



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Dipartimento di Agronomia Animali Alimenti Risorse
Naturali e Ambiente

Corso di laurea in Scienze e Tecnologie Animali

Gestione riproduttiva della fattrice: fisiologia,
gestazione e assistenza al parto

*Reproductive Management of the Broodmare: Physiology,
Gestation, and Foaling Assistance*

Relatore
Prof. Roberto Mantovani

Laureanda/o Giulia Favaretti
Matricola n. 2081414

ANNO ACCADEMICO 2025/2026

Indice

RIASSUNTO	3
ABSTRACT	4
1 INTRODUZIONE	5
2 FISIOLOGIA DELLA RIPRODUZIONE EQUINA	7
2.1 Ciclo Estrale e Anatomia della Cavalla	7
2.2 Fecondazione e Inseminazione	12
3 LA GESTIONE DELLA FATTRICE	17
3.1 Fecondazione e Prime Fasi Della Gestazione (Giorni 0–16)	17
3.2 Gravidanza; Avanzamento Gestazionale e Monitoraggio	19
3.3 Benessere ed Alimentazione	22
3.4 Segnali Preparto nella Fattrice	28
4 PREPARAZIONE AL PARTO E ASSISTENZA NEONATALE	32
4.1 Il Parto	32
4.2 Assistenza Al Parto	36
4.3 Cure al puledro e alla fattrice post-parto	37
5 CONCLUSIONI	39
6 BIBLIOGRAFIA	40

RIASSUNTO

Questo elaborato analizza i principali aspetti della gestione riproduttiva delle fattrici equine, con particolare attenzione ai processi fisiologici e gestionali che caratterizzano il ciclo riproduttivo della cavalla. L'obiettivo è offrire una panoramica delle fasi, che vanno dal ciclo estrale alla fecondazione, fino allo sviluppo della gravidanza e al parto, evidenziando i fattori che influenzano l'efficienza riproduttiva negli allevamenti equini.

Nella prima parte, vengono descritti i principali elementi della fisiologia riproduttiva equina, con attenzione particolare sul ciclo estrale, la regolazione ormonale e le caratteristiche anatomiche dell'apparato riproduttivo. Successivamente, si analizzano le modalità di fecondazione, sia attraverso la monta naturale, che mediante inseminazione artificiale, evidenziando l'importanza delle tecniche diagnostiche e del monitoraggio ecografico per migliorare il successo riproduttivo.

Una parte significativa del lavoro è dedicata alla gestione della fattrice durante la gestazione, considerando aspetti legati al benessere animale, alla nutrizione e al monitoraggio dello sviluppo fetale. Vengono anche descritti i principali segnali parto e le condizioni ambientali e gestionali necessarie per preparare adeguatamente il parto.

Infine, si analizzano le fasi del parto e le pratiche principali di assistenza alla nascita e al periodo neonatale del puledro.

In sintesi, il lavoro sottolinea come una corretta integrazione tra conoscenze fisiologiche, gestione aziendale e tecniche di monitoraggio sia fondamentale per garantire il successo riproduttivo e il benessere sia della cavalla che del puledro.

ABSTRACT

This thesis analyzes the main aspects of mare reproductive management, focusing on the physiological and management processes that characterize the mare's reproductive cycle. The aim is to provide an overview of the phases, from the estrous cycle to fertilization, through pregnancy and foaling, highlighting the factors that influence reproductive efficiency in equine breeding.

The first part describes the main elements of equine reproductive physiology, with particular focus on the mare's estrous cycle, hormonal regulation, and the anatomical characteristics of the reproductive system. Subsequently, the methods of fertilization are analyzed, both through natural mating and artificial insemination, highlighting the importance of diagnostic techniques and ultrasound monitoring to improve reproductive success.

A significant part of the thesis is dedicated to mare management during gestation, considering aspects related to animal welfare, nutrition, and fetal development monitoring. The main prepartum signs and the environmental and management conditions necessary to adequately prepare for foaling are also described.

In the end, the stages of foaling are analyzed and the main practices to assist the foal during birth and neonatal care are considered.

In summary, the thesis emphasizes how proper integration of physiological knowledge, farm management, and monitoring techniques is essential to ensure the reproductive success and well-being of both mare and foal.

1 INTRODUZIONE

La riproduzione dei cavalli è un campo che suscita un grande interesse, sia dal punto di vista scientifico che gestionale, specialmente negli allevamenti dedicati ai cavalli sportivi e da competizione. L'efficienza riproduttiva delle fattrici è cruciale per garantire la continuità delle linee genetiche e la sostenibilità economica dell'allevamento.

Gestire una fattrice richiede una conoscenza approfondita dei meccanismi fisiologici che governano il ciclo estrale, la fecondazione, lo sviluppo della gravidanza e il parto. Questi processi sono il risultato di una complessa interazione tra fattori endocrini, ambientali e gestionali. Comprendere bene la fisiologia riproduttiva della cavalla permette di ottimizzare le tecniche di fecondazione, migliorare il monitoraggio della gestazione e ridurre il rischio di complicazioni durante il periodo perinatale.

Negli ultimi decenni, le tecniche riproduttive e le strategie di gestione hanno portato a un notevole miglioramento dell'efficienza riproduttiva negli allevamenti di cavalli. Strumenti come l'inseminazione artificiale, il monitoraggio ecografico della gravidanza e i sistemi di sorveglianza del parto sono diventati sempre più comuni, offrendo un valido supporto agli allevatori e ai veterinari. Tuttavia, il successo nella riproduzione non dipende solo dalle tecnologie a disposizione, ma anche da una gestione attenta delle fattrici in ogni fase del ciclo riproduttivo.

La gestione della fattrice non si limita alla sola fecondazione, ma comprende una serie di attività fondamentali che accompagnano l'animale durante l'intero ciclo riproduttivo. È necessario monitorare il ciclo estrale, verificare l'instaurarsi della gravidanza e seguire attentamente l'andamento della gestazione fino alla preparazione al parto. Ogni fase richiede conoscenze precise e una buona osservazione dell'animale. Inoltre, l'alimentazione dell'animale, il suo benessere e le condizioni dell'ambiente sono fondamentali per far crescere bene il feto e per favorire un parto naturale.

Il parto è un momento molto sensibile, vanno riconosciuti i segnali che ne indicano l'inizio e assistere poi la fattrice e per il puledro nel modo corretto.

Lo scopo di questo lavoro è quello di analizzare i principali aspetti fisiologici e gestionali della fattrice durante il ciclo riproduttivo, prendendo in esame le diverse fasi, che vanno dal ciclo estrale alla fecondazione, dallo sviluppo della gravidanza fino al parto e alle prime ore di vita del puledro. Si cercherà di fornire una visione d'insieme dei processi

che caratterizzano la riproduzione nella cavalla e degli accorgimenti necessari per garantire una corretta gestione della fattrice e del puledro.

2 FISILOGIA DELLA RIPRODUZIONE EQUINA

2.1 Ciclo Estrale e Anatomia della Cavalla

La cavalla è un animale poliestrale stagionale di tipo longidiurno, durante il corso di un anno si possono distinguere quattro periodi:

1. Stagione riproduttiva; dall'inizio della primavera fino alla fine dell'estate, dove il numero di ore di luce e sole è maggiore.
2. Periodo di transizione autunnale.
3. Anestro stagionale, da circa fine ottobre fino a gennaio.
4. Periodo di transizione primaverile.

Il suo ciclo estrale è della durata di circa 21 giorni e pressoché il primo, durante l'anno, inizia a manifestarsi a metà febbraio; a sua volta, anche durante un ciclo, si possono distinguere le seguenti quattro fasi:

1. Proestro ed Estro, ossia la Fase Follicolare, di durata tra i 7-9 giorni.
2. Metaestro e Diestro, ossia la Fase Luteale, di durata tra i 14-16 giorni.

Generalmente, il primo ciclo estrale nella vita di una cavalla compare all'inizio della stagione riproduttiva, l'età dipende dalla data di nascita dell'animale, dalla razza e dallo stato di nutrizione; solitamente tra il 18°-27° mese di età.

Il ciclo estrale della cavalla dipende dal fotoperiodo. Durante il periodo autunnale e invernale, il numero di ore di luce nell'arco di una giornata è minore, questo fa sì che l'epifisi secerna la melatonina, l'ormone del sonno, il quale ha un effetto inibitorio sull'ipotalamo riguardo la produzione del GnRH, che a sua volta è responsabile del rilascio delle gonadotropine, che permettono alla cavalla di iniziare a "ciclare". Oltre al fotoperiodo, anche fattori come la temperatura ambientale, la condizione corporea (BCS) e la nutrizione vanno ad influire fortemente sull'insorgenza della stagione ovulatoria. Le cavalle con BCS scarsa mostrano un ritardo significativo nell'entrata della prima ovulazione, rispetto alle fattrici in buone condizioni. È stato inoltre descritto un effetto "erba verde", secondo cui il pascolo primaverile può anticipare la ripresa dell'attività ovarica (Vecchi, 2009).

Quando, nel periodo primaverile ed estivo, il numero di ore di luce comincia ad aumentare, la produzione di melatonina si abbassa, inviando dunque un riscontro positivo all'ipotalamo, che rilascia il GnRH. Quest'ultimo va a sua volta a permettere il rilascio delle

due gonadotropine fondamentali per la crescita, la maturazione ed infine l'ovulazione dei follicoli:

- FSH, ormone follicolo stimolante, il quale recluta un certo numero di follicoli, che poi maturano.
- LH, ormone luteinizzante, il quale induce l'ovulazione e la comparsa del corpo luteo.

Queste gonadotropine sono responsabili a loro volta della stimolazione alla produzione di estradiolo nei follicoli ovarici; esso causa di conseguenza i tipici segni dell'estro: periodo di reattività sessuale. Questo è un periodo dove la cavalla accetta il maschio e, in sua presenza, apre ritmicamente la rima vulvare, dove si può notare una secrezione mucosa ed eversione del clitoride, e urina frequentemente in piccole quantità; è il momento nel quale la cavalla è in grado di ricevere e trasportare il liquido seminale che poi permetterà la fecondazione.

Secondo quanto riportato da Berner (1988), durante l'estro la cavalla assume proprio una postura caratteristica: allarga leggermente gli arti posteriori, abbassa la groppa, solleva la coda e inclina la pelvi in avanti, facilitando il deflusso dell'urina; la muscolatura perineale appare rilassata e si possono osservare contrazioni ritmiche della vulva e una maggiore congestione dei tessuti molli.

Per comprendere appieno la fisiologia del ciclo estrale, è fondamentale considerare l'anatomia dell'apparato riproduttivo della cavalla, che presenta caratteristiche uniche rispetto alle altre specie.

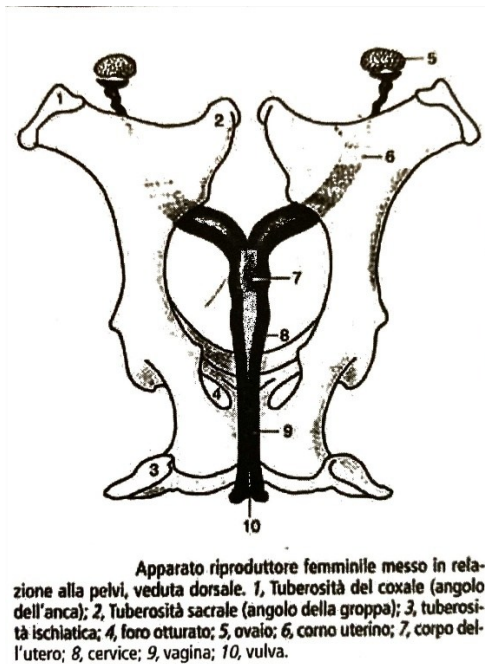


Figura 1 (Dyce et al., 2010)

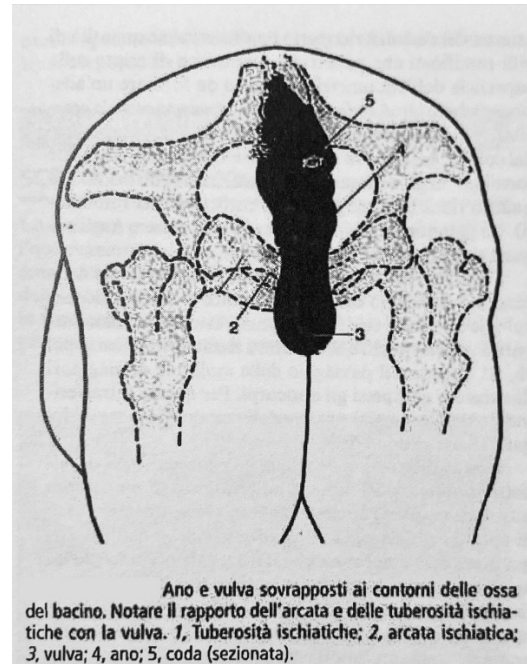


Figura 2 (Dyce et al., 2010)

Le ovaie dei mammiferi presentano normalmente una struttura anatomica con una corticale esterna e una midollare interna, con la follicologenesi che avviene a livello della parte corticale; tutte le specie con questa tipologia di struttura possono indurre l'ovulazione su circa il 75% della superficie ovarica.

La cavalla, invece, possiede una struttura anatomica inversa, meno sensibile all'ormone FSH, per questo motivo la fase follicolare è più prolungata: la corticale è interna e la midollare è esterna, è presente del tessuto connettivo denso e riccamente vascolarizzato, e solo una piccola porzione dell'ovaio, denominata "fossa di ovulazione", permette la rottura dei follicoli maturi; essi si concentrano in prossimità di questa fossa, per poi migrare a mano a mano che si accrescono. Tale struttura ovarica, fa sì che i follicoli maturi e gli eventuali corpi lutei non sporgano sulla superficie dell'ovaio, questo rende possibile la loro identificazione solo mediante l'esplorazione rettale, molto più difficile rispetto a un animale come la bovina; la posizione, a livello della quinta vertebra lombare, forma, consistenza e mancanza di evidenti rigonfiamenti superficiali sono tutte caratteristiche che rendono facilmente riconoscibile la struttura ovarica all'esplorazione rettale.

L'utero è formato da un corpo, lungo circa 20cm contenuto in parte nella cavità addominale e in parte nella pelvi, che si continua con due corna uterine divergenti, lunghe circa 25cm, che sono contenute quasi completamente nella cavità addominale e spinte verso la parete dorsale di quest'ultima dalla massa addominale. In ogni caso, l'utero è sempre in

contatto, dorsalmente, con la parte terminale del colon e con il retto e, ventralmente, con la vescica.

La cervice di questo animale è piuttosto breve e di consistenza maggiore rispetto al resto dell'utero, ma questa differenza risulta meno marcata durante l'estro, nel quale essa si presenta più malleabile, umida, dilatata e adagiata sul pavimento vaginale e appare con delle sezioni a “spicchi di arancio” (Robbe, 2022). Durante la fase luteale è più rigida, con il lume chiuso in maniera imperfetta, tanto che, esercitando una modesta pressione, è possibile introdurre un dito.

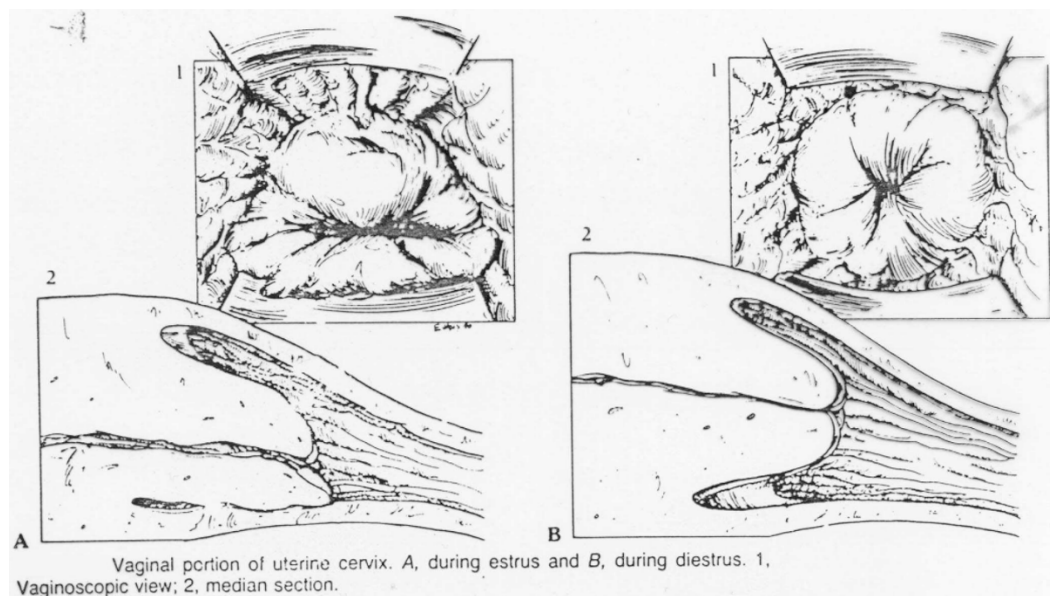


Figura 3 (Robbe, 2022)

La vagina risulta lunga approssimativamente come il corpo dell'utero ed è posta ventralmente rispetto al retto e dorsalmente rispetto alla vescica e uretra; la vagina, grazie alla sua notevole elasticità, può adattarsi facilmente al passaggio del pene durante la monta e del catetere durante l'inseminazione, ma presenta anche una mucosa molto sensibile, che richiede manipolazioni delicate per evitare irritazioni o contaminazioni.

Prima che si verifichi l'ovulazione, un follicolo di una cavalla si accresce di circa 3mm al giorno, fino a diventare di 4-5cm di diametro grazie all'azione dell'FSH e alla contemporanea secrezione di estradiolo. Lo sviluppo follicolare nella cavalla avviene sotto forma di ondate follicolari, caratterizzate dalla crescita coordinata di un gruppo di 7-11 follicoli. Dopo circa 6 giorni di crescita sincronizzata, si verifica la “deviazione follicolare”, il momento in cui il follicolo destinato a diventare quello dominante accelera la crescita, mentre gli altri iniziano l'atresia; questa deviazione si può osservare intorno ai 22-23mm. Il

primo follicolo che raggiunge i 20mm diventa dominante nel 93% dei casi; il follicolo può essere definito dominante quando raggiunge i 30mm (Ball, 2005).

Durante l'ondata follicolare primaria, le concentrazioni di FSH mostrano un picco quando i follicoli raggiungono circa 13mm. Successivamente l'FSH diminuisce, sotto l'effetto dell'inibina e dell'estradiolo prodotti dai follicoli in crescita. Questo declino è necessario per la deviazione, poiché il follicolo destinato a diventare dominante è quello più sensibile ai livelli più bassi di FSH. Contemporaneamente, le cellule della granulosa del follicolo dominante acquisiscono un gran numero di recettori per l'LH, rendendolo capace di rispondere al successivo aumento di questo ormone e di proseguire verso la maturazione pre-ovulatoria.

L'ovulazione è il processo, che si pone sempre nel periodo compreso tra le 24-48 ore prima della fine delle manifestazioni estrali, mediante il quale la parete follicolare si disintegra per rilasciare l'ovocita e il fluido follicolare nella fossa ovulatoria. Se si effettua una monta naturale e la femmina rifiuta il maschio questo sta ad indicare che l'ovulazione è già avvenuta.

Una peculiarità della cavalla è il graduale aumento di concentrazione di LH negli ultimi giorni, la sua concentrazione diventa considerevole nel periodo compreso tra le 48 ore post-ovulazione, durante l'ovulazione esso è ancora in fase ascendente. Si crea così una possibilità del 8-30% (Carluccio et al., 2004) di avere una doppia ovulazione (alta percentuale strettamente correlata all'anzianità della fattrice), con un rischio, di circa il 5%, di concepire dei gemelli e questa è una delle specie che ha maggiori difficoltà nel portare a termine una gestazione bigemina.

Una volta avvenuta l'ovulazione, comincia la fase luteinica, dove la cavità lasciata dal follicolo si riempie di sangue, formando un coagulo molle; gradualmente questo viene sostituito dalle cellule luteiniche, che formano il corpo luteo, non apprezzabile dall'esterno, il quale produce il progesterone che, aumentando gradualmente, esercita un riscontro negativo sulle gonadotropine.

Con la mancata fecondazione l'ipotalamo va a rilasciare l'ossitocina, che va a stimolare l'endometrio alla produzione di prostaglandina, responsabile della regressione del corpo luteo alla fine del ciclo estrale, con conseguente abbassamento dei livelli di progesterone; questo permetta alla cavalla di cominciare un nuovo ciclo estrale ed avere la possibilità di un nuovo concepimento.

2.2 Fecondazione e Inseminazione

La scelta del momento ottimale per la fecondazione rappresenta il fattore più determinante per il successo riproduttivo della fattrice. Poiché la cavalla ovula solo in un intervallo relativamente breve (l'ovocita rimane fecondabile per circa 6–12 ore), è fondamentale accertarsi che il follicolo dominante sia prossimo all'ovulazione mediante un'ecografia: essendo il follicolo composto per circa il 90% di liquido, ad un'ecografia esso risulta come un'area anecogena ("buco nero"); quando esso sta per scoppiare assume una tipica forma piriforme e comincia ad insinuarsi verso la fossa, in cui può avvenire la deiscenza.

La monta naturale rappresenta ancora oggi una metodica utilizzata negli allevamenti, soprattutto dove è richiesta dai regolamenti di razza.

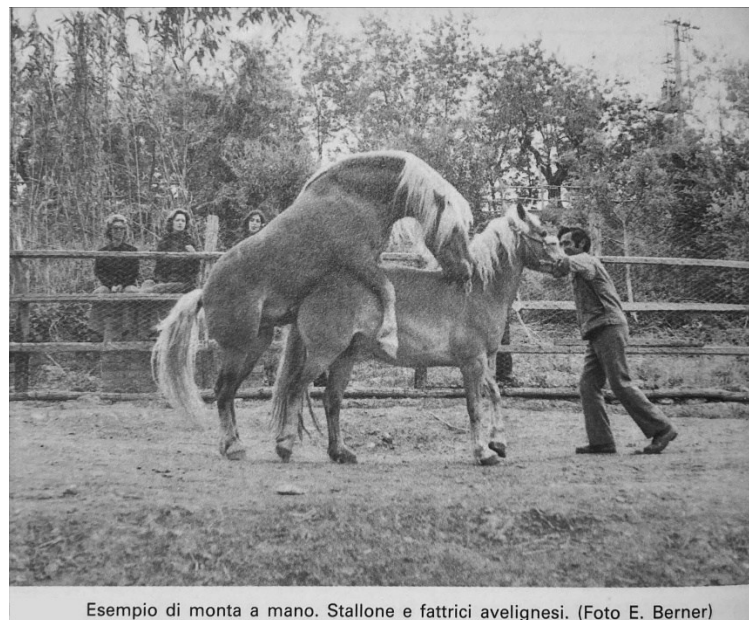


Figura 4 (Berner, E. 1988)

Nel sistema "a mano", si feconda la fattrice negli ultimi giorni di estro; stallone e fattrice vengono condotti in un posto calmo e controllati dall'operatore, molte volte si pone la fattrice in un travaglio di contenimento, riducendo i rischi per gli animali e per il personale, come evidenziato da Berner (1988); lo stallone coprirà subito la cavalla o indugerà per diversi minuti, ma se la fattrice si trova in estro l'accoppiamento avverrà; sia prima sia dopo l'operazione è opportuno igienizzare i genitali di entrambi gli animali.

Le caratteristiche principali includono: il deposito diretto di un volume abbondante di eiaculato nella parte craniale della vagina, da qui gli spermatozoi risalgono attivamente verso la cervice aperta; il coito aumenta le contrazioni uterine dalla cervice verso l'ovidutto e

viceversa. Questo rende possibile un numero più elevato di spermatozoi depositati, poiché un eiaculato equino può contenere 3–10 miliardi di spermatozoi totali, dei quali circa il 50–60% è progressivamente mobile (Campbell & England, 2003).

Questo tipo di fecondazione però richiede: tempi riproduttivi meno controllabili, un maggiore rischio di infortuni, contaminazioni e trasmissione di patogeni e minore possibilità di ottimizzare la fecondazione in cavalle con problemi uterini o comportamentali.

L'inseminazione artificiale consente un controllo molto più preciso del momento fecondativo e permette di utilizzare:

- seme fresco diluito,
- seme refrigerato (4–6°C), con una durata di 12-24h,
- seme congelato (-196°C), il quale, una volta scongelato con in acqua calda, dura circa 6h.

Il vantaggio principale consiste nel poter depositare il seme direttamente nell'utero, aggirando la barriera cervicale. Ci sono poi altri vantaggi, come: ottenere da un eiaculato fresco più dosi con una piccola quantità di seme per inseminare più fattrici, si può utilizzare il seme non solo di stalloni che sarebbero troppo aggressivi nella monta naturale, ma anche di quelli che ormai sono anziani ma restano comunque pregiati. Inoltre, prima dell'operazione si può osservare il seme al microscopio per valutare il numero, la motilità degli spermatozoi ed eventuali anomalie. Quando si esegue questa tecnica la cavalla deve essere adeguatamente contenuta: con la coda fasciata e spostata lateralmente per allontanare tutti i crini, lo svuotamento dell'ampolla rettale e con l'esecuzione di un lavaggio dei genitali esterni accurato, seguita da un'asciugatura. In generale viene utilizzato un catetere a doppio lume d'inseminazione sterile, lungo 55-65cm e di adeguata flessibilità; con l'AI una delle tecniche più utilizzate è l'inseminazione Intrauterina: si esegue una palpazione del retto per confermare la posizione ipsilaterale del follicolo, dopo la preparazione vaginale si esegue l'inseminazione facendo passare il catetere attraverso la cervice, quindi viene guidato, per via transrettale, fino all'apice del corno ipsilaterale (stesso lato dello scoppio) del follicolo pre-ovulatorio; all'interno del catetere, sono poi inserite una, o più paillette contenenti il seme, senza dover estrarre il catetere stesso. Il volume d'inseminazione solitamente è compreso tra 5-20ml (Hafez & Hafez, 2011) e, per una maggiore probabilità di ottenere una gravidanza, è meglio inseminare la fattrice tra le 12-24 ore prima dell'ovulazione o entro le 6 ore successive, specialmente se si sta utilizzando del seme congelato/scongelato, in quanto

questi spermatozoi pare abbiano una minore longevità, rispetto a quelli di un eiaculato fresco.



Inserimento di un catetere di plastica da inseminazione di 55 cm nel corpo dell'utero della cavalla per la esecuzione dell'inseminazione artificiale. L'area perineale della cavalla deve essere opportunamente pulita prima di procedere alla inseminazione.

Figura 5 (Hafez & Hafez, 2011)

Come anticipato, per meglio prevedere il momento in cui il follicolo andrà incontro ad ovulazione, è utile l'esame delle ovaie con ecografie transrettali. Come ulteriore aiuto esterno, si può pianificare, una volta eseguita l'ecografia, di somministrare per via endovenosa la gonadotropina corionica umana (hCG, con dosaggi compresi tra 1500-3000 U.I.), la quale ha uno scenario molto simile a quella equina (eCG); essa viene somministrata per anticipare l'ovulazione, che avviene entro 48h e permette di aumentare la sincronicità di ovulazioni multiple (Moss & Lu, 2025).

Anche con un'inseminazione artificiale il numero e l'intensità delle contrazioni uterine aumentano, anche se in maniera inferiore rispetto al coito naturale; solo una piccolissima percentuale degli spermatozoi introdotti raggiunge l'ampolla oviduttale, dove avviene la fecondazione, in quanto avviene una selezione di questi, in tre punti chiave: cervice, corpo e corna uterine e papilla uterotubarica (UTJ), che funziona come un vero "filtro biologico". Gli spermatozoi che superano queste barriere si legano temporaneamente all'epitelio dell'istmo oviduttale, formando un "serbatoio spermatico". Al momento dell'ovulazione, segnali biochimici locali ne determinano il rilascio e li guidano verso l'ampolla.

Seme fresco

Il seme fresco diluito è quello con maggiore fertilità dopo la monta naturale. La dose standard per IA convenzionale è di 300–500 milioni di spermatozoi progressivamente mobili (PMS); inseminazione eseguita entro 48–12 h prima dell'ovulazione.

Seme refrigerato

Il seme refrigerato mantiene buone percentuali di fertilità fino a 24–48 ore dalla raccolta. La dose raccomandata rimane comparabile a quella del seme fresco, con almeno 300–500 milioni di PMS. L'inseminazione deve essere effettuata entro 24 ore dall'ovulazione, preferibilmente 12 ore prima; la somministrazione di hCG o GnRH agonista per indurre l'ovulazione risulta particolarmente efficace nel caso di seme refrigerato.

Seme congelato

Il seme congelato presenta una sopravvivenza post-scongelo estremamente breve; per questo motivo si utilizzano due approcci:

- inseminazione pre-ovulatoria, con ripetizione ogni sei ore fino all'ovulazione;
- inseminazione post-ovulatoria immediata, entro sei ore dalla rottura follicolare.

La dose minima efficace risulta variare da: 14×10^6 di spermatozoi mobili (inseminazione intrauterina) a $50\text{--}75 \times 10^6$ per tecniche isteroscopiche con paillettes standard (Ball, 2006).

Nella pratica di allevamento, si utilizzano spesso 2–4 paillettes, corrispondenti a circa 400–800 milioni di spermatozoi totali, a seconda della qualità dello stallone.

La valutazione della qualità del seme è una fase cruciale nella gestione della riproduzione e nella pianificazione dell'inseminazione artificiale. Tra i parametri più significativi c'è la concentrazione e la motilità degli spermatozoi, che di solito vengono osservate attraverso la microscopia ottica, su campioni di seme diluito. Nei laboratori di riproduzione equina, questa analisi può anche essere condotta utilizzando sistemi di *Computer Assisted Sperm Analysis* (CASA), che consentono di registrare e analizzare video del campione seminale per valutare in modo più obiettivo i parametri di motilità e cinetica spermatica.



Figura 6 Elaborazione propria

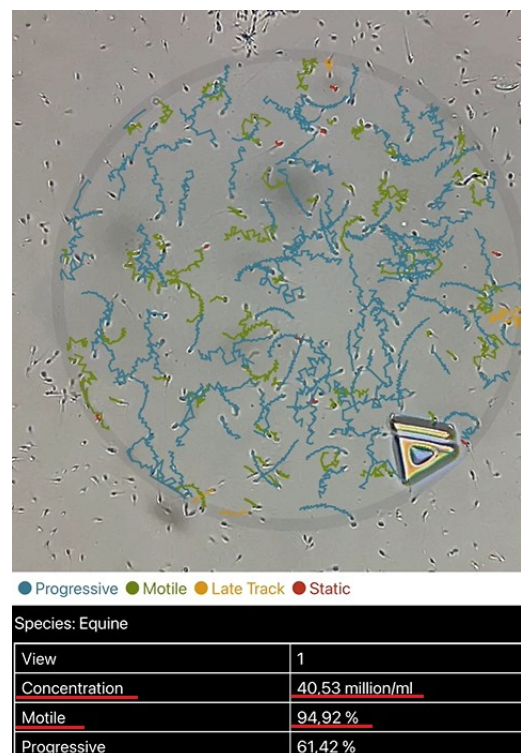


Figura 7 Elaborazione propria



I QR code consentono la visualizzazione di due video sulla motilità spermatica

Gli studi più recenti hanno dimostrato che, grazie all'inseminazione profonda o isteroscopica, è possibile ottenere gravidanze con dosaggi di seme estremamente bassi (low-dose insemination), inseminando nel momento più vicino possibile all'ovulazione; si parla di 10,5 o 1×10^6 PMS con tassi di gravidanza del 60–75%. Con la tecnica di inseminazione isteroscopica standard, l'endoscopio viene introdotto attraverso la cervice per entrare nell'utero e viene direzionato verso il corno uterino; in alternativa, una volta oltrepassata la cervice, viene guidato per manipolazione attraverso il retto e, una volta identificata la papilla utero-tubarica, il seme è rilasciato direttamente su quest'ultima (Ball, 2006).

3 LA GESTIONE DELLA FATTRICE

3.1 Fecondazione e Prime Fasi Della Gestazione (Giorni 0–16)

Nel momento in cui vi è l'unione tra i 2 gameti (spermatozoo e ovocita), lo spermatozoo, all'interno dell'apparato genitale femminile, completa la capacitazione, un processo biochimico che permette la fusione nucleare; il processo si compie a livello della tuba, nell'ampolla. A fusione avvenuta si ottiene lo zigote (2n), che si accresce grazie alla mitosi, fino i 4-5d giorni, ancora a livello della tuba; dopo questo periodo di tempo l'embrione scende nella cavità uterina sotto forma di un aggregato di 32-64 cellule, chiamato morula; successivamente si forma una cavità, la blastocoele, dove si raccoglierà il liquido che accoglie poi il feto (Robbe, 2022).

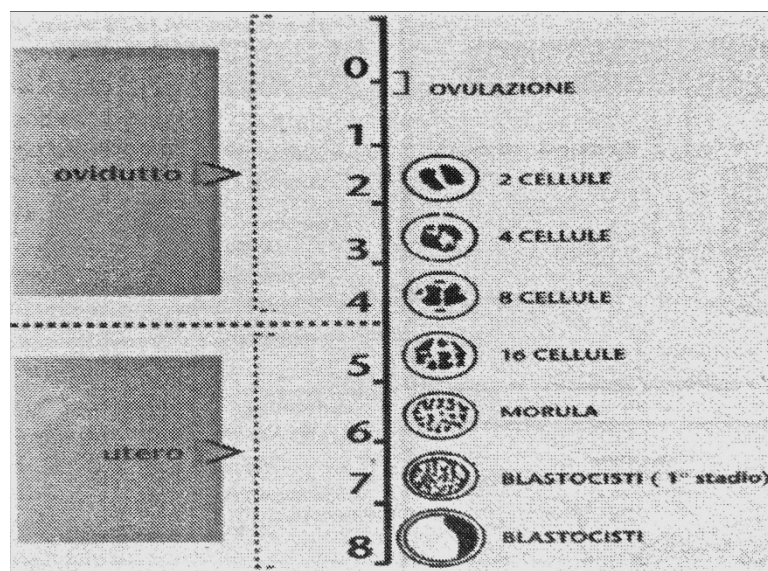


Figura 8 (Robbe, 2022)

Nell'utero, l'embrione equino sviluppa una capsula acellulare trasparente subito dopo l'arrivo, essa protegge l'embrione dall'ambiente uterino, consente la sua mobilità, previene l'adesione precoce all'endometrio ed è essenziale per il riconoscimento materno della gravidanza. Questa capsula rimane presente fino circa al giorno 18–22; nella cavalla non si verifica un vero e proprio impianto embrionale nei primi trenta giorni di gravidanza, solo verso il 40–45° giorno, si iniziano a stabilire i primi contatti placentari stabili (Ball, 2005). Si inizierà quindi a formare la placenta e l'embrione inizierà a nutrirsi attraverso la circolazione ematica della madre. Solo l'embrione fecondato entra nell'utero, mentre l'ovocita non fecondato rimane nell'ovidotto e degenera.

È fondamentale che l'embrione, in accrescimento, emetta i “segnali embrionali precoci” e che comincino prima della produzione di prostaglandina, che altrimenti liserebbe il corpo

luteo, facendo abbassare il progesterone, che deve sempre esserci in gravidanza (o avverrebbe il riassorbimento, oppure, in avanzata gravidanza, l'aborto).



Figura 9 (Carluccio et al., 2004)

Esiste un periodo critico, nel quale il progesterone deve continuare ad essere prodotto; questo periodo corrisponde al momento nel quale andrebbe prodotta la prostaglandina. Nella cavalla, tra 6-16° giorno, l'embrione è altamente mobile all'interno dell'utero, spinto dalle contrazioni miometriali e dal tono uterino; queste contrazioni, causano il suo spostamento in qualsiasi punto delle corna o del corpo dell'utero e aiutano nella migrazione della vescicola gestazionale. Sul 15° giorno la vescicola si trova sempre nel margine mesametriaie della biforcazione ed ha rallentato la sua motilità. Questa migrazione tende a mantenere la vescicola di forma rotondeggiante ed inibisce la prostaglandina e il corpo luteo viene preservato. Durante questo periodo l'embrione è cresciuto rapidamente e al giorno 16 avviene l'immobilizzazione: la vescicola ora è a stretto contatto con la mucosa uterina, essa si arresta tipicamente nella curvatura del corno uterino, più frequentemente nel corno ipsilaterale all'ovaio che ha ovulato (Carluccio et al., 2004).

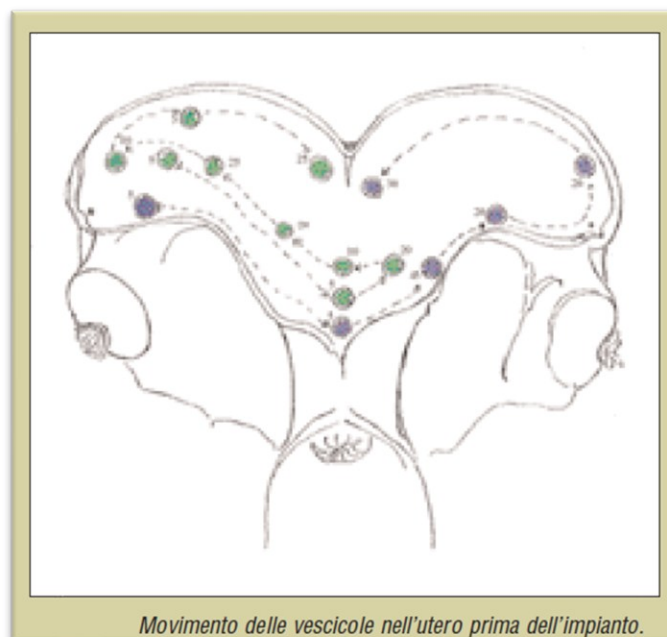


Figura 10 (Carluccio et al., 2004)

Si può verificare l'instaurarsi della gravidanza verificando la presenza dell'embrione, grazie ad un'accurata esplorazione rettale coadiuvata da un esame ultrasonico, già all'11-12° giorno dalla fecondazione; il giorno 15 è il più importante per l'identificazione dei gemelli, perché: le due eventuali vescicole sono ancora mobili ed è possibile programmare lo schiacciamento ("squeezing"; Carluccio et al., 2004) di uno dei due embrioni entro il 30° giorno di gravidanza. Il corpo dell'embrione diventa chiaramente identificabile circa una settimana dopo, intorno al 19-20° giorno. Sempre quest'esame può essere utilizzato, in gravidanza avanzata, dal 55° giorno, anche per identificare il sesso del feto, suggerito dalla posizione del tubercolo genitale.

3.2 Gravidanza; Avanzamento Gestazionale e Monitoraggio

Arrivati al 17° giorno, la motilità dell'embrione non è più rilevabile in quanto ha inizio l'annidamento, dove si verificano importanti processi fisiologici finalizzati al mantenimento della gravidanza. Grazie all'annidamento, l'embrione si accresce di dimensioni e si sviluppano le membrane extraembrionali, iniziando il processo di placentazione; il corpo luteo primario è solo il primo dei responsabili nel rilascio dell'ormone progesterone, tra i 35-40 giorni di gravidanza si formano le coppe endometriali (il primo stadio della placentazione), che rilasciano la gonadotropina corionica equina (eCG). L'eCG ha un effetto LH simile, che nella cavalla è fondamentale, in quanto stimola le ovaie a continuare la loro attività ciclica, causando la formazione di corpi lutei accessori (da 1 fino a qualche decina), che supportano i livelli di progesterone ematico. Le coppe continueranno a svilupparsi, fino

a che, tra il 100-120° giorno inizieranno a perdere la loro funzionalità e verranno riassorbite; anche i corpi lutei accessori regrediscono a partire dal 140° giorno. A mantenere i livelli alti di progesterone sarà la placenta stessa fino a circa due giorni prima del momento del parto.

La placenta è l'organo endocrino di transito, che si forma solo ad instaurata gravidanza, si compone di una parte fetale, derivante dal Corion, e da una parte materna, che subisce modifiche durante la gestazione; tra feto e utero si formano zone di contatto, tra corion ed endometrio, per l'interscambio metabolico (Robbe, 2022).

La placenta, nelle diverse specie di mammiferi, è classificabile, in primis, andando a valutare il numero di strati tissutali che separano fisicamente madre e feto. Dalla parte del feto sono presenti sempre tre strati: l'epitelio corionico, due membrane basali ed infine le cellule endoteliali dei vasi sanguigni; dal lato materno gli strati possono cambiare di numero, nel caso della cavalla si ha il numero più elevato, ovvero tre (procedendo verso il lume uterino): le cellule endoteliali dei vasi sanguigni, l'endometrio ed infine l'epitelio luminale.

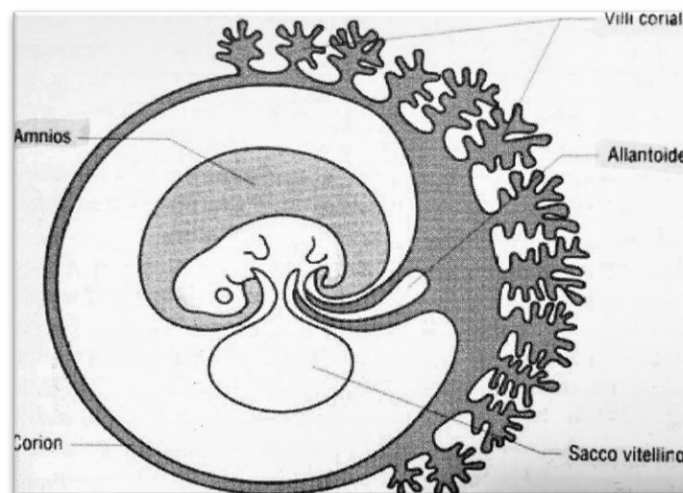


Figura 11 (Robbe, 2022)

In totale gli strati sono sei, dunque la placenta è definita epiteliocoriale, la tipologia meno intima in assoluto, la quale non permette il passaggio di grosse molecole, come gli anticorpi.

Gli scambi delle sostanze tra fattrice e feto comprendono: acqua, gas, glucosio, amminoacidi e Sali minerali; ci sono però sostanze che non riescono ad oltrepassare la placenta: alcune proteine materne, lipidi, grandi ormoni peptidici e le vitamine liposolubili (Lacquaniti, 2013).

Ad essere in contatto con l'endometrio sono un'enorme quantità di villi, una proiezione della superficie esterna del corion; essi penetrano all'interno delle cripte sulla superficie dell'endometrio. Nella cavalla, la placenta, in base alla distribuzione dei villi, è definita diffusa: sono presenti villi, localizzati su microzone, su tutta la superficie, rendendo l'embrione a 360° a contatto con l'endometrio.

L'ultima classifica, a livello della placenta, riguarda la mucosa uterina al momento del parto: nel caso della cavalla, non vi è espulsione di quest'ultima e la placenta si definisce adegata.

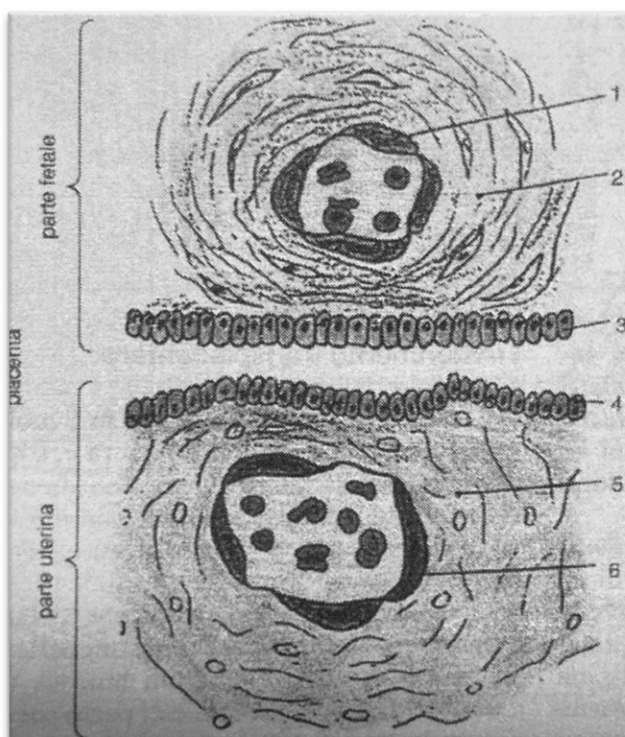


Figura 12(Robbe, 2022)

Tabella 3.1 – Riepilogo sulla classificazione della placenta			
	Numero di strati divisorii	Distribuzione dei villi coriali	Mucosa uterina
Placenta Cavalla	Epiteliocoriale	Diffusa	Adegata

Anche a livello anatomico, nella cavalla avvengono dei cambiamenti: tutto il corno dell'utero gravido tende ad aumentare di dimensione, seguito dal corpo e, in misura minore, anche dal corno non gravido. Quando l'utero aumenta di dimensione scivola nell'addome, e si trascina dietro corpo e cervice, che “escono” fuori dalla cavità pelvica. A metà gravidanza il dorso del feto corrisponde alla grande curvatura del corno (quindi è rivolto ventralmente), mentre la testa, nel 99% dei casi, è rivolta verso la cervice. Con un parto eutocico il dorso è

rivolto verso l'alto e il tronco del puledro è preceduto, all'interno della cervice, dagli arti anteriori distesi, su cui poggia la testa, relativamente piccola, e il collo allungato. Durante la gravidanza la cervice è rigida e chiusa da un tappo mucoso, la mucosa della parete della vagina è di colore chiaro ed è ricoperta di muco, che diventa progressivamente più appiccicoso e denso (Dyce et al., 2010).

Nei mesi in cui la gravidanza progredisce, per l'allevatore è consigliato eseguire un monitoraggio nei confronti dell'animale, eseguendo dei controlli. Un controllo dovrebbe avvenire verso i 30 giorni di gravidanza, dov'è possibile notare l'aumento di dimensioni e il cambiamento di forma dell'embrione (che diventa più irregolare), ma soprattutto dove si può individuare il battito fetale. Un altro controllo si può effettuare verso i 4-5 mesi e infine un ultimo controllo circa un mese prima della data presunta parto, per controllare la posizione del feto.

Tabella 3.2 – Guida alla individuazione dell'età del feto nel cavallo		
Mese	Lunghezza vertice-coccige	Caratteristiche esterne
1	≈ 1-1,5 cm	
2	≈ 7 cm	È possibile riconoscere la specie e determinarne il sesso in base ai genitali esterni
3	≈ 14 cm	Le parti dello zoccolo sono identificabili
4	≈ 25 cm	Intorno alla bocca sono presenti alcuni peli
5	≈ 36 cm	Sono presenti i peli sopra gli occhi
6	≈ 50 cm	Sono presenti le palpebre
7	≈ 65 cm	Si rinvengono peli all'estremità della coda
8	≈ 80 cm	Compaiono peli lungo il dorso e sugli arti
9	≈ 95 cm	Peli sottili ricoprono la maggior parte del corpo (eccetto il ventre)
10	≈ 110 cm	Corpo totalmente ricoperto di pelo
11		Completo sviluppo

3.3 Benessere ed Alimentazione

La gestione quotidiana di una fattrice gravida è fondamentale per garantire uno sviluppo embrionale e fetale sano, prevenire lo stress e mantenere un buono stato di salute generale. I cavalli sono animali sociali e abitudinari, e traggono beneficio da un ambiente stabile, dalla possibilità di muoversi liberamente e da una routine costante. Per questo motivo, un'adeguata gestione ambientale, alimentare e sanitaria può ridurre notevolmente il rischio di complicazioni durante la gravidanza.

Nei primi tre mesi la cavalla, di solito, non mostra cambiamenti esterni evidenti; quindi, può continuare ad essere montata e svolgere attività leggere senza rischi. In alternativa, si può scegliere di lasciarla libera in un ampio paddock, così può muoversi a suo piacimento. Se ci sono cavalle particolarmente sedentarie o ci si trova in allevamenti con spazi esterni limitati o inadeguati, potrebbe essere utile utilizzare una giostra (walker) per garantire almeno un minimo di esercizio quotidiano. Il movimento regolare aiuta a migliorare la circolazione, il tono muscolare e contribuisce a prevenire rigidità articolari o comportamenti ripetitivi. Quando disponibile, il pascolo rappresenta la condizione ideale per la fattrice:

- consente libertà di movimento;
- offre un'alimentazione naturale e continua, dato che solitamente crescono diverse specie vegetali tra leguminose e graminacee;
- permette interazioni sociali fisiologiche.

L'ingestione di sostanza secca al pascolo può arrivare al 2% del peso corporeo, equivalente per un cavallo di 500 kg a circa 9–10 kg di SS/die (30-35kg/die di erba fresca) (Proietti; 2017). Tuttavia, la qualità e la disponibilità dell'erba variano stagionalmente: nei mesi invernali il pascolo può non essere sufficiente e richiedere integrazione alimentare; se il pascolo sarà l'unica principale fonte di alimentazione sarà bene integrare i minerali, quasi sempre deficitari nell'erba. È sempre necessario, poi, garantire libero accesso ad acqua pulita, ombra e ripari dalle intemperie.

Essendo il cavallo un animale estremamente sociale, tende naturalmente a vivere in gruppo, per questo la gestione di un pascolo o paddock condivisi favorisce il benessere psicologico, purché i gruppi siano formati con criterio, evitando inserimenti improvvisi nelle ultime fasi di gestazione. La corretta organizzazione di recinti e pascoli è fondamentale per: ridurre conflitti gerarchici, limitare incidenti o traumi e garantire sicurezza durante il movimento.

Quando ci si avvicina al parto, è importante aumentare il controllo quotidiano e assicurare alla fattrice un ambiente tranquillo. Di solito, il controllo viene effettuato due volte al giorno, in coincidenza con la somministrazione del mangime, e deve includere: la valutazione dell'appetito, un controllo dello stato generale e un'ispezione visiva del ventre e degli arti. Per quanto riguarda la gestione sanitaria, a livello preventivo, è fondamentale programmare: la vaccinazione contro EHV-1,4 nei 5°, 7° e 9° mesi di gestazione, il vaccino contro il tetano e l'influenza al 10° mese, la sverminazione 30 giorni prima del parto e

l'applicazione di antiparassitari scelti almeno 4 volte all'anno (Berner, 1988; Laquaniti, 2013).

Il benessere generale della fattrice è profondamente legato al suo stato nutrizionale e alla condizione corporea, due aspetti che hanno un impatto diretto sull'andamento della gravidanza.

La nutrizione della fattrice è uno dei fattori chiave, che può influenzare positivamente sia il corso della gravidanza che il successo della riproduzione. Per questo motivo, valutare la condizione corporea è più importante del semplice peso vivo, che è un parametro relativo e può variare a seconda della conformazione dell'animale e del suo stadio fisiologico. Il Body Condition Score (BCS) è un metodo visivo e tattile, che permette di stimare le riserve adipose corporee e, di conseguenza, di valutare l'efficacia di un piano alimentare e l'equilibrio energetico della cavalla.

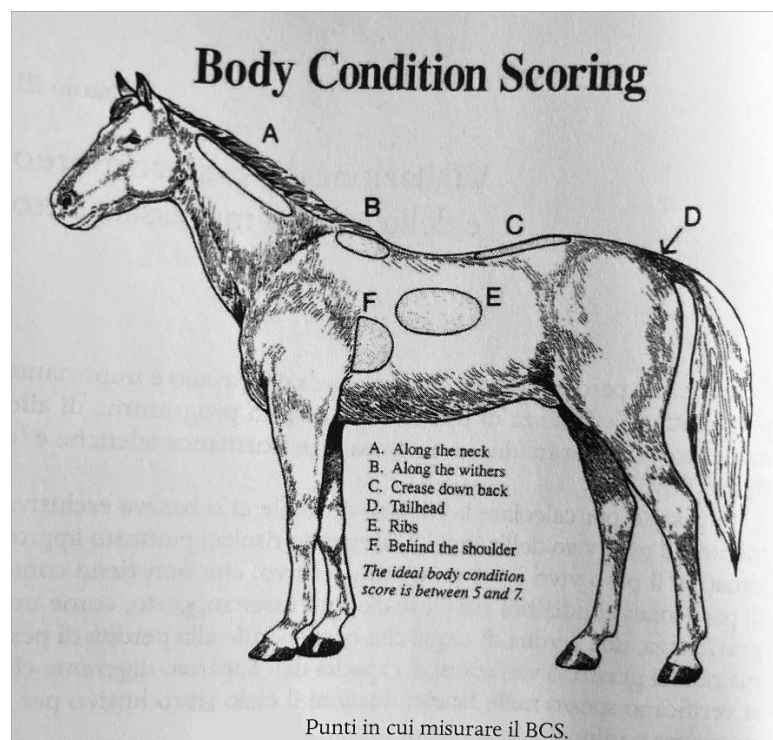


Figura 13 (Proietti, 2017).

Il sistema più utilizzato è il metodo americano, che assegna un punteggio da 0 a 9, dove i valori estremi indicano condizioni di magrezza o obesità marcata. Il punteggio viene determinato osservando e palpando diverse aree del corpo, suddivise in primarie e secondarie, come lombi, costato, base della coda, garrese, collo e spalla.

Nelle fattrici gravide, stimare il BCS può diventare un po' complicato, specialmente nelle fasi avanzate della gestazione. Questo perché i cambiamenti morfologici legati allo

sviluppo del feto possono influenzare la percezione della condizione corporea. Per questo motivo, alcuni autori consigliano di prestare particolare attenzione a zone secondarie come il garrese e l'area ascellare. In condizioni normali, una fattrice dovrebbe mantenere un BCS che si aggira tra 5 e 7, evitando valori sotto 4, che sono considerati negativi sia per l'efficienza riproduttiva che per la fertilità (Proietti, 2017; Vecchi, 2009); valori inferiori a 4 sono associati a una ridotta efficienza riproduttiva e a un possibile ritardo nella ripresa dell'attività ovarica, mentre eccessi di condizione corporea possono predisporre a problemi metabolici e complicazioni al parto. Il monitoraggio del BCS dovrebbe essere effettuato in momenti chiave del ciclo produttivo, come alla fecondazione, a metà gestazione, poco prima del parto e nel periodo post-partum; oltre a ogni cambiamento significativo nella dieta.

Tabella 3.3 – Correlazione tra il punteggio BCS e le condizioni delle regioni esaminate							
Score	Descrizione generale	Collo	Garrese	Spalle	Gomito	Costole	Lombo e base coda
1	Emaciato	Tessuto adiposo non apprezzabile ; struttura ossea visibile	Molto prominente	Scapola prominente	Tessuto adiposo non apprezzabile	Visibili	Colonna vertebrale e anche prominenti
2	Molto Magro	Struttura ossea prominente	Prominente	Prominente	Minimo tessuto adiposo	Chiaramente visibili	Colonna vertebrale e anche visibili
3	Magro	Magro	Magro	Visibile	Tessuto adiposo non apprezzabile	Visibili	Colonna vertebrale moderatamente visibile
4	Moderatamente magro	Poca copertura adiposa	Poco tessuto adiposo	Poco visibile	Poco tessuto adiposo	Poco visibili	Colonna vertebrale poco visibile
5	Buono	Moderata copertura adiposa	Moderata copertura adiposa	Moderata copertura adiposa	Moderato tessuto adiposo	Non visibili ma facilmente palpabili	Attacco della coda carnoso
6	Moderatamente carnoso	Copertura adiposa	Copertura adiposa	Copertura adiposa	Tessuto adiposo extra	Copertura spugnosa sopra le costole	Attacco della coda morbido
7	Carnoso	Grasso lungo il collo	Grasso depositato sul garrese	Non visibili	Tessuto adiposo visibile	Palpabili con pressione	Attacco della coda morbido; la cresta inizia ad apparire
8	Grasso	Grasso visibile	Non visibile per la copertura di grasso	Scapola appena palpabile	Grasso	Appena palpabili con pressione	Piega lungo la schiena
9	Obeso	Molto grasso visibile	Grasso sporgente; garrese non individuabile	Grasso sporgente; scapola non visibile	Grasso sporgente	Eccessiva copertura adiposa; difficili da palpare	Piega lungo la schiena a causa di rigonfiamenti di grasso su entrambi i lati colonna vertebrale

Dal punto di vista nutrizionale, le esigenze della fattrice durante la gravidanza si sommano a quelle di mantenimento e sono principalmente legate alla crescita del feto, allo sviluppo della placenta e, negli ultimi mesi, alla preparazione della ghiandola mammaria. Fino all'8° mese di gestazione, queste esigenze non si discostano molto da quelle di mantenimento e, in genere, possono essere soddisfatte con un buon pascolo o fieno di qualità, con l'aggiunta di piccole quantità di concentrati, se necessario. Tuttavia, a partire dall'8° mese, fino alla fine della gravidanza, la situazione cambia notevolmente: il rapido sviluppo del feto, l'aumento di peso della fattrice e la diminuzione della capacità di assunzione volontaria, a causa dell'ingombro fetale, richiedono una revisione e modifica della razione alimentare. È fondamentale garantire un adeguato apporto di energia, proteine, vitamine e minerali senza rischiare la sovralimentazione.

Con un numero consistente di fattrici al pascolo risulta utile, quando si creano i gruppi, suddividere le cavalle in base allo stadio fisiologico in cui si trovano, ad esempio: mai ingravidate, non gravide o ad inizio gestazione (0-4 mesi), a metà gestazione (5-8 mesi), a fine gestazione (9-11 mesi); gruppi che poi dovrebbero essere mantenuti anche nel momento della lattazione. In questo modo si potranno programmare diversi piani alimentari in linea con i gruppi e il loro stato di avanzamento di gravidanza, dove i fabbisogni saranno molto simili (Laquaniti, 2013; Proietti, 2017).

Tabella 3.4 - Alimento ingerito espresso in % peso vivo			
Cavalla	Foraggio	Concentrato	Totale
Inizio gestazione	1,5-2,0	0-0,5	1,5-2,0
Fine gestazione	1,0-1,5	0,5-1,0	1,5-2,0
Inizio lattazione	1,0-2,0	1,0-2,0	2,0-3,0
Fine lattazione	1,0-2,0	0,5-1,5	2,0-2,5

L'alimentazione deve basarsi prevalentemente su foraggi di buona qualità, con un'eventuale integrazione di concentrati specifici per fattrici, soprattutto nelle ultime fasi della gestazione, che sono disponibili in commercio. L'apporto proteico aumenta progressivamente a partire dal 5° mese, in accordo con l'accumulo di proteine da parte del feto, risultando fondamentale l'utilizzo di alimenti di elevata qualità per garantire l'apporto di amminoacidi essenziali, in particolare la Lisina.

Tabella 3.5 – Fabbisogno proteico in gestazione espresso in g di CP/die	
Mese di gestazione	Fabbisogno di Proteina Grezza in grammi per giorno
<5 mesi	630
5 mesi	685
6mesi	704
7 mesi	729
8 mesi	759
9 mesi	797
10 mesi	841
11 mesi	893

Parallelamente, cresce il fabbisogno di macro-minerali quali calcio, fosforo e magnesio, indispensabili per lo sviluppo dell'apparato scheletrico fetale, così come di microelementi, tra cui zinco, rame, iodio e selenio, quest'ultimo da fornire con particolare cautela per evitare fenomeni di tossicità (non più di 1mg/die; Proietti, 2017).

Tabella 3.6 – Fabbisogni di nutrienti								
	SS (Kg/die)	ED (MJ/die)	PG (g/die)	Lys (g/die)	Ca (g/die)	P (g/die)	Cu (mg/die)	Zn (mg/die)
Inizio gestazione	8,5	69,8	6,30	27,1	20	14	100	400
8° mese gestazione	9	77,3	760	32,7	28	20	125	400
11° mese gestazione	10	89,4	893	38,4	36	26,3	125	500
Inizio lattazione	12	132,6	1535	84,8	59	38,3	125	500
4° mese lattazione	11	120,2	1398	75,7	41	26,2	125	500

Nel complesso, una corretta gestione nutrizionale, associata al monitoraggio del Body Condition Score, rappresenta uno strumento fondamentale per mantenere la fattrice in uno stato di equilibrio fisico ottimale, riducendo il rischio di complicazioni gestazionali e favorendo il benessere sia della madre sia del puledro.

3.4 Segnali Preparto nella Fattrice

Riconoscere i segnali preparto nella cavalla è importante per gestire il parto in modo efficace. Questo permette all'allevatore, e al veterinario, di pianificare una sorveglianza adeguata e di intervenire prontamente in caso di complicazioni. La gestazione di una cavalla dura in media circa 340 giorni, ma può variare notevolmente, oscillando tra i 325 e i 345 giorni. Pertanto, la data prevista per il parto è solo un'indicazione; per questo motivo, è fondamentale prestare attenzione ai segni clinici e comportamentali.

Tra i segnali fisici più evidenti ci sono sicuramente i cambiamenti che interessano l'apparato mammario. Nelle settimane che precedono il parto, di solito tra le 3 e le 5 settimane prima, si nota un progressivo sviluppo della mammella, che tende ad aumentare sia in volume che in consistenza. Nei giorni che precedono immediatamente il parto, in particolare da 1 a 4 giorni prima, può apparire una secrezione cerosa di colore giallastro sulle punte dei capezzoli, comunemente chiamata “cerette”. Questo è un chiaro segnale dell'imminente produzione di colostro e spesso indica che il parto è previsto entro 24-48 ore.

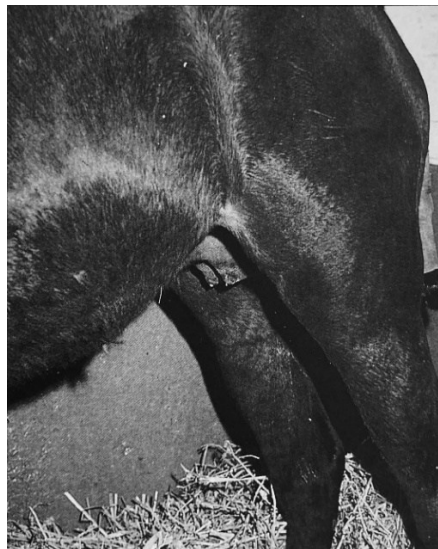


Figura 14 (May, C. 1988)

Inoltre, la composizione delle secrezioni mammarie cambia negli ultimi giorni di gestazione, con variazioni nei livelli di elettroliti, lattosio e proteine, mentre i livelli di progesterone rimangono alti fino al momento del parto, rendendoli poco utili per fare previsioni. Nelle fattrici primipare, tuttavia, questi segni possono essere meno evidenti, o manifestarsi solo poco prima del parto, il che ne riduce l'affidabilità come indicatore (Lacquaniti, 2013; Saric, 2022; Nagel et al., 2020; Berner, 1988).

Altri cambiamenti morfologici includono il rilassamento dei legamenti pelvici, in particolare del legamento sacro-ischiatico, che conferisce alla groppa un aspetto più “infossato”; allo stesso tempo, si osserva un rilassamento della muscolatura di groppa, fianchi e dell’addome. Inoltre, si può notare un allungamento della vulva e, in alcuni casi, può apparire anche una secrezione mucosa.

La cavalla mostra anche notevoli cambiamenti nel suo comportamento durante il periodo che precede il parto. Diversi studi hanno riscontrato un aumento dell’irrequietezza e dell’attività fisica. Si osservano comportamenti come: camminare frequentemente, muoversi in modo irregolare o a zig-zag, abbassare la testa, osservarsi i fianchi e il ventre, sedersi e rialzarsi ripetutamente, scalpitare e grattare il terreno. D’altro canto, si nota una significativa diminuzione del tempo dedicato all’alimentazione e alla stazione eretta, soprattutto nelle ultime ore prima dell’inizio del travaglio. Invece alcuni comportamenti abituali, come urinare o defecare e mettersi in decubito sternale o laterale, non sono considerati segnali specifici del parto, poiché si verificano anche in condizioni normali. Dal punto di vista fisiologico, è stato notato che la temperatura corporea della cavalla tende a scendere nelle ore che precedono il parto, con un calo più significativo nelle ultime 3-4 ore, seguito poi da un aumento nelle 24-48 ore successive. Allo stesso modo, le variazioni della frequenza cardiaca, che può essere monitorata, assieme alla temperatura corporea, tramite sensori o microchip, è stata collegata al periodo parto, durante il quale diminuisce; anche se questi parametri non sempre sono affidabili se presi singolarmente (Nagel et al., 2020; Jung et al., 2021).

È fondamentale, oltre a monitorare i segnali parto, preparare l’ambiente in cui la cavalla andrà a partorire. Il box parto deve essere spazioso (idealmente almeno 4 × 4 m) (Saric, 2022; Lacquaniti, 2013), ben ventilato e con una pavimentazione antiscivolo. La lettiera dovrebbe essere abbondante e, se possibile, di paglia, poiché è meno polverosa rispetto al truciolo e offre un buon isolamento termico ed igienico. Nei 10-20 giorni che precedono il parto, il box viene solitamente pulito e disinfettato con cura, mantenendo però un ambiente non sterile. È consigliabile trasferire la fattrice nel box parto con un certo anticipo, preferibilmente 2-4 settimane prima della data prevista. Vicino al momento del parto, si possono eseguire ulteriori pratiche di gestione, come accorciare e fasciare la coda per motivi igienici e, se necessario, pareggiare le unghie.

In generale, i segnali che indicano l’imminente parto nella cavalla sono molti, ma possono variare notevolmente da soggetto a soggetto e dipendono da fattori come l’età e il

numero di parti precedenti. Per questo, non esiste un singolo segnale che possa essere considerato un indicatore infallibile dell'inizio del parto, al contrario, è necessaria un'attenta osservazione quotidiana della fattrice, riguardo i suoi cambiamenti fisici, comportamentali e fisiologici e una corretta preparazione dell'ambiente destinato al parto.

Anche l'aiuto da parte di nuove tecnologie può contribuire nello stabilire se la fattrice è ormai prossima al parto; negli ultimi decenni, sono stati creati vari sistemi di allarme, pensati per supportare il monitoraggio clinico e comportamentale delle fattrici. Specialmente per essere pronti a fornire l'eventuale assistenza all'animale durante le ore notturne, quando si verificano la maggior parte dei parti; infatti, si stima che circa l'86% (Jung et al., 2022) dei parti nelle cavalle avvenga tra le 19:00 e le 7:00, il che rende più complicata un'assistenza tempestiva.

Un dispositivo molto utilizzato è il Foalert™, che si basa sulla rilevazione della rottura delle membrane fetali. Questo sistema utilizza due sensori cuciti ai lati della vulva, che si separano quando il liquido amniotico inizia a fuoriuscire, fase che coincide con la “rottura delle acque”, attivando così un allarme grazie ad una ricevente collegata alla rete elettrica. Sebbene questo tipo di dispositivo sia abbastanza affidabile nel segnalare l'inizio del parto, richiede l'intervento di un veterinario per l'installazione e può presentare alcune limitazioni pratiche, come il rischio di infezioni locali o la necessità di rimuoverlo in anticipo in caso di complicazioni.



Figura 15 Elaborazione propria

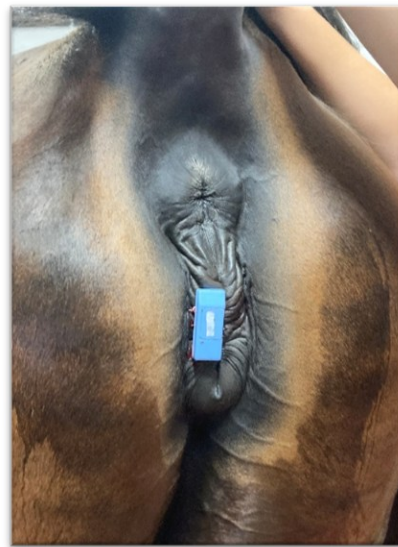


Figura 16 Elaborazione propria

Altri sistemi di segnalazione, come il Smart Foal™, si concentrano sul riconoscimento di comportamenti specifici, che si manifestano prima del parto, come i movimenti laterali e il rotolamento della cavalla. Tuttavia, è importante notare che questi comportamenti, come già evidenziato, non sono esclusivi del periodo preparto; possono anche apparire in altre situazioni, come coliche o prurito, il che può portare a falsi allarmi, ad esempio quando si introduce nuova lettiera nel box.

Negli ultimi tempi, sono stati creati sistemi di monitoraggio automatizzati che sfruttano sensori come l'accelerometro (Jung et al., 2022); si è dimostrato un valido sistema nel rilevare l'inizio del parto con un anticipo medio di circa 30 minuti rispetto all'espulsione del puledro. La sua accuratezza è simile a quella del Foalert™, ma ha il vantaggio di non richiedere interventi chirurgici per posizionare il sensore.

Nonostante i progressi della tecnologia, al momento nessun sistema di segnalazione riesce a garantire una previsione completamente affidabile e universale dell'inizio del parto. Perciò, questi dispositivi dovrebbero essere visti come strumenti complementari, piuttosto che sostituti dell'osservazione diretta della fattrice e della valutazione dei segni clinici e comportamentali. È necessario un approccio che unisca la comprensione dei segnali fisiologici del parto imminente con l'uso di sistemi di allerta adeguati al contesto aziendale.

4 PREPARAZIONE AL PARTO E ASSISTENZA NEONATALE

4.1 Il Parto

Il parto è l'evento fisiologico, che permette l'espulsione del prodotto del concepimento e delle strutture annesse alla gravidanza. Si tratta di un processo complesso, che coinvolge sia il feto, che la madre, e viene regolato da una serie di meccanismi endocrini, meccanici e comportamentali. L'espulsione fetale è resa possibile dall'azione combinata di:

- forze involontarie → contrazioni del miometrio (“doglie”);
- forze volontarie → contrazioni della muscolatura addominale (torchio addominale);

Le contrazioni uterine dipendono dall'azione sinergica di ossitocina, prostaglandine, calcio, estrogeni e riduzione dei livelli di progesterone.

Nelle fasi finali della gravidanza, l'aumento delle dimensioni del feto, comporta la diminuzione dello spazio nell'utero, inoltre inizia ad attivarsi i termocettori: il feto comincia a provare un calore eccessivo, che prima non percepiva.

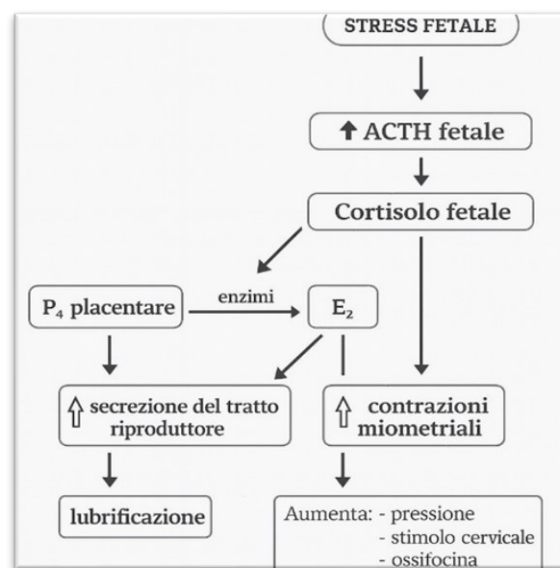


Figura 17 (Robbe, 2022)

Questo porta ad una condizione di “stress fetale”, il primo evento fondamentale che deve verificarsi, andando ad attivare l'asse ipotalamo-ipofisi-surrene. Questo porta al rilascio di ACTH, fattore di rilascio per il cortisolo fetale (ormone dello stress), che innesci significativi cambiamenti endocrini nella madre, i quali permettono l'eliminazione del “blocco del progesterone”: la conversione del progesterone (P4) in estradiolo (E2), così da poter dare inizio alle contrazioni del miometrio, oltre a stimolare le secrezioni mucose e la lubrificazione del canale del parto. Avviene poi un incremento nella sintesi delle

prostaglandine, da parte della placenta, con la conseguente regressione del corpo luteo gravidico. Contemporaneamente, le prostaglandine inducono a loro volta, da parte della placenta, la produzione di relaxina, che facilita la dilatazione del collo dell'utero e la flessibilità dei tessuti pelvici.

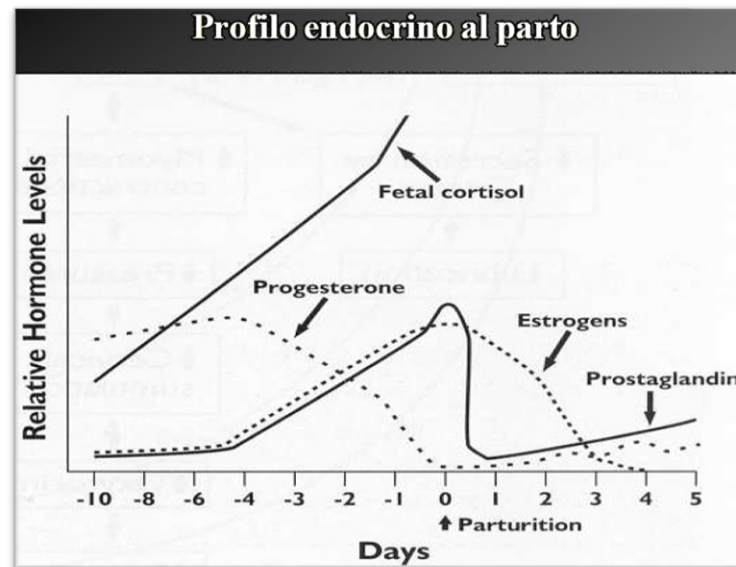


Figura 18 (Robbe, 2022)

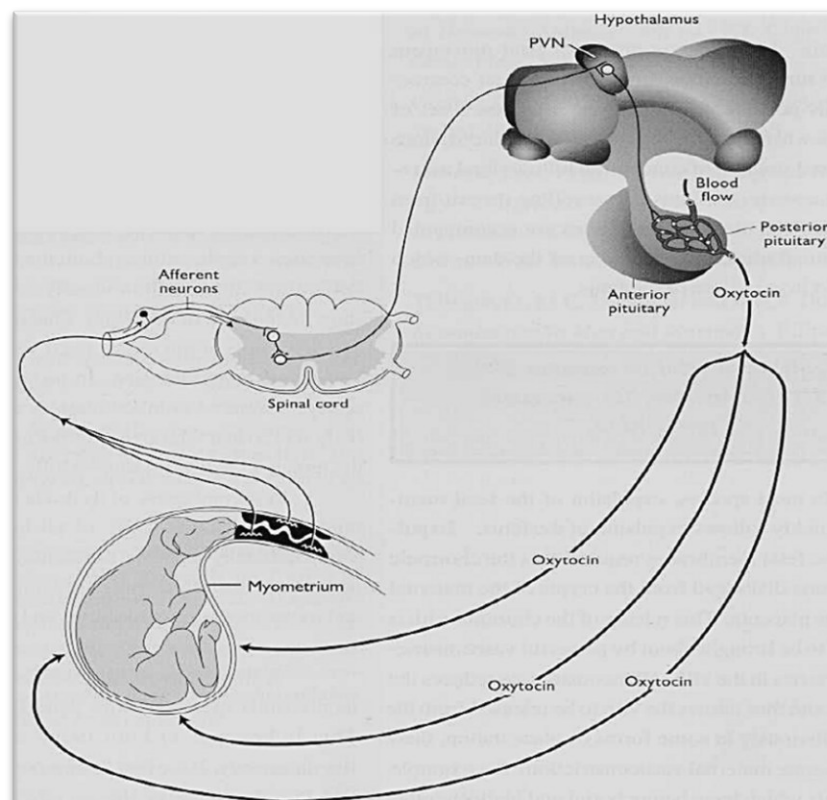


Figura 19 (Robbe, 2022)

Il parto nella cavalla è suddiviso in tre fasi:

1. Fase 1: preparatoria o dilatante.

Ha una durata media di 1–4 ore (Berner, 1988; Laquaniti, 2013; Holyoak & Hiney, 2024). Questa fase si distingue, non solo per il nervosismo e irrequietezza della cavalla, ma anche per: la dilatazione della cervice e l'aumento delle contrazioni uterine, grazie all'azione combinata degli ormoni; le contrazioni spingono e premono il feto verso la cervice. Questa pressione stimola i pressocettori, i quali inviano a loro volta, tramite la colonna vertebrale, segnali all'ipotalamo materno, che rilascia Ossitocina nel sistema circolatorio; quest'ormone agisce sui tessuti lisci dell'utero, contribuendo ad accentuare le contrazioni per spingere il feto attraverso il canale del parto, precedentemente lubrificato.

2. Fase 2: espulsiva.

La fase più rapida e critica del parto, con una durata media di 10-30 minuti (Berner, 1988; Laquaniti, 2013; Holyoak & Hiney, 2024). Inizia la rottura delle membrane fetali, comunemente nota come “rottura delle acque”, seguita dalla fuoriuscita dei liquidi fetali, che contribuiscono alla lubrificazione sia della cervice che della vagina. Le contrazioni uterine diventano sempre più forti e ritmiche, accompagnate dagli sforzi dei muscoli addominali. Il feto inizia a scivolare nel canale del parto. La posizione fisiologica è quella longitudinale anteriore dorsale, comunemente nota come “posizione del tuffatore”, e si caratterizza per: arti anteriori distesi con le soles degli zoccoli rivolte verso il basso, testa appoggiata sugli arti e dorso rivolto verso l'alto.

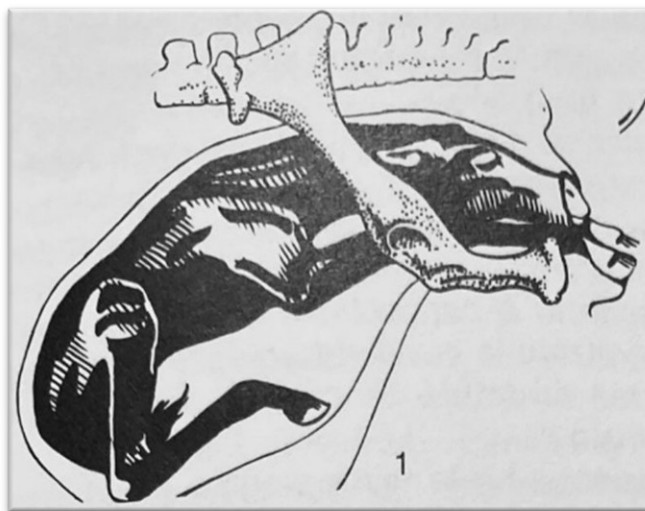


Figura 20 (Berner, E. 1988)

Entrato nel canale del parto, a causa di una temporanea mancanza di ossigeno, i movimenti del feto stesso aiutano a stimolare ulteriormente le contrazioni uterine; tutto culmina in un'espulsione rapida, che riduce il rischio di ipossia fetale.

Durante l'uscita del puledro dalla vulva, si verificheranno poche spinte molto forti, che permetteranno la fuoriuscita delle spalle e delle anche; i posteriori saranno gli ultimi ad uscire.

Alla fine di questa fase, la cavalla stabilisce il primo contatto con il puledro; il cordone ombelicale, nel 90% dei casi (Berner, 1988), si rompe da solo nel momento opportuno e nel punto giusto: a circa 2,5 cm dall'addome del puledro, dove il diametro è leggermente più stretto (Holyoak & Hiney, 2024). Un prolungamento di questa fase può indicare una situazione di emergenza ostetrica.

3. Fase III: espulsione delle membrane fetali (secondamento).

Con una durata che può andare dai 30 minuti finanche alle 3 ore successive alla fase 2 (Berner, 1988; Laquaniti, 2013; Holyoak & Hiney, 2024); le contrazioni dell'utero continuano, permettendo il distacco delle membrane e della placenta dall'endometrio. È fondamentale che la placenta venga espulsa completamente; se questa fase si protrae per più del tempo indicato, si considera una situazione patologica, che richiede un intervento veterinario per evitare complicazioni come metrite, endotossiemia e laminite.

Dopo questo, inizia il processo di involuzione uterina, che riporta l'utero gradualmente alle dimensioni che aveva prima della gravidanza e, nel giro di circa una settimana, si avrà un nuovo estro.



Figura 21 (Hartley Edwards, 1992).

Tabella 4.1 – I tempi nelle 3 fasi del parto nella cavalla		
Fase 1	Fase 2	Fase 3
1-4 ore	10-30 min	0.5-3 ore

4.2 Assistenza Al Parto

Negli allevamenti di cavalli, c'è spesso una persona dedicata a sorvegliare le fattrici che stanno per partorire. Il suo compito è quello di offrire assistenza quando necessario e di contattare rapidamente il veterinario se ci sono complicazioni. Nella maggior parte dei casi il parto della cavalla avviene di notte e in modo naturale, senza bisogno di interventi, ma è comunque fondamentale tenere d'occhio l'animale durante il travaglio e nelle ore subito dopo la nascita, di solito tra le 8 e 24 ore dopo il parto (McNaughten, 2021; Holyoak & Hiney, 2024), per assicurarsi che sia tutto a posto sia per la madre che per il puledro.

A seconda della modalità di svolgimento, il parto viene chiamato in diversi modi:

- Eutocico: completamente naturale, con il solo sforzo materno, senza complicazioni.
- Distocico: vi è l'assistenza di un veterinario a causa di complicazioni nella fuoriuscita del feto (per esempio per una posizione scorretta).
- Spontaneo: si innesca in maniera naturale.
- Provocato: è stato indotto per mano dell'uomo, artificialmente.
- Operativo: come nel caso del distocico, si ha l'intervento del veterinario, ma il solo intervento manuale non è sufficiente, si deve intervenire con un taglio cesareo.

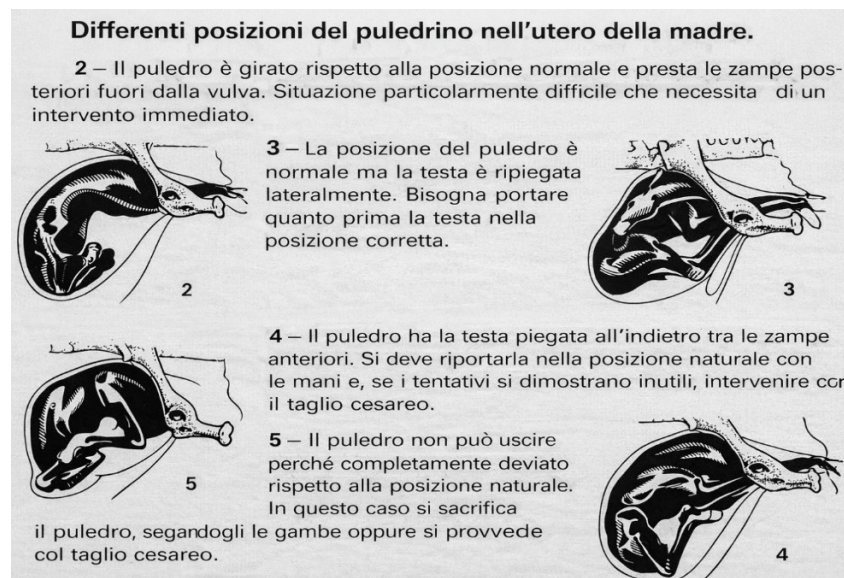


Figura 22 (Berner, E. 1988)

Nel caso di un parto eutocico, è solitamente meglio limitare gli interventi diretti, lasciando che la cavalla porti a termine il processo in modo naturale. Tuttavia, l'allevatore deve essere pronto a controllare che alcune condizioni fondamentali si verifichino correttamente nelle prime fasi dopo la nascita.

4.3 Cure al puledro e alla fattrice post-parto

Per quanto riguarda il puledro, le principali operazioni di monitoraggio includono:

- la disinfezione del moncone ombelicale, con soluzioni antisettiche, come iodio o clorexidina, per ridurre il rischio di infezioni, o, se necessario, la rottura manuale del cordone ombelicale, nel caso in cui non si rompa spontaneamente;
- verificare che il puledro respiri regolarmente e che le vie respiratorie non siano ostruite da liquidi o residui di membrane fetali o da lettiera;
- la registrazione degli eventi principali, come la data e l'ora della nascita, il momento in cui il puledro raggiunge la posizione quadrupedale, la qualità del riflesso di suzione e l'orario della prima poppata. In condizioni normali, il puledro dovrebbe essere in grado di raggiungere la stazione entro circa 1 ora dalla nascita ed iniziare l'allattamento entro 2 ore (McNaughten, 2021; Holyoak & Hiney, 2024);
- la valutazione dell'assunzione di colostro, che è fondamentale per il trasferimento dell'immunità passiva. L'assorbimento delle immunoglobuline avviene principalmente nelle prime ore di vita e diventa progressivamente meno efficace dopo le prime 12 ore. In generale, valori sierici di IgG pari o superiori a circa 800 mg/dl indicano un adeguato trasferimento di immunità passiva; una concentrazione di IgG inferiore a 400 mg/dl è indicativa di fallimento del trasferimento passivo (Laquaniti, 2013; McNaughten, 2021; Holyoak & Hiney, 2024). La qualità del colostro può essere valutata mediante strumenti, come il rifrattometro Brix, mentre la concentrazione di immunoglobuline nel sangue del puledro può essere verificata nelle prime 12–24 ore di vita, per accertare l'efficacia del trasferimento (McNaughten, 2021; Holyoak & Hiney, 2024).

È poi fondamentale tenere d'occhio anche le condizioni della fattrice; tra le principali verifiche da effettuare ci sono:

- la presenza di eventuali lesioni o traumi del tratto genitale e il corretto sviluppo della ghiandola mammaria e della produzione di latte;
- il monitoraggio dell'istinto materno, poiché, in alcuni casi, specialmente con le fattrici primipare, potrebbero emergere comportamenti di rifiuto nei confronti del puledro;
- l'applicazione di trattamenti antiparassitari adeguati al periodo, per ridurre il rischio di contaminazione ambientale;

- la conferma che la placenta sia espulsa completamente e nei tempi fisiologici previsti; di solito la si lega e si forma una specie di palla che viene conservata per assicurarsi che sia intera. Le membrane fetali sane pesano circa il 10-11% del peso corporeo del puledro (McNaughten, 2021).

Se le condizioni cliniche di cavalla e puledro sono buone, la coppia può essere lasciata tranquilla in un ambiente pulito e sicuro, per favorire l'instaurarsi del legame materno. Nei giorni successivi al parto, solitamente dopo 2 giorni, è consigliabile consentire gradualmente l'uscita in piccoli paddock o recinti, poiché il movimento moderato favorisce sia la "clearance" uterina nella cavalla, sia lo sviluppo muscolare e scheletrico del puledro (McNaughten, 2021; Holyoak & Hiney, 2024).

In sintesi, un'assistenza al parto efficace non si limita a intervenire direttamente durante l'espulsione del puledro, ma implica il monitoraggio della fattrice e del neonato nelle ore successive, assicurandosi che i principali eventi fisiologici del periodo perinatale si svolgano nei tempi e nei modi corretti; tuttavia, un'assistenza eccessiva o non necessaria risulta controproducente, per la salute della cavalla o del puledro.

5 CONCLUSIONI

La riproduzione nella cavalla è un processo affascinante e complesso e comprenderne i processi è essenziale per gestire correttamente le fattrici negli allevamenti equini, dove l'efficienza riproduttiva gioca un ruolo cruciale.

In questo lavoro, sono stati esaminati i principali aspetti della fisiologia riproduttiva della cavalla, partendo dal ciclo estrale e dalle caratteristiche anatomiche dell'apparato riproduttivo. La conoscenza delle dinamiche ormonali, che regolano la crescita follicolare, l'ovulazione e la formazione del corpo luteo è fondamentale per capire le strategie riproduttive adottate negli allevamenti.

Sono state descritte le modalità di fecondazione, sia attraverso la monta naturale che mediante inseminazione artificiale. L'uso di tecniche di inseminazione controllata, insieme al monitoraggio ecografico delle ovaie, permette oggi di migliorare notevolmente la precisione del momento fecondativo e di ottimizzare l'uso del materiale seminale.

Un'attenzione particolare è stata riservata alla gestione della fattrice durante la gestazione, un periodo in cui è fondamentale garantire condizioni di benessere adeguate, una corretta alimentazione e un monitoraggio costante della salute dell'animale. Mantenere un equilibrio nella condizione corporea e pianificare correttamente la nutrizione sono elementi chiave per lo sviluppo sano del feto e per preparare la cavalla al parto.

Infine, sono stati esaminati in dettaglio gli aspetti legati alla preparazione al parto, ai segnali preparto e alle modalità di assistenza per la cavalla e il puledro nelle ore che seguono la nascita. Il parto richiede una sorveglianza attenta per poter intervenire prontamente in caso di complicazioni e per garantire che i principali eventi del periodo neonatale si svolgano senza intoppi.

In conclusione, si è visto quanto una gestione adeguata della fattrice durante tutte le fasi del ciclo riproduttivo sia fondamentale per assicurare il successo dell'allevamento e il benessere degli animali. L'integrazione tra conoscenze fisiologiche, pratiche di gestione e strumenti diagnostici moderni permette di migliorare l'efficienza riproduttiva e di ridurre il rischio di problematiche durante la gravidanza e il parto.

6 BIBLIOGRAFIA

1. Ball, B. A. (2005). Un aggiornamento sulla fisiologia riproduttiva della cavalla. *Ippologia*, 16(1), 21-29
2. Ball, B. A. (2006). Tecniche di inseminazione a basso dosaggio per via isteroscopica nella fattrice. *Ippologia*, 17(3), 25-30
3. Berner, E. (1988). Il cavallo come allevarlo come mantenerlo. Edagricole.
4. Campbell, M. & England, G. (2003). Effetto del coito e dell'inseminazione artificiale sulle contrazioni uterine nella cavalla: una revisione. *Ippologia*, 14(1), 3-9
5. Carluccio, A. & Contri, A. & Tosi, U. & De Amicis, I. & Zedda, M. & Loni, D. & De Fanti, C. & Pau, S. (2004). Studio retrospettivo della gravidanza gemellare nella specie equina. *Ippologia*, 15(2), 25-36
6. Dyce, K. & Sack, W. & Wensing, C. (2010) *Anatomia Veterinaria parte seconda*. Antonio Delfino Editore.
7. Hafez, E.S. & Hafez, B. (2011). *Riproduzione negli animali d'allevamento*. libreriauniversitaria.it.
8. Hartley Edwards, E. (1992). *Il libro completo del cavallo*. De Agostini.
9. Holyoak R. & Hiney K. (2024). *Foaling Management and Care of the Nursing Foal*. Oklahoma State University. AFS-3985.
10. Moss, C., & Lu, K. (2025). Hormonal manipulation of the estrous cycle in mares. *Clinical Theriogenology*, 17, 49-63. <https://doi.org/10.58292/CT.v17.11651>
11. Jung, Y. & Chang, H. & Yoon, M. (2022). Development of a foaling alarm system using an accelerometer. *Journal of Animal Science and Technology*. 64, 1237-1244.
12. Jung, Y. & Jung, H. & Jang, Y. & Yoon, D. & Yoon, M. (2021). Classification of behavioral signs of the mares for prediction of the pre-foaling period. *Journal of Animal Reproduction and Biotechnology*. 36, 99-105.
13. Lacquaniti, G. (2013). *Il cavallo sportivo: la gestione della fattrice in gravidanza e tecniche di monitoraggio del parto*. Tesi di laurea triennale. Facoltà di Agraria. Università degli Studi di Padova.
14. May, C. (1988). *La cura del cavallo guida pratica*. Istituto Geografico De Agostini.
15. McNaughten J. (2021). Postpartum mare and foal: management and considerations. *Clinical Theriogenology*. 13: 265.
16. Nagel, C. & Aurich, J. & Aurich, C. (2020). Prediction of the onset of parturition in horses and cattle. *Theriogenology an International Journal of Animal Reproduction*. 150 (2020), 308-312.

17. Proietti, Z. (2017). Strategie Nutrizionali nell’Alimentazione del Cavallo. Aracne Editrice.
18. Robbe, D. (2022). Dispense del corso universitario “Ostetricia, igiene della riproduzione e F.A.” Università degli Studi di Teramo.
19. Saric E. (2022). Preparation of your Mare for Foaling. Scone Equine Hospital. <https://www.sconeequinehospital.com.au/blog/2022/08/24/preparation-of-your-mare-for-foaling> (Accesso, maggio 2026)
20. Vecchi, I. (2009). Attività ed innovazioni sulla gestione della fattrice da trotto nell’allevamento italiano. Tesi di Dottorato. Facoltà di Medicina Veterinaria. Università degli Studi di Parma.