

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PARMA

**FACOLTÀ DI MEDICINA VETERINARIA
DOTTORATO DI RICERCA IN SALUTE ANIMALE**

CICLO XXII

**ATTIVITÀ ED INNOVAZIONI SULLA
GESTIONE DELLA FATTRICE DA
TROTTO NELL'ALLEVAMENTO
ITALIANO**

Coordinatore:

Chiar.mo Prof. SANDRO CAVIRANI

Tutor:

Chiar.mo Prof. ENRICO PARMIGIANI

Dottorando:

Dott.ssa ILARIA VECCHI

ANNI ACCADEMICI 2007 - 2009

INDICE

Capitolo 1

- *INTRODUZIONE*..... pag. 3
- *LA LEGISLAZIONE*..... pag. 11

Capitolo 2

- *CENNI DI FISIOLOGIA RIPRODUTTIVA NELLA CAVALLA*..... pag. 22
- *BENESSERE ANIMALE E BODY CONDITION SCORE (BCS)*..... pag. 25
- *IL RUOLO DELLE RISERVE CORPOREE*.....pag. 28
- *EFFETTI DELLA CONDIZIONE CORPOREA SULLO STATO DI BENESSERE DEL CAVALLO*..... pag. 36

Capitolo 3

- *INDAGINI PERSONALI*..... pag. 45
- *INFLUENZA DEL BODY CONDITION SCORE (BCS) SUL CICLO ESTRALE DELLA CAVALLA MAIDEN ATLETA.*.. pag. 47
- *CORRELAZIONE TRA ADIPOSITÀ E BODY CONDITION SCORE (BCS) ED EFFETTO SUL CICLO ESTRALE NELLA CAVALLA TROTTATRICE MAIDEN*.....pag. 52
- *REPRODUCTIVE SYSTEM SCORE (RSS) NELLA VALUTAZIONE DELL'APPARATO RIPRODUTTORE DELLA CAVALLA*..... pag. 60
- *CONCLUSIONI*.....pag. 67
- *ABSTRACT*..... pag. 70

- *BIBLIOGRAFIA*..... pag. 74
- *RINGRAZIAMENTI*..... pag. 81

Capitolo 1

INTRODUZIONE

Lo spirito della competizione a cavallo, è radicato profondamente nella mentalità umana. Si correva già agli albori della civiltà: i greci e poi i romani trasformarono pian piano quello che era un elemento delle feste popolari in un'autentica forma di spettacolo. E se in un primo tempo era il galoppo a farla da padrone (sia nella versione montata sia in quella "attaccata", come per esempio nel caso delle celebri bighe di Ben Hur) anche il trotto guadagnò il proprio posto al sole.

A scoprire il trotto si dice sia stato addirittura Giulio Cesare, che fu colpito dalla velocità e dalla resistenza dei "trotters" di razza inglese al punto da importare diversi esemplari a Roma. Ma i trottatori che vediamo impegnati oggi sulle nostre piste hanno ben poco di quei soggetti anglosassoni: la razza, infatti, ha attraversato, nel corso dei secoli, profondissime mutazioni, anche in virtù dei continui ed oculati incroci tra stirpi diverse.

Il trottatore e il suo fratellastro, l'ambiatore, rappresentano la più geniale realizzazione sportiva e zootecnica del mondo americano, un tipo di cavallo curiosamente legato storicamente a modelli pratici, economici e sociali della giovane nazione.

Si usava correre nel Settecento su piste diritte e nella maggior parte dei casi sulla distanza di quattro miglia (6436 metri), in quanto si avvicinava meglio ad un percorso, ad uno spostamento da un paese all'altro. Sotto il gusto delle corse si annidava sempre l'indispensabile utilitarismo dei pionieri. Solo più tardi nell'Ottocento si cominciarono a costruire piste ellittiche che consentivano alla gente di godere tutto lo spettacolo della corsa dal principio alla fine.

La prima pista per trottatori fu costruita a Manhattan prima del 1820 e si chiamava Red House Track dal nome delle scuderie del grande trainer-driver dell'epoca Hitam Wood Ruff [Gianoli, 1978].

La razza trottatrice conosciuta anche come *standardbred*, nome dato inizialmente al trottatore americano, essendo stallone e fattrice accoppiati nell'intento di produrre un soggetto in grado di correre il miglio (1609 metri), al trotto o all'ambio, entro ben definiti limiti di tempo, cioè standard.

Lo standard iniziale fu il limite di 2'30'' sul miglio stabilito e adottato dalla *National Association of Trotting Horse Breeders* nel 1879 e i soggetti inclusi nella lista apparvero nel quarto volume dell'*American Trotting Register* di John H. Wallace, vera anagrafe della razza [Gianoli, 1978].

Le correnti di sangue che hanno dato origine al trottatore moderno sono tre: quell'americana, forte di soggetti di taglia ridotta, velocissimi e nevrili; quella normanna, costituita da atleti fisicamente molto robusti, d'ampio modello, di velocità meno elevata ma di maggior resistenza, e quella Orlòv, la razza russa, caratterizzata da cavalli tenaci e d'ottima indole, facili alla guida e dal predominante mantello grigio.

L'influenza di questa o di quella razza varia da paese a paese: in Italia sparita la razza Piave, si è ormai costituita una razza chiamata Noram forte, di giusto equilibrio fra sangue americano e normanno.

Il trottatore italiano è il risultato di un lungo processo di selezione e di allevamento che ha inizio nella seconda metà dell'Ottocento con l'incrocio di stalloni purosangue inglese e di fattrici di razze diverse con attitudine al trotto.

La prima corsa ufficiale in Italia è datata agosto 1808 a Prato della Valle a Padova vinta da Giovanni Rossi. I cavalli erano attaccati a pesantissimi rotabili chiamate "Padovanelle".

Il primo importante trottatore nato in Italia fu VANDALO (1862-1888). Le registrazioni nel Libro Genealogico del cavallo trottatore italiano sono state effettuate a partire dal 1896, mentre la più recente approvazione della normativa del Libro risale al 1994.

Il Libro Genealogico del cavallo trottatore italiano aperto ai soggetti nati in Italia da trottatori già iscritti al Libro stesso, consente l'ingresso come stalloni e fattrici soltanto a pochissimi soggetti provenienti da Libri Genealogici di altri Paesi, in possesso di alti requisiti di record, somme vinte e prestazioni effettuate in corsa, perché siano effettivamente miglioratori della razza [UNIRE, 2007].

Attualmente le genealogie dei trottatori italiani sono tra le più significative a livello mondiale e alcuni dei più rilevanti stalloni americani ed europei sono iscritti al Libro Genealogico italiano.

Il più straordinario risultato di tale selezione è VARENNE, nato nel 1995 e che ha corso fino al 2002, iniziando nell'anno successivo l'attività di stallone a tempo pieno. Nelle 73 corse effettuate in tutto il mondo (Italia, Francia, Svezia, Germania, Finlandia, Stati Uniti, Canada) ne ha vinte 61 ed è andato a premio non vincendo in altre 9, il trottatore più ricco di tutti i tempi [ANACT, 2007].

La consistenza della razza trottatrice, in Italia, ha subito notevoli mutazioni nel corso degli anni (tabella 1) ed è costantemente in continua evoluzione, restando nonostante la crisi, la razza con il maggior numero di capi e di maggior interesse economico [ANACT, 2009].

Tabella 1. Variazione della consistenza dei nati per anno dal 1960 al 2009.

Anno	Puledri nati (n°)
1960	1165
1961	1165
1962	1150
2005	4692
2006	4615
2007	4567
2008	4530
2009	4032

L'allevamento più intenso è nel nord Italia, le regioni con il maggior numero di nati per anno sono: Emilia Romagna, Lombardia e Veneto.

Dal 2005 al 2009 (Grafico 1 e 2) vi è stato un notevole calo demografico nella popolazione, frutto della crisi di mercato e delle scelte politiche dell'UNIRE attuate con il taglio dei premi al traguardo e con i discutibili contributi di enucleazione sulle fattrici.

Grafico 1. Nati per Regione nel 2005 (%)

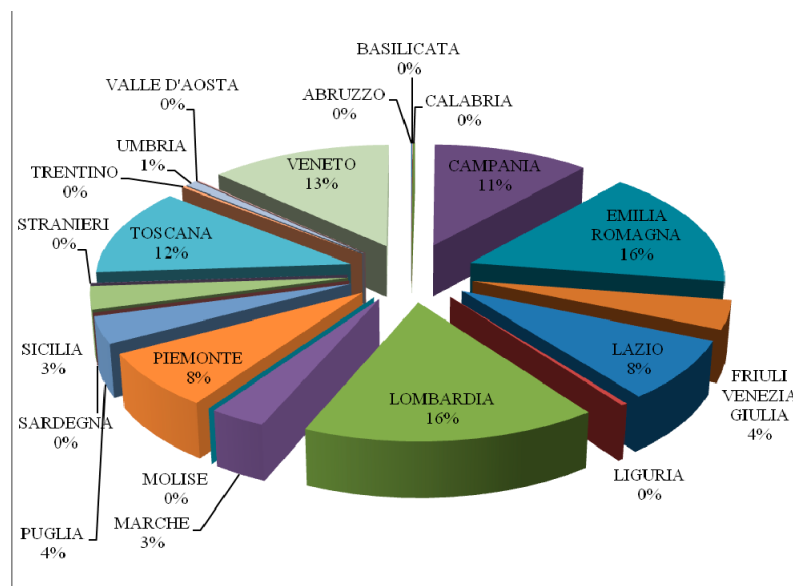
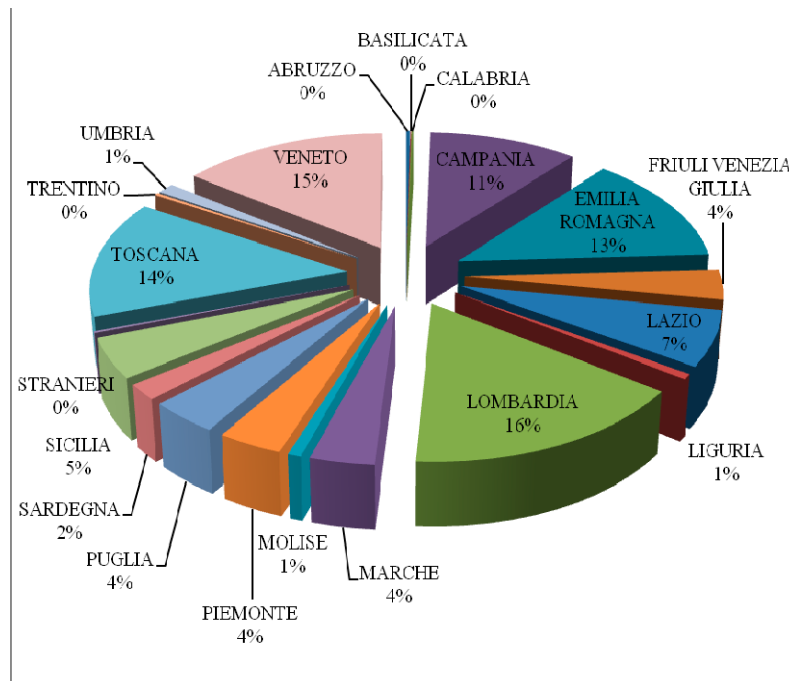


Grafico 2. Nati per Regione nel 2009 (%)



La crescita e l'evoluzione internazionale dell'allevamento del cavallo da corsa, l'aumentata consistenza del patrimonio equino, la competitività sempre più pressante rendono necessaria un'adeguata preparazione degli allevatori e di tutti gli operatori del settore ed un'approfondita conoscenza dei problemi legati all'allevamento.

La passione non basta: per creare le premesse di risultati positivi ed evitare delusioni cocenti occorre un ricco bagaglio di cognizioni specifiche.

L'allevamento ideale è un'operazione commerciale concepita con attenzione e diretta con cura, nella quale elementi di sicurezza e di sanità si integrano in un ambiente piacevole dal punto di vista estetico. Una struttura ben pianificata deve anche ridurre i costi superflui, eliminando le spese non indispensabili e riducendo il fabbisogno di lavoro.

La salute ed il patrimonio genetico di una fattrice sono estremamente importanti per la realizzazione degli obiettivi dell'allevatore. Con il

recente aumento del numero di cavalli nati, la selezione delle fattrici è divenuta sempre più importante; molti allevatori accorti pretendono che le loro fattrici soddisfino dei requisiti fino a poco tempo fa richiesti solo per gli stalloni. Sfortunatamente si tende spesso a sottovalutare l'importanza delle caratteristiche ereditarie riproduttive a favore dei tratti così detti "economicamente più convenienti".

L'allevatore interessato al profitto del suo allevamento deve infatti comprendere l'importanza della capacità riproduttiva ereditaria, e selezionare i cavalli anche su questi parametri, sebbene sia da riconoscere che una selezione operata solo su questi criteri è piuttosto improponibile.

E' tuttavia importante che l'allevatore sappia riconoscere i tratti desiderabili e quelli indesiderabili ai fini allevatori, in modo da poterli considerare quando si accinge a giudicare una fattrice.

La nascita di un puledro rappresenta per l'allevatore un investimento iniziato l'anno precedente, con la scelta dei riproduttori, e perpetuato dopo la nascita per almeno 18 mesi se si parla di cavalli da trotto o da galoppo, fino ad arrivare ai 3 anni per quelli da sella. La perdita di una gestazione rappresenta quindi un danno economico per l'allevatore, ammortizzabile nel migliore dei casi in un paio d'anni.

Il campo riproduttivo equino, considerata la breve durata della "stagione di monta" (inizio 15 di febbraio e termine il 15 di luglio), richiede una figura del medico veterinario altamente specializzata, capace di seguire gli allevamenti con metodo, programmando le attività di riproduzione.

L'inizio dell'attività sportiva nella razza trottatrice si può definire molto precoce, infatti entrambi i sessi debuttano all'età di due anni, quando lo sviluppo dell'animale non è ancora del tutto ultimato. L'ingresso in attività riproduttiva della cavalla da trotto avviene obbligatoriamente,

come previsto dal regolamento delle corse, al compimento dell'ottavo anno di età, salvo un'entrata più precoce dettata da scelte dei proprietari. Durante il periodo di allenamento la ciclicità dell'animale è scarsamente monitorata dagli allenatori, inoltre i comportamenti estrali della cavalla sono poco graditi perché possono avere degli effetti negativi sul training e sulla “*performance*”.

I soggetti usciti di pista si presentano generalmente, all'inizio della stagione riproduttiva nei centri di fecondazione, stressati ed in condizioni fisiche scadenti, frutto dell'errato *management* al termine dell'attività agonistica.

La stagione riproduttiva fisiologica della cavalla spesso non coincide con quella adottata dai libri genealogici di razza, ciò si scontra con l'esigenza degli allevatori di servire il più precocemente possibile le fattrici. Risulta fondamentale ottimizzare ed anticipare il prima possibile l'evento fecondazione al fine di ottenere il più elevato numero di soggetti allevati per capo.

Il ruolo del fotoperiodo nella regolazione dell'attività riproduttiva nella fattrice è stato ben definito e risulta predominante per l'entrata in riproduzione stagionale delle cavalle. Studi recenti hanno dimostrato come gli effetti modulatori della nutrizione, della condizione corporea e del clima determinino l'insorgenza delle manifestazioni estrali [Ball, 2005].

Tra gli indici che consentono una facile valutazione dello stato di benessere del cavallo, figura il *Body Condition Score* (BCS). Tale parametro, andando a stimare la copertura adiposa corporea e quindi il bilancio energetico dell'animale, rappresenta l'espressione della sua condizione fisica [Christie *et al.*, 2006].

Il BCS è un metodo soggettivo di stima del grado di adiposità, usato in diverse specie come fattore di risposta in studi riguardanti la nutrizione,

la fisiologia e la riproduzione animale; la possibilità di valutare i cambiamenti nel deposito di grasso è oltremodo vantaggioso non solo per i ricercatori ma anche per i tecnici che operano in allevamento.

Scopo del lavoro è l'identificazione di una valutazione obiettiva, che analogamente alla determinazione del BCS sia di facile misurazione e che possa confermare o migliorare la stima dello stato di ingrassamento oltre a verificare se esiste una correlazione con l'efficienza riproduttiva, su soggetti alla prima stagione di monta.

Inoltre spinti dalla mancanza di un sistema di valutazione morfo-funzionale dell'apparato riproduttore della cavalla, gli Autori propongono attraverso una visita ginecologica ed ecografica l'attribuzione di un punteggio ad ogni singolo organo componente l'apparato genitale con un conseguente punteggio medio finale. Il nome proposto per tale metodo è di "*Reproductive System Score*" (RSS) paragonabile a quello già utilizzato con successo nella vacca da latte noto come "*Gynecological System Score*" (GSS) [Parmigiani *et al.*, 2006]. Scopo dello studio è verificare se può esistere un'associazione fra il punteggio ottenuto con il "*Reproductive System Score*" (RSS) e l'efficienza riproduttiva della giumenta.

Obiettivo degli Autori è di fornire ai medici veterinari una serie di metodiche in grado di uniformare e confrontare il giudizio nella valutazione ginecologica della cavalla. La finalità è valutare l'efficacia delle scelte terapeutiche del veterinario e quelle manageriali dell'allevatore; spingere quest'ultimi ad utilizzare sistemi computerizzati, in particolare per la gestione delle stazioni di monta, per poter confrontare i cambiamenti effettuati e la loro bontà.

LA LEGISLAZIONE

Nel novembre 2009 dopo quasi un decennio intercorso dal momento dell'accorpamento degli ex Enti tecnici nell'UNIRE periodo nel quale le corse dei cavalli sono state gestite facendo riferimento a diversi e datati atti, nel corso degli anni più volte integrati e modificati, il Consiglio di Amministrazione dell'UNIRE rilascia uno schema di Regolamento unificato che reca le basi per una riforma integrale del settore delle corse ippiche.

Il Regolamento Unico ha lo scopo di uniformare le disposizioni comuni al settore galoppo, sella e trotto, attraverso il superamento delle contraddizioni presenti nelle norme regolanti le varie tipologie di corse e/o manifestazioni.

La riforma prevede che le disposizioni generali che disciplinano i vari aspetti connessi ai cavalli ed all'organizzazione ed effettuazione delle corse siano inserite nel Regolamento Unico, mentre le norme che regolano aspetti specifici della programmazione tecnica delle corse e modalità operative facciano parte di un Allegato Tecnico.

Oltre al Regolamento Unico viene emesso, contestualmente, il “Codice Etico dell'Ippica Italiana”, strumento efficace a disposizione del comparto, per prevenire comportamenti irresponsabili o illeciti da parte di chi opera nel settore equestre.

Il documento è stato confrontato con altri analoghi strumenti adottati da varie federazioni sportive e ha mostrato, anche riguardo ad essi, piena validità e consistenza.

Il Codice è strutturato in 10 Articoli che regolamentano e definiscono in maniera chiara ed esplicita le responsabilità etiche e sociali di dirigenti, Società di Corse, addetti alla disciplina, veterinari, allevatori e allenatori.

Per quanto riguarda la normativa in campo riproduttivo, della razza trottatrice, si fa riferimento al Regolamento delle Corse al Trotto del 2007, nel cui contesto è contemplato il “Disciplinare e Norme Tecniche del Libro Genealogico del Cavallo Trottatore Italiano”.

Al capo IV del Regolamento delle Corse al Trotto del 2007, l’art. 19 definisce allevatore il proprietario della fattrice al momento della nascita del puledro e come tale è riconosciuto ad ogni effetto, purché iscritto all’Albo degli Allevatori.

Le provvidenze in favore degli allevatori non sono cedibili: esse si intendono a disposizione degli allevatori al netto delle somme eventualmente dovute all’UNIRE e all’Associazione Nazionale Allevatori Cavallo Trottatore (ANACT).

La percentuale destinata agli allevatori è fissata al 20% dell’ammontare del premio delle singole corse, a partire dai nati nel 1983 [UNIRE, 2007].

Il Libro Genealogico è lo strumento per il miglioramento genetico del cavallo Trottatore Italiano ed ha, pertanto, la finalità di favorirne la selezione per migliorare le prestazioni sportive e per la sua valorizzazione economica.

Le attività del Disciplinare sono svolte secondo le norme previste, sotto la vigilanza del Ministero delle politiche agricole e forestali, dall’U.N.I.R.E., che si avvale anche dell’A.N.A.C.T., riconosciuta con D.P.R. n. 211 del 8 marzo 1983, con sede in Roma.

Allo svolgimento delle attività del Libro Genealogico l’U.N.I.R.E. provvede mediante:

- a) La Commissione Tecnica Centrale (CTC);
- b) L’Ufficio Centrale (UC) del Libro genealogico.

La C.T.C. del Libro Genealogico:

- Studia e determina i criteri e gli indirizzi per il miglioramento del cavallo Trottatore italiano e propone eventuali modifiche al disciplinare;
- Formula le norme tecniche di applicazione.

La C.T.C. è nominata dall'U.N.I.R.E., ed è composta da:

- Il Segretario generale dell'U.N.I.R.E o suo delegato;
- Un rappresentante del Ministero delle politiche agricole e forestali - servizi zootecnici, nominato dallo stesso Ministero;
- Un veterinario del Ministero della salute - servizi veterinari - nominato dallo stesso Ministero;
- Tre funzionari tecnici esperti in ippicoltura, rappresentanti degli Assessorati per l'agricoltura delle Regioni nelle quali il cavallo Trottatore abbia maggiore consistenza di soggetti iscritti al libro genealogico e comunque che rappresentino il Nord, il Centro e il Sud;
- Un tecnico del settore, designato dall'U.N.I.R.E.;
- Tre allevatori, designati dall'A.N.A.C.T.;
- Tre esperti di zootecnia nominati dal Ministero delle politiche agricole e forestali sulla base di una rosa di nominativi segnalati dall'U.N.I.R.E. sentita l'A.N.A.C.T..

L'U.C. del libro genealogico provvede:

- a) All'espletamento dei compiti relativi alla realizzazione della selezione ed al funzionamento del libro genealogico;
- b) Al rilascio dei documenti ufficiali del libro genealogico secondo le modalità stabilite dal presente disciplinare;
- c) Alla pubblicazione periodica dell'elenco dei soggetti iscritti al libro genealogico;

- d) A rendere pubblicamente consultabili, anche per via telematica, le informazioni relative all'identificazione degli allevamenti iscritti all'albo ed alle caratteristiche anagrafiche, genealogiche, morfo-funzionali e genetiche dei soggetti iscritti alle diverse sezioni del libro genealogico.

Per l'ammissione dei soggetti al Libro Genealogico, l'allevatore, iscritto all'albo, deve fare esplicita richiesta a mezzo di apposita cartolina da inviare entro otto giorni dalla nascita del soggetto all'U.C..

I soggetti da ammettere devono essere in possesso dei requisiti previsti dal disciplinare e di quelli stabiliti dalle norme tecniche [UNIRE, 2007].

Le visite per l'iscrizione dei puledri e l'identificazione dei soggetti iscritti si effettuano con le modalità previste dalle apposite norme tecniche.

Il certificato genealogico è rilasciato dall'U.C.. Per lo stesso soggetto è rilasciabile un solo certificato originale. In caso di smarrimento, debitamente comunicato dall'interessato o in caso di deterioramento, previa riconsegna all'U.C., potrà rilasciarsi un secondo certificato sul quale dovrà essere stampigliata in modo evidente la parola "*duplicato*".

È istituito l'Albo degli Allevatori al quale possono essere iscritte le persone fisiche e giuridiche che a qualunque titolo svolgano sul territorio italiano attività di allevamento con fattrici iscritte al Libro Genealogico del cavallo Trottatore Italiano e adibite alla riproduzione.

L'attività di allevamento delle fattrici del cavallo Trottatore Italiano si realizza sul territorio dello Stato italiano, fatte salve le esportazioni temporanee previste dalle norme tecniche [UNIRE, 2007].

L'iscrizione all'Albo degli Allevatori è richiesta per iscritto all'U.C. dagli allevatori interessati. Essi devono includere nella domanda i propri dati anagrafici e fiscali, il proprio indirizzo completo e gli indirizzi delle strutture di allevamento eventualmente in loro possesso in Italia.

Possono essere iscritti gli allevatori che:

- a) Si impegnino a svolgere attività di miglioramento genetico seguendo gli indirizzi e le norme stabiliti dal libro genealogico;
- b) Si impegnino a fornire con tempestività all'U.C. l'indirizzo esatto del luogo ove vengono tenuti i cavalli che risultino in loro possesso, nonché ogni altra informazione utile all'attività del libro genealogico;
- c) Si impegnino ad astenersi da comportamenti ed azioni che possano arrecare danno all'immagine e all'organizzazione del libro genealogico del cavallo Trottatore italiano.

Il Libro genealogico si articola in:

- a) Registro supplementare puledri;
- b) Registro ordinario fattrici e stalloni;
- c) Registro supplementare fattrici e stalloni.

Le Norme Tecniche di selezione, fanno parte integrante del Disciplinare, sono approvate dal Ministero delle politiche agricole e forestali su proposta della C.T.C., stabiliscono:

- a) I criteri di identificazione degli animali;
- b) Le performances minime necessarie per l'iscrizione delle fattrici e degli stalloni nei relativi registri;
- c) Il controllo della paternità e della maternità;
- d) Le valutazioni genetiche.

Per pervenire al rilascio del certificato di registrazione del puledro è necessario attuare i seguenti 6 passaggi:

1. Comunicazione di nascita mediante cartolina apposita da inviarsi all'A.N.A.C.T. entro otto giorni dalla nascita, con l'indicazione del luogo dove sarà possibile l'applicazione del microchip al redo.

Eventuali variazioni del luogo di applicazione del microchip dovranno pervenire all'Unione Nazionale Incremento Razze Equine (U.N.I.R.E.) almeno 10 giorni prima dello spostamento del redo;

2. Applicazione del microchip ed identificazione da parte di veterinari autorizzati, con puledro sotto la madre, e comunque non oltre sei mesi dalla nascita, contemporaneamente al prelievo del sangue per il riconoscimento della paternità. Per tutti i soggetti che non saranno disponibili per l'inserimento del microchip presso il luogo indicato, l'U.N.I.R.E. provvederà ad addebitare all'allevatore i maggiori costi sostenuti;

3. Certificazione della paternità mediante emotipo. Qualora si rendano disponibili strumenti più avanzati per l'accertamento della paternità, essi potranno essere adottati dietro apposita delibera della Commissione Tecnica Centrale;

4. L'U.N.I.R.E. provvede alla registrazione dei nuovi nati entro il 31 dicembre di ogni anno sulla base dei seguenti elementi:

a) Copia del Certificato di Intervento Fecondativo (C.I.F.) di cui al D.M. 403 del 19 luglio 2000, rilasciato dal fecondatore all'allevatore;

b) Copia del verbale di identificazione e di impianto del microchip (punto 2);

c) Certificazione della paternità;

d) Dichiarazione del gestore della stazione di fecondazione equina, o della stazione di I.A. equina, ovvero del responsabile del centro di produzione sperma che conferma l'avvenuto pagamento del servizio di monta o dell'utilizzo del materiale seminale sulla fattrice che ha originato il puledro del quale si chiede l'iscrizione.

5. Trasmissione da parte dell'ANACT all'Ufficio Centrale del Libro Genealogico del certificato di definitiva identificazione del puledro per

l'iscrizione al debito gruppo del registro supplementare puledri del Libro Genealogico.

6. Dopo l'iscrizione nel Libro Genealogico, l'U.N.I.R.E. rilascerà il passaporto, che deve comprendere genealogia e dati di nascita, tipo di copertura effettuata (inseminazione naturale o artificiale) numero di registrazione, sezione e gruppo di registrazione nello *Stud Book*, dati segnaletici, proprietà del soggetto ed affitti eventuali, vaccinazioni, visti per l'esportazione (che saranno da riportare anche per tutti i Paesi dell'UE).

L'art. 7 delle Norme Tecniche del Disciplinare enuncia i limiti riguardanti l'impiego degli stalloni in Italia o all'estero.

A partire dalla stagione di monta 1996 si ristabilisce in 150 fattrici il limite massimo annuale che uno stallone può coprire in Italia, mentre nessun limite è posto all'esportazione di materiale seminale.

Viene stabilito che gli stalloni funzionanti all'estero sia in paesi UE che extra UE in possesso dei requisiti di cui agli artt. 2 e 3 delle Norme Tecniche possono servire in Italia con seme refrigerato o congelato un limite massimo di 150 fattrici.

Il germoplasma di uno stallone deceduto è utilizzabile solo nella stagione di monta in cui lo stesso stallone è morto [UNIRE, 2007].

L'art. 8 delle Norme Tecniche del Disciplinare riguarda le limitazioni per l'*embryo transfer* (ET) [UNIRE, 2007].

L'*embryo transfer* consiste nel prelievo dell'embrione da una madre genetica (donatrice) e nel suo trasferimento in una madre uterina (ricevente).

Il trasferimento di embrioni è regolamentato quale pratica riproduttiva delle cavalle iscritte nel Libro Genealogico del Cavallo Trottatore Italiano secondo le seguenti norme:

- 1) Possono essere impiegate come donatrici le cavalle iscritte nel Libro Genealogico del Cavallo Trottatore Italiano;
- 2) Non è consentito il congelamento dell'embrione, pertanto, sono effettuabili solo trapianti di embrioni freschi;
- 3) Per ciascuna donatrice è ammessa la registrazione di un puledro all'anno ottenuto con la tecnica dell'ET. L'allevatore che sarà autorizzato all'ET dovrà impegnarsi con autocertificazione a non produrre nello stesso anno solare altri embrioni che possano dare luogo alla nascita di puledri iscrivibili nel Libro Genealogico di un altro Paese nello stesso anno solare;
- 4) La maternità e la paternità dei puledri ottenuti da ET dovrà essere sempre verificata attraverso il test del DNA; sarà pertanto cura dell'allevatore che intende far sottoporre a trapianto la propria fattrice controllare che sia stato fatto il prelievo di materiale organico;
- 5) Una fattrice che abbia ottenuto un puledro attraverso l'ET non potrà produrne un altro nello stesso anno solare partorendolo direttamente;
- 6) L'allevatore che intenda praticare l'ET su una propria fattrice dovrà inviare all'Ufficio Centrale del Libro Genealogico la comunicazione preventiva all'effettuazione dell'operazione indicando il nome delle potenziali o possibili riceventi; alla suddetta comunicazione dovrà essere allegata una certificazione veterinaria che la donatrice è vivente; qualora non ancora effettuato, dovrà essere richiesto a cura dell'allevatore il deposito del DNA della donatrice per il rispetto della norma (punto 4);
- 7) L'ET è consentito anche a cavalle ancora in attività agonistica;
- 8) La donatrice e la ricevente al momento della nascita del puledro dovranno essere dello stesso proprietario. In caso di vendita, nel periodo di gestazione, entrambe le cavalle dovranno essere cedute simultaneamente ad un unico allevatore iscritto all'Albo;

9) Come riceventi dovranno essere utilizzate cavalle iscritte al Libro Genealogico del Cavallo Trottatore Italiano;

10) Ogni violazione del regolamento comporta la mancata iscrizione del prodotto.

L'art. 9 delle Norme tecniche del Disciplinare riguarda la permanenza di fattrici all'estero per la copertura [UNIRE, 2007].

Le fattrici iscritte al Libro Genealogico del Cavallo Trottatore Italiano possono essere temporaneamente trasferite e tenute in altri Paesi per un periodo massimo di tre stagioni di monta consecutive. I loro prodotti per poter essere iscritti al Libro Genealogico del Cavallo Trottatore Italiano devono essere figli di stalloni in possesso dei requisiti di cui agli artt. 2 e 3 delle Norme Tecniche e devono entrare in Italia entro il 31 dicembre dell'anno di nascita per gli adempimenti di identificazione (art. 1). L'ascendenza dei prodotti deve essere verificata mediante analisi ufficiali del DNA.

Le fattrici estere, iscritte ad altro Libro Genealogico riconosciuto, in possesso dei requisiti di cui agli artt. 4 e 5 delle Norme Tecniche, possono essere iscritte al Libro Genealogico al momento del loro arrivo in Italia, anche se gravide e con al seguito il prodotto della stagione precedente. Questo potrà essere iscritto al Libro Genealogico del Cavallo Trottatore Italiano, purché non sia già iscritto ad altro Libro Genealogico e sia figlio di stallone in possesso dei requisiti di cui agli artt. 2 e 3 delle Norme Tecniche. L'ascendenza dei prodotti deve essere verificata mediante analisi ufficiali del DNA.

Eventuali divieti di movimentazione degli equini adottati dalle autorità sanitarie ufficiali del Paese estero prolungano i termini di rientro delle fattrici.

I cavalli di due anni possono partecipare alle corse a decorrere dal 1° luglio (art. 48) [UNIRE, 2007].

Sono qualificati a partecipare alle corse i cavalli debuttanti che, previa identificazione veterinaria, abbiano superato in giornata di corse ed alla presenza della Giuria, una prova di qualificazione pubblica sulla distanza di 1600 metri con le modalità dell'art. 75 (Reg. 2007) il tempo ufficiale stabilito annualmente dal Comitato Esecutivo dell'UNIRE.

L'art. 53 del Regolamento delle Corse al Trotto del 2007, prevede le esclusioni e limitazioni nella partecipazione alle corse, ci sembra giusto elencare i punti più salienti di tale articolo che coinvolgono direttamente il campo riproduttivo.

Sono esclusi e non qualificati a partecipare a corse:

- a) I castroni esteri, da tutte le corse;
- b) I castroni indigeni dalle seguenti corse: Gran Premio Allevatori, Gran Criterium, Giovanardi, Gran Premio Nazionale, Derby, Gran Premio Paolo e Orsino Orsi Mangelli, Gran Premio d'Europa, Gran Premio Triossi e Gran Premio Continentale;
- c) Le femmine indigene ed estere di età superiore ai 7 anni;
- d) I maschi ed i castroni indigeni di età superiore ai 10 anni. Tuttavia sono autorizzati a partecipare alle corse per ancora 1 anno i maschi ed i castroni indigeni che al termine del decimo o dell'undicesimo anno di età si trovino in categoria D o superiore. Detti cavalli possono correre solo in categoria D o superiore. Nessun cavallo indigeno può correre oltre il dodicesimo anno di età;
- e) I maschi esteri di età superiore ai 9 anni. Tuttavia sono autorizzati a partecipare alle corse ancora per 1 anno, purché importati prima del nono anno di età, i maschi esteri che al termine del nono o del decimo anno di età si trovino in categoria B, A o Super. Detti cavalli possono correre solo in categoria B o superiore. In ogni caso nessun maschio estero può correre oltre l'undicesimo anno di età;

- m) Le fattrici sottoposte a intervento fecondativo da più di quattro mesi. Le fattrici che dovessero restare vuote, previa presentazione di certificato veterinario, potranno essere autorizzate a continuare l'attività agonistica;
- n) Le fattrici che abbiano prodotto un puledro vivo negli ultimi sei mesi. In caso di aborto o nascita di un puledro morto dopo il quarto mese di gestazione, le fattrici potranno ottenere il permesso di partecipare nuovamente a corse trascorsi almeno tre mesi dall'aborto.

Capitolo 2

CENNI DI FISIOLOGIA RIPRODUTTIVA NELLA CAVALLA

Dal punto di vista riproduttivo la cavalla è compresa tra le specie ad attività sessuale poliestrale stagionale. La stagione riproduttiva naturale va da marzo ad ottobre. La maggior parte delle cavalle, al di fuori di questa stagione, entrano nella cosiddetta fase di anaestro stagionale.

La pubertà è raggiunta, di norma, attorno ai due anni. È ritardata dalla scarsa nutrizione, dall'allenamento e dalla somministrazione di anabolizzanti steroidei.

Il ciclo estrale indica il periodo di tempo che intercorre tra due successive ovulazioni, può anche essere definito come l'intervallo tra la fine di un ciclo e l'inizio di quello successivo, la cui durata è di circa 21 ± 2 gg, soggetta a notevoli variazioni.

La fattrice è simile ad altri animali poliestrali stagionali nel senso che presenta un ritmo riproduttivo endogeno, circannuale che è soggetto a fattori esterni come il fotoperiodo, la temperatura, la nutrizione e le condizioni corporee [Nagy *et al.*, 2000]. L'anaestro è definito come un periodo prolungato di inattività ovarica, generalmente si colloca in autunno e in inverno, ma si può verificare anche a seguito di un errato *management* aziendale. Occasionalmente si manifesta in estate nelle cavalle che allattano.

Il periodo di transizione è quella fase che va dall'anaestro ai cicli regolari (transizione primaverile). Si verifica alla fine dell'inverno o all'inizio della primavera e dipende dal soggetto e dal *management*. Caratterizza per la presenza di una variabile attività ovarica con molti follicoli dei quali alcuni, pur raggiungendo la dimensione ovulatoria,

vanno incontro ad atresia; si evidenzia un comportamento estrale anomalo. La cavalla può manifestare il comportamento estrale per circa un mese prima che si verifichi l'ovulazione.

L'estro è il momento di accettazione dello stallone, la cui durata è di 4-7 giorni (variabile). L'ovulazione avviene generalmente 24-48 h prima della fine delle manifestazioni estrali.

L'interestro chiamato anche diestro, è il periodo di tempo che intercorre tra 2 calori successivi (durata 14-16 giorni).

Infine si definisce fase luteinica: l'intervallo che intercorre tra un'ovulazione ed una luteolisi (14-15 giorni) [Degl'Innocenti, 2004].

Sebbene il ruolo del fotoperiodo nella regolazione dell'attività riproduttiva stagionale nella cavalla sia ben noto, ricerche condotte negli ultimi anni hanno dimostrato un ruolo modulatore esercitato dalla nutrizione, dalle condizioni corporee, dal clima così come da altri fattori nel determinare l'insorgere dell'attività riproduttiva nella fattrice.

Studi hanno dimostrato, le differenze nell'insorgenza dell'ovulazione nelle fattrici da un anno all'altro sono risultate correlate alla temperatura ambientale [Guerin and Wang, 1994], inoltre anche il pascolo è stato associato ad un'insorgenza precoce della stagionalità riproduttiva, confermando un effetto "erba verde" nelle cavalle [Carnevale *et al.*, 1997].

Secondo Fitzgerald e McManus, la risposta riproduttiva al ridursi del numero di ore di luce è associata alle condizioni fisiche in relazione alle variazioni di concentrazione di leptina circolante [Fitzgerald e McManus, 2000]. La leptina è un ormone secreto nel tessuto adiposo con notevoli variazioni stagionali e sembra essere un importante segnale tra il bilancio energetico complessivo e l'ipotalamo. Pertanto, le concentrazioni di leptina nel sangue variano con il variare del grasso di deposito.

In uno studio condotto da Gentry *et al.*, le fattrici sottoposte a restrizione alimentare e con una condizione fisica bassa (BCS 3 – 3,5 / 9) avevano in autunno livelli sierici di leptina più bassi rispetto a quelle cavalle alimentate in modo tale da mantenere una condizione fisica migliore (7,5 – 8,5) [Gentry *et al.*, 2002]. In questo studio, tutte le cavalle del gruppo con BCS alto, tranne una, hanno continuato ad avere attività follicolare durante l'anaestro invernale mentre le cavalle con BCS basso sono entrate in un periodo di profondo anaestro caratterizzato da una marcata atrofia ovarica [Gentry *et al.*, 2002]. Queste fattrici con condizioni fisiche scarse presentavano un periodo anovulatorio molto più lungo (da 6 a 7 mesi) rispetto a quelle con condizioni corporee migliori che o non avevano periodo anovulatorio o, qualora presente, estremamente breve e caratterizzato da continuo sviluppo follicolare.

Sembra che le cavalle con condizioni corporee migliori abbiano depositi ipofisari di LH e prolattina maggiori, come risulta dalle misurazioni effettuate sotto stimolazione di GnRH o TRH, rispettivamente. Le fattrici con BCS basso, invece, avevano livelli ematici di leptina, IGF-I e prolattina più bassi durante il periodo anovulatorio. Sembra che la prolattina faciliti l'instaurarsi dell'attività riproduttiva durante la transizione primaverile; tuttavia il meccanismo d'azione preciso della prolattina resta dubbio; la prolattina potrebbe agire a livello ovarico stimolando i recettori per l'LH e l'FSH [Nagy *et al.*, 2000]. La somministrazione di prolattina alle fattrici stimola l'insorgenza della prima ovulazione e stimola la caduta del pelo [Thompson *et al.*, 1997].

BENESSERE ANIMALE E BODY CONDITION SCORE (BCS)

Nel cavallo atleta, il raggiungimento ed il mantenimento di una buona condizione corporea rappresenta il prerequisito essenziale per ottenere soddisfacenti risultati nelle competizioni sportive.

Lo stato di benessere, necessario per consentire all'animale di raggiungere determinati obiettivi, è un concetto polifattoriale raggiungibile attraverso il mantenimento della salute fisica e mentale nonché il soddisfacimento delle sue attitudini naturali.

Tra gli indici che consentono una facile valutazioni dello stato di benessere del cavallo, figura il *body condition score* (BCS). Tale parametro, andando a stimare la copertura adiposa corporea e quindi il bilancio energetico dell'animale, rappresenta l'espressione della sua condizione fisica [Christie *et al.*, 2006].

Il *body condition score* è un metodo soggettivo di stima del grado di adiposità sottocutaneo, usato in diverse specie come fattore di risposta in studi riguardanti la nutrizione, la fisiologia e la riproduzione animale; la possibilità di valutare i cambiamenti del deposito di grasso è oltremodo vantaggioso non solo per i ricercatori ma anche per i tecnici che operano in allevamento.

Animali con scarso *body condition score* possono essere soggetti affetti da infestazioni massive di parassiti o da patologie sistemiche oppure essere sottoposti ad inadeguati piani nutrizionali o, ancora, a scarse cure dentali; viceversa, un elevato *body condition score*, tipico di soggetti in sovrappeso o obesi, può essere espressione di un blando ma cronico stato infiammatorio [Vick *et al.*, 2007]; entrambi gli stati, inevitabilmente, si riflettono sullo stato di benessere.

Il tessuto adiposo è stato considerato per lungo tempo un tessuto di stoccaggio del grasso ma ora gli viene attribuito un importante ruolo nell'omeostasi energetica [Yang *et al.*, 2001] e pertanto, in tutti gli animali, le riserve di grasso rappresentano una fonte energetica necessaria per far fronte ai periodi di stress.

La presenza di scarse riserve adipose, in momenti di aumentato fabbisogno energetico, favorisce la mobilitazione delle proteine muscolari a fini energetici.

Il sistema BCS, basato sulla visione e palpazione soggettiva di precise aree del corpo del cavallo, è stato sviluppato da Henneke *et al.* [1983], il quale ha operato su cavalle Quarter Horse in gestazione. Successivamente esso è stato applicato, senza considerarne l'attendibilità, in altre razze e in soggetti di sesso diverso.

Il metodo per essere valido deve rispondere a tre precisi parametri di qualificazione: ripetibilità, riproducibilità e predittività [Suagee *et al.*, 2008]. La ripetibilità si ha quando un giudice assegna lo stesso valore in due momenti successivi allo stesso soggetto, la riproducibilità quando due o più giudici assegnano lo stesso punteggio allo stesso soggetto ed infine la predittività quando il valore assegnato riflette la reale copertura adiposa. Quest'ultimo parametro è stato studiato inizialmente da Henneke *et al.* [1983] i quali hanno usato l'equazione di stima del grasso corporeo proposta da Westervelt *et al.* [1976], successivamente da Kane *et al.* [1987] e da Gentry *et al.* [2004].

I risultati ottenuti sono stati solo in parte confortanti; non sempre si è osservata, infatti, una correlazione stretta tra le aree di reperi del BCS e la relativa adiposità sottostante.

Utile è l'identificazione di valutazioni obiettive, che analogamente alla determinazione del BCS siano di facile misurazione, possono confermare o migliorare la stima dello stato di ingrassamento.

Nella specie umana, l'indice di massa corporea (BMI), determinato a partire da valutazioni morfometriche, è il parametro che viene usato per valutare la massa adiposità.

Nei cavalli [Donaldson *et al.*, 2004], è stata osservata una significativa correlazione ($R=0.60$) tra questo indice ed il BCS.

Consapevoli del ruolo che una sistematica e corretta valutazione dello stato di adiposità possa avere sullo stato di salute dell'animale e sulle scelte manageriali nell'allevamento equino, abbiamo voluto intraprendere un'indagine in cui, sulla base dei dati raccolti, si è valutata la predittività del BCS, prendendo in considerazione, come area di confronto per la valutazione dello spessore del grasso, quella dell'attacco della coda, ritenuta, da alcuni degli Autori sopra citati, la più attendibile tra quelle proposte.

Gentry *et al.* [2004] hanno osservato infatti che il grasso sottocutaneo, localizzato nell'area dell'attacco della coda, risente maggiormente, rispetto ad altre zone, delle variazioni del BCS. Quindi, come l'animale diventa progressivamente più grasso, quest'area funge da deposito di grasso che viene invece rapidamente mobilizzato in caso di dimagrimento.

IL RUOLO DELLE RISERVE CORPOREE

Tra i componenti del corpo animale il grasso rappresenta la variabile maggiormente sottoposta a fluttuazioni [Lohman, 1971].

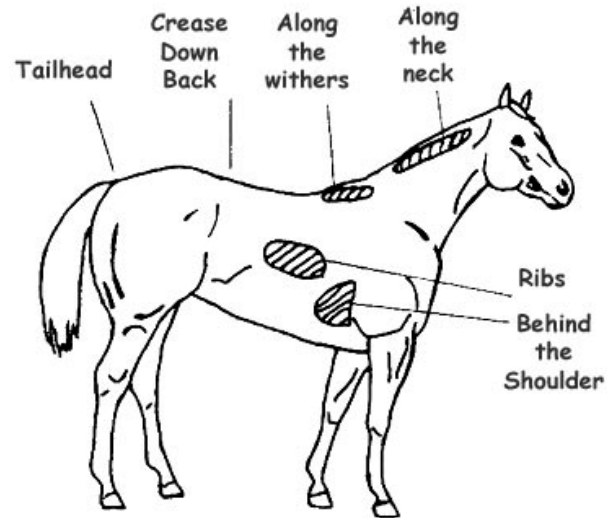
Nei cavalli adulti, in buone condizioni di salute, le riserve corporee sono influenzate dall'esercizio e dal livello nutritivo adottato [Martin-Rosset *et al.*, 2008].

Le performance di cavalli atleti sono, almeno in parte, legate alla condizione fisica e quindi potere valutare la composizione corporea dell'animale con un metodo né distruttivo né invasivo rappresenta un pratico sistema che permette di giudicare la validità di certe scelte alimentari o di certi programmi di allenamento.

Per comparare cavalli con diverso grado di deposito adiposo è stato adottato il sistema di valutazione del *body condition score* (BCS), proposto dalla scuola americana [Henneke *et al.*, 1983] e da quella francese [INRA, 1990].

In entrambi i casi, il metodo, che fornisce una valutazione qualitativa e non quantitativa, si basa sulla assegnazione di un punteggio in base alla visione e palpazione di precise aree del corpo animale (figura 1). Il sistema francese utilizza tutti i punti di repere di quello americano fatta eccezione per l'area corrispondente alla groppa e considera una scala compresa da 1 a 5 invece che da 1 a 9.

Figura 1. Aree di palpazione per la stima del *Body Condition Score*.



- LOMBI: devono presentarsi arrotondati. E' la prima area che migliora con l'accumulo di grasso.
- COSTATO: le coste non devono essere visibili ma essere apprezzate applicando una lieve pressione. Dopo l'osservazione e la palpazione è utile far scorrere un dito lungo il costato.
- BASE CODA: attaccata in modo armonico al tronco e non presentare deposito adiposo.
- GARRESE: la conformazione del garrese influenza molto gli accertamenti sulla condizione corporea. Ad esempio, un purosangue ha il garrese più pronunciato rispetto a quello di un Quarter Horse. Il profilo deve apparire rotondeggiante.
- COLLO: deve essere armonicamente attaccato al tronco e presentare una moderata presenza di tessuto adiposo alla base del collo e all'estremità superiore.
- SPALLA: la spalla è importante per ridefinire la condizione corporea soprattutto se sulle altre zone ci sono dei fattori di conformazione che non danno chiarezza. Un cavallo in forma ha del grasso attorno alla spalla per renderla più in armonia con il corpo.

Comparazione tra la Scala Americana e Scala Francese.

Scala americana		Scala francese	
1	Emaciato	1	} 2.5 Giumente a fine gestazione o inizio lattazione; cavalli a fine competizioni Stalloni inizio monta; Cavalli inizio competizioni; 3 Giumente due mesi prima del parto e un mese dopo 3.5 Giumente non fecondate; Puledri all'ingrasso
2	Magro	1.5	
3	Insufficiente	2	
4		2.5	
5	VALORI OTTIMALI	3	
6		3.5	
7	Grasso	4	
8	Troppo grasso	4.5	
9	Obeso	5	

In rapporto all'influenza del piano alimentare adottato sul valore di BCS, Suagee *et al.* [2008], hanno osservato differenze in termini di efficienza di deposito lipidico tra le aree di repere del BCS quando nella dieta, a parità di energia assunta, viene cambiata la proporzione di grasso e carboidrati (tabella 2).

Tabella 2. Composizione del mangime ad alto tenore in amido e zuccheri (HS) e del mangime ad alto tenore di fibra e grasso (HF).

Nutriente (%)		HS	HF
PG		10.0	10.1
ADF		8.0	21.7
NDF		17.0	32.8
NSC ^a		56.7	20.1
LG		4.3	17.2
DE	Mcal/kg	3.6	3.5

NSC^a = amido + carboidrati solubili

Entrambi i mangimi sono stati somministrati in associazione a fieno (rapporto di 40/60).

Anche se dal confronto fra le diete non emergono variazioni significative sul BCS ottenuto dalla media dei valori ricavati per le singole aree nel corso dell'indagine, gli Autori hanno osservato che nei cavalli alimentati con la dieta HF si ha un maggiore deposito di grasso nell'area del collo e del garrese.

Il BCS, come precedentemente affermato è una valutazione di tipo qualitativo del grasso corporeo alla quale si sono affiancate, negli ultimi 30 anni, per una valutazione quantitativa diverse tecniche che pur non essendo invasive (risonanza magnetica, ultrasonografia, ecc.) non sono tutte comunque di facile applicazione nel cavallo date le dimensioni del soggetto.

Il contenuto in grasso di un cavallo adulto varia dall'8 al 14% del P.V. corrispondente dai 40 ai 70 kg delle riserve corporee in un soggetto di 500 kg.

Rispetto al peso totale del tessuto adiposo i coefficienti allometrici del grasso interno, sottocutaneo e intramuscolare sono pari, rispettivamente, a 1,58, 1,14 e a 0,95 [Martin-Rosset *et al.*, 2008].

Una buona correlazione ($R^2=0,86$), accompagnata da bassi coefficienti di variazione (2,4%), è emersa dal confronto tra lo spessore del grasso misurato ultrasonograficamente a livello della groppa e lo stesso misurato sull'animale morto [Westervel *et al.*, 1976].

Si ritiene che una ridotta presenza di grasso corporeo e un elevato sviluppo della massa muscolare rappresentino un vantaggio per i soggetti in attività sportiva, indipendentemente dal fatto che si tratti di soggetti deputati a gare di resistenza o di velocità; questa generale affermazione è stata giustificata nell'uomo ma non nella specie equina.

Gli studi condotti nella specie umana hanno infatti mostrato, indipendentemente dal sesso, una significativa correlazione negativa tra la percentuale di massa adiposa e la risposta atletica; le spese energetiche a parità di intensità di lavoro sono maggiori per i soggetti con eccesso adiposo [Kearns *et al.*, 2002].

Nel cavallo, bisogna comunque tenere presente che a fronte di una ottimale prestazione atletica, la presenza di una percentuale troppo bassa o troppo elevata di massa adiposa può avere conseguenze anche serie sullo stato di salute. L'influenza del BCS sulla resistenza fisica è stata dimostrata nei cavalli da endurance (tabella 3).

Tabella 3. Effetto del BCS in cavalli da endurance coinvolti in una gara da 160 km (Garlinghouse e Burrill, 1999).

BCS scala americana	N. cavalli	% di cavalli che hanno completato il percorso	Distanza precorsa (Km)
1.5	4	0.0	35.96
2.0	4	0.0	41.99
2.5	6	0.0	53.22
3.0	21	9.5	85.26
3.5	23	56.5	121.95
4.0	88	59.1	128.47
4.5	84	64.3	141.14
5.0	118	90.7	157.94
5.5	12	100.0	160.0

Dall'esame della tabella si evince che in presenza di animali da considerarsi moderatamente magri (BCS 4) solo circa il 50 % di essi riesce a finire la gara e che, mediamente, tali soggetti non sono in grado di sostenere percorsi superiori ai 130 km; per gare di questo tipo è necessario un BCS, secondo la scala americana, di 5,5.

Martin-Rosset *et al.* [2008], con l'intento di osservare le variazioni del BCS in rapporto all'adiposità e al contenuto energetico corporeo, in cavalli di razza Anglo-arabo e Sella francese, hanno osservato che il peso vivo netto, ottenuto sottraendo al peso vivo il peso del contenuto digestivo, è altamente correlato ($R^2=0,747$; $P<0.001$) al BCS (*range* da 1 a 4,4 - sistema francese) e che, rispetto al BCS, l'aumento del peso vivo netto e del peso della componente muscolare è lineare, mentre quello del peso del tessuto adiposo totale e del contenuto energetico corporeo è esponenziale (tabella 4).

Tabella 4. Relazione tra la composizione corporea ed il BCS.

	Animali n.	Equazione	R ²
PVN (kg)	20	301.527 + 48.181BCS	0.747
PTMT (kg)	20	157.547 + 22.983BCS	0.614
PTAT (kg)	20	5.868Exp. 0.563BCS	0.990
PVNECT(Mcal)	20	190.1Exp. 0.373BCS	0.993
TMECT (Mcal)	20	229.7Exp. 0.1222BCS	0.994
TAECT (Mcal)	20	30.9727Exp.0.6757BCS	0.986

PVN = Peso vivo netto

PTMT = Peso totale tessuto muscolare

PTAT = Peso totale tessuto adiposo

PVNECT = Contenuto energetico totale del PVN

TMECT = Contenuto energetico totale del tessuto muscolare

TAECT = Contenuto energetico totale del tessuto adiposo

Gli Autori hanno inoltre dimostrato che in cavalli con un peso vivo oscillante da 400 a 550 kg e un BCS di 3 (scala francese), variazioni in più o in meno del 5,5% e del 10,8% del PV, si accompagnano ad un aumento o ad una riduzione del valore di BCS, rispettivamente, di 0,5 o 1,0 punti.

In considerazione della maggiore efficienza energetica che si ha per il mantenimento e per la mobilitazione delle riserve corporee rispetto a quella che si ha per l'ingrasso, il costo energetico medio per l'accrescimento di un kg di PV è di 2,75 UFC (8,4 Mcal EM o 9,6 Mcal ED) quando il BCS aumenta di 0.5 o di 1 punto rispetto ad un BCS di 3 mentre è pari a 2,0 UFC (6,2 Mcal EM o 7,0 Mcal ED) quando il BCS si riduce di 0,5 o di 1 punto al di sotto del valore di 3 (tabella 5).

Tabella 5. Valutazione del costo energetico per l'aumento di un kg PV in rapporto alle variazioni del BCS.

	Δ PV	Δ EN	Δ EN/kg PV	Δ ENm/kg PV
		totale(1)		(2)
Score	kg	Mcal	Mcal	UFC
4.0	+ 54.2 (10.7%)	+ 263.13	+ 4.855	+ 2.76
3.5	+ 26.8 (5.3%)	+ 122.49	+ 4.571	+ 2.71
3.0	0	0	0	0
2.5	- 28.1 (5.6%)	- 98.79	- 3.516	- 2.07
2.0	- 55.4 (10.9%)	- 181.22	- 3.271	- 1.93

(1) Variazione totale del contenuto energetico del tessuto adiposo e muscolare

(2) Variazione dell'Energia Netta mantenimento calcolata usando un km = 0,73 [Vermorel *et al.*, 1997]

Dal punto di vista pratico ciò suggerisce che quando, in un cavallo adulto, le perdite in PV sono pari al 5 o al 10% e il BCS scende di -0,5 o 1,0 punti, esso deve essere alimentato 1.5 volte il mantenimento per un periodo di 30 o 60 giorni. Il livello alimentare superiore al mantenimento

deve essere ovviamente ridotto non appena le riserve corporee vengono ripristinate.

Una pratica scala per valutare accuratamente il PV ed il BCS nei cavalli sportivi durante il periodo delle competizioni può essere utile per prevenire il deficit energetico (tabella 6).

Tabella 6. Management alimentare di cavalli adulti (PV iniziale 500 kg; BCS iniziale 3) Martin-Rosset *et al.* (2008).

Δ PV	Δ BCS	Mantenimento = 100		
		30 giorni	60 giorni	90 giorni
1				
2	- 0.25	130	115	
3				
4				
5	- 0.50	160	130	115
6				
7				
8	- 0.75		145	122
9				
10	- 1.0		160	130

EFFETTI DELLA CONDIZIONE CORPOREA SULLO STATO DI BENESSERE DEL CAVALLO

I cavalli in allevamento sono bene spesso tenuti in eccessive condizioni corporee.

In un recente studio, condotto su 300 cavalli adulti, è stato riportato che il 19% dei soggetti erano obesi (BCS di 8-9, scala americana) e che il 32% erano in sovrappeso (BCS 6.5-7) [Thatcher *et al.*, 2007].

Nei cavalli, come in altre specie, l'obesità è stata associata all'insulino resistenza [Frank *et al.*, 2006; Treiber *et al.*, 2006], condizione, questa, caratterizzata da una diminuzione degli effetti biologici dell'insulina; in altri termini, è una situazione nella quale le quantità fisiologiche di insulina producono una risposta biologica ridotta, specie a livello dell'omeostasi glicemica [Kahn, 1978].

I difetti molecolari che compromettono l'utilizzazione del glucosio riguardano la ridotta efficienza del segnale dell'insulina e/o della capacità del glucotrasportatore GLUT4 di posizionarsi sulla membrana plasmatica, favorendo l'ingresso e la successiva utilizzazione del glucosio a livello cellulare.

Nell'uomo, è stata evidenziata la ridotta fosforilazione in tirosina del recettore insulinico e del suo substrato *insulin receptor substrate* (IRS)-1 in risposta alla stimolazione con insulina [Bijornholm *et al.*, 1997; Cusi *et al.*, 2000] ed inoltre, è stato osservato che l'attivazione delle proteine fosfatidilinositolo (PI) 3-chinasi e Akt in risposta allo stimolo insulinico è ridotta nel muscolo scheletrico di soggetti con insulino resistenza e/o diabete tipo 2.

Molteplici studi hanno inoltre valutato nei tessuti insulino sensibili il livello di espressione di proteine coinvolte nella trasmissione del segnale

insulinico e/o nella regolazione delle reazioni metaboliche controllate dall'insulina.

Nel muscolo scheletrico di soggetti diabetici insulino-resistenti è stata osservata la riduzione dell'espressione dell'esochinasi II [Vestergaard *et al.*, 1995; Andreelli *et al.*, 2000] e della glicogenosintetasi [Vestergaard *et al.*, 1993]. D'altra parte, nel tessuto adiposo di diabetici tipo 2, i livelli di GLUT4 e di IRS-1 sono marcatamente ridotti [Garvey *et al.*, 1991].

L'insulino resistenza nei cavalli aumenta il rischio di laminite [Pass *et al.*, 1998], di disturbi riproduttivi [Vick *et al.*, 2006] e può giocare un ruolo importante nell'insorgenza di coliche [Hudson *et al.*, 2001] di rhabdomiolisi [Valentine *et al.*, 2001] e di osteocondrosi [Ralston, 2006].

Analogamente a quanto osservato nell'uomo, l'insulino resistenza si accompagna a vasocostrizione (viene a meno l'azione di contrasto dell'insulina sull'endotelina -1) e a danno epiteliale (come effetto dello stress ossidativo) associate a una risposta infiammatoria che, nel caso del cavallo, può portare a distacco dello zoccolo [Treiber *et al.*, 2006]. L'iniziale ischemia riduce il flusso di nutrienti ai tessuti sensibili mentre la seguente perfusione favorisce il processo infiammatorio e il sovraccarico dei tessuti indeboliti.

Nel cavallo sono stati inoltre riconosciuti dei fattori scatenanti l'insorgenza di laminite che comprendono la produzione di esotossine, endotossine ed amine riconducibili ad un alterata funzionalità intestinale [Bailey *et al.*, 2004].

Le esotossine, di natura proteica, vengono rilasciate a seguito di disturbi a carico della microflora intestinale e vanno a stimolare l'attività delle metallo proteinasi -2 e -9 della matrice (MMP) dello zoccolo, portando ad una dissoluzione della lamina.

Le endotossine, di origine lipolisaccaridica, hanno invece mostrato di avere un effetto negativo sulla vascolarizzazione e sull'apporto di sangue

al piede, di incrementare l'attività delle MMP-9, e, tra le citochine infiammatorie, quella del TNF- α .

Le amine, infine, rilasciate dai batteri cecali in condizioni di pH acido, causano costrizione vascolare e riducono il flusso ematico a livello podale nei cavalli in stazione quadrupedale.

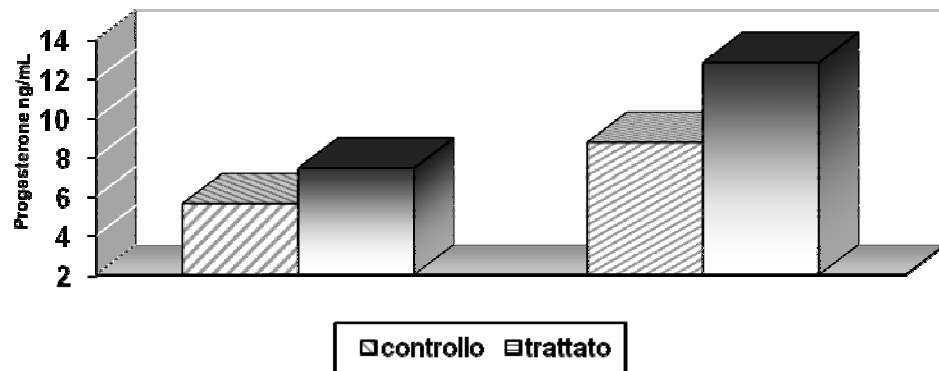
I meccanismi che portano ad una alterazione del ciclo estrale in cavalle obese non sono del tutto noti anche se i rilievi effettuati in altre specie animali, quali in suino [Barb *et al.*, 2001; Mao *et al.*, 2001], fanno ritenere che la persistente presenza di insulina in circolo possa interferire con la secrezione di gonadotropine.

Nell'uomo, la comparsa di una sindrome policistica ovarica, uno stato riproduttivo caratterizzato dalla presenza di più follicoli anovulatori, è associata ad insulino resistenza [Nestler, 2000].

Vick *et al.* [2006], hanno associato l'obesità delle cavalle con una continua attività riproduttiva durante la stagione di riposo sessuale; per esse si è avuto un significativo prolungamento della durata del ciclo estrale, un aumento della concentrazione ematica di insulina ed una riduzione della sensibilità all'insulina e del tenore di tiroxina.

Sessions *et al.* [2004], con l'intento di giustificare l'ipotesi che l'insulino resistenza possa alterare il ciclo estrale nelle cavalle, hanno sviluppato un modello, basato sulla infusione di una soluzione lipidica eparinizzata, per indurre lo stato di insulino resistenza e quindi per esaminare l'effetto dello stesso sulla durata del ciclo estrale; rispetto alle cavalle di controllo, in quelle trattate si è avuto un aumento del periodo interovulatorio (26.0 ± 2.41 vs 20.29 ± 0.78 d; $P < 0.05$) e un picco di concentrazione di progesterone durante la fase luteale del ciclo estrale più elevato (Grafico 1).

Grafico 1. Valori medi e concentrazione al picco di progesterone (ng/mL) durante la fase luteale del ciclo estrale delle cavalle



Il meccanismo che ha portato ad un aumento dell'intervallo interovulatorio nelle cavalle trattate non è noto, tuttavia, è stato osservato, nell'uomo, che l'iperinsulinemia è spesso associata ad un prolungamento della fase follicolare del ciclo mestruale. L'ipotesi prevalente è che i follicoli, seppure di piccole dimensioni, in presenza di insulina, producano estradiolo in quantitativi pari a quelli maturi, limitandone, in questo modo, la crescita [Diamanti-Kandarakis e Bergiele, 2001].

Non è da sottovalutare inoltre l'ipotesi di un'azione diretta dell'insulina sulla secrezione di progesterone da parte del corpo luteo mediata dalle variazioni che avvengono durante lo sviluppo follicolare [Sessions *et al.*, 2004].

Vecchi *et al.* [2009], in un'indagine volta a valutare l'influenza dello stato di adiposità sul ciclo estrale di cavalle *maiden* atlete, hanno osservato che lo stesso condiziona la comparsa della prima ovulazione durante la stagione di monta (tabella 7).

Tabella 7. Effetti della condizione corporea della cavalla sulla comparsa dell'ovulazione.

Classe spessore grasso sottocutaneo (mm)	BCS	Comparsa dell'ovulazione (giorni)
< 7	1,81a	97,25c
7,1 a 10	2,14b	96,86c
10,1 a 17	2,70c	68,80b
17,1 a 20	3,30d	29,40a
> 20	3,75e	44,00ab

a,b,c,d,e diversi per P<0,05

I migliori risultati si sono avuti per le cavalle che all'inizio della stagione di monta (15 febbraio) hanno denunciato un BCS di 3,30 ed uno spessore del grasso sottocutaneo oscillante dai 17,1 ai 20 mm. E' da rilevare inoltre che per condizioni di adiposità superiori rispetto a quelle che si sono dimostrate ottimali, si ha un tendenziale peggioramento dell'attività ovulatoria.

Gli Autori hanno infine proposto una equazione di stima del giorno della prima ovulazione stagionale (y), sempre in cavalle *maiden* di razza trottratrice, a partire dal valore del BCS:

$$y = 26,714 x^3 - 202,44 x^2 + 446,04 x - 195,65$$

(R² = 0,783; ES = 17d; P<0,01).

Tra i fattori di rischio del dolore addominale acuto, meglio noto come colica, figurano la riduzione del tempo dedicato al pascolamento e il cambio repentino del tipo di foraggio somministrato o dei cereali o del mangime [Hudson *et al.*, 2001].

E' stato osservato che quando il cavallo consuma quantitativi moderati di concentrati (2.5-5 kg/d) il rischio è superiore di 5 volte rispetto a quello che corre un soggetto che riceve solo foraggio e tale rapporto diventa

superiore a 6 quando il mangime viene consumato in quantitativi superiori ai 5 kg/d.

Il problema oltre che in termini qualitativi è da porsi anche in termini quantitativi [Tinker *et al.*, 1997; Hudson *et al.*, 2001], soprattutto se gli animali vengono sottoposti a diete iperenergetiche in rapporto all'attività fisica che svolgono.

Nelle condizioni di allevamento le diete per cavalli sportivi sono spesso caratterizzate da stretti rapporti foraggio/concentrati e vengono somministrate generalmente in due pasti al dì; il tempo dedicato alla assunzione di alimenti è ridotto, andando contro alle abitudini naturali di questo monogastrico erbivoro abituato a pascolare per più di 17 ore al giorno [Harris e Geor, 2007]. Oltre a ciò, gli alimenti usati sono caratterizzati da un basso tenore di acqua e da un profilo nutrizionale (alto in amido e zuccheri) radicalmente diverso da quello che loro utilizzerebbero se fossero liberi di sceglierlo come avviene in natura.

Il pascolo disponibile, soprattutto in certi periodi dell'anno, è qualitativamente molto più ricco di proteine, amidi e zuccheri dei pascoli che il sistema digestivo e metabolico del cavallo è comunemente abituato ad utilizzare.

A tal proposito, recenti studi hanno dimostrato che foraggi particolarmente ricchi di amido, zuccheri e/o fruttani possono determinare fluttuazioni del tenore ematico di glucosio ed insulina analoghe a quelle indotte da una dieta ad alto contenuto di cereali [McIntosh *et al.*, 2007]. Le variazioni della concentrazione ematica di glucosio e insulina possono sviluppare insulino resistenza [Harris e Geor, 2007].

L'ingestione di eccessivi quantitativi di amido (>2 g/kg P.V. - questo quantitativo viene superato dalla somministrazione di 4 kg/d di un a

miscela al 33% di mais, orzo e avena) eccede le limitate capacità produttive di amilasi tipiche della specie.

Gli effetti sulla concentrazione ematica di glucosio e di insulina, dipendono, oltre che dalla quantità di amido, anche dalla qualità dello stesso ed in particolare dal rapporto amilosio/amilopectina.

La natura lineare dell'amilosio, consentendo la formazione di legami molto stretti con catene di amilosio disposte spazialmente vicine, rende lo stesso relativamente resistente all'azione degli enzimi amilolitici prodotti dall'animale, mentre le molecole di amilopectina, essendo altamente ramificate e quindi difficilmente allineate le une alle altre, sono più facilmente aggredite dagli enzimi digestivi.

Ne consegue che la composizione in amilosio e in amilopectina dell'amido, specifica per i diversi cereali, faccia sì che essi vengano diversamente degradati nel piccolo intestino; l'amido di avena è ben digerito (85%), quello di orzo molto meno (21%) [Harris e Geor, 2007].

Diversa è la situazione quando si parla di cereali trattati termicamente. In generale, la fiocatura, l'estrusione, la micronizzazione, ecc., favoriscono la gelatinizzazione dell'amido e quindi ne facilitano la digeribilità enzimatica [Granfeldt *et al.*, 1994].

Tuttavia, bisogna considerare che anche di fronte a cereali trattati, ci si può imbattere in amido resistente (RS) ai processi digestivi e ciò si verifica quando, durante il raffreddamento, conseguente al trattamento termico, alcune forme di amido possono andare incontro a retrogradazione e quindi ritornare in forma cristallina.

L'amido non digerito nell'intestino tenue, per cause legate alla sua specifica composizione o perché fisicamente intrappolato dalla parete cellulare del vegetale (RS), viene sottoposto a fermentazione da parte della flora batterica amilolitica presente nel grosso intestino dove, a

seguito della particolare produzione di acido lattico, si ha un decremento del pH locale.

Una significativa riduzione della concentrazione idrogenionica scatena una serie di reazioni a catena che includono lo sviluppo della flora amilolitica a scapito di quella cellulolitica le cui cellule vanno incontro a lisi con liberazione di endotossine, l'alterazione della mucosa del cieco e del colon che si rende permeabile all'assorbimento delle endotossine ivi prodotte e di altri fattori responsabili della comparsa di colica.

Le improvvise variazioni del regime alimentare vanno inevitabilmente a riflettersi sull'indice glicemico (IG) della dieta basato, quest'ultimo, sulla risposta glicemica post-prandiale di un alimento o di una razione posta a confronto con quella ottenuta dalla infusione di una dose standard di glucosio [Jenkins *et al.*, 1981] (tabella 8).

Tabella 8. Fattori che influenzano l'Indice Glicemico (GI) degli alimenti.

Caratteristica dell'alimento	Fattore influenzante	Effetto su GI
Struttura della matrice	Macinazione	↑
Parete e struttura dell'amido	Grado di ripienezza	↑
Struttura del granulo di amido	Trattamenti meccanici e termici	↑
Amilosio e amilopectina	Digeribilità: > per amilopectina	↑
Fibra	> Fibra della dieta	↓
Proteina	> proteina della dieta	↓
Grassi	> grassi della dieta	↓
Acidi organici	> ac. organici della dieta	↓
Carboidrati complessi	> carboidrati non amilacei	↓
Amido resistente o retrogradato	Cicli di cottura-raffreddamento	↓
Sostanze antinutritive	Presenza nell'alimento	↓

Diete in grado di produrre un elevato picco glicemico, associato a persistenza della concentrazione ematica di insulina, possono inoltre influenzare la maturazione dei condrociti contribuendo allo sviluppo di osteocondrite disseccante [Ralston, 1996].

All'iperinsulinemia viene assegnata un'azione diretta sulla maturazione della matrice cartilaginea e indiretta, conseguente, quest'ultima, allo stato di ipotiroidismo che essa è in grado di indurre.

Lo stato di scarsa sensibilità all'insulina è inoltre chiamato in causa come fattore predisponente diretto o indiretto in forme di rabdomiolisi, una condizione clinica caratterizzata da un danno delle cellule muscolari e dal conseguente rilascio del contenuto muscolare (CK e creatinina - indicatori del danno muscolare; mioglobina la cui funzione è quella di immagazzinare e trasportare ossigeno e quindi di mantenere la capacità dei muscoli a contrarsi; calcio, fosforo, potassio, acido urico – indicatori dell'insufficienza renale conseguente alla mioglobinuria).

Nell'uomo sono stati descritti casi di rabdomiolisi conseguenti a ipotiroidismo [Halverson *et al.*, 1979] e in soggetti diabetici ad alti livelli sierici di sodio e glucosio [Hoorn *et al.*, 2005].

L'iperosmolarità che in questo caso si viene a creare inibisce il trasporto attivo a livello muscolare e altera il trasporto sodio-calcio; il conseguente aumento del calcio citoplasmatico porta a distruzione della cellula muscolare.

Capitolo 3

INDAGINI PERSONALI

L'ingresso in attività riproduttiva della cavalla da trotto avviene obbligatoriamente, al compimento dell'ottavo anno di età, salvo un'entrata più precoce dettata da scelte dei proprietari [UNIRE, 2007].

Le cavalle trottatrici *maiden* uscite dalla pista rappresentano, utilizzando un termine rubato ad altri settori zootecnici, la “rimonta” di un allevamento equino, si deduce l'importanza di questi soggetti per l'allevatore.

Le cavalle che concludono la carriera agonistica si presentano generalmente all'inizio della stagione riproduttiva nei centri di fecondazione stressate dall'attività atletica ed in condizioni fisiche scadenti, frutto dell'errato *management* al termine dell'attività sportiva.

Gli Autori, attraverso questo studio, intendono indagare quanto la condizione fisica dell'animale, “*Body Condition Score*” (BCS), data dalla quantità di grassi immagazzinati da un soggetto indipendentemente dal peso corporeo e dalla conformazione, influisca sull'efficienza riproduttiva, in cavalle trottatrici *maiden* [Vecchi *et al.*, 2008].

Un'ulteriore indagine ha portato all'identificazione di una valutazione obiettiva, la rilevazione dello spessore in grasso mediante ultrasonografia, che analogamente alla determinazione del BCS sia di facile misurazione e possa confermare o migliorare la stima dello stato di ingrassamento oltre a verificare se esiste una correlazione con l'efficienza riproduttiva, su soggetti alla prima stagione di monta.

Scopo del lavoro è il confronto di due metodiche per la valutazione dello stato di ingrassamento dell'animale, evidenziando pregi e difetti di

entrambe le tecniche e la loro influenza sulla comparsa della prima ovulazione stagionale [Vecchi *et al.*, 2009].

Infine per uniformare il giudizio del medico veterinario nella valutazione ginecologica della cavalla; valutare l'efficacia delle scelte terapeutiche del clinico e quelle manageriali degli allevatori, gli Autori propongono attraverso una visita ginecologica ed ecografica l'attribuzione di un punteggio ad ogni singolo organo componente l'apparato genitale con un conseguente punteggio medio finale.

Il nome proposto per tale metodo è di “*Reproductive System Score*” (RSS) paragonabile a quello già utilizzato con successo nella vacca da latte noto come “*Gynecological System Score*” (GSS) [Parmigiani *et al.*, 2006].

Gli scopi dello studio sono i seguenti: verificare se può esistere un'associazione fra il punteggio ottenuto con il “*Reproductive System Score*” (RSS) e l'efficienza riproduttiva della giumenta; valutare se il “*Reproductive System Score*” può essere utile per la programmazione delle attività legate alla riproduzione [Vecchi *et al.*, 2007].

INFLUENZA DEL BODY CONDITION SCORE (BCS) SUL CICLO ESTRALE DELLA CAVALLA MAIDEN ATLETA

EFFECT OF BODY CONDITION SCORE (BCS) ON ESTROUS CYCLE OF PERFORMANCE MAIDEN MARE

Nel presente studio sono state prese in considerazione 23 cavalle *maiden* uscite dalla pista, di età variabile dai 4 agli 8 anni (media=7,13), di razza trotatore, tutte destinate ad un programma di inseminazione strumentale con seme refrigerato.

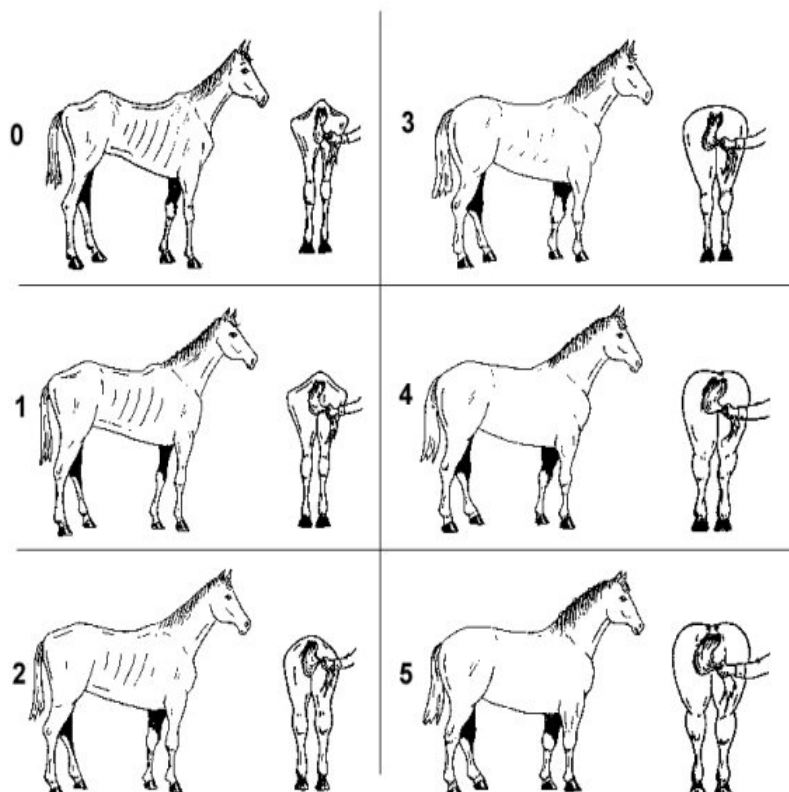
E' stato utilizzato, per tutte le giumente, il medesimo stallone, di provata fertilità. Per tutta la durata dello studio, tutti gli animali presi in esame non sono stati sottoposti ad alcun trattamento che influisse sulla capacità ciclante (es. programma luce, trattamenti con antagonisti della dopamina etc.) [Nagy *et al.*, 2000]. La prima visita ginecologica ed ecografica per via transrettale [Hayes *et al.*, 1985] (Aloka SSD 500[®], sonda lineare 5.0 MHz) (foto 1) è stata eseguita per tutti i soggetti il 15 gennaio (giorno 0), in anticipo rispetto all'inizio ufficiale della stagione di monta proposta per il cavallo trotatore (15 febbraio).

Foto 1. Ecografo Aloka SSD 500[®]



Contestualmente il medesimo operatore ha eseguito, per tutte le fattrici, la valutazione del “*Body Condition Score*” (BCS). L’ispezione visiva e successiva palpazione interessava le seguenti regioni: regione del collo, regione del costato, regione del garrese, regione retro-scapolare, regione coccigea, con attribuzione di un punteggio finale, con *range* variabile da 0 a 5 [Carroll *et al.*, 1988] (vedi schema sotto).

Punteggio	Stato di ingrassamento
0	Emaciato
1	Molto magro
2	Magro
3	Ottimale
4	Grasso
5	Obeso



Alla prima visita tutte le cavalle si presentavano in anaestro stagionale e venivano considerate sane, prive di patologie riguardanti l'apparato riproduttore [Troedsson, 2000] (foto 2). Successivamente le cavalle sono state visitate giornalmente, dal primo di febbraio, mediante visita ginecologica ed ultrasonografica, definendo fase di transizione la presenza di uno o più follicoli di dimensioni di 20 mm su uno o entrambe le ovaie in assenza di corpo luteo, considerando un follicolo in crescita quella struttura ovarica di dimensione superiori o uguali di 22,5 mm, un follicolo veniva considerato dominante quando la dimensione raggiungeva i 30 mm ed infine è stata considerata la presenza di un corpo luteo indice di avvenuta ovulazione [Ginther *et al.*, 2004]. Tutte le ovulazioni avvenute nel corso di questo studio sono state considerate non patologiche.

Foto 2. Visita ginecologica.



Le cavalle sono state suddivise in due gruppi: gruppo A le fattrici valutate con $BCS \leq 2,5$ (foto 3) e gruppo B le fattrici con $BCS \geq 3,0$ (foto 4). I parametri associati alla valutazione del BCS sono: il numero di

giorni dalla determinazione BCS alla prima ovulazione, il numero di cicli utilizzati per fecondare l'animale e la percentuale di gravidanze. I risultati ottenuti sono stati sottoposti a confronto statistico (Student's t Test; χ^2).

Foto 3. Esempio di cavalla a cui è stato attribuito punteggio BCS 2,5.



Foto 4. Esempio di cavalla a cui è stato attribuito punteggio BCS 3,0.



La tabella 9 mostra chiaramente che il gruppo di cavalle che hanno ottenuto BCS basso ($BCS \leq 2,5$) hanno un intervallo medio, espresso in giorni, tra la determinazione BCS e prima ovulazione maggiore rispetto al gruppo di cavalle con BCS elevato ($BCS \geq 3,0$), il confronto dei due valori è risultato altamente significativo ($P < 0,01$). Il confronto statistico fra il BCS medio del gruppo A e il BCS medio del gruppo B è risultato significativo per $P < 0,01$, mentre il confronto non è valido per il numero medio di cicli per fecondare l'animale e la percentuale di gravidanze.

Va sottolineato che le cavalle del gruppo A presentavano un miglioramento delle loro condizioni fisiche all'epoca dell'avvenuta prima ovulazione.

Tabella 9. Correlazione fra l'efficienza riproduttiva di cavalle con $BCS \leq 2,5$ ed $BCS \geq 3,0$.

Gruppi	n° cavalle	BCS medio $\pm s.d.$	N° gg 1° visita alla 1° ovulazione – $X \pm s.d.$	n° cicli medio utilizzati per fecondare	Gravidanze n° (%)
Gruppo A $BCS \leq 2,5$	13	$2,2 \pm 0,24^\circ$	$95,08 \pm 21,02^*$	$1,38^{**}$	12 (92,31%) ^{oo}
Gruppo B $BCS \geq 3,0$	10	$3,3 \pm 0,35^\circ$	$41,3 \pm 15,78^*$	1^{**}	10 (100%) ^{oo}

^o Il confronto fra le medie è significativo (Student's t Test $P < 0,01$)

* Il confronto fra le medie è significativo (Student's t Test $P < 0,01$)

** Il confronto fra le medie non è significativo

^{oo} Il confronto fra le percentuali non è significativo (χ^2 per $P < 0,05$)

CORRELAZIONE TRA ADIPOSITÀ E BODY CONDITION SCORE (BCS) ED EFFETTO SUL CICLO ESTRALE NELLA CAVALLA TROTTATRICE MAIDEN

RELATIONSHIP BETWEEN BODY FAT AND BODY CONDITION SCORE (BCS) AND EFFECT ON ESTROUS CYCLE OF THE STANDARD BRED MAIDEN MARE

Nel presente studio sono state prese in considerazione 29 cavalle *maiden* uscite dalla pista, di età compresa tra i 3 e gli 8 anni (7 ± 2), di razza trotatore, destinate per la prima volta ad un programma di inseminazione strumentale, nella medesima stagione riproduttiva. Per tutta la durata dello studio, gli animali presi in esame non sono stati sottoposti ad alcun trattamento che influisse sulla capacità cicante (es. programma luce, trattamenti con antagonisti della dopamina, etc.) [Nagy *et al.*, 2000] [Daels *et al.*, 2000]. La prima visita ginecologica ed ecografica per via transrettale [Hayes *et al.*, 1985] (Aloka SSD 500[®], sonda lineare 5.0 MHz) è stata eseguita per tutti i soggetti il 15 gennaio (giorno 0). Contestualmente il medesimo operatore ha eseguito, per tutte le fattrici, la valutazione del “*Body Condition Score*” (BCS). L’ispezione visiva e successiva palpazione ha interessato le seguenti regioni: collo, costato, garrese, retro-scapolare, coccigea, con attribuzione di un punteggio finale, variabile da 0 a 5 [Carroll *et al.*, 1988]. Gli animali sono stati razionati al mantenimento sulla base del peso vivo [Martin-Rosset, 1990]; quest’ultimo è stato stimato a partire dalla misurazione dell’altezza al garrese (ippometro) e della circonferenza toracica (metro) (foto 5 e 6).

Foto 5. Impiego dell'ippometro.



Foto 6. Impiego del metro.



I dati ottenuti sono stati inseriti nelle seguenti equazioni di stima del peso vivo proposte da Martin-Rosset [1990] (vedi schema sotto):

- per soggetti di età inferiore ai 4 anni:

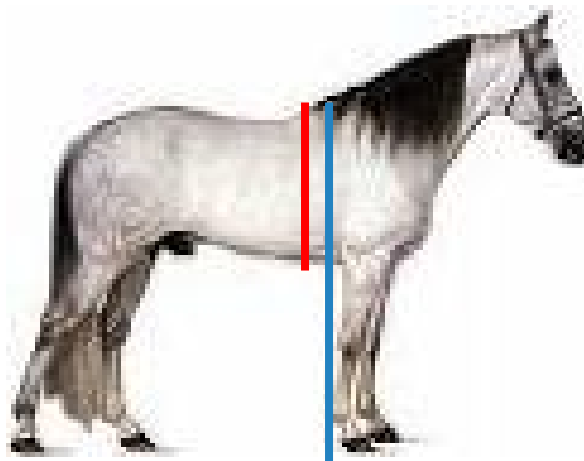
Peso vivo (kg):

$$4,5 \times \text{circonferenza toracica} - 370 (\pm 23 \text{ kg}).$$

- per soggetti adulti:

Peso vivo (kg):

$$4,3 \times \text{circonferenza toracica} + 3 \times \text{altezza garrese} - 785 (\pm 26 \text{ kg}).$$



Misurazione della circonferenza toracica e dell'altezza al garrese.

Per la valutazione oggettiva dell'adiposità è stata inoltre eseguita la rilevazione dello spessore in grasso mediante ultrasonografia (Lean-

meater, Renco Corporation, Minneapolis, MN, USA) (foto 7) approssimativamente nel punto posto a 11 cm dall'attacco della coda spostato di 10 cm dalla linea mediana [Vick *et al.*, 2007] (foto 8 e 9).

Foto 7. Strumentazione per la valutazione dello spessore in grasso.



Foto 8. Esecuzione della tricotomia, nel punto di repere stabilito.



Foto 9. Punto di repera, veduta posteriore.



Al giorno 0 tutte le cavalle erano in anaestro stagionale, clinicamente sane e non denunciavano patologie riproduttive [Troedsson, 2000]. A partire dal primo di febbraio le cavalle sono state sottoposte, giornalmente, a visita ginecologica ed ultrasonografica, definendo fase di transizione la presenza di uno o più follicoli di dimensioni di 20 mm su uno o entrambe le ovaie in assenza di corpo luteo, considerando un follicolo in crescita quella struttura ovarica di dimensione superiori o uguali di 22,5 mm; un follicolo veniva considerato dominante quando la dimensione raggiungeva i 30 mm (foto 10). La presenza di un corpo luteo (foto 11) è stata considerata indice di avvenuta ovulazione [Ginther *et al.*, 2004] e, a questo punto, i soggetti sono usciti dallo studio. Tutte le ovulazioni avvenute nel corso dell'indagine sono state considerate non patologiche.

Foto 10. Follicolo di 30 mm.

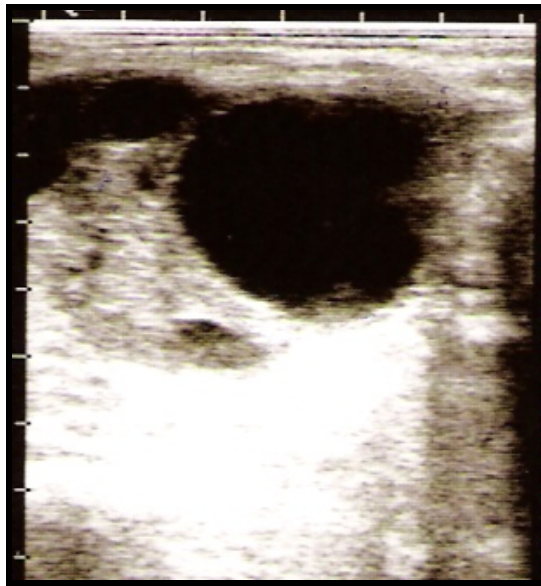
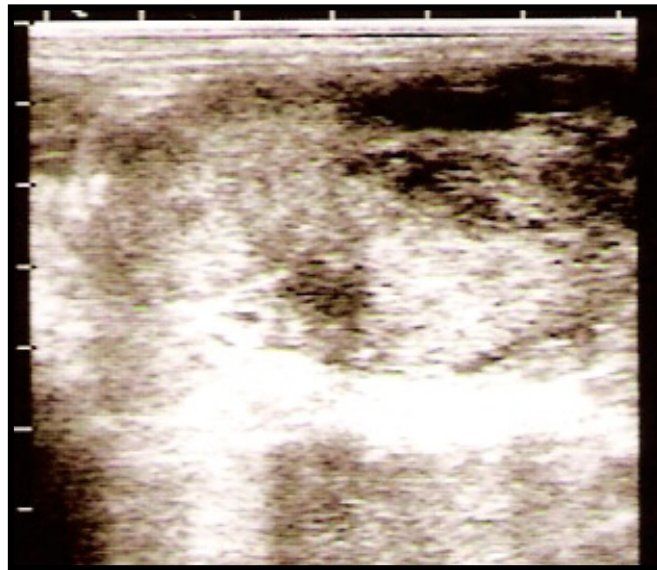


Foto 11. Corpo luteo.



I valori relativi alla valutazione soggettiva (BCS) o oggettiva (spessore del grasso sottocutaneo) della condizione corporea della cavalla all'inizio della stagione di monta sono stati sottoposti ad analisi della correlazione. I dati sono poi stati sottoposti ad ANOVA (SPSS 17.0) utilizzando come fattore fisso la classe di spessore del grasso sottocutaneo, ottenuta suddividendo il campione in 5 classi ($1 < a < 7$ mm -

n.8; **2** da > 7 a 10 mm – n.7; **3** da > 10 a 17 – n.5; **4** da > 17 a 20 mm – n.5; **5** > 20 mm – n.4) (tabella 10).

Tabella 10. Divisione del campione in classi in base allo spessore in grasso.

CLASSE	SP. GRASSO (mm)	N°. INDIVIDUI
1	< a 7	8
2	da > 7 a 10	7
3	da > 10 a 17	5
4	da > 17 a 20	5
5	da > 20	4

L'età delle cavalle ed il loro peso, sono stati inizialmente inseriti nel modello come covariate, ma non essendo risultate significative, ne sono state tolte. Attraverso l'applicazione della regressione multipla sono poi state ricavate equazioni di stima del giorno della prima ovulazione utilizzando il BCS o lo spessore del grasso sottocutaneo.

Nella tabella 11 sono riportate le medie e le rispettive deviazioni standard dei dati rilevati sul campione.

Tabella 11. Medie e deviazioni standard dei dati rilevati sul campione.

	Spessore in grasso	BCS	Peso	N°. gg. alla 1 ^a ovulazione	età
media	12,79	2,6	454,40	73,21	7
d.s.	6,315	0,8	61,26	34,49	2

I soggetti in condizioni fisiche da considerarsi “scadenti” ($BCS \leq 2,5$ e spessore in grasso ≤ 10 mm) presentano un numero di giorni dalla prima visita alla prima ovulazione stagionale maggiore rispetto ai soggetti in

condizioni fisiche definibili “buone”, si nota una tendenza negativa ad ovulare in soggetti sovrappeso (tabella 12).

Tabella 12. Effetti della condizione corporea sulla comparsa dell’ovulazione.

Classe spessore grasso sottocutaneo	Spessore grasso sottocutaneo (mm)	BCS	Comparsa dell’ovulazione (giorni)
1	6,25a	1,81a	97,25c
2	9,00b	2,14b	96,86c
3	14,40c	2,70c	68,80b
4	18,80d	3,30d	29,40a
5	23,00e	3,75e	44,00ab

a,b,c,d,e diversi per $P < 0,05$

Entrambe le tecniche sono risultate correlate in modo significativo fra di loro ($r = 0,976$; $P < 0,01$) e con la prima ovulazione stagionale in cavalle *maiden* (rispettivamente, $-0,772$ e $-0,805$ per lo spessore del grasso ed il BCS; $P < 0,01$). In considerazione di ciò si propongono le seguenti equazioni di stima del giorno della prima ovulazione stagionale (y) in cavalle *maiden* di razza trottatrice (vedi anche grafici 1 e 2):

$$1) y = 0,0412 x^3 - 1,6825 x^2 + 16,293 x + 51,333$$

$$(R^2 = 0,697; ES = 20d; P < 0,01);$$

$$2) y = 26,714 x^3 - 202,44 x^2 + 446,04 x - 195,65$$

$$(R^2 = 0,783; ES = 17d; P < 0,01).$$

Nella prima equazione la variabile indipendente è lo spessore in grasso, mentre nella seconda è il BCS. I valori di R^2 e di ES ottenuti indicano una lieve maggiore attendibilità della seconda equazione.

Grafico 1. Stima ovulazione
mediante valutazione spessore grasso

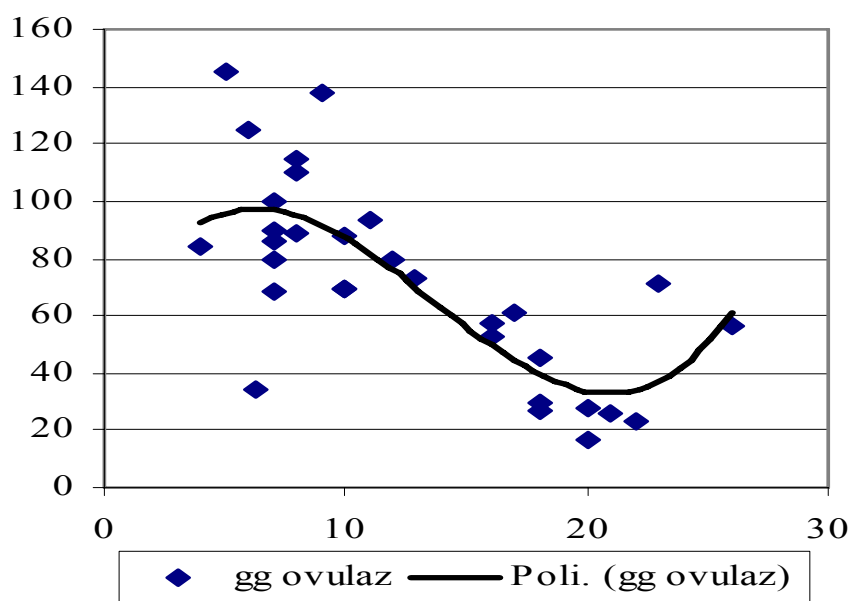
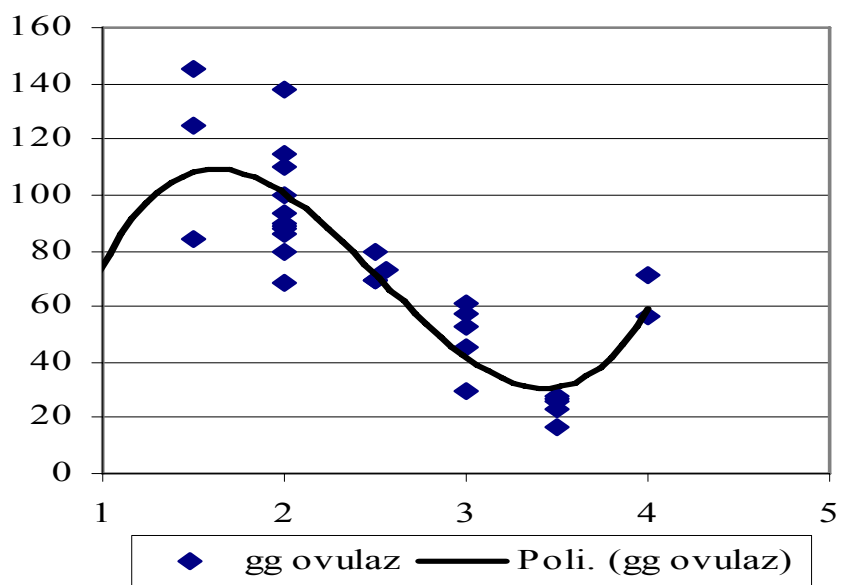


Grafico 2. Stima ovulazione
mediante valutazione BCS



REPRODUCTIVE SYSTEM SCORE (RSS) NELLA VALUTAZIONE DELL'APPARATO RIPRODUTTORE DELLA CAVALLA

REPRODUCTIVE SYSTEM SCORE (RSS) FOR THE EVALUATION OF MARES REPRODUCTIVE APPARATUS

Nel presente studio sono state prese in considerazione 29 cavalle non gravide (8 *maiden*, 21 non ingravidate l'anno precedente) di età variabile dai 4 ai 19 anni (media=10,06±7,8), di razza *standardbred*, tutte destinate ad un programma di inseminazione strumentale con seme refrigerato. E' stato utilizzato, per tutte le giumente, il medesimo stallone, di provata fertilità. Per la valutazione del "*Reproductive System Score*" (RSS) è stata eseguita, preventivamente, una visita ginecologica ed ecografica per via transrettale [Hayes *et al.*, 1985] (Aloka SSD 500[®], sonda lineare 5.0 MHz), la tecnica consigliata, per apprezzare meglio le strutture prese in esame ed effettuare misurazioni più precise, prevede la palpazione manuale per via transrettale prima con un braccio e poi con l'altro (es. con il braccio destro si valuta: cervice, corpo utero, corno uterino sinistro, ovaio sinistro) [Degl'Innocenti, 2004].

In sede di visita è stato attribuito un punteggio da 0 a 5 ad ognuna delle seguenti strutture: ovaio, corna uterine, vulva; per la valutazione dell'angolo della vulva rispetto al terreno è stato dato un punteggio "+" o "-".

Al fine di ottenere una valutazione uniforme fra tutti i colleghi proponiamo i seguenti "*range*": ovaie: diametro trasversale da 20 a 50 mm, diametro longitudinale da 35 a 90 mm, presenza di eventuali patologie [Troedsson, 2000] [Townson *et al.*, 1989] (foto 12 e 13); corna uterine: diametro nel punto medio da 30 a 55 mm a seconda del numero di gravidanze, presenza di eventuali patologie [Ginther *et al.*, 1984] (foto

14); angolo vulvare: (++) perpendicolare al terreno (foto 15), (+) lievemente obliquo, (-) obliquo con angolo \geq di 30° rispetto al terreno, (-) obliquo con angolo \geq di 45° rispetto al terreno (foto 16).

I “range” proposti per l’assegnazione dei punteggi sono il frutto del confronto dei dati proposti dalla letteratura e dalla ricerca eseguita sui reperti anatomici di animali macellati (foto 17).

È stato attribuito punteggio da 0 a 2 alle strutture fuori “range”, mentre alle strutture comprese nei valori dati è stato attribuito punteggio $>$ di 2.

Foto 12. Misurazione diametro trasversale su cadavere (sopra) ed immagine ecografica (sotto).

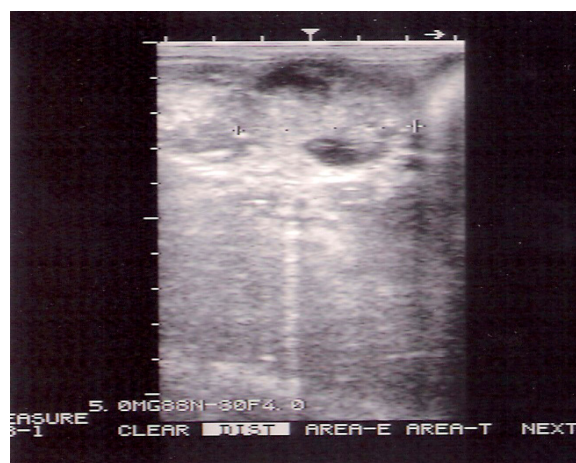
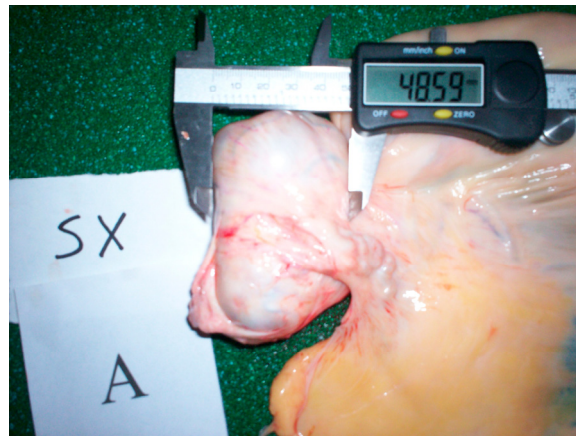


Foto 13. Misurazione diametro longitudinale su cadavere (sopra) ed immagine ecografica (sotto).

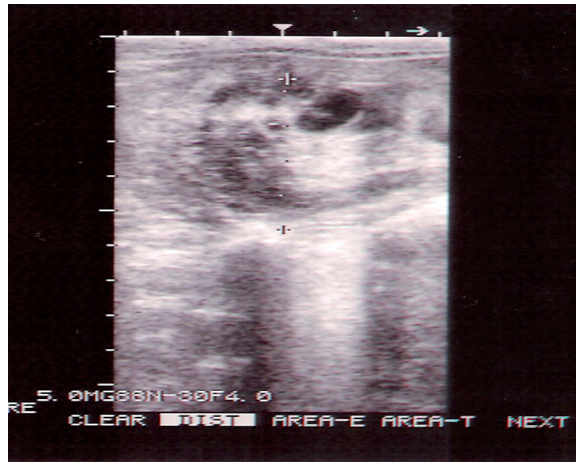


Foto 14. Misurazione del diametro nel punto medio del corno uterino, su cadavere di cavalla (sopra) ed immagine ecografica (sotto).

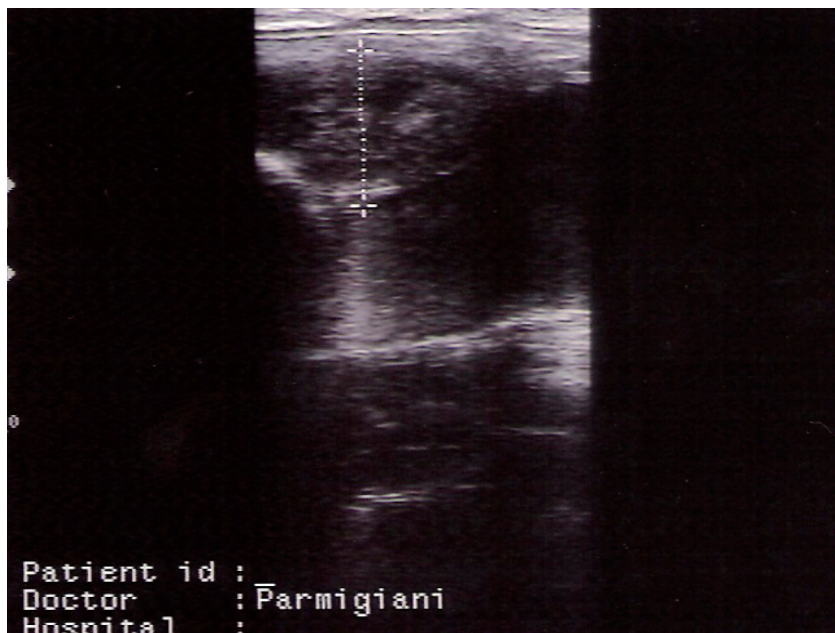
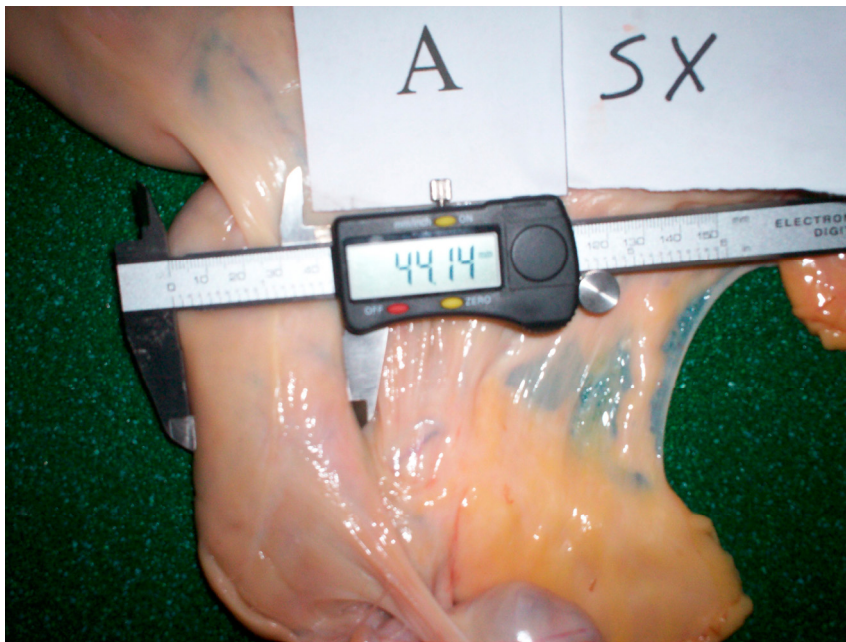


Foto 15. Angolo vulvare (++) perpendicolare al terreno.



Foto 16. Angolo vulvare (--) obliquo, \geq di 45° rispetto al terreno.

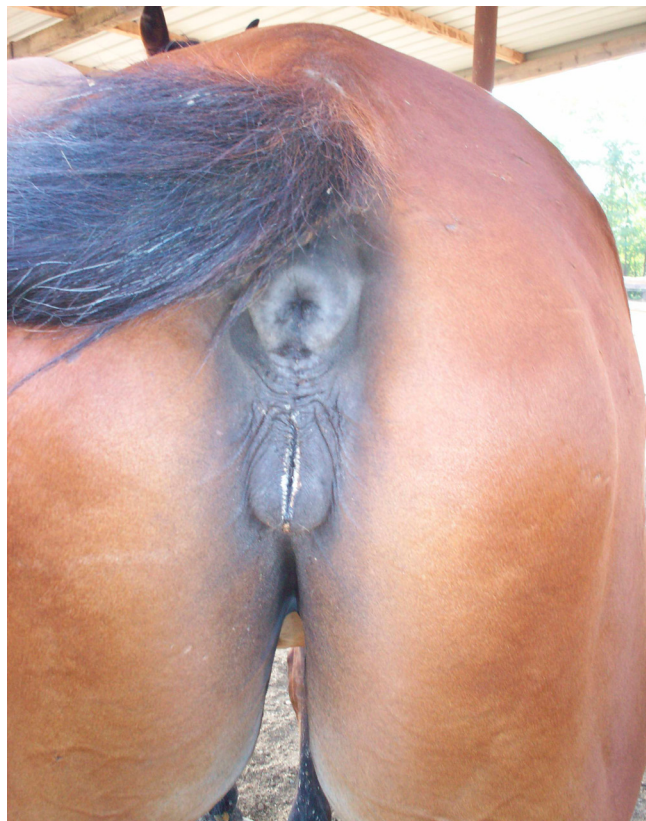
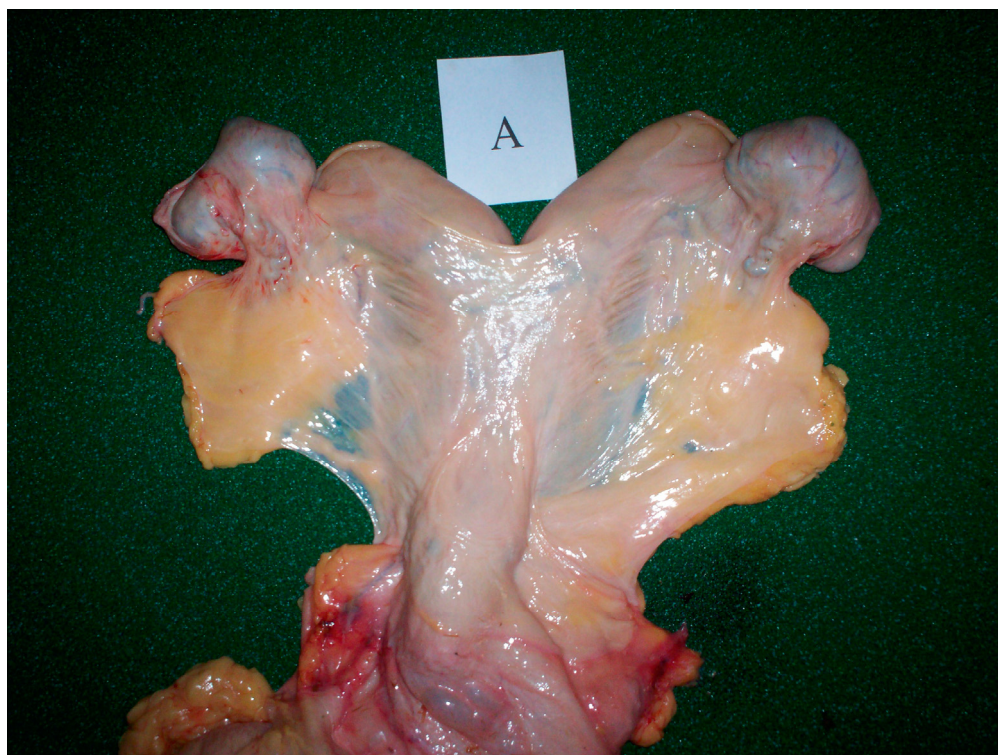


Foto 17. Immagine di utero veduta dorsale.



Le cavalle sono state suddivise in due gruppi: gruppo A le fattrici valutate con $RSS \leq 2,5$ e gruppo B le fattrici con $RSS > 2,5$. I parametri associati alla valutazione RSS sono: il numero di giorni dalla determinazione RSS alla prima F.A., il numero di F.A. e la percentuale di gravidanze. I risultati ottenuti sono stati sottoposti a confronto statistico (χ^2). La tabella 13 mostra lo schema utilizzato durante le visite di valutazione RSS.

Tabella 13. Esempio di valutazione morfo-funzionale dell'apparato genitale della fattrice (RSS).

N°	note	0-5 Ovaio sx	0-5 Ovaio dx	0-5 Corno sx	0-5 Corno dx	Inclinazione angolo vulvare +/-	Punt. Totale	RSS
1	<i>maiden</i>	3,5	3,5	3,5	3,5	(++)	14	3,5
2	vuota	2,5	3	1,5	1	(-)	8	2
3	<i>maiden</i>	2,5	2,5	2	2	(-)	9	2,25

La tabella 14 mostra chiaramente che il gruppo di cavalle che hanno ottenuto RSS basso ($RSS \leq 2,5$) hanno un intervallo medio, espresso in giorni, tra la determinazione RSS e prima fecondazione maggiore rispetto al gruppo di cavalle con RSS elevato ($RSS > 2,5$), il confronto è valido anche per il numero medio di F.A. e la percentuale di gravidanze. In tutti i casi, il confronto statistico fra le medie e le percentuali dei due gruppi è risultato significativo per $P < 0,05$.

Tabella 14. Confronto fra l'efficienza riproduttiva di cavalle con $RSS \leq 2,5$ ed $RSS > 2,5$.

Gruppi	n°. cavalle	gg visita RSS alla 1° F.A. $\bar{X} \pm s.d.$	n° F.A. $\bar{X} \pm s.d.$	Gravidanza n° (%)
Gruppo A	8	29,75±19,12°	2,50±1,07*	3 (37,5%) ^{oo}
Gruppo B	21	7,09±7,62°	1,23±0.54*	20 (95,2%) ^{oo}

°Il confronto fra le medie è significativo (Student's t Test $P < 0,05$)

*Il confronto fra le medie è significativo (Student's t Test $P < 0,05$)

^{oo}Il confronto fra le percentuali è significativo (χ^2 per $P < 0,05$)

CONCLUSIONI

Il mondo ippico è splendido ma rischioso e pronto a dare dispiaceri cocenti, a ferire soprattutto l'amor proprio di chi si picca di aver capito tutto e in breve tempo.

Tutto è difficile nell'ippica, difficile allevare, difficile allenare, difficile curare i cavalli, più che difficile è fare quel mestiere gratuito di proprietario che infine gratuito non è, ma il più delle volte costoso assai. A leggere certi scritti si potrebbe credere che l'ippica sia un fatto romantico, oppure squisitamente scientifico. Nulla di tutto questo. L'ippica è una scuola continua nella quale nulla di assolutamente scientifico si è potuto stabilire e dove tuttavia occorre osservare, vagliare, interpretare i fatti, fenomeni e realtà continuamente.

L'esperienza tuttavia insegna qualche regola fondamentale che impostata sui principi di genetica, può dare risultati positivi almeno in una certa percentuale.

Per allevare con qualche risultato occorre destinare alla riproduzione fattrici giovani, possibilmente non logorate da una carriera di corse lunga e impegnativa e la cui linea femminile sia ricca di buoni vincitori. Nel nostro trotto vediamo Balboa madre di Tornese, Heulan, madre di Oriolo, che hanno corso poco e senza attingere grandi risultati" [Gianoli, 1978].

I risultati riportati in questo studio dimostrano che il "*Body Condition Score*" (BCS) può essere un dato utile sia per il medico veterinario che per l'allevatore. Gli aspetti interessanti di questa valutazione e del suo impiego sono svariati: la difficoltà ad ottenere la prima ovulazione stagionale manifestata da cavalle in condizioni fisiche scadenti ($BCS \leq 2,5$) deve spingere gli allenatori ed i proprietari a controllare l'attività estrale dei propri soggetti prima della fine della carriera

sportiva, introducendo la figura del medico veterinario ginecologo all'interno delle scuderie ed attuare tutti i rimedi possibili al fine di presentare le future fattrici nelle migliori condizioni all'inizio della stagione di monta.

Si può affermare che una valutazione dello stato fisico dell'animale effettuata circa un mese prima dell'inizio della stagione di monta (15 febbraio per la razza trottatrice) permetta di prevedere, in condizioni fisiologiche, quando l'animale inizierà a ciclare e possa essere un sussidio fondamentale al medico veterinario, al fine di applicare eventuali rimedi quali, per esempio l'incremento del piano nutrizionale (*flushing*) [Kubiak *et al.*, 1987], circa tre settimane prima dell'inizio della stagione riproduttiva per stimolare l'attività ovarica, in tutti quei soggetti che si presentano deficitari nelle riserve di grasso immagazzinate. Resta un obiettivo ampliare questo studio a soggetti di razze differenti ed in condizioni ambientali diverse.

Gli Autori hanno confrontato due metodiche per la valutazione dello stato di ingrassamento dell'animale, evidenziando pregi e difetti di entrambe le tecniche e la loro influenza sulla comparsa della prima ovulazione stagionale, in un gruppo di soggetti che rappresentano, utilizzando un termine rubato ad altri settori zootecnici, la "rimonta" di un allevamento equino.

La valutazione del "*Body Condition Score*" (BCS) presenta il vantaggio di essere una metodica per nulla invasiva di nessun costo con il limite di richiedere un operatore esperto per la sua applicazione. La tecnica di misurazione dello spessore in grasso mediante ultrasonografia che porta tutti i vantaggi di una misurazione oggettiva eliminando l'errore umano, richiede però l'impiego di una strumentazione e di tempi maggiori per l'esecuzione.

Le metodiche di valutazione dello stato fisico dell'animale, sia soggettive (BCS) che oggettive (ultrasonografia), data la loro dimostrata importanza nella programmazione dell'attività riproduttiva, devono essere assolutamente prese in considerazione dagli addetti ai lavori, in quanto nell'allevamento moderno ed ideale devono essere ridotti al minimo gli sprechi fisici ed economici.

Un altro dato utile, sia per il medico veterinario sia per l'allevatore, che completa la valutazione della fattrice è il “*Reproductive System Score*” (RSS). Gli aspetti interessanti di questa valutazione e del suo impiego sono svariati: migliore uniformità di giudizio fra colleghi specie nei casi di compra-vendita; controllo più efficace delle terapie impiegate al fine di ottenere la gravidanza; possibilità di dare all'allevatore una consulenza migliore nella scelta dei riproduttori e delle femmine da “riformare”. In conclusione in base ai risultati ottenuti nel presente studio possiamo affermare quanto segue: la valutazione RSS è risultato uno strumento efficace nella previsione dell'efficienza riproduttiva delle fattrici, è fondamentale per programmazione dell'accoppiamento in base al valore del tasso di monta dello stallone. Infine la valutazione RSS può essere un validissimo mezzo per l'organizzazione di tutte le attività dell'allevamento legate alla riproduzione e gli Autori ne consigliano l'inserimento nei programmi computerizzati per la gestione della riproduzione.

ABSTRACT

ACTIVITY AND INNOVATION MANAGEMENT OF STANDARDBRED MARE IN THE ITALIAN BREEDING

Key words: BCS, performance mare, ovulation, body fat, RSS

The Standardbred mare's entry in reproduction activity compulsorily takes place, pursuant to the racing regulation, upon the mare turning 8 years old, unless an even earlier entry is chosen by the owners. The off-the-track subjects are generally stressed and in poor physical conditions, as a result of an incorrect management at the end of racing career. The role of photoperiod in the regulation of the mare's reproduction activity has been well defined and is critical for the mares' entry into seasonal reproduction. Recent studies showed that the modulatory effects of nutrition, body condition and climate trigger the onset of estrous cycle [Ball, 2005]. The indexes allowing an easy assessment of the horse's good physical conditions include the Body Condition Score (BCS). This parameter, assessing the body subcutaneous fat and, therefore, the animal's energy balance, represents the expression of its physical condition [Christie *et al.*, 2006]. BCS is a subjective assessment method for the body fat level, used in different species as response factor in studies on animal nutrition, physiology and reproduction; the possibility to assess the changes in the fat deposit represents a big advantage, not only for researches but also for farm staff. Animals having low BCS can suffer from massive parasite infestations or from systemic pathologies or can be managed based on inappropriate nutritional programmes or insufficient dental cures; on the other hand, high BCS, which is typical of overweight or obese subjects, can show a light but chronic

inflammatory status [Vick *et al.*, 2007]; both statuses, unavoidably, impact on the animal health. Adipose tissue was long considered a fat-deposit tissue, but now it is deemed as playing an important role in energy homeostasis [Yang *et al.*, 2001] and, therefore, in all animals, the fat reserves represent a energy source that is necessary to stand up to stress periods. Poor fat reserves, when the energy requirements increase, favour the mobilization of muscle proteins for energy purposes. BCS system, based on subjective visual examination and palpation of specific areas of the horse body, was developed by Henneke *et al.* [Henneke *et al.*, 1983]. To be valid, the method must meet three specific qualification parameters: repeatability, reproducibility and predictability [Suagee *et al.*, 2008]. Repeatability exists when a judge assigns the same score in two subsequent moments to the same subject; reproducibility when two or more judges assign the same score to the same subject; and predictability when the score assigned reflects the actual subcutaneous fat level. The purpose of this study was to identify an objective assessment, which, similarly to BCS determination, is easy to measure and able to confirm or improve the fattening status assessment, as well as to ascertain whether a relationship with reproduction efficiency exists, in subjects at their first breeding season.

In helping the breeder in the choice of the stallion and for obtaining a uniform method of judgment among veterinarians, the Authors propose a reproductive system score (RSS) for the evaluation of genital system of the mare.

EFFECT OF BODY CONDITION SCORE (BCS) ON ESTROUS CYCLE OF PERFORMANCE *MAIDEN* MARE

The aim of this study was to investigate the influence of “*Body Condition Score*” (BCS) on ovarian activity of performance *maiden* mare. The scoring was determined before breeding season starting. The Authors considered 23 mares, divided in two groups: 13 mares with $BCS \leq 2.5$ (group A) and 10 mares with $BCS \geq 3.0$ (group B). The results showed significantly highly relationship between BCS and the first ovulation of breeding season, detected by gynaecological and ultrasound examination. This study suggests that increasing the plane of nutrition before January improves ovarian activity in stressed *maiden* mares [Vecchi *et al.*, 2008].

RELATIONSHIP BETWEEN BODY FAT AND BODY CONDITION SCORE (BCS) AND EFFECT ON ESTROUS CYCLE OF THE STANDARD BRED *MAIDEN* MARE

The aim of this study was to investigate the relationship between body fat and “*Body Condition Score*” (BCS) on ovarian activity of performance *maiden* mare. The Authors considered 29 mares, the scoring and fat thickness was determined before breeding season. The results showed significantly highly relationship between BCS and fat thickness on the first ovulation of breeding season, detected by gynaecological and ultrasound examination. The results obtained made possible the elaboration of an equation for the prevision of the first seasonal ovulation [Vecchi *et al.*, 2009].

REPRODUCTIVE SYSTEM SCORE (RSS) FOR THE EVALUATION OF MARES REPRODUCTIVE APPARATUS

The aim of this paper has been to propose a reproductive system score (RSS) for the evaluation of genital system of the mare. The Authors considered 29 mares, 8 *maiden* and 21 open from the former breeding

season. The scoring has been determined by means of gynaecological and ultrasound examination for ovaries, uterine horns and vulvar angle in reference to ground level. The results obtained have shown to be very useful for the determination of reproductive efficiency, in helping the breeder in the choice of the stallion, for obtaining a uniform method of judgment among veterinarians, to set up an appropriate therapeutic regimen and is advisable to improve the management techniques by inserting this innovation in breeding farm computer programs [Vecchi *et al.*, 2007].

BIBLIOGRAFIA

ANACT (2007). Speciale stalloni, 118. Banca dati (www.anact.it).

ANACT (2009). Prospetto annuale, Banca dati (www.anact.it).

Andreelli F., Laville M., Vega N., Riou J.P., Vidal H. (2000). Regulation of gene expression during severe caloric restriction: lack of induction of p85alpha phosphatidylinositol 3-kinase mRNA in skeletal muscle of patients with Type II (non-insulin-dependent) diabetes mellitus. *Diabetologia*, 43, 356–363.

Bailey S.R., Marr C.M., Elliott J. (2004). Current research and theories on the pathogenesis of acute laminitis in horse. *Vet. J.*, 167, 129-142.

Ball B.A. (2005). An update on reproductive physiology of the mare. *Ippologia*, 1, 23-29.

Barb C.R., Kraeling R.R., Rampacek G.B. (2001). Nutritional regulators of the hypothalamic-pituitary axis in pigs. *Reprod. Suppl.*, 58, 1-15.

Bjornholm M., Kawano Y., Lehtihet M., Zierath J.R. (1997). Insulin receptor substrate-1 phosphorylation and phosphatidylinositol 3-kinase activity in skeletal muscle from NIDDM subjects after in vivo insulin stimulation. *Diabetes*, 46: 524-527.

Carnevale EM, Hermenet MJ, Ginther OJ. (1997). Age and pasture effects on vernal transition in mares. *Theriogenology*, 47, 1009-1018.

Carroll C.L., Huntington P.J. (1988). Body condition scoring and weight estimation of horses. *Equine Veterinary Journal*, 20, 41-45.

Christie J.L., Hewson C.J., Riley C.B., McNiven M.A., Dohoo I.R., Bate L.A. (2006). Management factors affecting stereotypies and body condition score in nonracing horses in Prince Edward Island. *Can. Vet. J.*, 47(2), 136-143.

Cusi K., Maezono K., Osman A., Pendergrass M., Patti M.E., Pratipanawatr T., DeFronzo R.A., Kahn C.R., Mandarino L.J. (2000). Insulin resistance differentially affects the P1 3-kinase and MAP kinase-mediated signaling in human muscle. *J. Clin. Invest.*, 105, 311-320.

Daels PF, Fatone S, Hansen BS, Concannon PW. (2000). Dopamine antagonist-induced reproductive function in anestrus mares: Gonadotropin secretion and the effects of environmental cues. *J. Reprod. Fertil. Suppl.*, 56, 183.

Degl'Innocenti S. (2004). *Ostetricia e fertilità nel cavallo secondo Allen*. Ed. Idelson-Gnocchi.

Diamanti-Kandarakis E., Bergliele A. (2001). The influence of obesity on hyperandrogenism and infertility in the female. *Obes. Rev.*, 2, 231-238.

Donaldson M., McFarlane D., Jorgensen A., Beech J. (2004). Correlation between plasma α -melanocyte-stimulating hormone concentration and body mass index in healthy horses. *Am. J. Vet. Res.*, 65, 1469-1473.

Fitzgerald BP, McManus CJ. (2000). Photoperiodic versus metabolic signals as determinants of seasonal anestrus in the mare. *Biol. Reprod.*, 63, 335-340.

Frank N., Elliot S., Brandt L., Keisler D. (2006). Physical characteristics, blood hormone concentrations, and plasma lipid concentrations in obese horses with insulin resistance. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 228, 1383-1390.

Garlinghouse S.E., Burrill M.J. (1999). Relationship of body condition score to completion rate during 160 km endurance races. *Proc. ICEPP 5*. Jeffcott L.B., Ed. Equine Veterinary Journal Limited, Ashford, UK, 591-595.

Garvey W.T., Maianu L., Huecksteadt T.P., Birnbaum M.J., Molina J.M., Ciaraldi T.P. (1991). Pretranslational suppression of a glucose transporter protein causes insulin resistance in adipocytes from patients with non-insulin-dependent diabetes mellitus and obesity. *J. Clin. Invest.*, 87, 1072-1081.

Gentry LR, Thompson DL, Gentry GT, Jr., Davis KA, Godke RA, Cartmill JA. (2002). The relationship between body condition, leptin, and reproductive and hormonal characteristics of mares during the seasonal anovulatory period. *J. Anim. Sci.*, 80, 2695-2703.

Gentry L.R., Thompson D.L., Gentry G.T., Del Vecchio R.P., Davis K.A., Del Vecchio P.M. (2004). The relationship between body condition score and ultrasonic fat measurements in mares of high versus low body condition. *J. Equine Vet. Sci.*, 24, 198-203.

Gianoli L. (1978). *Il Trottatore*. Ed. Longanesi, Milano, pp. 290.

Gianoli L. (1978). *Il Trottatore*. Ed. Longanesi, Milano, pp. 295.

Gianoli L. (1978). *Il Trottatore*. Ed. Longanesi, Milano, pp. 41.

Ginther O.J., Pierson R.A. (1984). Ultrasonic anatomy and pathology of the equine uterus. *Theriogenology*, 21, 505-516.

Ginther O.J., Beg M.A., Gastal M.O., Gastal E.L. (2004). Follicle dynamics and selection in mares. *Anim. Reprod.*, 1, 45-63.

Granfeldt Y., Liljeberg H., Drews A., Newman R., Bjorck I. (1994). Glucose and insulin responses to barley products: influence of food structure and amylose amilopectin ratio. *Am. J. Clin. Nutr.*, 59, 1075-1082.

Guerin MV, Wang XJ. (1994). Environmental temperature has an influence of timing of the first ovulation of seasonal estrus in the mare. *Theriogenology*, 42, 1053-1060.

Halverson P.B., Kozin F., Ryan L.M., Sulaiman A.R. (1979). Rhabdomyolysis and renal failure in hypothyroidism. *Ann. Intern. Med.* 91, 447-450.

Harris P., Geor R. (2007). Revelance and standardisation of the terms Glycaemic index and Glycaemic response. In: *Applied equine nutrition and training*. Equine Nutrition Conference. Edit: A. Linder. Wageningen Academic Publishers, The Netherlands, pp. 57-78.

Hayes, K.E.N., Pierson, R.A., Scraba, S.T., Ginther, O.J. (1985). Effects of estrous cycle and season on ultrasonic uterine anatomy in mares. *Theriogenology*, 24(4), 465-477.

Henneke D.R., Potter G.D., Kreider J.L., Yeates B.F. (1983). Relationship between condition scoring, physical measurement and body fat percentage in mares. *Equine Vet. J.*, 15, 371-372.

Hoorn E.J., De Vogel S., Zietse R. (2005). Insulin resistance in an 18-year-old patient with Down syndrome presenting with hyperglycaemic coma, hypernatraemia and rhabdomyolysis. *J. Intern. Med.*, 258, 285-288.

Hudson J.M., Cohen N.D., Gibbs P.G., Thompson J.A. (2001). Feeding practices associated with colic in horse. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 219, 1419-1425.

INRA (1990). *Alimentation des chevaux*. Ed. W.Martin-Rosset, INRA Editions, Paris, p. 232.

Jenkins D.J., Wolever A., Taylor T.M.S., Barker R.H., Fielden H., Baldwin H., Bowling J.M., Newmann A.C., Jenkins H.C., Goff A.L. (1981). Glycemic index of foods: a physiological basis for carbohydrate exchange. *Am. J. Clin. Nutr.*, 34, 362-366.

Kahn C.R. (1978). Insulin resistance, insulin insensitivity, and insulin unresponsiveness: a necessary distinction. *Metabolism*, 27, 1893-1902.

Kane R.A., Fisher M., Parrett D., Lawrence L.M. (1987). Estimating fatness in horse. *Proc. 10th Equine Physiol. Symp.*, Urbana, Illinois, 127-131.

Kearns C.F., McKeever K.H., Abe T. (2002). Overview of horse body composition and muscle architecture: implications for performance. *Vet. J.*, 164, 224-234.

Kubiak J.R., Crawford B.H., Squires E.L., Wrigley R.H., Ward G.M. (1987). The influence of energy intake and percentage of body fat on the reproductive performance of nonpregnant mares. *Theriogenology*, 28, 587-598.

Lohman T.G. (1971). Biological variation in body composition. *J. Anim. Sci.*, 32, 647-653.

Mao J.B., Treacy B.K., Almeida F.R. Novak S., Dixon W.T., Foxcroft G.R. (2001). Feed restriction and insulin treatment affect subsequent luteal function in the immediate postovulatory period in pigs: progesterone production *in vitro* and messenger ribonucleic acid expression for key steroidogenic enzymes. *Biol. Reprod.*, 64, 359-367.

Martin-Rosset W. (1990). L'alimentation des chevaux. INRA, Paris, pp. 232.

Martin-Rosset W., Fernet J., Dubroeuq H., Arnaus G., Tavernier L., Picard A., Vermorel M. (2008). Variation of fatness and energy content of the body with body condition score in sport horse: evaluation – prediction – validation – application and implication for rationing. Atti 10th New Findings in Equine Practices, Druento (TO), Italy, 31/10-1/11, 19-40.

McIntosh B., Kronfeld D., Geor R., Stanair W., Longland A., Gay L., Ward D., Harris P. (2007). Circadian and seasonal fluctuations of glucose and insulin concentrations in horses. Proc. of the Equine Science Society, 100-101.

Nagy P, Guillaume D, Daels P. (2000). Seasonality in mares. Anim. Reprod. Sci., 60-61: 245-262.

Nestler J.E. (2000). Obesity, insulin, sex steroids and ovulation. Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord., 24, (suppl.2), S71-S73.

Parmigiani E., Cattaneo P., Bresciani C., Morini G., Bigliardi E., Di Ianni F., Ferrari L., Buddemeier J. (2006). Gynecological System Score (GSS) nella valutazione dell'apparato riproduttore della bovina da latte. Journal of the Italian Association for Buiatrics, 1, 87-97.

Pass M.A., Pollitt S., Pollitt C.C. (1998). Decreased glucose metabolism causes separation of hoof lamellae *in vitro*: A trigger for laminitis? Equine Vet. J., 26, 133-138.

Ralston S.L. (1996). Hyperglycemia/hyperinsulinemia after feeding a meal of grain to young horses with osteochondritis dissecans (OCD) lesions. Pferdeheilkunde, 12, 320-322.

Sessions D.R., Reedy S.E., Vick M.M., Murphy B.A., Fitzgerald B.P. (2004). Development of a model for inducing transient insulin resistance in the mare: preliminary implications regarding the estrous cycle. J. Anim. Sci., 82, 2321-2328.

Suagee J.K., Burk A.O., Quinn R.W., Petersen E.D., Hartsock T.G., Douglass L.W. (2008). Effects of diet and weight gain on body condition scoring in thoroughbred geldings. J. Equine Vet. Sci., 28(3), 156-166.

Thatcher C., Pleasant R., Geor R., Elvinger F., Negrin K., Franklin J., Gay L., Were S. (2007). Prevalence of obesity in mature horse: an equine body condition study. In: The American Academy of Veterinary Nutrition 7th Annual Clinical Nutrition and Research Symposium, Seattle, Washington, pp. 6.

Thompson DL, Hoffman R, DePew CL. (1997). Prolactin administration to seasonally anestrous mares: reproductive, metabolic, and hairshedding responses. *J. Anim. Sci.*, 75, 1092.

Tinker M.K., White N.A., Lessare P., Thatcher C.D., Pelzer K.D., Davis B., Carmel D.K. (1997). A prospective study of equine colic risk factors. *Equine Vet. J.*, 29, 454-458.

Townson D.H., Ginther O.J. (1989). Size and shape changes in the preovulatory follicle in mares based on the digital analysis of ultrasonic images. *Animal Reproduction Science*, 21, 63-71.

Treiber K.H., Kronfeld D.S., Hess T., Byrd B., Splan R., Staniar W. (2006). Evaluation of genetic and metabolic predispositions and nutritional risk factors for pasture-associated laminitis in ponies. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 228, 1538-1545.

Treiber K.H., Kronfel D.S., Geor R.J. (2006). Insulin resistance in equids: possible role in Laminitis. *J. Nutr.*, 136, 2094S-2098S.

Troedsson M.H.T. (2000). Diagnosis and clinical management of ovarian problems. *Ippologia*, 3, 51-63.

UNIRE (2007). Regolamento delle Corse al Trotto, Banca dati (www.unire.it).

UNIRE (2009). Prospetto annuale, Banca dati (www.unire.it).

Valentine B.A., Van Saun R.J., Thompson K.N., Hintz H.F. (2001). Role of dietary carbohydrate and fat in horse with equine polysaccharide storage myopathy. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 219, 1537-1544.

Vecchi I., Parmigiani E., Bigliardi E., Morini G., Bresciani C., Di Ianni F., Ferrari L., Buddemeier J., Di Ciommo F. (2007). Reproductive System Score (RSS) nella valutazione dell'apparato riproduttore della cavalla. *Atti S.I.S.Vet.*, Salsomaggiore Terme, Parma, 51-52.

Vecchi I., Parmigiani E., Superchi P., Bigliardi E., Morini G., Bresciani C., Di Ianni F., Ferrari L., Di Ciommo F., Magnani E., (2008). Influenza del Body Condition Score (BCS) sul ciclo estrale della cavalla *maiden* atleta. Atti S.I.S.Vet., S. Benedetto del Tronto, 57-58.

Vecchi I., Sabbioni A., Bigliardi E., Morini G., Ferrari L., Di Ciommo F., Superchi P., Di Ciommo F., Parmigiani E. (2009). Correlazione tra adiposità e body condition score (BCS) ed effetto sul ciclo estrale nella cavalla trottatrice *maiden*. Atti S.I.S.Vet., Udine, 88-90.

Vermorel, M., Martin-Rosset, W., Vernet, J. (1997). Energy utilization of twelve forages or mixed diets for maintenance by sport horses. Livest. Prod. Sci. 47, 157-167.

Vestergaard H., Bjorback C., Hansen T., Larsen F.S., Granner D.K., Pedersen O. (1995). Impaired activity and gene expression of hexokinase II in muscle from non-insulin-dependent diabetes mellitus patients. J. Clin. Invest., 96, 2639-2645.

Vestergaard H., Lund S., Larsen F.S., Bjerrum O.J., Pedersen O. (1993). Glycogen synthase and phosphofruktokinase protein and mRNA levels in skeletal muscle from insulin-resistant patients with non-insulin-dependent diabetes mellitus. J. Clin. Invest., 91, 2342-2350.

Vick M.M., Adams A.A., Murphy B.A., Sessions D.R., Horohov D.W., Cook R.F., Shelton B.J., Fitzgerald B.P. (2007). Relationships among inflammatory cytokines, obesity, and insulin sensitivity in the horse. J. Anim. Sci., 85, 1144-1155.

Vick M.M., Sessions D.R., Murphy B.A., Kennedy E.L., Reedy S.E., Fitzgerald B.P. (2006). Obesity is associated with altered metabolic and reproductive activity in the mare: Effects of metformin on insulin sensitivity and reproductive cyclicity. Repr. Fert. Dev., 18, 609-617.

Westervelt R.G., Stauffer J.R., Hintz H.F., Shryver H.F. (1976). Estimating fatness in horses and ponies. J. Anim. Sci., 43, 781-785.

Yang W.S., Lee W.J., Funahashi T., Tanaka S., Matsuzawa Y., Chao C.L., Chen C.L., Tai T.Y., Chuang L.M. (2001). Weight Reduction Increases Plasma Levels of an Adipose-Derived Anti-Inflammatory Protein, Adiponectin. J. Clin. Endocr. Metabol., 86(8), 3815-3819.

RINGRAZIAMENTI

Ringrazio il Prof. Enrico Parmigiani, tutor del dottorato, che mi ha seguito in questo percorso formativo con pazienza e costanza, insegnandomi tecniche e clinica della riproduzione equina. La Prof.ssa Paola Superchi ed il Prof. Alberto Sabbioni, due persone eccezionali, che hanno saputo canalizzare le mie energie e mi hanno indirizzato nella stesura delle ricerche. Il Dott. Giorgio Morini, ottimo amico e collega, con il quale ho sempre scambiato opinioni e pareri riguardanti il campo equino, avendo in lui un appoggio “morale” sul lavoro. Devo ringraziare mio padre che mi ha coinvolto nella sua passione trasmettendomi la “malattia dei cavalli”, ho avuto la possibilità di provare emozioni uniche, fortuna che solo pochi hanno. Dall’età di quattro anni, quando mi ha messo sul sediolino del mio primo pony, in realtà era un bardotto di nome Pasqualino, fino ad arrivare alle corse in pista, non dimenticherò mai: il debutto alla “Scala del Trotto” con Fintadinientesi una cavalla allevata da noi, le lacrime per la prima vittoria con Geffirella e la corsa incredibile con Eire Vita a Cesena. Oggi sono in grado e posso seguirlo nelle sue “follie allevatorie”, vivendo nella magica speranza di creare, un giorno, il vincitore di Derby. Tutto questo non sarebbe possibile senza mia madre che è il vero collante della nostra “strana” famiglia. Ringrazio due vere amiche Iose e Simona, con le quali condivido tutto gioie e dolori, sono una persona fortunata ad aver incontrato loro nella mia vita. Il mio ultimo pensiero è rivolto al mio “eterno fidanzato”, Andrea, che è stato sempre presente con i suoi consigli ed il suo affetto, aiutandomi ed appoggiandomi nelle scelte. A tutte queste persone è rivolta una calorosa riconoscenza.