guarderà spesso il fianco, tende ad alternare la locomozione a momenti in cui si sdraia e si rotola nel box. In aggiunta, a causa delle concomitanti contrazioni uterine potrebbe esibire flehmen e perdita di latte dalle mammelle.

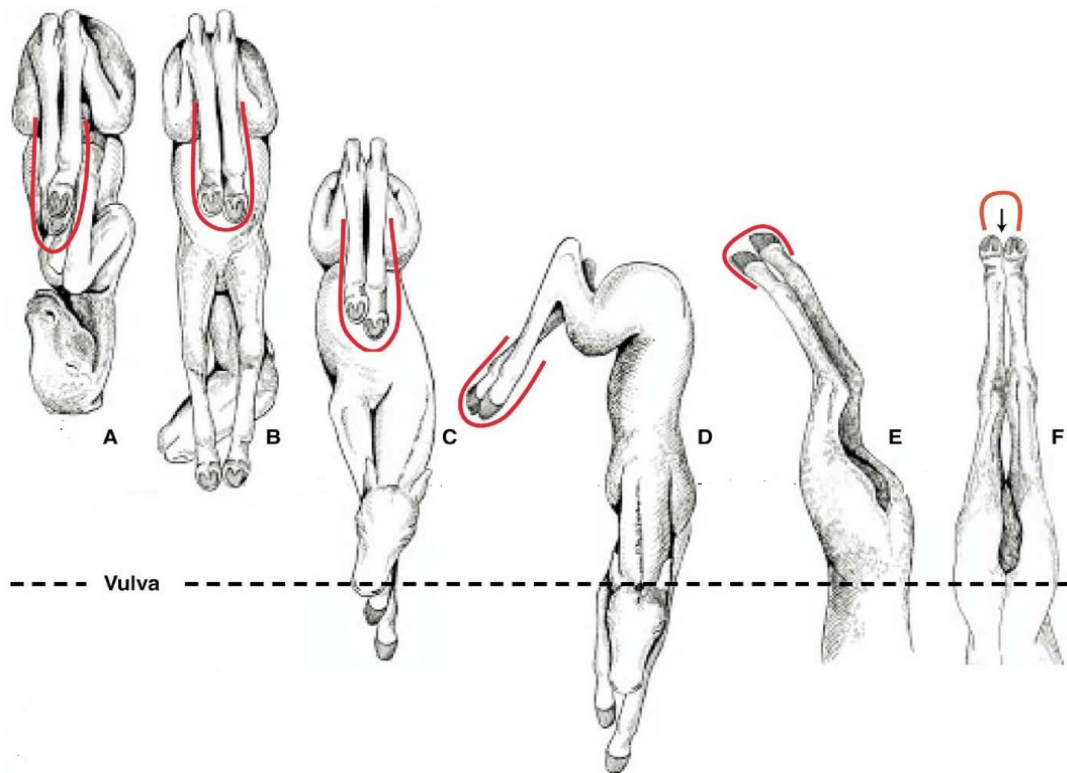


Figura 1.3: cambiamento di posizione del puledro durante la prima fase del parto; la linea rossa rappresenta il corno contenente il feto (Cortesia del Dr. O.J. Ginther)

Tutti questi atteggiamenti sono da attribuirsi ai cambi di posizione che il puledro attua per prepararsi alla fase espulsiva, passando da un decubito dorso-laterale alla caratteristica posizione del tuffatore con rotazione della parte prossimale del corpo ed arti estesi in avanti (Fig. 1.3 (Wessel, 2005)).

Questa prima fase termina con la rottura del corionallantoide. Il momento in cui inizia la fase espulsiva, la seconda, va segnato e se passano oltre 30 minuti senza che a livello vulvare appaia il sacco amniotico biancastro si può incorrere in compromissione fetale. La cavalla generalmente tende a sdraiarsi ed i movimenti attivi del puledro dilatano la

cervice, questa dilatazione determina il riflesso di Ferguson con le conseguenti contrazioni utero-addominali. Se il sacco amniotico non si rompe lo si deve fare manualmente ad espulsione avvenuta (Romagnoli & Falomo, 2008; Wessel, 2005). La terza fase del riveste un'importanza pari alle precedenti in quanto si verifica, in condizioni fisiologiche, l'espulsione della placenta. Questo deve accadere necessariamente entro le 3 ore dal parto altrimenti si parla di ritenzione placentare e quest'ultima deve essere affrontata velocemente per non incorrere nel complesso metrite- setticemia- laminite.

2. IMPORTANZA DEL PERIODO PERINATALE

Le cure materne prestate dai mammiferi differiscono da quelle che si possono evidenziare in altri vertebrati a causa della condizione di nascita della prole, questa infatti non è immediatamente autonoma nell'alimentarsi e necessita particolari attenzioni da parte della madre (Clutton-Brock, 1991).

Il cavallo è una preda e allo stato brado il puledro appena nato rappresenta un obiettivo facile per numerosi predatori. È quindi essenziale che il nuovo nato riesca nel minor tempo possibile a identificare il soggetto madre e ad acquisire le capacità di seguirla, in modo da essere maggiormente tutelato (Chenoweth et al., 2014; Heitor & Vicente, 2008).

Nonostante ad oggi per i cavalli domestici non ci sia la necessità di mettersi in salvo da eventuali minacce, i momenti seguenti al parto sono di fondamentale importanza per la corretta creazione dell'essenziale legame tra la madre ed il puledro (Beaver, 2019). Il periodo immediatamente seguente al parto è importante sia per la madre, per la sua salute e fertilità futura, sia per lo sviluppo del puledro e del suo comportamento (Crowell-Davis, 1986; Żurek & Danek, 2011). Inoltre, per il puledro è un momento critico nel quale avvengono numerosi cambiamenti nel suo organismo (Żurek & Danek, 2011): si trova in un nuovo ambiente in cui la madre rappresenta il suo punto di riferimento per imparare come meglio adattarsi. Nei primi momenti di vita il contatto *fur to fur*, pelo con pelo, permette alla fattrice ed al suo puledro di instaurare un legame unico e necessario alla sopravvivenza ed al corretto sviluppo della prole (Phillips, 2013).

Le tempistiche e gli atteggiamenti che vengono dedicati al nuovo nato variano tra le specie ed anche all'interno della stessa. Possono infatti essere presenti fattori individuali e variabili dettate dalla prole che inducono maggiori o minori comportamenti materni. L'età della madre sul tempo che dedica alla prole, il quale risulta essere maggiore man mano che aumenta la sua età, così come risultano essere migliori le cure fornite (Cameron et al., 2000). Anche il sesso del puledro può influire in quanto alcune fattrici dedicano maggiori cure alla prole di sesso maschile (Clutton-Brock & Iason, 1986). In situazioni di libertà in cui i cavalli si organizzano in branco anche il rango nel quale la fattrice si trova influenza la sopravvivenza e le cure rivolte alla sua prole (Heitor et al., 2006).

Il periodo di dipendenza durante il quale la sopravvivenza del puledro è determinata dal rapporto con la madre dura 4 settimane: durante questo tempo la prole si nutre dalla fattrice e rimane a stretto contatto con lei mostrando una ridotta motivazione nell'interagire con altri cavalli o pony di qualsiasi età (Crowell-Davis, 1986).

2.1 FORMAZIONE DEL LEGAME

Dal momento della nascita la fattrice esibisce una serie di cure materne e di attenzioni nei confronti del suo puledro che hanno lo scopo di creare un legame unico tra i due soggetti; il puledro è parte attiva in questa formazione stimolando la madre a prestargli attenzioni ed a rapportarsi con lui (Grogan & McDonnell, 2005).

Questo processo si può suddividere in due fasi: una prima più generale, in cui la madre è motivata a stare vicina al puledro ed a prendersene cura grazie alla stimolazione ormonale di estrogeni e progesterone ed alla vista del puledro bagnato, piccolo ed incoordinato. La seconda fase è rappresentata dall'identificazione del puledro come proprio da parte della fattrice (Danek, 2011); per il puledro ci vorrà un po' di più, ma entro 3 giorni dal parto la selettività del legame per entrambi i soggetti sarà solida e ben riconosciuta (Grogan & McDonnell, 2005).

La forza del legame che si instaura tra i due soggetti può essere misurata indagando durata e frequenza dei comportamenti più rappresentativi di questo periodo (Żurek & Danek, 2011)

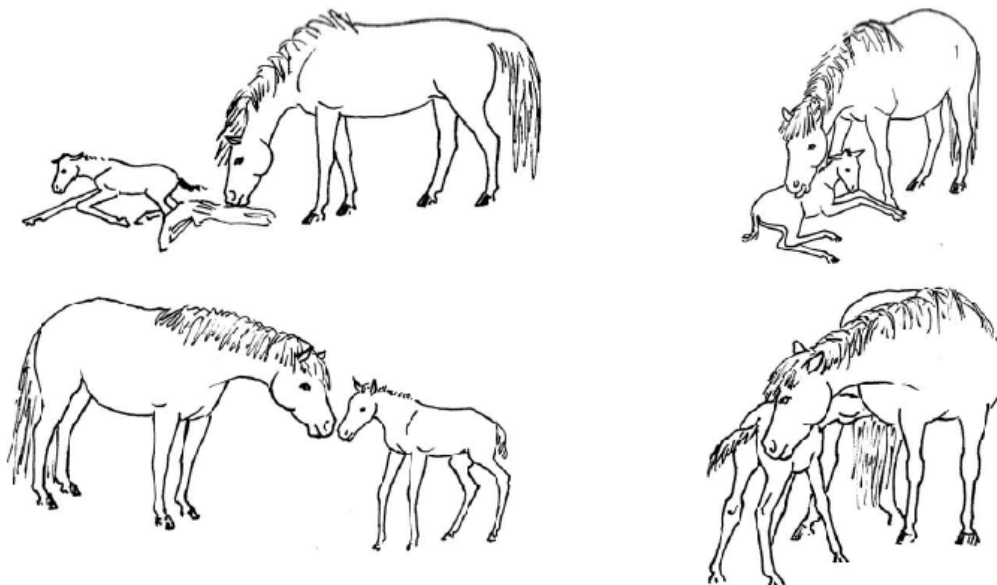


Figura 2.1: Principali comportamenti materni esibiti durante i momenti post-parto (Grogan & McDonnell, 2005)

Alla formazione di questo rapporto contribuiscono tutti i sensi, con un'importanza più elevata riconosciuta all'olfatto ed al gusto (Houpt, 1977). Le attenzioni ancora prima di essere rivolte alla prole sono dedicate ai fluidi ed alle membrane fetali che vengono indagate principalmente tramite l'olfatto.

Come prima interazione la madre lecca il puledro ponendo inizialmente molto interesse alla sua testa, successivamente si sposta verso gli arti posteriori e la zona perineale, solo alla fine si dedica ad indagare il corpo del neonato (Danek, 2011). Questa attività ha molteplici scopi, mediante il rilascio, sul pelo del neonato, di sostanze chimiche contenute nella saliva materna risulta essenziale per il riconoscimento della prole da parte della madre fino allo stabilirsi del caratteristico e specifico legame (Crowell-Davis & Houpt, 1986). Aiuta inoltre ad asciugare il mantello del puledro favorendo la circolazione sanguigna e gioca un ruolo di incoraggiamento favorendo l'attività del puledro (Houpt, 2002).

Il senso dell'olfatto è anch'esso molto presente nelle ore seguenti al parto: sia la fattrice sia la prole si annusano con frequenza elevata tramite contatto-muso muso inizialmente per poi andare esplorare il resto del corpo. La madre inoltre annusa la zona perineale del suo puledro durante le poppate. L'azione di annusare contribuisce a memorizzare il caratteristico odore di ciascun soggetto in modo da agevolarne il reciproco riconoscimento in situazioni di gruppi numerosi; questo è valido per le brevi distanze quando madre e puledro sono comunque vicini tra loro (Wolski et al., 1980). Alcuni studi hanno indagato i nitriti per cercare di capire se vengono riconosciuti dalle specifiche coppie fattrice-puledro in assenza dello stimolo visivo; sono necessarie ulteriori indagini in quanto sembra che forti richiami siano in grado di suscitare nitriti anche se la provenienza è di un qualsiasi soggetto, esterno al binomio. Solo quando fattrice e puledro sono vicini ed in presenza della componente visiva i nitriti appaiono riconosciuti dai soggetti in maniera selettiva (Wolski et al., 1980).

La prima poppata, a cui consegue l'ingestione del colostro, rientra negli step fondamentali sia per un corretto attaccamento alla fattrice, sia per il futuro sviluppo della prole. È stato dimostrato che i puledri aiutati nell'arrivare la prima volta alla mammella materna sono più restii successivamente nell'esplorare l'ambiente prendendo distanza dalla madre ed appaiono meno motivati nel gioco. Questo fa riflettere su come un evento così breve abbia un'influenza importante su determinati

atteggiamenti manifestati a distanza di mesi (Hausberger et al., 2007). La madre inoltre utilizza l'allattamento per insegnare al puledro a seguirla: soprattutto durante gli i primi tentativi di approccio alla mammella e le prime poppate, la fattrice tende ad allontanarsi senza permettere al puledro di attaccarsi al capezzolo. Questo stimola nel puledro la capacità di seguire la madre fin dalle prime ore di vita; è importante avvisare chi gestisce gli animali che potrebbe verificarsi questo atteggiamento, ma che esso rientra nei fisiologici comportamenti materni e non va quindi punito o interrotto (Grogan & McDonnell, 2005).

Tutti queste cure ed attenzioni materne hanno un picco nei minuti successivi al parto e la loro frequenza rimane elevata nella prima ora post-parto per poi iniziare lentamente a decrescere man mano che il legame si consolida e diventa più forte (Žurek & Danek, 2011); è essenziale creare minor disturbo ed interferenza possibile per non interferire nel rapporto ed evitare lo svilupparsi di atteggiamenti problematici (Žurek & Danek, 2011).

2.2 POSSIBILI PROBLEMATICHE

Il delicato periodo sopra descritto non è esente da problemi e complicazioni, può accadere infatti che tra fattrice e puledro non si riesca ad instaurare un corretto legame. Molteplici sono i fattori che contribuiscono a verificarsi di ciò: la presenza umana e le numerose manipolazioni rivolte al puledro appena nato, nonostante sia a volte essenziale, può essere un motivo determinante nell'instaurarsi di un inadeguato atteggiamento materno; a volte anche la rimozione precoce dall'area, per controlli veterinari, degli invogli fetali può scoraggiare la curiosità della fattrice (Grogan & McDonnell, 2005; Houpt, 2000). La maggior parte delle volte nelle quali si verifica un rifiuto da parte della fattrice nei confronti del puledro o comunque un atteggiamento non fisiologico è alta la probabilità che la cavalla in questione sia primipara e quindi senza esperienze precedenti, può però capitare che nonostante le esperienze la cavalla si atteggi sempre nel medesimo modo (Houpt, 2000).

La problematica più comune e diffusa è rappresentata dalla presenza di disinteresse della madre nei confronti del puledro, che ignora ed al quale non presta le dovute cure, rendendo difficoltoso l'instaurarsi di un sano rapporto. Un tentativo per migliorare la situazione si può provare separando momentaneamente i due soggetti per stimolare

nella fattrice i corretti atteggiamenti magri rispondendo ai richiami del puledro (Crowell-Davis & Houpt, 1986). Diffusa nelle primipare è invece la paura nei confronti della loro stessa prole: la fattrice tenterà in ogni modo di evitarla allontanandosi ogni qualvolta il puledro le si avvicinerà. In base al livello di tensione presente si può provare a far interagire i due in spazi più ampi e tramite rinforzi positivi in caso di atteggiamenti sani e corretti (Houpt, 1991). Ci sono poi situazioni nelle quali la fattrice manifesta un comportamento anomalo solo nel momento in cui il puledro tenta di attaccarsi al capezzolo. Percependo le reazioni posturali e fisiche della madre come una minaccia o un attacco, la prole è sempre meno stimolata nell'andare a nutrirsi. Nel caso in cui non ci sia un reale dolore fisico dovuto ad altre cause che devono essere indagate ed in base al grado di disagio mostrato dalla fattrice si può provare con un semplice contenimento tramite capezza o con una leggera sedazione o attuando una mungitura manuale spesso ben tollerata. Può accadere che dopo un aiuto durante le prime poppate, la situazione si risolva autonomamente, in caso contrario bisogna assicurarsi che il puledro riceva il corretto apporto nutritivo (Grogan & McDonnell, 2005; Houpt, 1991). Situazioni più gravi da gestire, ma anche meno frequenti consistono in attacchi di aggressività nei confronti del puledro, possono essere immotivati o dettati da possessività nei confronti del cibo (Crowell-Davis & Houpt, 1986). Complicata da gestire per l'operatore è l'eccessiva protezione della prole: se la difesa del proprio puledro è considerato un atteggiamento fisiologico soprattutto nelle prime ore di vita, non lo è un eccessivo attaccamento che non tende a diminuire col passare dei giorni ed impedisce la normale gestione dei soggetti da parte delle persone. In questo caso è essenziale un training graduale in cui ci si interfaccia gradualmente e sempre permettendo alla fattrice di avere il contatto fisico col puledro in modo che non avverta una situazione pericolosa (Grogan & McDonnell, 2005).

Per prevenire queste situazioni sarebbe essenziale lasciare in un ambiente tranquillo e privo di disturbi la madre con il nuovo nato durante il periodo di imprinting. Buona norma sarebbe non mettere nuovamente in riproduzione fattrici che hanno manifestato severe difficoltà nel legarsi alla prole, questo può risultare complicato da attuare e far comprendere, ma utile, vista la natura delle anomale manifestazioni (Houpt, 2000).

3. STUDIO DEL COMPORTAMENTO

Per studiare il comportamento animale è necessario avere in mente il quesito al quale si cercherà, tramite lo studio, di rispondere. Inoltre, l'esecuzione di osservazioni preliminari volte a mettere in evidenza le caratteristiche di quello che si vorrà poi analizzare risulta di fondamentale importanza per non trovarsi impreparati al momento della reale presa visione dei comportamenti (Tinbergen, 1963).

Le osservazioni comportamentali vengono effettuate ormai da decenni sia sulla specie umana sia su quelle animali per riuscire a registrare ed analizzare le azioni messe in atto dai soggetti in esame. Questi studi hanno lo scopo di indagare le modalità con cui i comportamenti oggetto di studio vengono eseguiti, la loro durata, frequenza e momento di occorrenza e soggetto protagonista dell'azione. I dati vengono poi rapportati al contesto e su di essi effettuate numerose indagini volte a capire se la situazione verificata può essere considerata fisiologica o meno, per indagare lo stato di welfare degli animali, i punti deboli del metodo di stabulazione o eventuali cambiamenti avvenuti nell'habitat (Munita et al., 2016). Un'altra applicazione delle indagini comportamentali riguarda tutte quelle situazioni in cui ci si aspetta dall'animale, o dagli animali, un determinato pattern comportamentale, come ad

Variable	Description and examples
What	Type of behavior (e.g., feeding, mating, and agonistic behavior)
Who	Individuals (e.g., sex, age, social rank, and genotype)
When	Temporal (e.g., season, time-of-day, pre- and posttreatment, and response latency)
Where	Spatial (e.g., geographic, in building, outside, and distance from food, water, or other individuals)
Environment	
Abiotic	(e.g., temperature, humidity, wind speed, and photoperiod)
Biotic	(e.g., animals, vegetation, and observers)

Figura 3.1: Variabili utili per la scelta del metodo di osservazione (Lehner, 1992)

esempio in ambito riproduttivo, in caso di analgesie o anestesie, ma anche reazioni conseguenti a specifici stimoli.

Per riuscire a registrare e poi analizzare i comportamenti selezionati al fine della propria ipotesi sperimentale è necessario scegliere correttamente la metodologia di osservazione dei soggetti. Questo step è fondamentale per ottenere dati che ci forniscono una stima quanto più vicina alla realtà di quello che accade. Nello stilare l'etogramma di lavoro risulta quindi importante fare attenzione alle variabili (Fig. 3.1 (Lehner, 1992)) che influenzano ogni comportamento, in modo da capire la strategia migliore per registrarlo, ma anche per individuare cosa ci interessa di quella azione (Lehner, 1992).

Gli etologi hanno da sempre cercato e migliorato i metodi di campionamento affinché risultassero più efficaci nell'ottenere risultati in grado di rispondere ai quesiti scientifici (Lehner, 1992). I comportamenti possono richiedere metodologie di osservazioni diverse e specifiche in base alla frequenza ed alla durata dell'azione considerata. Per facilitare la selezione della tecnica più adeguata i ricercatori dovrebbero attenersi ad uno schema decisionale (Fig. 3.2 (Daigle & Siegford, 2014)),

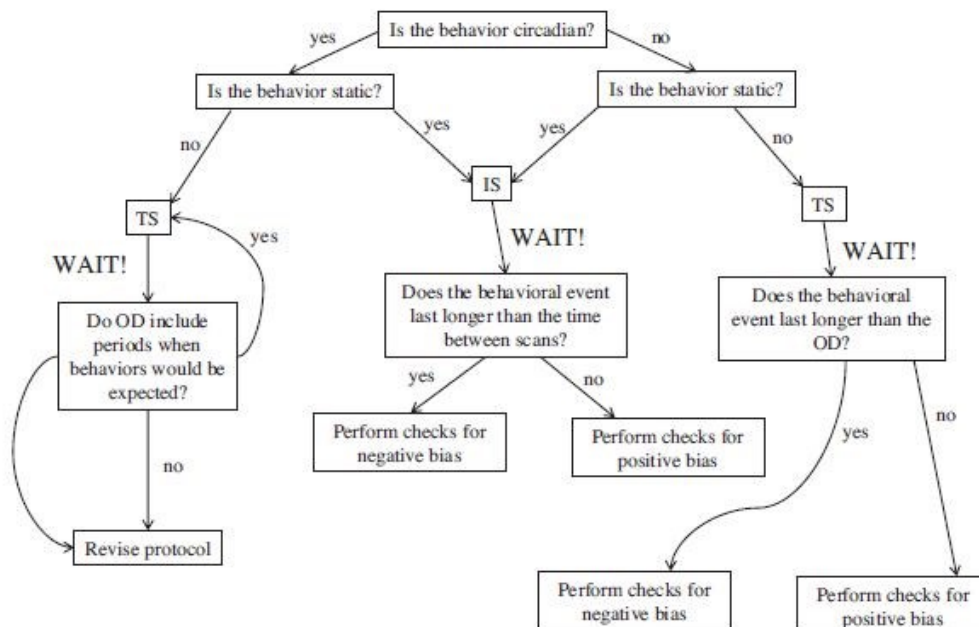


Figura 3.2: Albero decisionale per facilitare la scelta del metodo di osservazione. OD: periodo dell'osservazione; TS: tempo di osservazione; IS: osservazione istantanea (Daigle & Siegford, 2014)

in questo modo si cerca evitare di utilizzare una frequenza di osservazione troppo breve o troppo diradata, oppure di osservare gli animali per un tempo limitato o esageratamente lungo (Daigle & Siegford, 2014).

Punti importanti del percorso decisionale fanno riferimento alla tipologia di comportamento, se presenta o meno un ritmo circadiano e se si manifesta come evento statico. Partendo da qui si andranno ad affinare i protocolli individuati come ottimali.

3.1 METODI DI OSSERVAZIONE

Migliore è il percorso decisionale effettuato, migliori sono i risultati che si riusciranno ad avere dai campionamenti. Le *recording rules* suddividono sulla base di chi si vuole indagare:

- Un soggetto → *focal animal sampling*, attenzione focale su un animale
- Due o più → *scan sampling*, scansione degli animali presenti
- Un comportamento → chi, quando esegue quel determinato comportamento, se viene eseguito o meno

ed a come registrare quello che si vede:

- Si prende nota di tutto quello che accade senza mai fermarsi → *continuous recording*
- Si definiscono degli intervalli di tempo alla fine dei quali effettuare l'osservazione, che avverrà quindi in maniera periodica → *instantaneous sampling*

(Bateson & Martin, 2010)

Fondamentale per la migliore riuscita dei progetti è la combinazione di diverse tecniche per ottenere la miglior risposta possibile (Lehner, 1992).

L'osservazione continua dei comportamenti, in grado di registrare tutte le durate e tutte le frequenze è il *gold standard* in grado di fornire la miglior accuratezza di dati (Altmann, 1974). Infatti, ha la capacità di cogliere anche attività con durata molto breve o frequenze molto ridotte. Nonostante le qualità presenta alcuni svantaggi legati alla difficoltà tecnica di esecuzione delle stesse registrazioni ed alla quantità di tempo che occorre per eseguirle, soprattutto quando i soggetti coinvolti sono diversi (Daigle & Siegford, 2014). Inoltre, le seguenti analisi e calcoli statistici necessari possono essere complicati e di difficile interpretazione (Daigle & Siegford, 2014).

I campionamenti istantanei si rendono validi quando gli intervalli di tempo stabiliti ai quali effettuare la registrazione sono di durata inferiore rispetto alla durata media del comportamento considerato ed inoltre, quando la frequenza degli eventi è elevata (Lehner, 1992). Questo è un risultato che potrebbe alleggerire alcune delle procedure di registrazione dei comportamenti, per il minor tempo che occorre per effettuarle (Pullin et al., 2017).

4. SCOPO DELLA TESI

Lo scopo di questo lavoro di tesi è duplice:

- ❖ Il primo obiettivo che si propone la tesi è quello di indagare l'effetto di alcune variabili sui comportamenti della fattrice e del puledro nel periodo perinatale: dall'ora antecedente l'evento alle 4 ore successive per la fattrice, nelle prime quattro ore di vita per i relativi puledri.

- ❖ Il secondo scopo è analizzare la differenza e l'eventuale affidabilità del metodo di osservazione *instantaneous focal sampling* rispetto al più classico ed utilizzato *continuous focal sampling*. Si indaga quindi quali dei comportamenti espressi risultino ugualmente affidabili se registrati mediante *instantaneous focal sampling* ogni 15 secondi.

5. MATERIALI E METODI

5.1 FATTRICI E PULEDRI ESAMINATE

La realizzazione di questo studio ha coinvolto 18 fattrici (Tabella 1), ed i loro conseguenti 18 puledri, di razza trotter che nei mesi di Marzo, Aprile, Maggio e Giugno 2021 sono state ricoverate per assistenza al parto presso le scuderie dell'Ospedale Veterinario Universitario Didattico di Agripolis.

Tabella 1:

nome fattrice	data parto	anno di nascita fattrice	mantello fattrice	sexo puledro	parti precedenti
FRANCIS FLY JET	12/03/2021	2002	baio	F	2009, 2016, 2017
WISH FOR ME	15/03/2021	2003	baio	F	2007, 2010, 2011, 2015, 2017, 2018, 2019
ZATHURA	24/03/2021	2015	bruno opaco (baio scuro)	F	
AURORA	26/03/2021	2016	baio	M	
KORALINE	04/04/2021	2015	grigio	F	
PLAZA	11/04/2021	2009	baio	M	2015, 2016, 2018, 2019
NEW YORK EFFE	18/04/2021	2007	baio	F	2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2019, 2020
TORTUGA RAPERA	19/04/2021	2012	baio	M	2019, 2020
CARTOONA	23/04/2021	2011	baio	F	2015

BRITA	23/04/2021	2006	grigio	F	
LUKY AGAIN	30/04/2021	2005	baio	M	2014, 2015, 2016, 2018, 2019
ONE PIECE	02/05/2021	2008	baio	M	2019
NIGHT KRONOS	05/05/2021	2007	baio	M	
ISTAR	08/05/2021	2016	baio	F	
ZENITH POWER	10/05/2021	2015	baio	F	
TIFFANY DEL RIO	27/05/2021	2012	baio	F	2017, 2019
SIMPHONY	04/06/2021	2011	baio	M	2016, 2019, 2020
BRAIZE	14/06/2021	2001	baio	M	2020

5.2 ETOGRAMMA DI LAVORO

L'uso di un etogramma di lavoro si rende necessario ogni qualvolta si va a valutare il comportamento animale, quindi sulla base della letteratura (McDonnell, 2003) e di osservazioni preliminari è stato redatto l'etogramma di lavoro riportato di seguito (Tabella 2).

I comportamenti elencati non sono mutualmente esclusivi, quindi, nel caso di contemporanea attuazione da parte del soggetto fattrice o puledro, sono stati considerati e registrati tutti.

Tabella 2:

Category	Comportamento	Definizione	Considerato per
Interazioni affiliative tra madre e puledro	Annusare	La fattrice/ il puledro annusa (svolge quindi un comportamento esplorativo nel quale colloca il suo naso vicino ad un	Fattrice e puledro

		oggetto/soggetto compiendo brevi e frequenti atti respiratori) il puledro/ la madre.	
	Leccare	La fattrice/ il puledro lecca (pone la sua lingua ripetitivamente a con una parte del corpo della madre) il puledro/ la madre.	Fattrice e puledro
	Fare grooming	Il soggetto è posizionato vicino all'altro (spesso parallela ad esso e nella direzione opposta) e gratta la sua pelle usando gli incisivi, senza che il secondo manifesti comportamento analogo.	Fattrice e puledro
	Grooming reciproco	Fattrice e puledro sono posizionati vicini tra loro (spesso paralleli ed in direzioni opposte) e contemporaneamente si grattano la pelle con gli incisivi.	Fattrice e puledro
	Gioco sociale	Attività che apparentemente sembrano non avere un immediato uso o funzione, che includono elementi di sorpresa e di sorpresa coinvolgenti madre e puledro. Queste attività sono per la maggior parte versioni	Fattrice e puledro

		modificate di attività di sopravvivenza che si differenziano da quest'ultime per le posture e le espressioni indici di minor intensità.	
	Snapping	Lo snapping è il comportamento caratterizzato dalla parziale retrazione della commessura labiale con parziale esposizione dei denti che si accompagna ad un rapido movimento su e giù della mandibola”; è un'azione di sottomissione che il puledro mette in atto nei confronti di soggetti più grandi, ma la sua funzione non è ben definita; i puledri inoltre fanno snapping prima e durante l'allattamento o in situazioni contraddittorie o di eccessiva eccitazione.	Puledro
Interazioni agonistiche tra madre e puledro	Comportamenti agonistici del puledro nei confronti della madre		
	Si allontana al passo dalla madre che lo approccia	Il puledro mostra segni mimici e posturali che indicano la sua prontezza ad intraprendere interazioni agonistiche, ad esempio	Puledro

		l'appiattimento delle orecchie, nel mentre si allontana dalla madre.	
	Minaccia	Le sue orecchie sono appiattite e muove la coda in maniera veloce. Rimane fermo o si avvicina all'altro soggetto.	Puledro
	Morde	L'azione di aprire e chiudere la bocca rapidamente e con i denti afferrare la pelle di un altro animale, le labbra sono retratte e le orecchie appiattite.	Puledro
	Calcio	Azione nella quale uno o entrambi gli arti posteriori sono sollevati dal terreno e rapidamente estesi all'indietro verso un altro animale con l'apparente intento di determinare un contatto.	Puledro
Comportamenti aggressivi della madre nei confronti del puledro			
	Aggressione	La fattrice attacca il puledro senza alcuna ragione, con la testa abbassata e la bocca aperta e lo minaccia con calci e morsi. Nonostante questo, può anche mostrare un normale comportamento materno.	Fattrice

		È una condizione rara e non ben chiarita.	
	Comportamento di rediretta	Si presenta quando la fattrice vorrebbe attaccare un determinato soggetto vicino ma non può fisicamente raggiungerlo, così reindirizza l'aggressione verso il soggetto più comodo (il puledro), con minacce, morsi e calci. Con l'alimento: la cavalla potrebbe minacciare il puledro con morsi e calci quando viene avvicinata dallo stesso mentre è nelle vicinanze del suo cibo.	Fattrice
	Paura del puledro	Quando la fattrice non mostra un legame ed un comportamento protettivo nei confronti del puledro; cammina altrove quando il puledro la approccia, a volte lo allontana con calci e morsi.	Fattrice
	comportamento aggressivo durante l'allattamento	Le attenzioni e le cure al puledro sono presenti ma quando lui sta poppando la fattrice mostra segni di discomfort, mette le orecchie indietro e muove rapidamente la coda, qualche	Fattrice

		volta cerca di mordere il puledro.	
	Allontanamento	Quando un animale si muove da un posto ad un altro obbligando, senza alcun segno o minaccia, l'allontanamento di un altro animale che precedentemente occupava quel luogo.	Fattrice
Mantenimento	Defecare	Eliminazione delle feci tramite l'ano.	Fattrice e puledro
	Urinare	Azione di svuotamento del contenuto vescicale all'esterno.	Fattrice e puledro
	Bere	L'azione di ingerire liquidi, di solito acqua	Fattrice
	Succhiare il latte	L'azione di ingestione del latte materno da parte del puledro tramite il contatto con le mammelle della fattrice, la quale rimane immobile vicino al puledro durante l'allattamento, facilitandolo.	Puledro
	Succhiare il latte dal biberon	L'azione di ingestione del latte materno o sostituti in polvere da parte del puledro tramite l'ausilio di biberon fornito da un operatore.	

	Mangiare	L'azione di ingerire materiale solido ed edibile.	Fattrice
	Riposare	La situazione nella quale un animale è in stazione o con tutti gli arti estesi o con uno dei quattro a riposo, le orecchie sono rilassate all'indietro, così come gli occhi e le labbra, il collo è abbassato ed esteso; può presentarsi anche in decubito sterno- costale, con la testa sollevata.	Fattrice e puledro
	Self-grooming	L'atto di pulirsi una parte del corpo leccandosi, sfregandosi, grattandosi e mordendosi.	Fattrice e puledro
	Dormire	La situazione nella quale un animale ha gli occhi chiusi e può essere sia in stazione quadrupedale, sia a terra in decubito sterno-costale o laterale con la testa a terra.	Fattrice e puledro
Comportamenti vari	Tentativi di fuga	Il puledro cammina vicino alle pareti della stalla e prova ad uscire attraverso la porta o dalla staccionata.	Puledro

	Stazione inattiva/ esplorazione passiva	La situazione nella quale l'animale è in stazione quadrupedale con tutti gli arti tesi o con uno a riposo. La testa ed il collo sono sollevate e lo sguardo e le orecchie sembrano diretti verso stimoli ambientali. L'animale non si muove e non sembra annusare in maniera evidente qualcosa di specifico.	Fattrice e puledro
	Locomozione	Il puledro si muove nello spazio tramite una ritmica attività dei suoi quattro arti, rimanendo nel piano orizzontale.	Puledro
	Scalpitare	Il puledro solleva leggermente un arto anteriore dal terreno, lo estende in avanti e successivamente lo trascina all'indietro come se stesse scavando.	Puledro
	Impennarsi	Gli arti anteriori sono innalzati e non a contatto col terreno, mentre gli zoccoli posteriori rimangono a terra. Il corpo è quasi in posizione verticale. Il comportamento sembra non essere parte né di una	Fattrice e puledro

		sequenza di gioco né di una interazione sociale.	
	Gioco solitario	<p>Attività che apparentemente sembrano non avere un immediato uso o funzione, che includono elementi di piacere e di sorpresa. Queste attività sono per la maggior parte versioni modificate di attività di sopravvivenza che si differenziano da quest'ultime per le posture e le espressioni indici di minor intensità.</p> <p>Il puledro gioca da solo o con oggetti.</p>	Puledro
	Stereotipie	<p>Ripetitive ed invariate sequenze comportamentali con alcuno scopo o funzione apparente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • -Tic d'appoggio: il cavallo afferra una superficie rigida, contrae i muscoli inferiori del collo e risucchia aria • Ballo dell'orso: "il cavallo fa oscillare testa e collo da un lato all'altro e contemporaneamente sposta anche il peso del corpo su uno dei due arti anteriori" 	Fattrice

		<ul style="list-style-type: none"> Box walking: “il cavallo cammina per il box per ore ed ore eseguendo schemi ripetitivi, irregolari o eseguendo un tracciato ad otto.” 	
	Vocalizzazioni	La fattrice/ il puledro emette suoni, in maniera apparentemente intenzionale, usando il tratto superiore dell'apparato respiratorio	Fattrice e puledro
	Coprofagia	L'atto di ingerire feci; i puledri di solito mangiano le feci della madre, solo in parte. La sua reale funzione non è chiara, ma alcuni studi suppongono che venga eseguito per sopperire alla mancanza di nutrienti.	Puledro
	Flehmen	Quando il cavallo (madre o puledro) estroflette il labbro superiore e vigorosamente inspira ed espira; il puledro può mostrare flehmen in risposta all'urina femminile. Coinvolge sia maschi sia femmine.	Fattrice e puledro

Fuori campo		Qualunque situazione nella quale l'osservatore non riesce a vedere l'animale per stabilire cosa stia facendo.	Fattrice e puledro
Altro		Qualunque altro comportamento non incluso nella lista soprastante.	Fattrice e puledro

5.3 RACCOLTA VIDEO

La raccolta dei dati video e l'osservazione dei soggetti si è avvalsa dell'utilizzo di videocamere FOSCAM FI9961EP installate all'interno di due box nei quali le fattrici venivano portate nel periodo imminente al parto. Questo sistema ha registrato in maniera continua il susseguirsi degli avvenimenti all'interno dei box, fornendo filmati della durata di 30 minuti ciascuno: di questi sono stati presi in considerazione quelli che riguardavano l'ora antecedente al parto e le quattro ore seguenti allo stesso.

Nell'andare ad analizzare le registrazioni ottenute si è dovuto tenere conto della presenza dell'equipe veterinaria e quindi dell'interferenza dell'uomo nei comportamenti dei soggetti. Inoltre, il sistema video installato non permetteva la raccolta dell'audio, di conseguenza dall'etogramma di lavoro stilato è stata necessaria l'esclusione della categoria "Vocalizzazioni".

5.4 PROGETTI

5.4.1 Primo progetto: **analisi di variabili che influenzano il comportamento perinatale di fattrice e puledro**

- *Analisi video*

Per ognuna delle 18 fattrici sono state quindi analizzate, 5 ore di video di cui una antecedente il momento del parto e quattro successive all'evento per un totale di 5400 minuti di osservazione. Per i puledri è stato utilizzato il medesimo approccio partendo dal momento del parto e quindi andando ad analizzare per ciascuno 4 ore, per un totale di 4320 minuti di osservazione.

Per questo arco di tempo la trascrizione dei dati è avvenuta in un foglio di lavoro Excel suddiviso in cinque sezioni ordinate, corrispondenti alle diverse ore di osservazione nel quale erano presenti tutti i comportamenti da registrare e spazi appositi nei quali inserire tempo iniziale e tempo finale dell'osservazione; altre celle sono state poi adibite al calcolo del tempo totale ed alla percentuale sui 60 minuti.

- *Trattamento dei dati*

Partendo dall'etogramma di lavoro stilato sono stati poi presi in considerazione solamente quei comportamenti messi effettivamente in atto da fattrici e puledri nel periodo di osservazione.

Per ciascuno di questi, ad esclusione delle categorie "Altro" e "Fuori campo" che verranno trattati in maniera differente, si sono registrate:

-la durata in minuti e secondi;

-percentuale → sui 60 minuti di ogni ora;

-frequenza → per prendere nota della frequenza in maniera corretta sono stati segnati quei comportamenti che sono iniziati in un'ora e terminati nella successiva;

-durata minima, media e massima → di ciascun comportamento per le 4 ore post-parto; si è scelto di porre l'attenzione delle durate solamente al periodo successivo all'evento parto perché l'ora che lo anticipa è caratterizzata da limitati atteggiamenti condizionati dall'evento.

Affinché l'analisi statistica potesse fornire i migliori risultati, sulla base di dati registrati, sono stati presi alcuni accorgimenti: la voce "Altro" è stata scartata dall'analisi in quanto è risultata essere estremamente variegata e poco utile ai fini dello studio, inoltre alcuni comportamenti sono stati accorpati in un'unica voce esprimendo di fatto un significato etologico simile e rendendo più veritiero lo studio a causa della difficoltà tecnica dal distinguerli mediante le registrazioni. Per quando detto, i comportamenti sottoposti ad analisi statistica sono stati:

-Fattrici: annusare, leccare+ fare grooming, defecare+ urinare, mangiare+ bere, riposare+ dormire, self grooming, stazione inattiva, stereotipie, flehmen, fuori campo.

-Puledri: annusare, leccare+ fare grooming, succhiare il latte, succhiare il latte dal biberon, defecare+ urinare, riposare+ dormire, self grooming, locomozione, flehmen, fuori campo.

Si è deciso poi che per eseguire le analisi più precisamente e valutare in maniera esatta la durata dei diversi atteggiamenti era opportuno basarsi sui minuti reali in cui fattrice e puledro erano visibili, creando quindi una nuova voce chiamata “visibilità” calcolata sottraendo ai minuti totali di ogni ora di osservazione (60) i minuti della voce “Fuori campo”, che non è stata utilizzata tal quale come comportamento, ma si è rivelata fondamentale per questa precisazione.

Sulla visibilità poi sono state ricalcolate le percentuali e le frequenze della durata di ogni comportamento che quindi fanno ora riferimento ai minuti in cui si sono potuti osservare i soggetti.

Sono stati inoltre indagati, sempre sulla base degli accorpamenti e della visibilità la % di soggetti che nelle ore di osservazione hanno eseguito le varie azioni.

- *Analisi statistica*

I dati ottenuti relativi ai comportamenti delle cavalle (pre e post-parto) e dei puledri sono stati sottoposti ad analisi della varianza utilizzando un modello lineare generalizzato, poiché non erano normalmente distribuiti (si è utilizzata per il modello una distribuzione di Poisson). L'effetto animale è inoltre stato inserito nel modello come effetto casuale ripetuto. Per le fattrici nella fase di preparto i fattori considerati nel modello sono stati:

- ❖ età della fattrice: se ≤ 10 o > 10
- ❖ sesso del puledro
- ❖ ordine di parto (primipara vs pluripara)

Per il post-parto sia per le fattrici che per i puledri i fattori considerati nel modello sono stati:

- ❖ età della fattrice: se ≤ 10 o > 10
- ❖ sesso del puledro
- ❖ ordine di parto (primipara vs pluripara)
- ❖ ora di osservazione post-parto (prima, seconda, terza o quarta)

Sono state calcolate le medie stimate dei livelli dei fattori e sono state confrontate con il metodo di Bonferroni. $P < 0.05$ è stato considerato quale livello di significatività.

Tutte le analisi sono state eseguite con il software SAS (Version 9.4. SAS Institute Inc., Cary).

5.4.2 Secondo progetto: continuous focal sampling vs instantaneous focal sampling

- *Analisi video*

Considerando solo le fattrici nelle quattro ore seguenti al parto sono state eseguite delle osservazioni istantanee con un intervallo di 15 secondi. Analizzando i primi 20 minuti di ogni ora, per ciascuna di esse si sono ottenuti 80 momenti di osservazione nei quali veniva registrato il/i comportamento/i in atto.

Per questa analisi video è stato utilizzato un foglio di lavoro Excel nel quale erano presenti quattro differenti sezioni per ogni ora di osservazione, un elenco con tutti i comportamenti da segnalare ed una colonna per prendere nota di quello che accadeva. Per effettuare il confronto tra metodi di osservazione è stato necessario estrarre i primi 20 minuti di ogni ora post-parto di tutte le fattrici coinvolte dai dati registrati dal primo progetto di analisi in continuo.

- *Trattamento dati*

Partendo dall'etogramma di lavoro stilato sono stati oggetto di studio solamente i comportamenti messi in atto dalle fattrici durante il periodo di osservazione. Per rendere più veritiera l'analisi statistica alcuni comportamenti, che esprimevano il medesimo significato etologico, sono stati accorpati ed analizzati come un'unica voce perché nell'analisi istantanea era spesso visibilmente impossibile discernere le due azioni considerate; i comportamenti analizzati sulle fattrici sono stati:

annusare+ leccare, fare grooming, mangiare+ bere, riposare+ dormire, stazione inattiva, stereotipie, flehmen, fuori campo.

La categoria "Fuori campo" è entrata a far parte dell'analisi statistica in quanto è stata confrontata con quanto registrato nell'osservazione in continuo.

Per i 20 minuti osservati è stato registrato quello che accadeva ogni 15 secondi e trascritto, in modo da calcolarne poi la frequenza su 80 momenti di osservazione avvenuti per ogni ora.

Infine, si sono andati ad estrarre dai dati del primo progetto di analisi in continuo quelli riguardanti i primi 20 minuti di ogni ora successiva al parto, così da poter effettuare il confronto tramite l'analisi statistica.

- *Analisi statistica*

Utilizzando quindi i dati ottenuti e quelli estratti riguardanti l'osservazione in continuo sono state eseguite delle correlazioni di Spearman e i coefficienti di correlazione intra-classe (ICC) per saggiare il grado di associazione tra i due metodi di misurazione dei comportamenti.

Non esiste ad oggi un metodo per valutare l'affidabilità dei dati ottenuti mediante l'osservazione continua e quella istantanea ad intervallo di tempo stabilito del materiale video. Per questa ragione sono state applicate le statistiche maggiormente in uso per la valutazione della correlazione tra due variabili:

-la correlazione per ranghi di Spearman → si usa quando si ha la necessità di capire se è presente una correlazione tra due variabili e se essa è positiva o negativa.

-i coefficienti di correlazione intra-classe (ICC) → usati per valutare l'eventuale presenza di correlazione e l'entità della stessa tra due variabili; possono inoltre essere applicate in presenza di più osservatori o osservazioni del medesimo soggetto.

6. RISULTATI E DISCUSSIONE

6.1 Statistica descrittiva

Si procederà, per prima cosa, con una presentazione generale dei comportamenti e del loro andamento nel periodo di osservazione sia per le fattrici sia per i puledri.

Un' introduzione per fornire un quadro generale di ciò che è accaduto nel periodo perinatale è utile per valutare poi come questo può essere influenzato.

Le voci riguardati “altro” e “fuori campo”, come anticipato in materiali e metodi, non sono rientrate a far parte dell'analisi statistica in quanto non esprimevano un comportamento o un pattern comportamentale comune tra soggetti. È stata comunque registrata ed annotata la durata percentuale media di “altro” rispetto a tutte le ore osservate e risulta essere il 4.33% per le cavalle e l'8% per i puledri.

La voce “fuori campo” è stata utile ai fini statistici per identificare il periodo reale di visibilità dei soggetti in ogni ora di osservazione: questo valore è di 58.4 minuti per le cavalle e di 56.6 minuti per i puledri. Sul totale delle ore osservate si ha, rispettivamente, il 3% ed il 5% di tempo trascorso fuori dal campo visivo.

Per tutti i comportamenti specifici interessanti a livello di studio ed indagine sono stati calcolati i valori delle durate minime, massime e medie nelle quattro ore post-parto (Tabella 1); nelle cavalle non è stata considerata l'ora antecedente all'evento in quanto rappresentativa solo di una situazione particolare, il travaglio.

Utile per comprendere meglio quello che è accaduto durante il periodo oggetto di studio sono le durate percentuali, le frequenze medie dei vari comportamenti accorpati e la quota in percentuale di soggetti che nel periodo hanno eseguito le diverse azioni. Tutti i risultati riportati di seguito si riferiscono al tempo in cui la cavalla è stata visibile.

Fattrici

Tabella 1: *Comportamenti e durate* (in minuti e secondi)

Comportamento	Durata MINIMA	Durata MASSIMA	Durata MEDIA
Annusare	0.01	10.13	0.27
Leccare	0.01	12.00	0.39
Fare grooming	0.02	2.25	0.27
Mangiare	0.03	25.49	2.15

Bere	0.03	1.21	0.16
Defecare	0.07	0.15	0.11
Urinare	0.07	0.27	0.18
Riposare	0.11	34.52	7.11
Dormire	0.46	11.51	4.36
Self grooming	0.03	0.30	0.10
Stazione inattiva	0.09	32.49	3.23
Flehmen	0.01	0.57	0.08

La durata media dei minuti dedicati ciascuna volta all'alimentarsi è inferiore a quella di altri studi, possono infatti essere presenti differenze legate alla razza: fattrici di razza Araba effettuano sessioni di durata leggermente superiore, 7/9 minuti (Żurek & Danek, 2011), nonostante le medesime condizioni di stabulazione e momenti di osservazione. Cavalle purosangue possono invece dedicare all'attività anche il doppio del tempo rispetto alle precedenti (Łojek & Stojanowska, 1999).

Categorie di comportamento utilizzate nell'etogramma di lavoro: percentuali, frequenze e soggetti coinvolti

- **Tabella 2:** ORA PRE PARTO (-1), risultati espressi sui minuti di visibilità: 58.4

Comportamento	Media durata %	Numero di episodi accaduti	Numero di fattrici che hanno mostrato il comportamento (totale= 18)
Defecare + urinare	0.35	33	7
Mangiare + bere	23.9	90	17
Riposare + dormire	17.7	25	12
Self grooming	0.48	16	8
Stazione inattiva	19.1	105	15
Flehmen	0.78	15	7

Nell'ora antecedente al parto i comportamenti che hanno occupato le percentuali maggiori del tempo riguardano il mangiare ed il bere, la stazione inattiva ed il riposare e dormire. In questa fase la cavalla è in travaglio ed il comportamento può variare

molto da soggetto a soggetto in relazione anche al luogo in cui si trova. Ci sono razze più nevrili che tendono a manifestare molto lo stato di ansia, e razze più stoiche che invece non lo esternano (Sackman & Houpt, 2019).

- **Tabella 3:** ORE POST-PARTO, risultati espressi sulle ore di visibilità totali: 69.9

Comportamento	Media durata %	Numero di episodi accaduti	Numero di fattrici che hanno mostrato il comportamento
Annusare	3.11	321	15
Leccare + fare grooming	10.3	766	17
Defecare + urinare	0.07	11	2
Mangiare + bere	25.7	601	17
Riposare + dormire	13.1	83	9
Self grooming	0.7	20	3
Stazione inattiva	16.3	318	13
Flehmen	0.51	86	7

L'assunzione di cibo in durata percentuale media è superiore a valori riportati da altri autori (Zurek & Danek, 2011); ci potrebbe essere una differenza nell'attività di ingestione dettata dalla razza oggetto di studio (Sackman & Houpt, 2019) o dell'alimento stesso che veniva fornito alle fattrici.

Puledri

Tabella 4: *Comportamenti e durate* (in minuti e secondi)

Comportamento	Durata MINIMA	Durata MASSIMA	Durata MEDIA
Annusare	0.02	11.25	1.02
Leccare	0.02	3.25	0.27
Fare grooming	0.10	1.55	0.55
Succhiare latte	0.07	10.08	1.24
Succhiare latte dal biberon	0.09	3.54	1.04
Defecare	0.04	0.38	0.17

Urinare	0.04	0.33	0.19
Riposare	0.06	56.37	11.44
Dormire	1.12	27.27	9.00
Self grooming	0.07	5.56	0.47
Locomozione	0.05	60.00	10.34
Flehmen	0.13	1.42	0.52

La durata media di suzione del latte è in linea con altri studi riguardanti il comportamento del puledro nel periodo perinatale (Crowell-Davis, 1995).

Categorie di comportamento utilizzate nell'etogramma di lavoro: percentuali, frequenze e soggetti coinvolti

Tabella 5: risultati espressi sulle ore di visibilità totali: 68.05

Comportamento	Media durata %	Numero di episodi accaduti	Numero di puledri che hanno mostrato il comportamento (totale= 18)
Annusare	10.3	482	17
Leccare + fare grooming	1.41	154	13
Defecare + urinare	0.06	8	2
Succhiare il latte	3.34	110	6
Succhiare il latte dal biberon	2.14	87	9
Riposare + dormire	60	214	17
Self grooming	0.35	19	4
Stazione inattiva	0.22	3	1
Locomozione	32.7	162	16
Flehmen	0.04	10	1

Il comportamento di suzione del latte dalla mammella della madre risulta essere inferiore alla media per il numero di pasti eseguiti in un'ora, in quanto dalla letteratura

si dice essere attorno ai 4/5 pasti per ora nella prima settimana di vita (Crowell-Davis, 1995): questa differenza può essere dettata dalle diverse condizioni di stabulazione dei soggetti (box vs paddock), dalla razza stessa dei soggetti (Houpt, 2002), e dall'influenza della presenza umana nel post-parto (Chenoweth et al., 2014).

La durata percentuale di riposare ed il dormire è in linea con altri studi (Crowell-Davis, 1986).

Questa iniziale descrizione mette in luce quali sono stati i comportamenti più espressi da parte di fattrici e puledri durante le ore di osservazione: Si notano in particolare le attività legate alla creazione del legame materno-filiale, come annusare, leccare ed eseguire grooming, ma anche attività di riposo e di ingestione. Queste, in accordo con la letteratura (Houpt, 1977, 2002) descrivono i momenti che caratterizzano il periodo perinatale della specie equina.

6.2 *Statistica inferenziale*

6.2.1 Primo progetto: **analisi di variabili che influenzano il comportamento perinatale di fattrice e puledro**

Nelle tabelle che seguiranno (Tabelle 6-18) sono riportati solamente i comportamenti per i quali almeno un fattore è risultato significativo, per quanto riguarda la durata percentuale e/o per la frequenza.

- ORA ANTECEDENTE AL PARTO (-1)

Fattrici

Tabella 6:

		<i>Variabili analizzate</i>		
Comportamento	Risultati relativi alla durata %	Età cavalla (<= 10 o >10) df=1	Sesso del puledro df=1	Ordine di parto df=
Mangiare + bere	Stat (chi-square)	23.48	7.71	17.14
	p	<0.001	0.005	<0.001

	Differenze significative (ls means) %	Le più giovani mangiano meno → 18 vs 30	Le fattrici gravide di femmina mangiano di più → 27 vs 20	Le primipare mangiano di più → 29 vs 19
Riposare + dormire	Stat (chi-square)	8.88	7.88	76
	p	0.003	0.005	<0.001
	Differenze significative (ls means) %	Le più giovani riposano meno → 15 vs 21	Le fattrici gravide di una femmina riposano meno → 15 vs 21	Le primipare riposano maggiormente → 30 vs 11
Stazione inattiva	Stat (F)	31.85	12.94	26.04
	p	<0.001	<0.001	<0.001
	Differenze significative (ls means) %	Le più giovani rimangono maggiormente in stazione inattiva → 23 vs 12	Le fattrici gravide di un maschio rimangono maggiormente in stazione inattiva → 20 vs 14	Le pluripare sono maggiormente in stazione inattiva → 22 vs 12
Flehmen	Stat (chi-square)	16.32	<u>Non significativo</u>	
	p	<0.001		
	Differenze significative (ls means) %	Le più giovani lo manifestano maggiormente → 1.35 vs 0.07		

Il comportamento ingestivo si vede essere influenzato dall'età della cavalla: probabilmente le giovani potrebbero essere in uno stato di stress maggiore e questo può causare una riduzione nell'ingestione (Ralston, 1986); esse si mantengono maggiormente in stazione inattiva rispetto alle fattrici di età superiore ai 10 anni. Anche l'esperienza della cavalla gioca un ruolo interessante nell'atto di alimentarsi ed in quello di riposare: le pluripare dedicano maggiormente il tempo alla stazione inattiva, mentre le primipare si riposano e si alimentano in maggior quantità, questi atteggiamenti potrebbero essere legati ad avere già avuto una, o più, esperienze simili. Come accade in altri animali domestici, anche nelle cavalle può capitare che esse rispondano in maniera opposta alla medesima situazione di stress, diminuendo l'alimentazione o aumentandola (McMillan, 2013; Ralston, 1986).

Il fatto che le fattrici gravide di femmina riposino meno e quelle gravide di maschio stiano maggiormente in stazione inattiva, può essere legato al differente sviluppo intrauterino dettato dal sesso: i puledri maschi durante la gravidanza aumentano maggiormente le loro dimensioni, per arrivare al parto con un peso più elevato delle femmine (Hintz et al., 1979), questo potrebbe indurre la fattrice a limitare i suoi movimenti a causa di un maggior ingombro fetale

Per quanto riguarda la frequenza dei comportamenti in esame nell'ora precedente al parto non si è riscontrato nessun effetto significativo da parte dei fattori considerati.

- ORE POST-PARTO

Anche i comportamenti nelle quattro ore che seguono il parto sono risultate essere significativamente influenzate dai fattori presi in esame. Questo ha permesso di mettere in evidenza come, per determinati comportamenti, vari la quota di tempo ad essi dedicata e la loro frequenza ora per ora.

Nella trattazione seguente si discuterà prima dell'effetto del tempo *post-partum* e poi dell'effetto degli altri fattori presi in considerazione.

Fattrici

Tabella 7:

		<i>Variabile considerata</i>			
Comportamento	Risultati relativi alla durata %	Ora post-parto df=3			
		+1	+2	+3	+4
Riposare + dormire	Stat (F)	5.39			
	p	0.003			
	Differenze significative (ls means) %	28	11	5	4

Si è riscontrato un andamento decrescente nel riposare da parte delle fattrici, con una notevole diminuzione tra la prima e la terza ora del tempo speso in questa attività.

Tali dati confermano quanto evidenziato in uno studio analogo (Żurek & Danek, 2011).

Tabella 8:

		<i>Variabile considerata</i>			
Comportamento	Risultati relativi alla durata %	Ora post-parto df=3			
		+1	+2	+3	+4
Stazione inattiva	Stat (F)	5.33			
	p	0.003			
	Differenze significative (ls means) %	2.7	12.5	23.1	20.1

È presente una notevole differenza tra la prima ora e le ultime due che presentano la maggior espressione.

Tabella 9:

		<i>Variabile considerata</i>			
Comportamento	Risultati relativi alla durata %	Ora post-parto df=3			
		+1	+2	+3	+4
Flehmen	Stat (F)	5.37			
	p	0.003			
	Differenze significative (ls means) %	0.06	0.05	0.38	0.11

Il flehmen viene eseguito con una differenza importante nella terza ora rispetto alle altre prime due, la quarta ora presenta una quota intermedia.

Comportamenti materni

Tabella 10:

Comportamento	Risultati relativi alla durata %	Ora post-parto df=3			
		+1	+2	+3	+4
Annusare	Stat (F)	2.93			
	p	0.04			
	Differenze significative (ls means) %	3.7	3	1.4	1.6

L'andamento risulta essere decrescente con notevole presenza soprattutto nella prima e nella seconda ora, risultato confermato dalla letteratura riguardante l'argomento (Żurek & Danek, 2011).

Per questo comportamento è risultata differire significativamente anche la frequenza relazionata al momento di osservazione.

Tabella 11:

		<i>Variabile considerata</i>			
Comportamento	Risultati relativi alla frequenza	Ora post-parto df=3			
		+1	+2	+3	+4
Annusare	Stat (F)	4.58			
	p	0.006			
	Differenze significative (ls means) frequenza (episodi/minuto)	0.08	0.08	0.04	0.02

La frequenza con cui le cavalle hanno annusato il puledro risulta essere influenzata in maniera negativa con l'aumentare delle ore post-parto, si ha quindi un andamento decrescente con una presenza maggiore nelle prime due ore seguenti l'evento.

Tabella 12:

		<i>Variabile considerata</i>			
Comportamento	Risultati relativi alla durata %	Ora post-parto df=3			
		+1	+2	+3	+4
Leccare + grooming	Stat (F)	22.21			
	p	<0.001			
	Differenze significative (ls means) %	21.1	9	5	3.8

La presenza di questo comportamento è molto evidente nella prima ora rispetto a tutte le altre, l'andamento è decrescente con notevole diminuzione nella quarta ora.

La frequenza rispetto all'ora di osservazione è risultata essere anch'essa differire significativamente.

Tabella 13:

		<i>Variabile considerata</i>			
Comportamento	Risultati relativi alla frequenza	Ora post-parto			
		df=3			
		+1	+2	+3	+4
Leccare grooming	Stat (F)	8.01			
	p	<0.001			
	Differenze significative (ls means) frequenza (episodi/minuto)	0.25	0.19	0.13	0.09

La frequenza presenta un andamento decisamente decrescente con una notevole differenza tra la prima ora post parto e l'ultima.

I comportamenti materni sono fisiologicamente più espressi nei minuti seguenti il parto, questo è uno step fondamentale per il riconoscimento della prole da parte della fattrice e della madre per il puledro. La parte del corpo che inizialmente interessa questa attività è la testa del puledro per spostarsi poi al resto del corpo (Houpt, 2002).

Puledri

Solo il comportamento di locomozione si è visto essere influenzato dall'ora post partum.

Tabella 14:

		<i>Variabile considerata</i>			
Comportamento	Risultati relativi alla durata %	Ora post-parto			
		df=3			
		+1	+2	+3	+4
Locomozione	Stat (F)	6.7			
	p	<0.001			
	Differenze significative (ls means) %	5.3	40.9	43.7	36.2

L'andamento della locomozione rispecchia le fasi ed i momenti perinatali, con una differenza importante nella locomozione tra la prima ora e tutte le successive, nelle quali la durata media del comportamento è notevolmente maggiore.

Anche la frequenza di locomozione è risultata essere significativa relazionata all'ora di osservazione.

Tabella 15:

		<i>Variabile considerata</i>			
Comportamento	Risultati relativi alla frequenza	Ora post-parto			
		df=3			
		+1	+2	+3	+4
Locomozione	Stat (F)	3.2			
	p	0.031			
	Differenze significative (ls means) frequenza (episodi/minuto)	0.02	0.04	0.03	0.06

È essenziale che i puledri riescano ad alzarsi in stazione quadrupedale entro le due ore dalla nascita, questo permette loro innanzitutto di avvicinarsi alla mammella ed assumere il colostro ed inoltre evita il contatto eccessivo della zona ombelicale con il suolo, potenziale sorgente di batteri (Hausberger et al., 2007; Romagnoli & Falomo, 2008).

Dopo aver riportato l'influenza della variabile *ora di osservazione*, si illustrano di seguito i risultati sempre per fattrici e puledri riguardanti le altre variabili che sono state oggetto di analisi per la loro influenza nell'andamento dei comportamenti nelle ore successive al parto (+1 +2 +3 +4).

Fattrici

Tabella 16:

		<i>Variabili analizzate</i>		
Comportamento	Risultati relativi alla durata %	Età cavalla (<= 10 o >10) df=1	Sesso del puledro df=1	Ordine di parto df=1
Mangiare + bere	Stat (F)	<u>Non</u>	<u>Non</u>	5.11
	p	<u>significativo</u>	<u>significativo</u>	0.04
	Differenze significative (ls means) %			Le primipare mangiavano di più → 32 vs 20
Flehmen	Stat (F)	<u>Non</u>	9.21	5.27
	p	<u>significativo</u>	0.01	0.039
	Differenze significative (ls means) %		Le fattrici che hanno partorito una femmina mostravano più flehmen → 0.23 vs 0.05	Le pluripare eseguivano maggior flehmen → 0.36 vs 0.03
Leccare + grooming	Stat (F)	<u>Non</u>	6.97	<u>Non</u>
	p	<u>significativo</u>	0.02	<u>significativo</u>
	Differenze significative (ls means) %		Le fattrici che hanno partorito una femmina presentavano maggior espressione del comportamento → 9.7 vs 6.2	

La reazione allo stress può essere variabile e presentarsi sia come una maggior ingestione sia come una riduzione dell'interesse nei confronti del cibo (Ralston, 1986);

Per quanto riguarda il flehmen, il fatto che sia maggiormente esibito da fattrici pluripare può essere determinato dalla loro maggior esperienza. L'essersi già trovate nella medesima situazione aiuta sia l'instaurarsi del legame con la prole, sia l'atteggiamento nei confronti della stessa (Cameron et al., 2000). Il flehmen andando a stimolare l'organo vomeronasale, risulta di fondamentale importanza per l'analisi ed il riconoscimento di stimoli chimici (ferormoni ed altri agenti chimici) (Cameron et al., 2000; Crowell-Davis, 1986).

Le analisi riguardanti le frequenze hanno mostrato significatività solamente in parte per due comportamenti presentati dalla fattrice.

Tabella 17:

Comportamento	Risultati relativi alla frequenza	<i>Variabili analizzate</i>		
		Età cavalla (<= 10 o >10) df=1	Sesso del puledro df=1	Ordine di parto df=1
Stazione inattiva	Stat (F)	<u>Non</u>	<u>Non</u>	4.76
	p	<u>significativo</u>	<u>significativ</u>	0.048
	Differenze significative (ls means) Frequenza (episodi/minuto)		<u>o</u>	Le pluripare sono state in stazione più frequentemente → 0.06 vs 0.02
Leccare + grooming	Stat (F)	5.04	10.72	<u>Non</u>
	p	0.043	0.006	<u>significativo</u>
	Differenze significative (ls means) frequenza (episodi/minuto)	Le fattrici con più di 10 anni mostravano con più frequenza il comportamento → 0.19 vs 0.13	Le fattrici che hanno partorito una femmina eseguivano l'azione con più	

			frequenza → 0.2 vs 0.12	
--	--	--	-------------------------------	--

La frequenza relativa alla voce leccare e fare grooming è maggiormente espressa da fattrici con più di dieci anni, questo potrebbe essere legato alla maturità raggiunta e con un istinto materno più presente rispetto alle giovani (Cameron et al., 2000).

Puledri

Per i puledri è presente un solo effetto significativo riguardante la durata % del comportamento.

Tabella 18:

		<i>Variabili analizzate</i>		
Comportamento	Risultati relativi alla durata %	Età cavalla (<= 10 o >10) df=1	Sesso del puledro df=1	Ordine di parto df=1
Succhia latte biberon	Stat (F)	1.23	<u>Non significativo</u>	
	p	0.008		
	Differenze significative (ls means) %	I figli di fattrici più giovani (<= 10) hanno utilizzato maggiormente il biberon per prendere il latte → 2.98 vs 1.01		

L'effetto dell'età della fattrice mette in evidenza come anche l'allattamento faccia parte delle cure materne per le quali l'esperienza e l'età ne aiutano il verificarsi (Cameron et al., 2000).

6.2.2 Secondo progetto: continuous focal sampling vs instantaneous focal sampling

Vengono riportati in tabella i risultati della correlazione e relativa affidabilità per i comportamenti analizzati con i due differenti metodi.

Tabella 19:

Comportamento	Spearman	Single measure ICC	Single measure CI	Average ICC	Average CI
Annusare + leccare	0.948	0.9373	0.9 to 0.961	0.9676	0.9474 to 0.9801
Fare grooming	0.85	0.9176	0.6543 to 0.9798	0.957	0.7910 to 0.9898
Mangiare + bere	0.948	0.9873	0.9873 to 0.9926	0.9936	0.989 to 9963
Riposare + dormire	0.987	0.9927	0.9847 to 0.9966	0.9963	0.9923 to 0.9983
Stazione inattiva	0.988	0.9882	0.9796 to 0.9932	0.994	0.9897 to 0.9966
Flehmen	0.404	0.4185	-0.2239 to 0.8133	0.5901	-0.5771 to 0.8970

Per avvalorare i risultati vengono riportate (Tabella 20) le durate medie dei comportamenti evidenziati.

Tabella 20:

Comportamento	Durata media
Annusare + leccare	35 secondi
Mangiare + bere	1 minuto e 58 secondi
Riposare + dormire	7 minuti e 6 secondi
Stazione inattiva	3 minuti e 23 secondi
Flehmen	8 secondi

Si può visualizzare come il metodo di osservazione periodica ad intervalli di tempo stabiliti sia affidabile e conduca a risultati simili a quelli ottenuti con l'osservazione

continua per quei comportamenti la cui durata media è maggiore del tempo che intercorre tra i due momenti di osservazione, che per questo studio è stato di 15 secondi. Questo come risultato conferma quanto già scritto da altri autori (Bateson & Martin, 2010; Lehner, 1992).

7. CONCLUSIONI

La realizzazione di questo studio ha dato la possibilità di confermare il pattem comportamentale tipico della specie equina nel periodo perinatale. Avendo indagato solo fattrici di razza trotter può essere preso come base su cui effettuare ulteriori indagini relative a caratteristiche di razza e comportamenti materni.

Tutte e 18 fattrici in esame hanno esibito un comportamento materno fisiologico caratterizzato da attenzioni verso la prole molto presenti nell'ora successiva al parto e decrescenti nelle ore successive. I puledri coinvolti hanno eseguito i più importanti step post-natali: hanno mostrato interesse nei confronti delle cavalle mediante comportamenti affiliativi necessari all'instaurarsi di un corretto legame fattrice-puledro, sono riusciti ad assumere il colostro con differenze in base all'età della fattrice e quindi presumibilmente ad un suo diverso istinto materno, hanno assunto tutti la stazione quadrupedale entro le quattro ore di osservazione, anche se la maggior parte dei soggetti già entro la seconda ora post-parto.

Le variabili influenzanti i comportamenti hanno messo in luce come l'età della fattrice, la sua esperienza ed il sesso del puledro di cui era gravida modificano alcuni pattem comportamentali del periodo perinatale. In modo particolare si è visto che l'andamento, crescente o decrescente, di determinati comportamenti è influenzato dall'ora post-parto nella quale ci si trova.

Il confronto tra le due tecniche di campionamento ha fornito indicazioni su quando è conveniente ed affidabile ridurre le tempistiche e la mole di lavoro tramite l'utilizzo di analisi istantanee ad intervalli di tempo stabiliti ogni 15 secondi: lo si può fare per quei comportamenti la cui durata media è superiore all'intervallo tra i due momenti di osservazione, o la cui frequenza è molto elevata. In questo studio è stata vista la possibilità di utilizzo per annusare, leccare, mangiare e riposare.

La maggior parte dei risultati ottenuti è in linea con studi relativi al medesimo tema; i discostamenti verificatisi possono essere attribuibili alle differenti condizioni ambientali di esecuzione dello studio, alla razza, all'età, all'esperienza dei soggetti in esame e all'interferenza dell'uomo. Saper distinguere in maniera precoce atteggiamenti fisiologici e patologici del periodo perinatale risulta importante sia per

garantire una corretta gestione del delicato momento, sia per la rapida gestione di eventuali problematiche.

Inoltre, studi come questo possono fornire dati utili al fine di standardizzare metodi di osservazione per specifici pattern comportamentali e la presenza di altre ricerche che ne confermino i risultati aiuterebbe a rafforzare gli stessi; sarebbe poi vantaggioso eseguire il medesimo lavoro anche per puledri in modo da definire anche per essi un approccio osservazionale alternativo ma affidabile.

8. BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

- Alonso, M. A., Boakari, Y. L., Riccio, A. V., Belli, C. B., & Fernandes, C. B. (2023). Perinatal parameters of mule and equine foals: Similarities and differences. *Journal of Veterinary Behavior*, *63*, 31–35. <https://doi.org/10.1016/j.jveb.2023.04.001>
- Altmann, J. (1974). *OBSERVATIONAL STUDY OF BEHAVIOR: SAMPLING METHODS*.
- Bales, K., French, J. A., & Dietz, J. M. (2002). Explaining variation in maternal care in a cooperatively breeding mammal. *Animal Behaviour*, *63*(3), 453–461. <https://doi.org/10.1006/anbe.2001.1954>
- Bateson, P., & Martin, P. (2010). *La misurazione del comportamento*. Raffaello Cortina Editore.
- Beach, F. A. (1976). *Sexual attractivity, proceptivity, and receptivity in female mammals*.
- Beaver, B. V. (2019a). Chapter 6—Equine Reproductive Behavior. In B. V. Beaver (A c. Di), *Equine Behavioral Medicine* (pp. 151–198). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-812106-1.00006-1>
- Bennett, D., & Hoffmann, R. S. (1999). *The “Mammalian Species” Paper: Equus caballus*.
- Cameron, E. Z., Linklater, W. L., Stafford, K. J., & Minot, E. O. (2000). Aging and improving reproductive success in horses: Declining residual reproductive value or just older and wiser? *Behavioral Ecology and Sociobiology*, *47*(4), 243–249. <https://doi.org/10.1007/s002650050661>
- Chenoweth, P. J., Landaeta-Hernández, A. J., & Flöercke, C. (2014). Reproductive and Maternal Behavior of Livestock. In *Genetics and the Behavior of Domestic Animals* (pp. 159–194). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-394586-0.00005-6>
- Clutton-Brock, T. H. (1991). *The Evolution of Parental Care*. Princeton University Press. <https://doi.org/doi:10.1515/9780691206981>

- Clutton-Brock, T. H., & Iason, G. R. (1986). Sex ratio variation in mammals. *The Quarterly Review of Biology*, 61(3), 339–374. <https://doi.org/10.1086/415033>
- Crowell-Davis, S. L. (1986). *Developmental Behavior*.
- Crowell-Davis, S. L. (1995). *Nursing behaviour and maternal aggression among Welsh ponies (Equus caballus)*.
- Crowell-Davis, S. L. (2007). Sexual behavior of mares. *Hormones and Behavior*, 52(1), 12–17. <https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2007.03.020>
- Crowell-Davis, S. L., & Houpt, K. A. (1986a). Maternal Behavior. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, 2(3), 557–571. [https://doi.org/10.1016/S0749-0739\(17\)30706-X](https://doi.org/10.1016/S0749-0739(17)30706-X)
- Crowell-Davis, S. L., & Houpt, K. A. (1986b). Maternal Behavior. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, 2(3), 557–571. [https://doi.org/10.1016/S0749-0739\(17\)30706-X](https://doi.org/10.1016/S0749-0739(17)30706-X)
- Daigle, C. L., & Siegford, J. M. (2014). When continuous observations just won't do: Developing accurate and efficient sampling strategies for the laying hen. *Behavioural Processes*, 103, 58–66. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2013.11.002>
- Danek, J. (2011). *Maternal behaviour in mares*.
- Eser, E., & Erat, S. (2022). *Domestication and Origins of the Modern Horse Breeds*.
- Fages, A., Hanghøj, K., Khan, N., Gaunitz, C., Seguin-Orlando, A., Leonardi, M., McCrory Constantz, C., Gamba, C., Al-Rasheid, K. A. S., Albizuri, S., Alfarhan, A. H., Allentoft, M., Alquraishi, S., Anthony, D., Baimukhanov, N., Barrett, J. H., Bayarsaikhan, J., Benecke, N., Bernáldez-Sánchez, E., ... Orlando, L. (2019). Tracking Five Millennia of Horse Management with Extensive Ancient Genome Time Series. *Cell*, 177(6), 1419-1435.e31. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2019.03.049>
- Grogan, E. H., & McDonnell, S. M. (2005a). Mare and Foal Bonding and Problems. *Clinical Techniques in Equine Practice*, 4(3), 228–237. <https://doi.org/10.1053/j.ctep.2005.07.004>

- Grogan, E. H., & McDonnell, S. M. (2005b). Mare and Foal Bonding and Problems. *Clinical Techniques in Equine Practice*, 4(3), 228–237. <https://doi.org/10.1053/j.ctep.2005.07.004>
- Guillaume, D., Salazar-Ortiz, J., & Martin-Rosset, W. (2006). *Effects of nutrition level in mares' ovarian activity and in Equines' puberty.*
- Hausberger, M., Henry, S., Larose, C., & Richard-Yris, M.-A. (2007). First suckling: A crucial event for mother-young attachment? An experimental study in horses (*Equus caballus*). *Journal of Comparative Psychology*, 121(1), 109–112. <https://doi.org/10.1037/0735-7036.121.1.109>
- Hausberger, M., Roche, H., Henry, S., & Visser, E. K. (2008). A review of the human–horse relationship. *Applied Animal Behaviour Science*, 109(1), 1–24. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2007.04.015>
- Heitor, F., Do Mar Oom, M., & Vicente, L. (2006). Social relationships in a herd of Sorraia horses. *Behavioural Processes*, 73(3), 231–239. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2006.05.005>
- Heitor, F., & Vicente, L. (2008). Maternal care and foal social relationships in a herd of Sorraia horses: Influence of maternal rank and experience. *Applied Animal Behaviour Science*, 113(1–3), 189–205. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2007.11.005>
- Hintz, H. F., Hintz, R. L., & Van Vleck, L. D. (1979). Growth Rate of Thoroughbreds. Effects of Age of Dam, Year and Month of Birth, and Sex of Foal. *Journal of Animal Science*, 48(3), 480–487. <https://doi.org/10.2527/jas1979.483480x>
- Houpt, K. A. (1977). *Horse Behavior: Its Relevancy to the Equine Practitioner. 1.*
- Houpt, K. A. (1990). Ingestive behavior. *The Veterinary Clinics of North America. Equine Practice*, 6(2), 319–337. [https://doi.org/10.1016/s0749-0739\(17\)30544-8](https://doi.org/10.1016/s0749-0739(17)30544-8)
- Houpt, K. A. (1991). *Domestic Animal Behavior For Veterinarians And Animal Scientists.* Iowa State University Press.

Houpt, K. A. (2000). Equine Maternal Behavior and its Aberrations. In *Recent Advances in Companion Animal Behavior Problems*.

Houpt, K. A. (2002). Formation and dissolution of the mare–foal bond. *Applied Animal Behaviour Science*, 78(2–4), 319–328. [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(02\)00111-9](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(02)00111-9)

Jacob, J., Gastal, E., Gastal, M., Carvalho, G., Beg, M., & Ginther, O. (2009). Temporal Relationships and Repeatability of Follicle Diameters and Hormone Concentrations within Individuals in Mares. *Reproduction in Domestic Animals*, 44(1), 92–99. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0531.2007.01003.x>

Kavar, T., & Dovč, P. (2008). Domestication of the horse: Genetic relationships between domestic and wild horses. *Livestock Science*, 116(1–3), 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2008.03.002>

King, S. R. B. (2002). Home range and habitat use of free-ranging Przewalski horses at Hustai National Park, Mongolia. *Applied Animal Behaviour Science*, 78(2–4), 103–113. [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(02\)00087-4](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(02)00087-4)

Koo, T. K., & Li, M. Y. (2016). A Guideline of Selecting and Reporting Intraclass Correlation Coefficients for Reliability Research. *Journal of Chiropractic Medicine*, 15(2), 155–163. <https://doi.org/10.1016/j.jcm.2016.02.012>

Krueger, K., Esch, L., Farmer, K., & Marr, I. (2021). Basic Needs in Horses?-A Literature Review. *Animals: An Open Access Journal from MDPI*, 11(6). <https://doi.org/10.3390/ani11061798>

LeBlanc, M. M. (1996). Equine perinatology: What we know and what we need to know. *Animal Reproduction Science*, 42(1–4), 189–196. [https://doi.org/10.1016/0378-4320\(96\)01506-0](https://doi.org/10.1016/0378-4320(96)01506-0)

Lehner, P. N. (1992). Sampling Methods in Behavior Research. *Poultry Science*, 71(4), 643–649. <https://doi.org/10.3382/ps.0710643>

Levine, M. A. (1999). Botai and the Origins of Horse Domestication. *Journal of Anthropological Archaeology*, 18(1), 29–78. <https://doi.org/10.1006/jaar.1998.0332>

Librado, P., Fages, A., Gaunitz, C., Leonardi, M., Wagner, S., Khan, N., Hanghøj, K., Alquraishi, S. A., Alfarhan, A. H., Al-Rasheid, K. A., Der Sarkissian, C., Schubert, M., & Orlando, L. (2016). The Evolutionary Origin and Genetic Makeup of Domestic Horses. *Genetics*, 204(2), 423–434. <https://doi.org/10.1534/genetics.116.194860>

Łojek, J., & Stojanowska, A. (1999). *Results of observations on maternal behaviour of thoroughbred mares during 6 hours after parturition. Current directions in breeding and utilization of horses.*

McDonnell, S. M. (2003). *The Equid Ethogram A Practical Field Guide to Horse Behavior.* The Blood Horse Inc.

McKinnon, A. O., & Voss, J. L. (1993). *Equine reproduction.*

McMillan, F. D. (2013). Stress-induced and emotional eating in animals: A review of the experimental evidence and implications for companion animal obesity. *Journal of Veterinary Behavior*, 8(5), 376–385. <https://doi.org/10.1016/j.jveb.2012.11.001>

Munita, C., Tadich, T. A., & Briceño, C. (2016). Comparison of 2 behavioral sampling methods to establish a time budget in a captive female cheetah (*Acinonyx jubatus*). *Journal of Veterinary Behavior*, 13, 1–5. <https://doi.org/10.1016/j.jveb.2016.03.003>

Nguyen, N., Gesquiere, L., Alberts, S. C., & Altmann, J. (2012). Sex differences in the mother–neonate relationship in wild baboons: Social, experiential and hormonal correlates. *Animal Behaviour*, 83(4), 891–903. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2012.01.003>

Ousey, J. C., & Fowden, A. L. (2012). Prostaglandins and the regulation of parturition in mares: Prostaglandins and parturition. *Equine Veterinary Journal*, 44, 140–148. <https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.2011.00506.x>

Pageat, P. (2007). *L'ETOLOGIA DEL CAVALLO: NOZIONI DI BASE.*

Phillips, R. (2013). The Sacred Hour: Uninterrupted Skin-to-Skin Contact Immediately After Birth. *Newborn and Infant Nursing Reviews*, 13(2), 67–72. <https://doi.org/10.1053/j.nainr.2013.04.001>

- Pullin, A. N., Pairis-Garcia, M. D., Campbell, B. J., Campler, M. R., & Proudfoot, K. L. (2017). Technical note: Instantaneous sampling intervals validated from continuous video observation for behavioral recording of feedlot lambs1. *Journal of Animal Science*, 95(11), 4703–4707. <https://doi.org/10.2527/jas2017.1835>
- Ralston, S. L. (1986). Feeding Behavior. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, 2(3), 609–621. [https://doi.org/10.1016/S0749-0739\(17\)30709-5](https://doi.org/10.1016/S0749-0739(17)30709-5)
- Raz, T., & Aharonson-Raz, K. (2012). *Ovarian Follicular Dynamics During the Estrous Cycle in the Mare*.
- ROMAGNOLI, S. (2008). *DISPENSA DI RIPRODUZIONE VETERINARIA*.
- Romagnoli, S., & Falomo, M. E. (2008). Dispensa di Riprouzione Veterinaria. *Clinica della riproduzione*.
- Sackman, J. E., & Houpt, K. A. (2019). Equine Personality: Association With Breed, Use, and Husbandry Factors. *Journal of Equine Veterinary Science*, 72, 47–55. <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2018.10.018>
- Salter, R. E., & Hudson, R. J. (1982). Social organization of feral horses in western Canada. *Applied Animal Ethology*, 8(3), 207–223. [https://doi.org/10.1016/0304-3762\(82\)90205-X](https://doi.org/10.1016/0304-3762(82)90205-X)
- Tinbergen, N. (1963). On aims and methods of Ethology. *Zeitschrift für Tierpsychologie*, 20(4), 410–433. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0310.1963.tb01161.x>
- Tisserand, J. L. (1988). III. 3. Non-ruminant herbivores; horses and rabbits: III. 3.1. Horses. *Livestock Production Science*, 19(1), 279–288. [https://doi.org/10.1016/0301-6226\(88\)90093-0](https://doi.org/10.1016/0301-6226(88)90093-0)
- Trundell, D. A. (2023). Equine Pregnancy Endocrinology. In *Equine Science—Applications and Implications of New Technologies [Working Title]*. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.1001467>
- Waran, N. (2007). *The welfare of horses*. Springer Dordrecht; WorldCat.

Wessel, M. (2005). Staging and Prediction of Parturition in the Mare. *Clinical Techniques in Equine Practice*, 4(3), 219–227.
<https://doi.org/10.1053/j.ctep.2005.07.003>

Wolski, T. R., Houpt, K. A., & Aronson, R. (1980). The role of the senses in mare—Foal recognition. *Applied Animal Ethology*, 6(2), 121–138.
[https://doi.org/10.1016/0304-3762\(80\)90064-4](https://doi.org/10.1016/0304-3762(80)90064-4)

Zimri Cortés-Vidauri, Carlos Aréchiga-Flores¹, Melba Rincón-Delgado, Fabiola Rochín-Berumen, Marco López-Carlos, & Gilberto Flores-Flores. (2018). Mare Reproductive Cycle: A Review. *Abanico Veterinario*, 8(3), 14–41.
<https://doi.org/10.21929/abavet2018.83.1>

Żurek, U., & Danek, J. (2011). *MATERNAL BEHAVIOUR OF MARES AND THE CONDITION OF FOALS AFTER PARTURITION*.

Ringraziamenti

Ringrazio la professoressa Normando per la disponibilità e l'essenziale supporto che mi ha fornito nella costruzione del progetto di tesi.

Ringrazio la professoressa Falomo per l'aiuto e la disponibilità nel ricavare importanti informazioni riguardanti lo studio.

Ringrazio la dottoressa Contiero per il tempo che mi ha dedicato e per le nozioni che mi ha fornito con gentilezza.

Ringrazio la mia famiglia: mia madre, mio padre e mia sorella per il continuo supporto e sostegno in questo lungo e sudato percorso, sia per me sia per loro.

Grazie Seve per la dedizione e per il pratico sostegno che mi hai dato.

Ringrazio i miei migliori amici, sempre pronti a sostenermi ed a condividere momenti indimenticabili assieme.

Ringrazio infine me stessa e la mia caparbia, per aver raggiunto questo obiettivo nonostante i miei limiti e le mie difficoltà.

