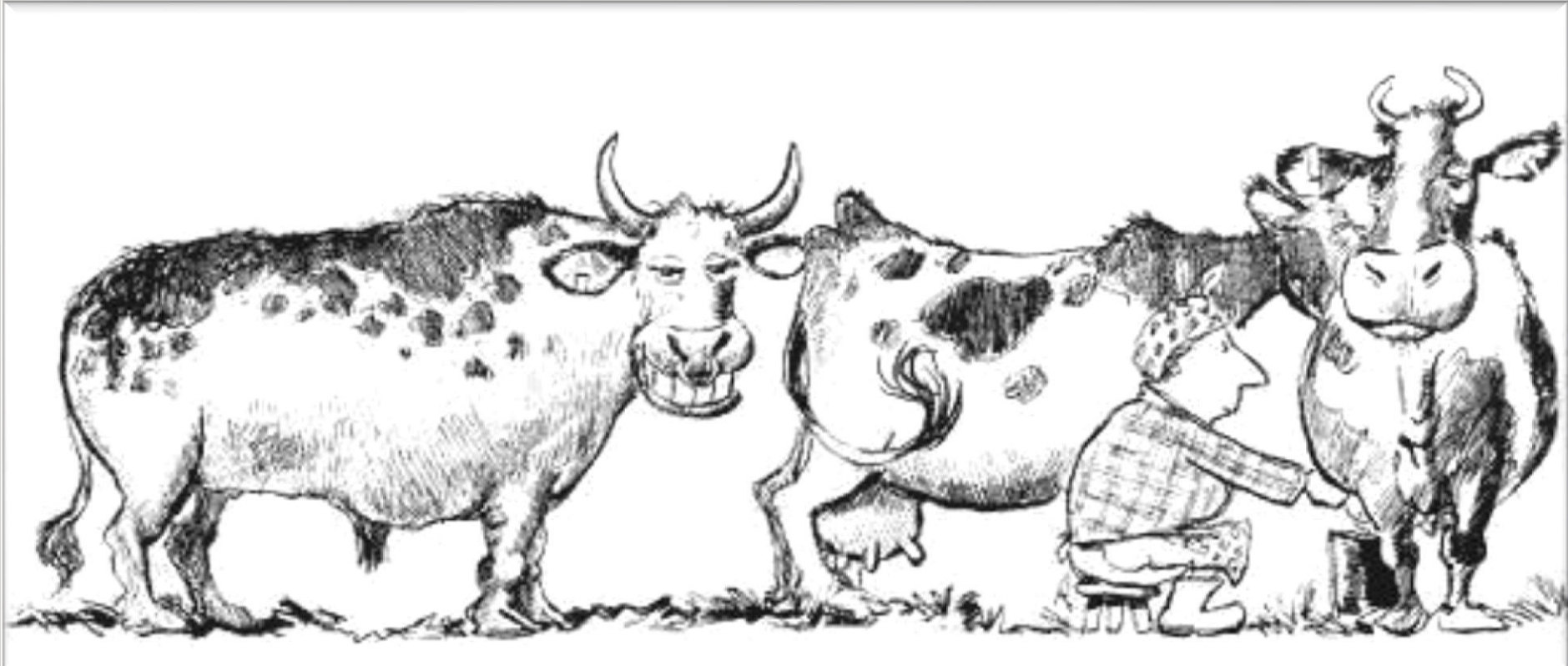


FISIOLOGIA DELLA RIPRODUZIONE

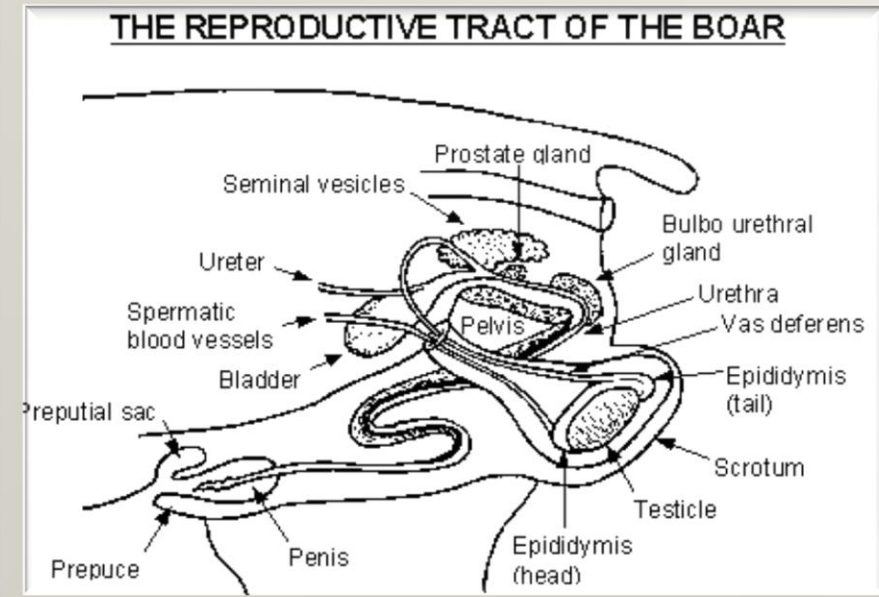




La fisiologia è la disciplina che studia
il funzionamento degli organismi
viventi.....

.....scienza integrata che utilizza
principi chimico-fisici per spiegare il
funzionamento degli esseri viventi
è la base per qualsiasi decisione
strategica, procedurale e tecnologica

L'apparato genitale maschile



gonadi

testicoli, sede di produzione dei gameti maschili o spermatozoi,

epididimo, serbatoio degli stessi e luogo in cui ha sede la capacitazione,

ghiandole annesse che partecipano alla produzione dello sperma,
condotto deferente

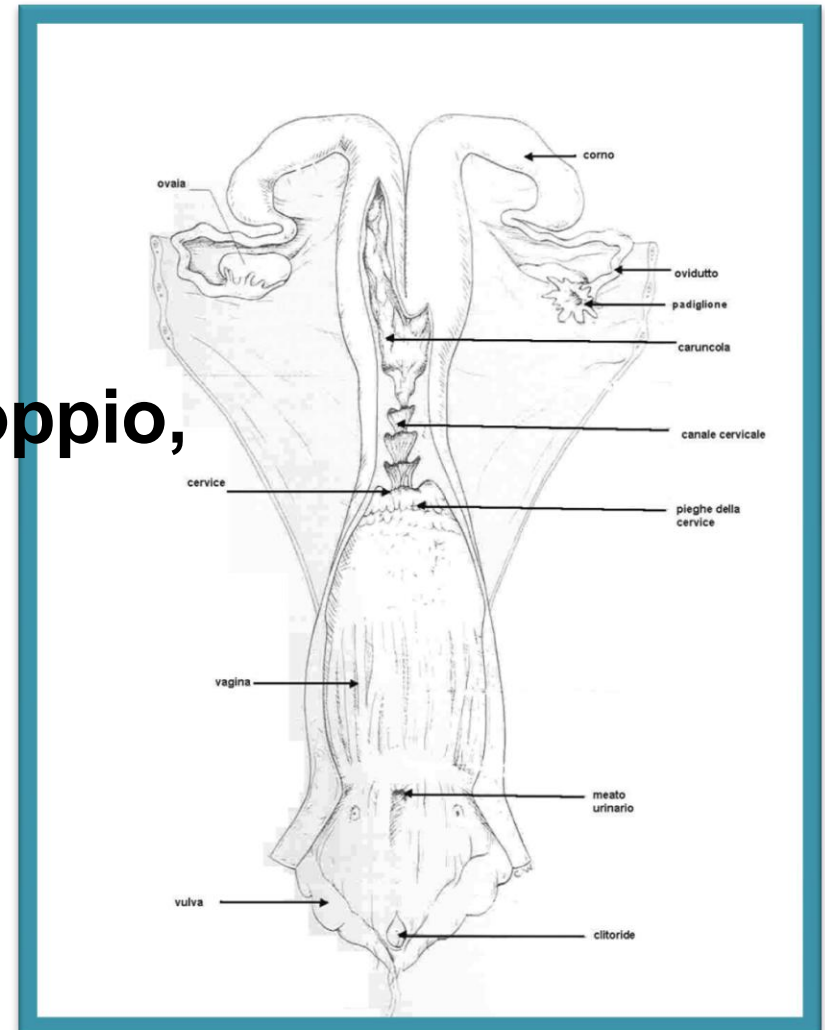
uretra, vie di emissione dello sperma,

pene organo copulatore maschile.

L'attività riproduttiva maschile è di tipo continuativo e prevede continuamente la formazione di gameti a partire dagli spermatogoni.

Apparato sessuale femminile

- ovaie
- gonadi femminili,
- tube uterine o di Falloppio,
- utero
- Vagina
- Vulva



Alla nascita nelle ovaie sono presenti formazioni particolari, più o meno numerosi a seconda della specie, detti follicoli primordiali, formati da un oocita primario

Gli oociti primari si sono formati durante la vita fetale per mitosi a partire dagli oogoni; essi hanno già iniziato la meiosi, ma si sono arrestati in una fase della profase I (diplotene): proseguiranno la meiosi soltanto dopo la pubertà.

Alla pubertà l'ipofisi inizia a produrre e liberare ciclicamente gli ormoni gonadotropi FSH, LH e LTH.

Inizio pubertà

vacca	8-15
cavalla	15-18
pecora	8-10
capra	6-8
scrofa	6-8

L'attività riproduttiva ha inizio quando l'animale raggiunge la maturità sessuale (pubertà).

Mentre nel maschio è di tipo continuativo, nella femmina è di tipo ciclico.



Poliestrane annuale VACCA E SCROFA

Poliestrane stagionale PECORA E CAPRA

Negli animali domestici il ciclo prende il nome di

ciclo estrale

Estro → l'unica fase del ciclo rilevabile a un esame visivo

(ciclo mestruale nei Primati).

	Poliestrare annuale		Poliestrare stagionale		Poliestrare annuale o continuo
pubertà	vacca	scrofa	pecora	capra	cavalla
Pubertà	8-15 mesi	5-8 mesi	6-9 mesi	5-7 mesi	12-18 mesi
Durata del ciclo sessuale	21 giorni	21 giorni	17 giorni	21 giorni	21 giorni
Durata estro	15 ore	2-3 giorni	36 ore	36 ore	6 giorni
Tempo di ovulazione	20-40 ore dopo inizio estro	20-60 ore dopo inizio estro	24 ore dopo inizio estro	30-36 ore dopo inizio estro	24-48 prima della fine estro
Gravidanza	282 giorni	114 giorni	148 giorni	152 giorni	340 giorni
Periodo di servizio	35-80 giorni	29-36 giorni	Stagione riproduttiva		8-14 giorni
Periodo interparto	12-14 mesi	150 giorni	2 stagioni riproduttive a seconda degli ambienti		

FASI DEL CICLO ESTRALE

Fasi del
ciclo estrale

PROESTRO

ESTRO

METAESTRO

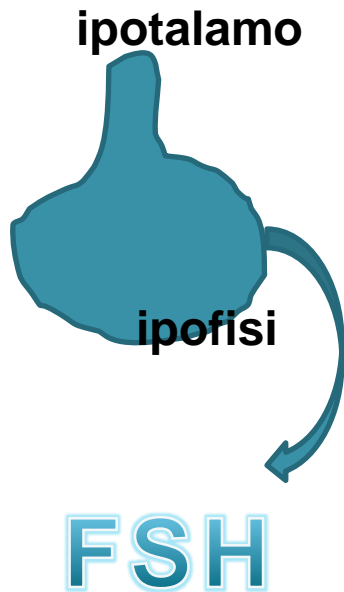
DIESTRO

costituiscono la fase follicolare del ciclo ovarico tale fase è dominata dalla maturazione di uno o più follicoli sottostimolo dell'**FSH** ipofisario.

Il picco pre ovulatorio di estrogeni stimola il complesso ipotalamo adenoipofisi a secernere copiosamente **LH** → picco **LH** → ovulazione.

Le fasi di **metaestro** e **diestro** costituiscono la **fase progestativa del ciclo** ovarico che è caratterizzata dalla **formazione del corpo luteo** e dalla sua attività.

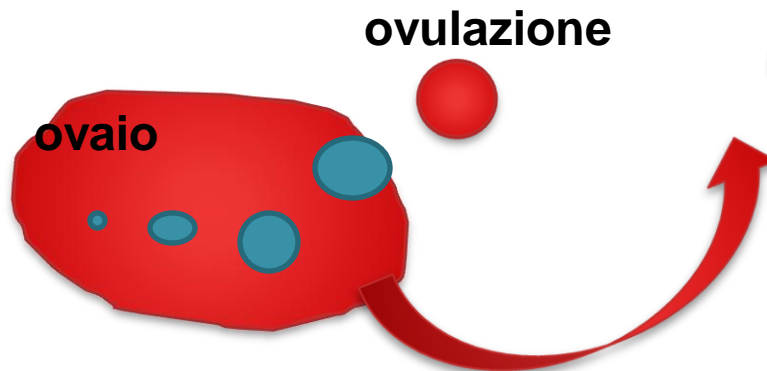
proestro e estro



Organo bersaglio sono le **cellule della granulosa ovarica** stimulate a proliferare e secernere ormoni estrogeni in quantità correlata positivamente con le dimensioni della stessa.

Gli ormoni estrogeni (es. $17-\beta$ estradiolo) agiscono sulla mucosa uterina stimolata a proliferare.

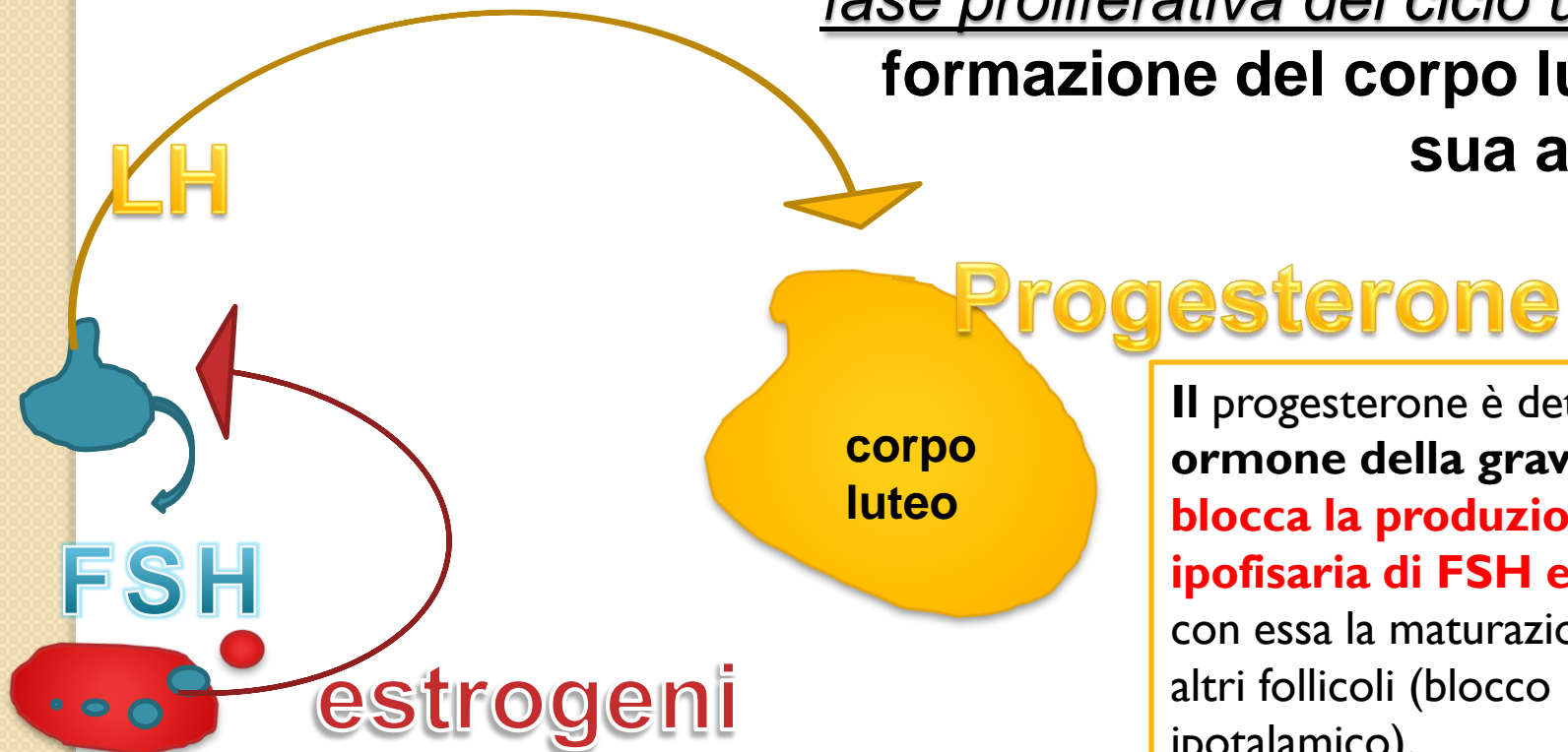
Gli estrogeni, alla base dei calori, aumentano progressivamente fino a poco prima dell'ovulazione.



estrogeni

fase follicolare del ciclo ovarico: dominata dalla maturazione di 1 o + follicoli

fase proliferativa del ciclo uterino
**formazione del corpo luteo e
sua attività**



Il progesterone è detto **ormone della gravidanza**; **blocca la produzione ipofisaria di FSH e LH** e con essa la maturazione di altri follicoli (blocco ipotalamico).

Il **picco pre-ovulatorio di estrogeni** stimola il complesso ipotalamo-adenipofisi a **secernere copiosamente LH** → **picco LH** → **ovulazione**.

Il **corpo luteo, stimolato dall' LH**, **secerne il progesterone** che stimola le ghiandole della mucosa uterina a secernere un prodotto, detto **latte uterino, destinato al nutrimento di un eventuale prodotto del concepimento** finché non si forma la placenta (**fase secretiva del ciclo uterino**).

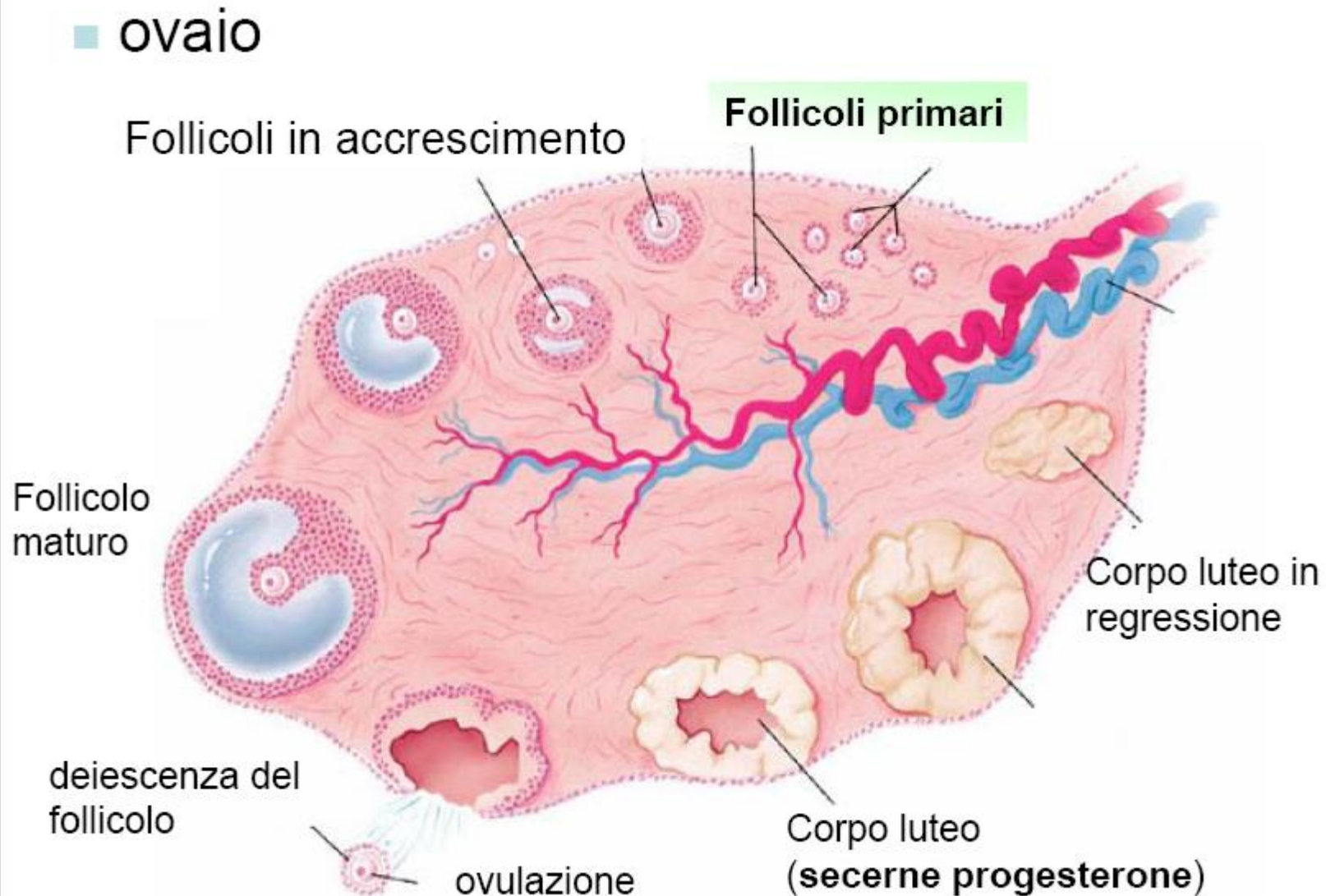
Se la **fecondazione non avviene l'utero** produce la **prostaglandina F2 α** che causa la **regressione del corpo luteo (luteolisina)** e il calo del tasso ematico del progesterone.

Il blocco ipotalamico viene rimosso e ha inizio un nuovo ciclo.

Quando **è avvenuta la fecondazione**, il **corpo luteo** continuerà a produrre **progesterone**, la sua produzione sarà fondamentale all'inizio della gravidanza

In seguito la placenta sarà responsabile della produzione del progesterone.

L'aspetto di un'ovaia dipende dalla fase in cui ritrova l'animale.
Può presentare vescicole contenenti del liquido (*follicoli*), oppure corpi consistenti che sporgono verso l'esterno (*corpi lutei*).



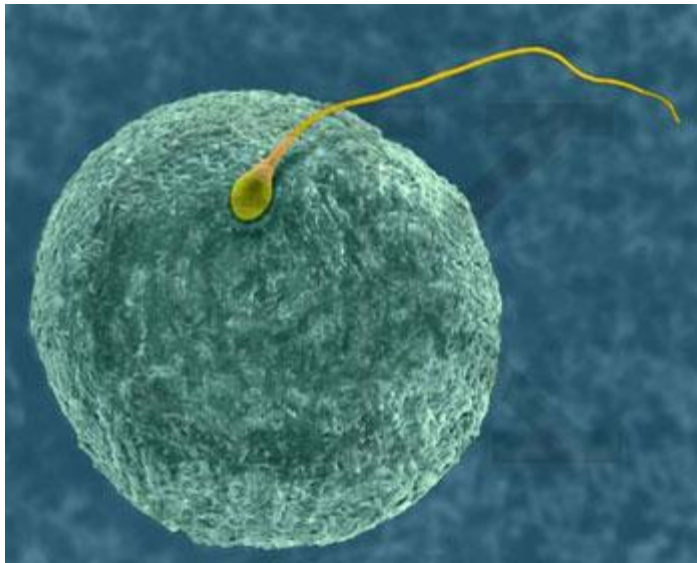
Gli ormoni coinvolti nel ciclo sono:

- **Gn RH**, ormone di rilascio delle gonadotropine, prodotto dall'ipotalamo, controlla gli ormoni dell'ipofisi (FSH e LH);
- **FSH**, ormone follicolo stimolante, prodotto dall'ipofisi, fa sviluppare i follicoli sull'ovaia;
- **estrogeno**, prodotto dal follicolo, mantiene l'attività dell'FSH e fa manifestare all'animale i comportamenti dell'estro. Raggiunge il picco all'inizio della fase di immobilità dell'estro.
- **LH, ormone luteinizzante**, prodotto dall'ipofisi, produce l'ovulazione (cioè lo scoppio del follicolo con liberazione dell'ovulo) e fa sviluppare il corpo luteo;
- **progesterone**, prodotto dal corpo luteo, blocca l'attività dell'ipotalamo (inibisce la produzione di Gn RH) e perciò interrompe la produzione di nuovi follicoli; necessario al mantenimento della gravidanza.
- **prostaglandina F 2 α** (PG F2 α), prodotta dall'utero, fa riassorbire il corpo luteo: in mancanza di questo, non c'è più progesterone e il ciclo, che non è più bloccato, può riprendere.

Ovulazione

L'ovulazione è il processo di rilascio di un ovulo da parte del follicolo ovarico. La vita fertile di un ovulo dopo il suo rilascio da parte del follicolo va da 6 a 12 ore.

Fecondazione è il processo con cui si fondono i nuclei di un ovulo ed uno spermatozoo.

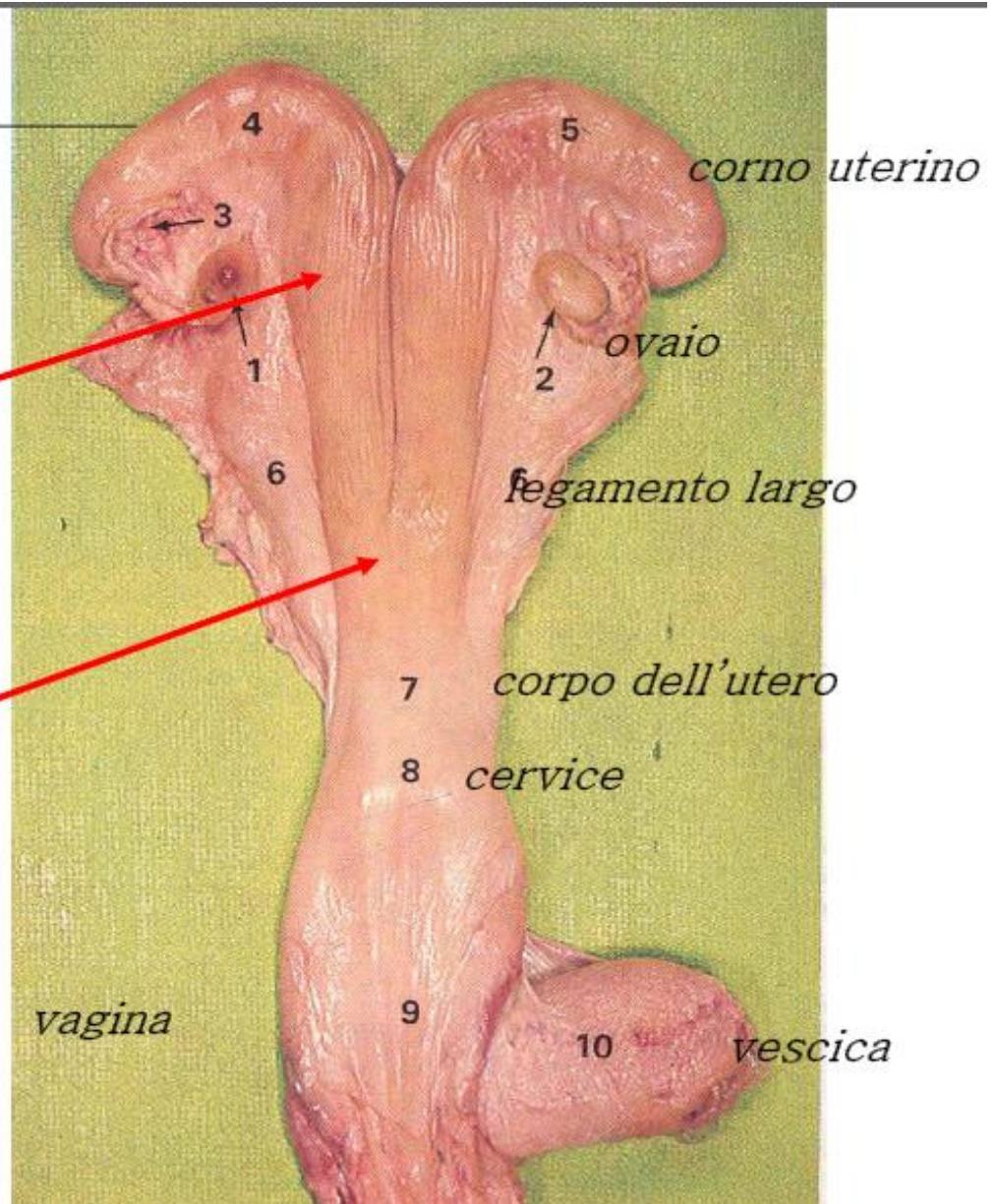


L'oocita giunto nell'ovidutto se incontra lo spermatozoo può essere fecondato

VACCA

*corno uterino sx
o salpinge*

Avvenuta la fecondazione
lo zigote discende lungo la
SALPINGE e raggiunge
entro 3-4 giorni l'**UTERO**,
sulla mucosa del quale si
fissa



STUDIO DELL'EFFICIENZA RIPRODUTTIVA

Dipende da alcuni fattori:

- **Genetici**
- **Ambientali → igiene, corretta alimentazione, riduzione dello stress, variabilità individuale**

PROLIFICITA' = Numero di feti portati a termine dalla femmina poli-ovulante

SI MISURA COME: numero medio di figli nati per parto o portata o grandezza della figliata

FERTILITA'= capacità di produrre gameti funzionanti. (in grado di fecondare o essere fecondati)

SI MISURA COME:

(indice di fertilità o indice coitale) = numero di servizi (interventi di fecondazione) necessari per ottenere il concepimento.

FECONDITA'= capacità di portare a termine la gestazione e generare prole viva e vitale.

SI MISURA COME:

Indice riproduttivo = numero di figli nati per fattrice all'anno; Indice di fecondità= numero di parti/numero di accoppiamenti;

1) MORTALITA' PRENATALE = 0,05 (5%)

100 VACCHE : 95 VITELLI VIVI

0,95 VITELLI / VACCA / GRAVIDANZA ACCERTATA

2) DURATA INTERPARTO > 12 MESI

365/390 = 0,94

100 VACCHE: 94 PARTI / ANNO = 0,94 PARTI / VACCA /ANNO

RIMONTA

Sostituzione delle fattrici a fine carriera con femmine puberi pronte alla fecondazione

Serve per
mantenere
costante nel tempo
la consistenza
numerica

esterna



RIMONTA



interna

*Acquisto di fattrici
da altre aziende*

*Svantaggio →
SPESA*

*Soggetti nati in
azienda*

*Svantaggio →
efficienza e durata
della carriera*

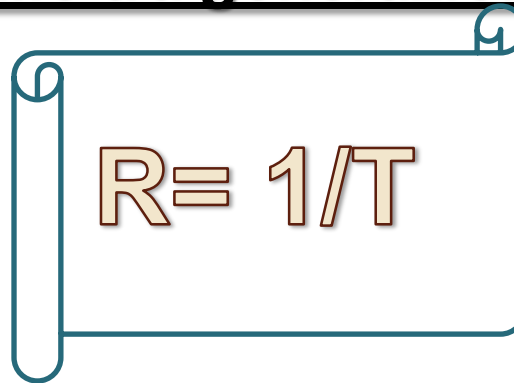
Quota di rimonta annua (R)

Quota di soggetti da sostituire in un anno

A = Età media al primo parto

Y = Età media di riforma

T= Intervallo tra generazioni = (Y + A)/2


$$R = 1/T$$

ESEMPIO A= 30 mesi

Y= (30+90)/2 =60 mesi= 5 anni

R= 1/5=20%

Piano di rimonta annua

1) PRECOCITA' SESSUALE

ETA' al 1° SERVIZIO (100 kg scrofette, 2/3 peso manza)

ETA al 1° CONCEPIMENTO

ETA' al 1° PARTO (24-30 mesi Frisona----32-36 mesi Piemontese)

**2) ETA' MEDIA ALLA RIFORMA : età
media delle fattrici a fine carriera**

Rilevazione dei calori

Il segno più affidabile del calore è l'immobilità dell'animale che viene montato.

Si dice che l'animale presenta un **calore silente quando è difficile rilevare i segni fisici del calore, perché l'animale non li manifesta in modo appariscente.**

Per aiutarsi nella rilevazione dei calori, l'allevatore può usare:

- **calendari di previsione dei calori**
- **marcatori (es. a gesso)**
- **pedometri**
- **sistemi elettronici di rilevazione**
- **animali cercatori**
- **analisi del latte alla ricerca di ormoni (progesterone)**



TECNICHE RIPRODUTTIVE

1-MONTA NATURALE:

- Ancora utilizzata per ovi-caprini
- Abbandonata negli allevamenti industriali

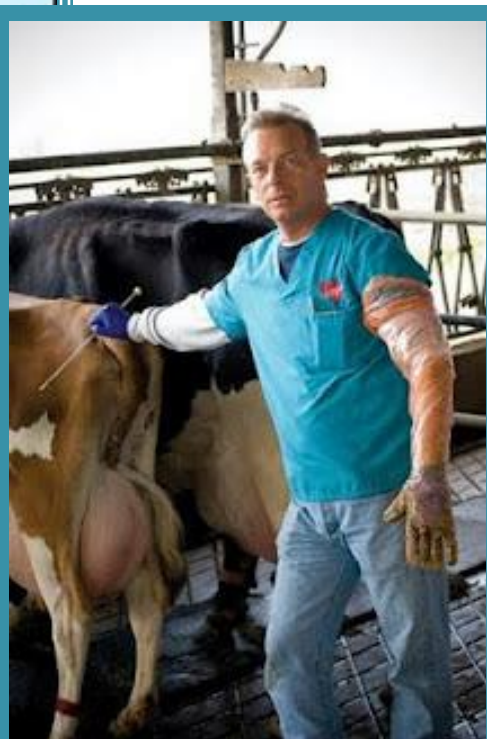
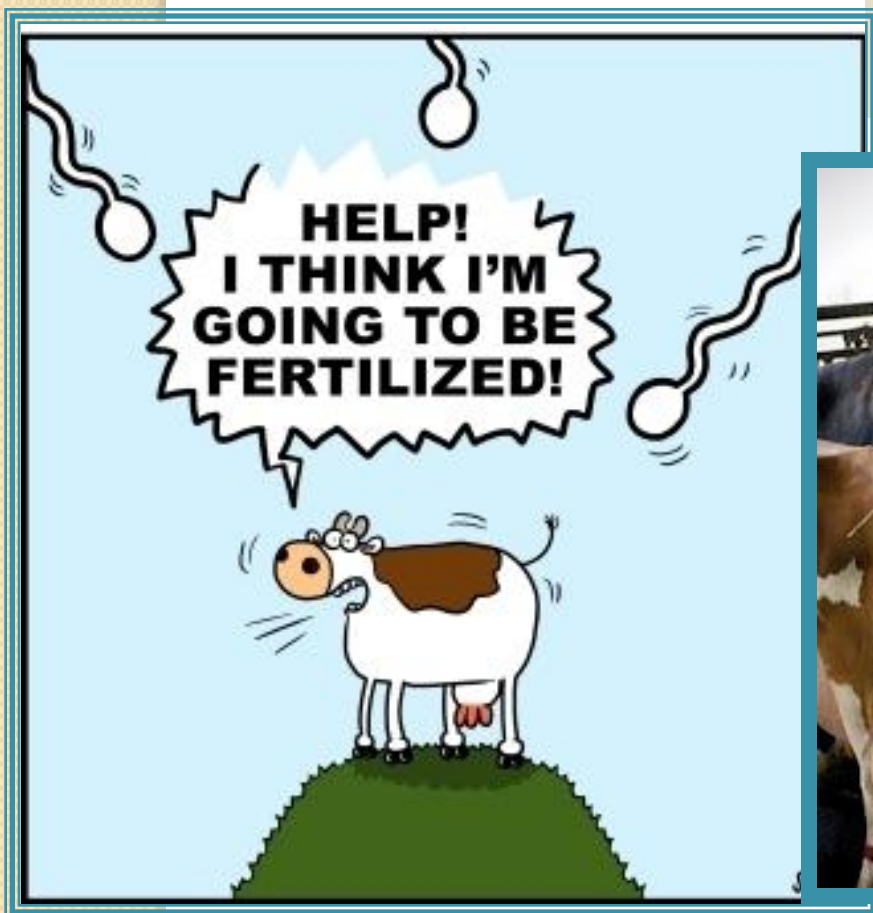


Limiti:

- Trasmissione malattie;
- Limitazione dei programmi di miglioramento

1-INSEMINAZIONE ARTIFICIALE:

E' la tecnica con cui il seme viene immesso artificialmente nelle vie genitali femminili, sia allo stato naturale, sia dopo diluizione, cui può seguire anche una più o meno lunga fase di refrigerazione o di congelamento.



Vantaggi della fecondazione artificiale:

- **è più economica rispetto alla monta naturale, perché permette di aumentare la proporzione femmine : maschi.**
 - **permette un maggiore progresso genetico, in quanto rende possibile l'acquisto di seme di riproduttori eccellenti**
- **consente di acquistare il seme di riproduttori con caratteristiche appropriate rispetto alla singola femmina che si vuole coprire**
 - **consente, se l'allevatore lo desidera, di scegliere come riproduttore maschio di una razza diversa da quella presente in stalla**
 - **previene la diffusione delle malattie che si trasmettono per via sessuale**

La F.A. è il processo con cui si congela il seme di un riproduttore e lo si utilizza in seguito, dopo scongelamento, per fecondare degli ovuli.

La tecnica prevede:

- **l'acquisto o la produzione di dosi di seme**
- **se le dosi sono congelate, la loro conservazione in appositi contenitori carichi di azoto liquido**
- **lo scongelamento delle dosi prima dell'uso o, nel caso della loro refrigerazione, il loro semplice riscaldamento. In ogni caso, la dose va utilizzata a 35-37°C per massimizzare il numero degli spermatozoi in movimento**
- **l'inserimento della dose nell'apparato genitale femminile con l'ausilio di strumenti adatti alla specie: pipette, siringhe, cateteri**

Sito di deposizione del seme

Con la monta naturale, il toro eiacula in vagina, vicino alla cervice; con l'inseminazione artificiale il seme va deposto nel corpo dell'utero.

Nel caso della scrofa, invece, il catetere deve fermarsi nella cervice, che è lunga e spiralata al suo interno.

Mancata gravidanza in caso di inseminazione artificiale

Può succedere che l'animale sia stato inseminato ma che non si verifichi nessuna gravidanza.

I motivi possono essere molti:

- non c'è stata ovulazione**
- non c'è stata fecondazione**
- la femmina ha uno squilibrio ormonale**
- il seme era di bassa qualità**
- la tecnica di inseminazione non era adeguata**
- si sono verificati errori nella rilevazione dei calori**

L'inseminazione artificiale è regolata da leggi che disciplinano l'attività dei Centri Tori, nei quali si effettua il prelievo, il controllo, la diluizione, la conservazione e la distribuzione del materiale seminale di tori scelti mediante prove di progenie ed iscritti nel Libro Genealogico della propria razza.

Tecniche avanzate di riproduzione animale

Embryo transfer

Il Seme Bovino Sessato

Ovum pick up

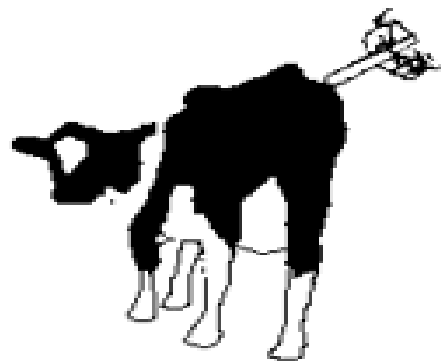
Embryo transfer

L'embryo transfer è il processo con cui si rimuovono degli ovuli fecondati da una vacca donatrice e li si trasferisce in un'altra vacca o in una manza.

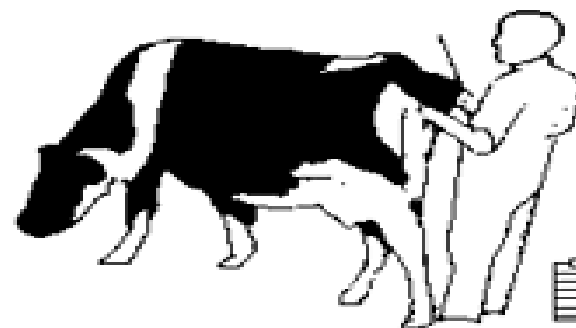
La gran parte degli embryo transfer vengono fatti tra il 7° e l'8° giorno dalla fecondazione.

Superovulazione = stimolazione di una vacca con un ormone (FSH) per aumentare il numero degli ovuli prodotti.

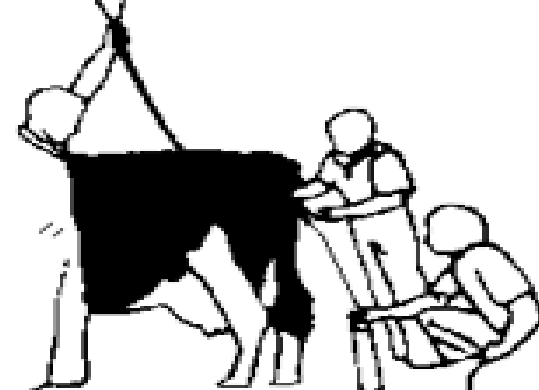
Ricevente = animale che riceve un ovulo fecondato da una donatrice.



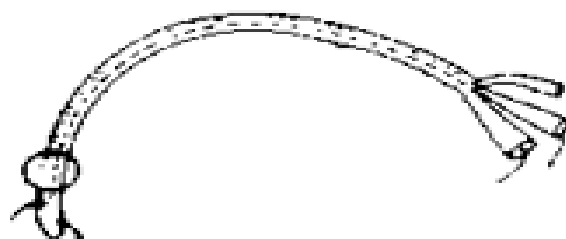
Superovulation of donor
with gonadotropins



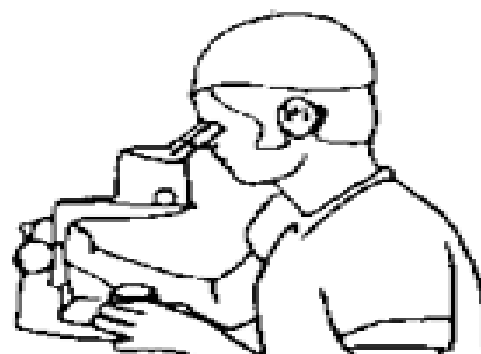
Artificial Insemination (5 days
after initiating superovulation)



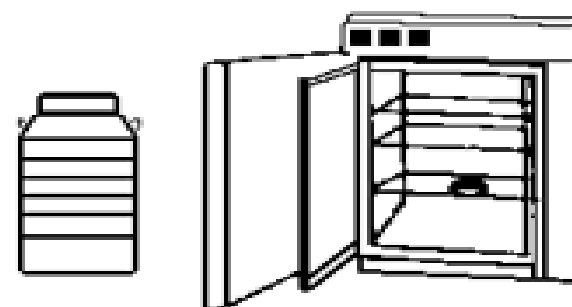
Nonsurgical recovery of
embryos (6 to 8 days after
insemination)



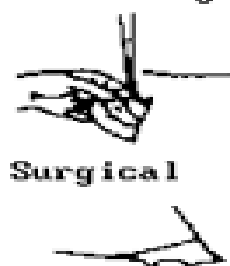
Foley catheter for
recovery of embryos



Isolation and classification
of embryos



Storage of embryos
indefinitely in liquid nitrogen
or at 37 C or room
temperature for 1 day

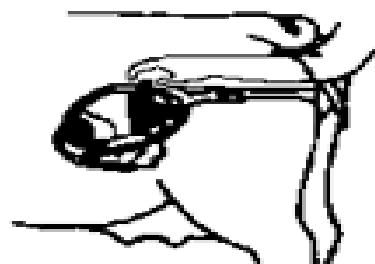


Surgical

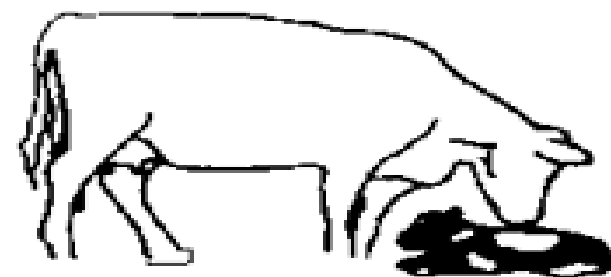


Non
surgically

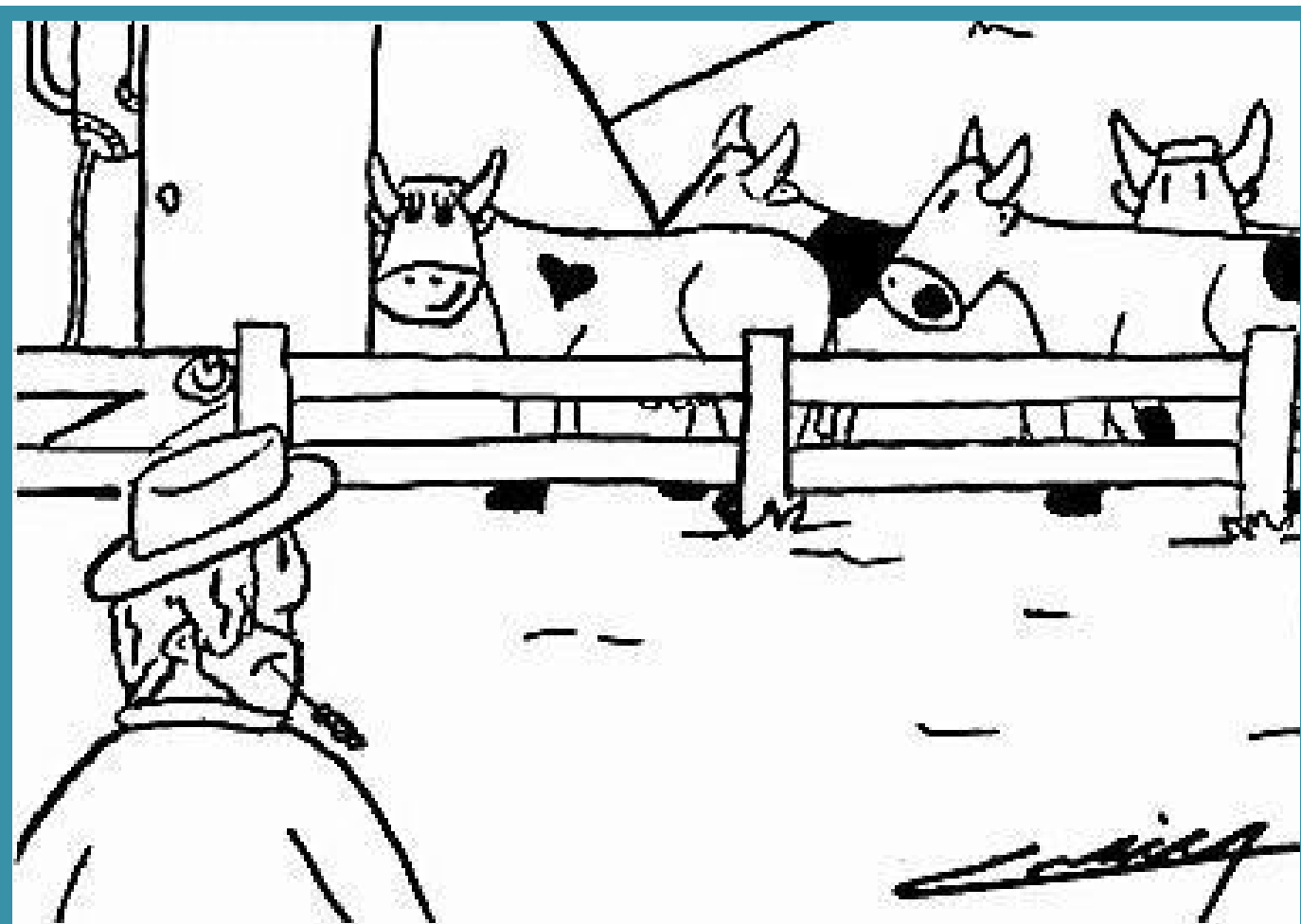
Transfer of embryos to
recipients surgically or
nonsurgically



Pregnancy diagnosis by
palpation through the rectal
wall 1 to 3 months after
embryo transfer



Birth (9 months after
embryo transfer)



'That Hussy. She's always first in line for insemination.'

Ovum pick up

**Con l'ovum pick up (OPU)
si prelevano degli ovuli da una giovane femmina
che non ha ancora raggiunto la pubertà,**

**si fanno maturare in vitro,
si fecondano (sempre in vitro)
si immettono in una bovina ricevente.**



La tecnica serve a rendere più veloce il progresso genetico, perché usa una giovane femmina che non sarebbe ancora in grado di riprodursi.

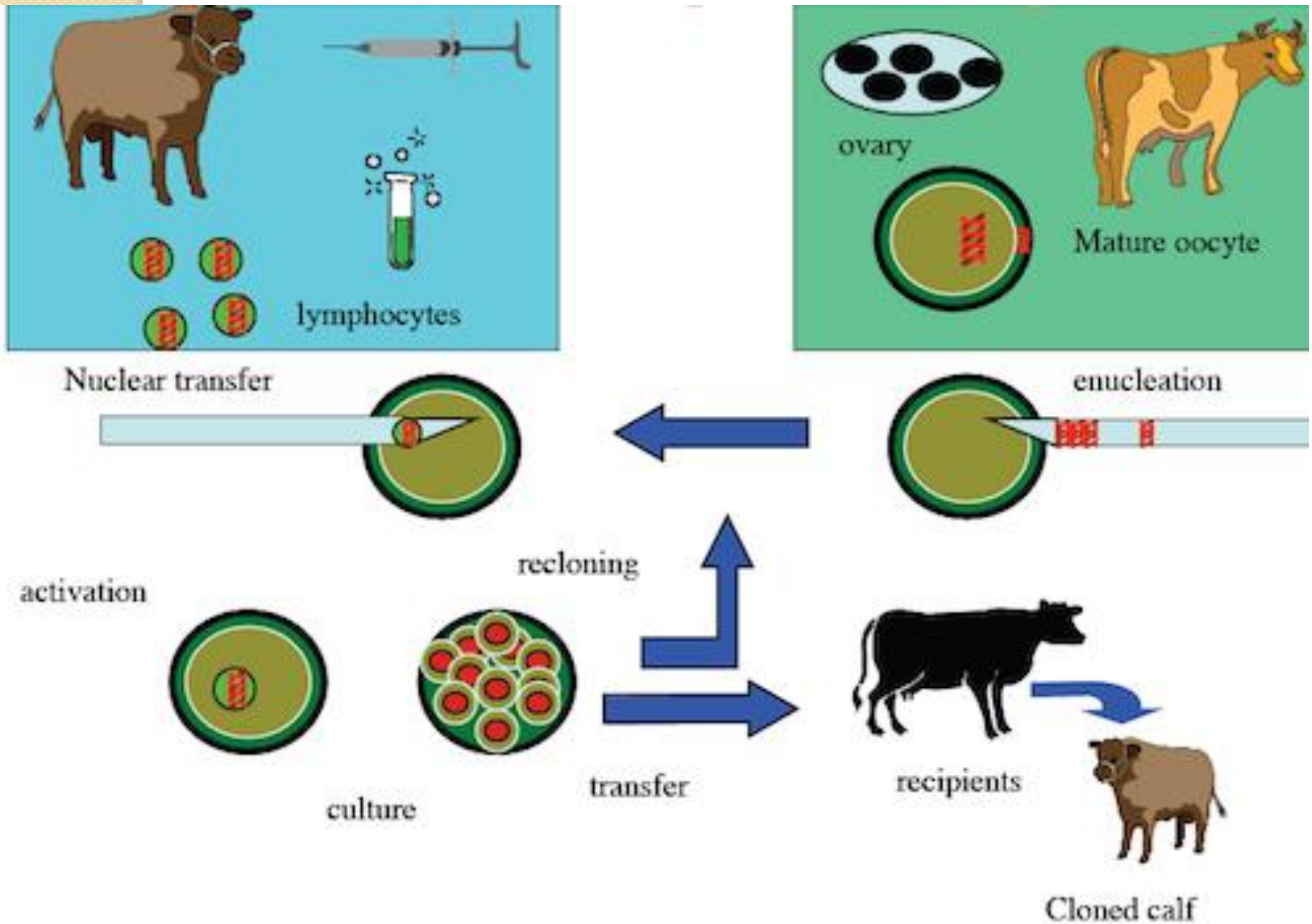
Clonazione

La procedura di clonazione consiste nel trasferimento del nucleo di una cellula all'interno di un ovocita svuotato del proprio nucleo.

Le molecole contenute nell'ovocita hanno la capacità di “riprogrammare” il nucleo della cellula introdotta in modo da farla ritornare cellula embrionale.

L'embrione che si sviluppa può essere trapiantato nell'utero di una femmina ricevente. Se invece l'embrione clonato non è impiantato ma è coltivato in vitro si possono ottenere le cellule embrionali staminali, cellule con notevoli capacità proliferative e differenziative.

Clonazione



CREAZIONE DI COPIE ANIMALI PER IL MIGLIORAMENTO GENETICO

- clonazione di animali geneticamente superiori e l'industria della genetica animale potrebbe clonare i riproduttori maschi miglioratori da utilizzare per la produzione di seme.

CLONAZIONE PER RICERCA BIOMEDICA

- applicazioni terapeutiche per la cura di malattie dell'uomo
- produrre modelli animali che abbiano organi utilizzabili per i trapianti cioè che non provochino il fenomeno del rigetto
- produrre alimenti di origine animale con caratteristiche modificate per determinati pazienti
- ottenere le cellule embrionali staminali da embrioni sviluppati per clonazione con cellule dei pazienti. Le cellule staminali hanno la capacità di differenziarsi in tutti i tipi di cellule dell'organismo i

CONSEGUENZE....:

LA CLONAZIONE...

Vantaggi di clonazione ed embryo-transfer:

Creazione di popolazioni omogenee;

Nascita di soggetti di alto pregio anche da fattrici senza elevato valore genetico.

PERICOLO: perdita di variabilità genetica

Perdita della capacità di adattamento

Riduzione della possibilità di ulteriore miglioramento genetico

Benessere animale.

... il toro

Il maschio bovino è **sessualmente maturo a 10-13 mesi** nelle **razze precoci** ed a **15-18 mesi** in quelle tardive, ma è avviato all'attività riproduttiva solo dopo altri 5-6 mesi.

La **carriera riproduttiva**, normalmente, dura **6-7 anni**, anche se alcuni tori sono rimasti attivi anche a 20 anni.

Di norma, al toro, si fa effettuare un salto ogni due giorni.

La fecondazione può essere naturale o artificiale.

Con la monta naturale, un toro è sufficiente per 20-30 vacche allo stato brado e per 100 in allevamento stallino.

... il toro

1: raccolta del seme



2: valutazione della motilità



3 : La cannuccia nella quale si conserva il seme congelato dei bovini si chiama paillette.

Gravidanza

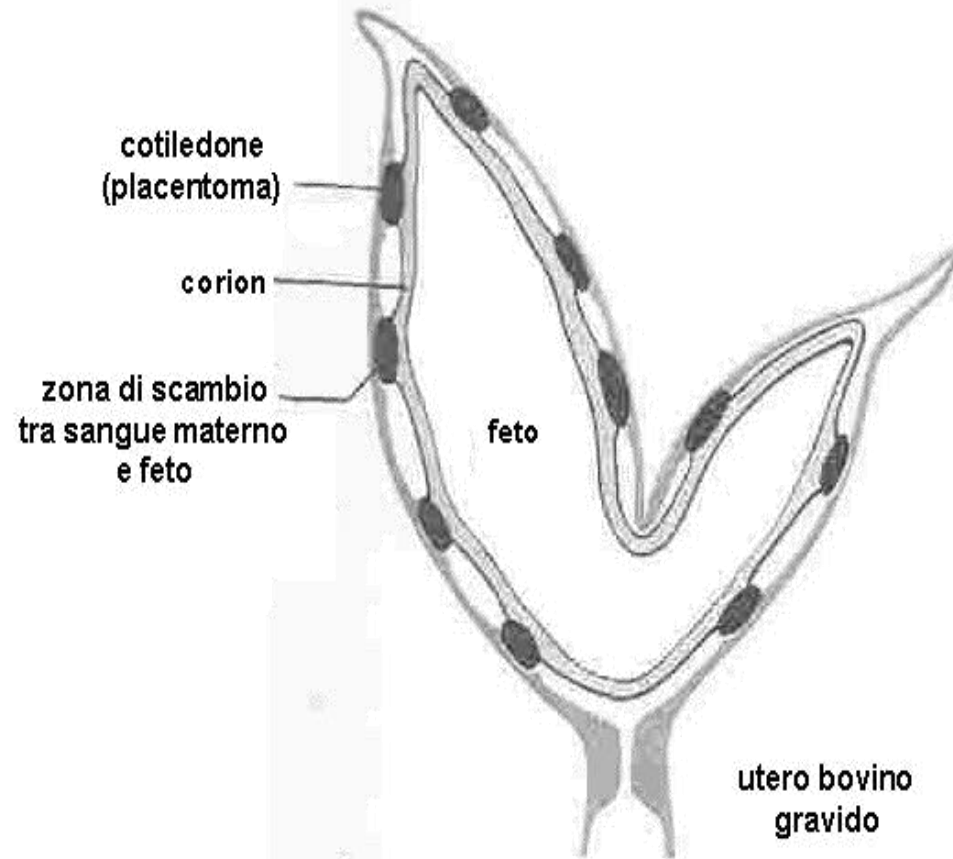
Placenta

La placenta è la struttura attraverso la quale il feto riceve tutti i nutrienti da parte della madre.

Nei bovini, la placenta è attaccata all'utero della madre attraverso le caruncole materne ed i cotiledoni fetali (placentomi).

Nella scrofa e nella cavalla, tutto il sacco fetale esterno sviluppa piccole connessioni ("villi coriali") con l'utero materno per nutrire il feto.

Questo tipo di placenta è detto "diffusa".



Gravidanza

La gravidanza è il periodo necessario allo sviluppo del feto, e va dalla fecondazione al parto.

Bovina → 9 mesi e mezzo

Scrofa → circa 3 mesi, 3 settimane e 3 giorni

Cavalla → 11 mesi circa

La gravidanza presenta **due fasi**:

1° fase della durata circa di un mese, l'embrione vive nell'utero materno nutrendosi del latte uterino; se la gravidanza si interrompe in questa fase, si ha un semplice **riassorbimento embrionale** il cui sintomo esterno può essere uno sfasamento del ciclo (l'animale non torna in calore dopo 21 giorni, ma qualche giorno dopo).

Questa fase è detta *embrionale*.

La **2° fase** è caratterizzata invece dallo sviluppo della placenta. Il legame tra madre e feto coinvolge molti vasi sanguigni; se la gravidanza si interrompe, ci sarà un **aborto**, con una emorragia più o meno grande a seconda dello sviluppo del feto. Questa fase è detta *fetale*.



Parto

Parto

Sono segni che la femmina è vicina al momento del parto:

- la mammella piena
- la vulva gonfia
- la perdita del tappo mucoso
- il rilassamento dei legamenti all'attacco della coda
- l'irrequietezza

La posizione normale del piccolo alla nascita è la presentazione con le zampe anteriori e con la testa poggiata sulle zampe.



ovaie stimulate dagli **estrogeni**

relaxina

ormone che determina l'imbibizione del legamento sacro-ischiatico che si ammorbidisce preparando il canale del parto.

ghiandole surrenali

cortisolo

che modifica gli ormoni materni:

*aumentano gli estrogeni
cala il progesterone*

ossitocina

stimola il miometrio a contrarsi, le contrazioni hanno intensità via via crescente



Il collo dell'utero si dilata e il feto viene espulso dall'utero.

In prossimità del parto

FASI DEL PARTO

- Fase 1 - prodromica o preparatoria

contrazioni regolari fino alla rottura delle prime acque

- Fase 2 - espulsione del feto

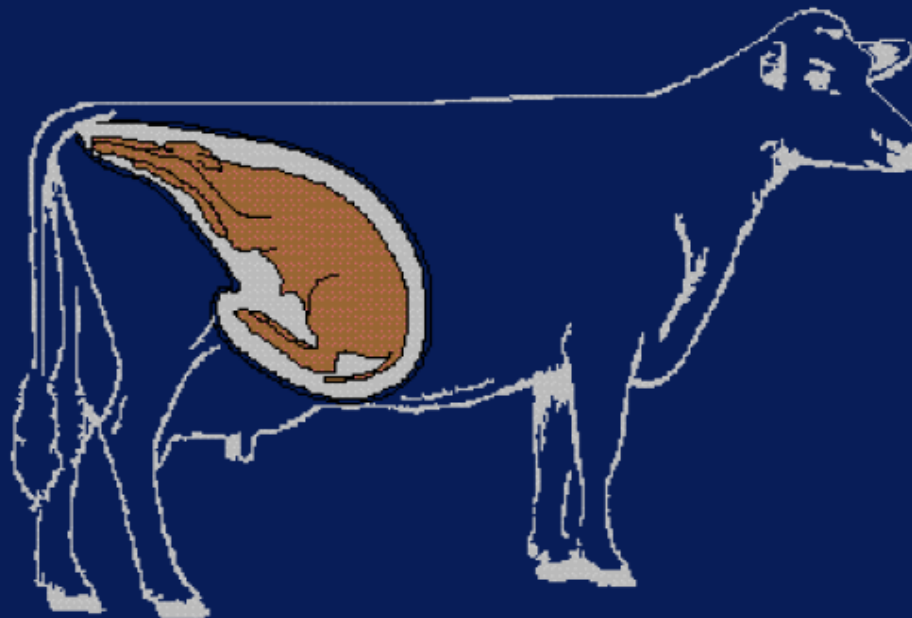
il feto incomincia ad impegnare il canale del parto e risultano visibili le estremità distali degli arti
sincerarsi della posizione ed eventualmente aiutare la vacca

durata ottimale 1-1.5 h nella manza
 0.5 h nella vacca

- Secondamento o espulsione della placenta

deve avvenire entro 12 ore

Normal position for a calf at birth



Abnormal positions for a calf at birth



Calf Upside Down



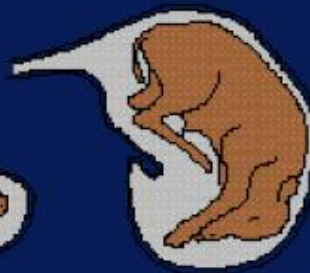
Head Bent Back



Foreleg Retained



Backward, Upside Down



Calf Backward



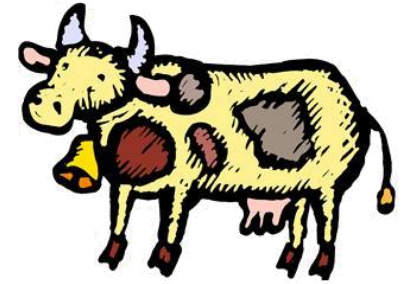
Hind Legs Forward



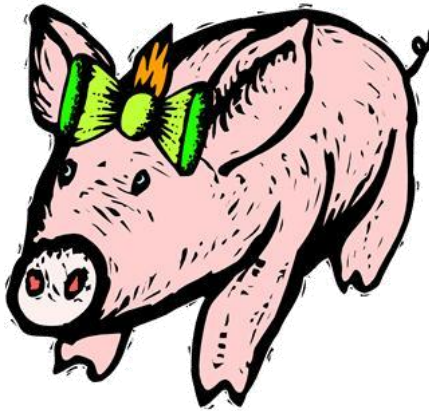
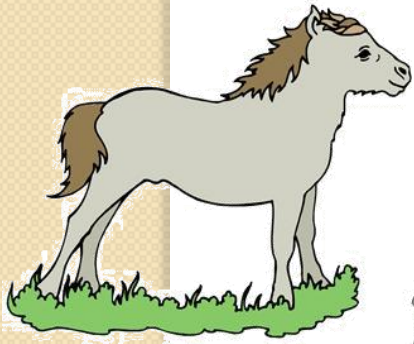


Ripresa dell'attività riproduttiva

Occorrono di solito da 30 a 45 giorni dopo il parto perché il tratto riproduttivo della vacca torni normale. Dopo questo periodo si può fecondare l'animale, che nel frattempo sta producendo il latte.



La giumenta torna in calore anche subito dopo il parto; ma si preferisce di solito non fecondarla immediatamente, per permetterle di riprendere le forze.



Per la scrofa, invece, durante tutto il periodo della produzione del latte i calori non si presentano. La scrofa tornerà in calore circa una settimana dopo lo svezzamento dei suinetti (intervallo svezzamento – calore, ISC).