



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Dip. di Agronomia Animali Alimenti Risorse Naturali e Ambiente

Corso di laurea in Scienze e Tecnologie Animali

EFFETTO DEL SESSO E DEL LIVELLO PROTEICO DELLA
DIETA SULLE PRESTAZIONI PRODUTTIVE DI PULEDRI
CAITPR IN FASE D'INGRASSO TRA I 12 E I 18 MESI D'ETÀ

*EFFECT OF SEX AND DIETARY PROTEIN LEVEL ON
PERFORMANCES OF IHDH FOALS DURING FATTERING
BETWEEN 12 AND 18 MONTHS OF AGE*

Relatore:

Prof. Mantovani Roberto

Correlatore:

Dott.ssa Guzzo Nadia

Laureanda:

Annalisa Lucchiari

Matricola n. 620435

ANNO ACCADEMICO 2012 – 2013

INDICE

RIASSUNTO	pag. 5
ABSTRACT	pag. 7
1. INTRODUZIONE	pag. 9
1.1 Il Cavallo Agricolo da Tiro Pesante Rapido (CAITPR)	pag. 9
1.1.1 La sua storia	pag. 9
1.1.2 Descrizione della razza	pag. 11
1.1.3 Consistenza e diffusione del C.A.I.T.P.R.	pag. 12
1.1.4 Obiettivi di selezione	pag. 13
1.1.5 Norme tecniche di selezione del LG	pag. 14
1.1.6 La produzione di carne	pag. 16
1.2 Particolarità digestive del cavallo	pag. 17
1.2.1 Apparato digerente e digestione	pag. 17
1.2.2 La digeribilità	pag. 18
1.3 Il puledro in crescita	pag. 19
1.3.1 Le principali produzioni del puledro da carne	pag. 20
1.3.2 Tecniche di produzione del puledro da carne	pag. 20
1.3.2.1 Allevamento in stabulazione	pag. 21
1.3.2.2 Allevamento al pascolo	pag. 22
1.4 Fabbisogni nutrizionali	pag. 22
1.4.1 Fabbisogni nutrizionali del puledro	pag. 22
1.4.1.1 Fabbisogni per il mantenimento	pag. 22
1.4.1.2 Fabbisogni per l'accrescimento	pag. 23
1.4.1.3 Valutazione e valore del contenuto energetico per il puledro	pag. 23
1.4.2 Fabbisogni proteici	pag. 24
1.4.3 La proteina ideale	pag. 25
1.4.4 Carenze / eccessi proteici	pag. 26
1.5 Alimenti somministrati	pag. 26
1.5.1 Foraggi	pag. 26
1.5.1.1 Erba di pascolo	pag. 26
1.5.1.2 Fieno	pag. 27
1.5.1.3 Insilato di mais	pag. 28
1.5.2 Concentrati e sottoprodotti	pag. 29
1.5.2.1 Il mais	pag. 29

1.5.2.2 La crusca di frumento	pag. 29
1.5.2.3 La soia	pag. 30
1.5.2.4 Le polpe di barbabietola	pag. 30
1.6 Smaltimento dei reflui e Direttiva Nitrati	pag. 31
2. OBIETTIVI	pag. 33
3. MATERIALI E METODI	pag. 35
3.1 Struttura di stabulazione	pag. 35
3.2 Provenienza degli animali	pag. 36
3.3 Alimentazione	pag. 37
3.3.1 Diete sperimentali	pag. 37
3.3.2 Valutazione dei consumi alimentari	pag. 38
3.3.3 Valutazione della composizione chimica degli alimenti e delle diete	pag. 38
3.4 Rilievi sugli animali	pag. 39
3.4.1 Pesate e altezze	pag. 39
3.4.2 Conformazione e BCS (<i>Body Condition Score</i>)	pag. 40
3.5 Elaborazione statistica dei dati	pag. 40
4. RISULTATIE DISCUSSIONE	pag. 41
4.1 Composizione chimica degli alimenti e delle diete	pag. 41
4.2 Ingestione di Sostanza Secca e Proteina Grezza	pag. 42
4.3 Rilievi zoometrici	pag. 43
4.4 Caratteristiche della carcassa	pag. 47
6. CONCLUSIONI	pag. 49
7. BIBLIOGRAFIA	pag. 51

RIASSUNTO

L'obiettivo di questo studio è di valutare le prestazioni produttive di puledri, maschi e femmine, di razza CAITPR (Cavallo Agricolo Italiano da Tiro Pesante Rapido), alimentati con diete a differenti livelli proteici dai 12 fino a 18 mesi di età, valutando nel contempo l'effetto del sesso.

A tale scopo ne sono stati utilizzati 21 dell'età iniziale di circa 13 mesi e precedentemente allevati, fin dall'età di circa 9 mesi, presso l'Azienda Sperimentale “ Lucio Toniolo “ dell'Università di Padova. Questi puledri appartenevano ad una prova di ingrasso mirata a valutare l'effetto del sesso e del livello proteico nella dieta sulle prestazioni di allevamento a 12 o 18 mesi di età. I soggetti utilizzati in questo lavoro di tesi appartenevano alla seconda fase sperimentale, ovvero quella che prevedeva la macellazione a 18 mesi di età.

Dal 7 luglio 2011 i 21 soggetti in prova sono stati alimentati con due diete unifeed, una a basso livello proteico (11% di proteina greggia), e l'altra ad alto livello proteico (14% di proteina greggia) per un periodo di circa 4 mesi, ovvero fino al mese di ottobre, momento in cui sono stati gradualmente abbattuti per esaminare le caratteristiche post-mortem a 18 mesi di età.

Le due diete sperimentali erano costituite da fieno di prato stabile, mais fioccato, farina di estrazione di soia, polpe secche di barbabietola, crusca di frumento, insilato di mais e formulate in modo da ottenere i differenti livelli proteici.

I controlli sperimentali sugli animali hanno riguardato il peso, l'altezza (con l'uso dell'ippometro), BCS (Body Condition Score) e conformazione ogni 21 giorni.

Giornalmente è stata valutata la quantità di unifeed scaricato per ogni box e, settimanalmente, si misurava il residuo alimentare di box per la valutazione del consumo medio individuale giornaliero di sostanza secca.

L'analisi statistica è stata condotta con un modello lineare, nel quale sono stati valutati l'effetto della dieta (livello proteico), del sesso e l'interazione fra questi due fattori.

Riguardo al peso vivo degli animali non sono state rilevate differenze significative dovute alla dieta, al sesso o alla loro interazione e mediamente i puledri sono passati da un peso iniziale di 461 Kg a un peso finale di 598 Kg.

L'altezza degli animali non è stata influenzata né dalla dieta né dal sesso, ed è risultata in linea con gli standard di razza.

Riguardo all'ingestione di sostanza secca, questa si è rivelata simile per entrambi i gruppi sottoposti a diete diverse, mentre l'ingestione di proteina greggia è risultata superiore per gli animali sottoposti a dieta con alto livello proteico, come atteso.

Nemmeno il sesso e l'interazione dieta x sesso hanno evidenziato differenze significative sull'ingestione alimentare o di proteina.

Infine nella valutazione post-mortem, la resa al macello non è stata influenzata dalla dieta, anche se si è palesato un effetto del sesso, con le femmine che hanno esibito una resa leggermente superiore rispetto ai maschi.

In conclusione, si può affermare che tra i 12 ed i 18 mesi di età, il livello proteico della dieta può essere ridotto rispetto agli attuali standard di razionamento senza effetti significativi sulle prestazioni in vivo degli animali, con risultati positivi in termini economici e di impatto ambientale (minor escrezione azotata).

ABSTRACT

The objective of this study is to evaluate the productive performances of foals, male and female, of the IHDH (Italian Agricultural Heavy Fast Drought-Horse) breed, fed with diets with different levels protein from 12 to 18 months of age, and evaluate the sex effect on these.

To this aim, 21 foals were used, that they were the remaining of a previous period, where were been used 49 foals coming from Central Italy (Lazio) and placed in boxes at the experimental farm “Lucio Toniolo” of the University of Padua, and they were used for the development of the second period of a wider test (period that will be tracted in series).

The 21 foals from the 7th of July 2011 were been submitted to new unified diets, one with low protein level (11% DM), and the other with high protein level (14% DM).

The two experimental diets were based on stable meadow hay, flaked corn, soybean meal, dry beet pulp, barn of corn silage and formulated in order to obtain the determined protein levels.

The experimental animals performed controls have been relative to their live weight, their height (with horse-rule), BCS (Body Condition Score) and conformation with a frequency of 21 days. The quantity of unified discharged for every box has been evaluated daily and the alimentary orts of each box has been recorded weekly in order to determine the dry matter intake.

The experiment lasted for 4 months, from July 7th 2011 to October 2011 (because the foals aren't been butchered all in the same day).

Statistical analyses have been performed using a linear model, where the effects of diet (protein level), sex and the interaction between these two factors has been included.

As for the periodically measured live weight of the animals, there has been no significant influence of diet, sex and their interaction; the foals have grown from an average weight of 461 kg to a final weight of 598 kg.

The height has not been influenced by the diet or by the sex, but it is congenial with the breed standard.

About the ingestion of dry matter, that was revealed similar for both the groups under different diet, while, about the ingestion of raw protein, this last it was revealed greater for the animals under diet with high proteic level, and lower for these under diet with low proteic level, like expetaction.

However both the ingestions wasn't revealed significant for the sex and the interation diet X sex.

One can affirm that between 12 and 18 months age the diet proteic level can be reduced from actual standard rationing without significant effects on alive animals performance, with positive results on economics terms and environmental impact.

Finally, on post-mortem valuation the slaughter yield has not been diet influenced, anyway it has been influenced by sex since as females have presented a yield more than the correspondent males of the same diet, (probably due to the fact that the butchering tare have had less weight) even if yields have not reveal significant variations.

1. INTRODUZIONE

1.1. Il Cavallo Agricolo Italiano da Tiro Pesante Rapido (C.A.I.T.P.R.)

1.1.1. La sua storia

La storia del Cavallo Agricolo Italiano da Tiro Pesante Rapido (CAITPR) inizia ufficialmente nel 1927 con la nascita della prima generazione di puledri delle “stazioni di fecondazione selezionate” istituite per legge nel 1926. (www.anacaitpr.it)

In realtà l'origine di questo ceppo equino risale tra il 1860 e il 1900 quando il Deposito di Stalloni di Ferrara (oggi Istituto Incremento Ippico) avviò un'opera di selezione impiegando dapprima stalloni del Polesine, mentre successivamente furono introdotti purosangue arabi, purosangue inglesi e Hackney. L'intento era quello di ottenere un cavallo leggero per l'uso agricolo e per l'esercito. Infatti, dopo l'Unità d'Italia (1860) lo sviluppo imprenditoriale della Pianura Padana e le esigenze dell'esercito, con particolare riferimento all'artiglieria, rendevano sempre più evidente la necessità di una consistente e qualificata produzione nazionale di cavalli da tiro.

Agli inizi del XX secolo andò delineandosi un nuovo indirizzo; le bonifiche avevano ridotto le superfici destinate al pascolo, costringendo alla modifica dell'allevamento da esclusivamente brado in semibrado o stallino; inoltre le nuove tecniche agricole ed i trasporti prevedevano l'uso di macchine e mezzi sempre più pesanti.

Gli allevatori si orientarono quindi verso un cavallo più grande e più forte. Vennero utilizzati riproduttori francesi Boulonnais e Percheron, Ardennesi, Belgi, ma fu principalmente il Bretone (tipo Norfolk) a fornire i migliori risultati che furono considerati molto positivi. Infatti, l'incrocio dava origine a soggetti robusti di mole medio-pesante, dotati di brillantezza nei movimenti e di eleganza, che risultarono particolarmente idonei agli scopi dell'esercito (trasporto artiglieria) e della campagna, ma anche per i trasporti medio pesanti civili e per i lavori agricoli complementari nelle grandi aziende (fienagione, semine, erpicature...).

Nel 1926 iniziarono ad operare le “stazioni selezionate” individuando i gruppi di fattrici che andarono a costituire la base materna originaria della razza; nel 1927 nacque la prima generazione ufficialmente controllata e prese avvio la costituzione delle famiglie italiane del tipo “agricolo-artigliere” (inizialmente denominato “derivato bretone”). La zona geografica di produzione era rappresentata dalla pianura veneta, dalla provincia di Ferrara e dalla pianura friulana.

Furono inoltre istituiti dei concorsi morfologici, prevalentemente dedicati ai giovani maschi ma a cui aderivano molti allevatori che presentavano anche le loro fattrici e puledre, e furono realizzate prove funzionali per i giovani stalloni di 3 e 4 anni che prevedevano l'effettuazione di percorsi, con carico prestabilito ed entro precisi tempi massimi, da eseguire al passo o al trotto.

A conferma del grande interesse che si andava caratterizzando per questo nuovo (per l'Italia) tipo di produzione ippica e del successo che aveva incontrato, la popolazione è cresciuta numericamente dalle originali 50 fattrici fino a raggiungere le 250 unità alla fine degli anni '30.

La 2^a Guerra Mondiale portò ad un arresto di questo processo evolutivo che però, pur tra tante difficoltà, riprese nell'immediato dopoguerra.

Negli anni '50, malgrado il venir meno dell'interesse militare, la razza conobbe ancora un periodo d'espansione, probabilmente il momento di massima diffusione, avvantaggiata dalla facile adattabilità alle più svariate condizioni di clima e alimentazione. Questo, grazie all'uso che ancora se ne faceva in agricoltura per i trasporti aziendali e nei lavori complementari, per integrare e affiancare le macchine (che andavano, peraltro, sempre più diffondendosi), oltre all'uso nei centri urbani, dove veniva impiegata per il trasporto delle merci. Infatti, verso la fine di questi anni, fu istituito il Libro Genealogico che sostituiva il precedente esame di controllo selettivo della produzione attivato dal 1927.

Dopo il periodo d'espansione degli anni '50, iniziò una forte crisi per la razza che si protrasse sino alla fine degli anni '70. Molti allevatori cessarono l'attività, non trovando più alcun motivo economico nell'allevamento equino in un contesto agricolo sempre più proteso alla meccanizzazione e alla specializzazione produttiva. Tuttavia, un buon nucleo di soggetti di tale razza continuò ad essere allevato nelle piccole aziende familiari che sostituirono progressivamente i grandi nuclei; mentre invece andava man mano confermandosi l'interesse per questa razza, nel centro-sud dell'Italia.

Va però rilevato che lo scopo economico della razza stava mutando, trasferendo l'interesse degli allevatori dall'impiego per il lavoro, alla produzione della carne. Al di là di ogni opinione circa l'ippofagia e la destinazione della specie equina per la produzione della carne, il fatto che l'Italia sia un paese a consolidata tradizione ippofaga (almeno in alcune sue zone) ha garantito la sopravvivenza del CAITPR e di altre razze non sportive.

Gli anni '90 hanno segnato un'importante evoluzione nell'impiego della razza negli attacchi amatoriali, in attività di turismo ambientale (visite con carri a parchi e riserve), ed infine nel

lavoro agricolo, specialmente in aziende del circuito biologico o boschivo, in particolare nelle aree a delicato equilibrio ambientale.



Figura 1. Il CAITPR nelle sue forme di impiego

1.1.2. Descrizione della razza

La zona d'origine della razza è rappresentata dalla pianura veneta, ferrarese e friulana. Successivamente, l'area d'allevamento si è estesa progressivamente coinvolgendo in particolare ampie fasce dell'Italia centrale e meridionale.

Il Cavallo Agricolo Italiano da T.P.R. è una razza di mole notevole, con un peso negli adulti variabile da 700 a 900 kg. La spiccata precocità di sviluppo e la buona attitudine lattifera delle fattrici, consentono di ottenere in condizioni ottimali puledri che già a 7-8 mesi possono superare i 400 kg di peso.

Il T.P.R. può essere allevato sia in stabulazione che allo stato brado. Nell'allevamento stallino è possibile sfruttare opportunamente anche vecchie strutture aziendali integrate con semplici recinti e tettoie. Inoltre, la razza si è ben adattata all'allevamento brado sfruttando spesso anche pascoli difficili o poveri, rivelandosi quindi un valido mezzo per il controllo del territorio, specialmente in aree a delicato equilibrio ambientale.

Di buon temperamento, i soggetti T.P.R. sono particolarmente adatti ai lavori agricoli. Efficace per assicurare un basso impatto ambientale, è anche il loro utilizzo nei lavori boschivi, specialmente nei terreni più delicati. La notevole resistenza e la nevrilità, ne fanno il cavallo ideale per gli appassionati degli attacchi, con interessanti possibilità d'impiego anche in aziende dedite ad attività agrituristiche.

Il marchio della razza è rappresentato da una scala a 5 pioli racchiusa in uno scudo. I soggetti iscritti al Libro vengono valutati una prima volta sotto-madre (in generale dai 2 ai 7 mesi di età), e successivamente a due anni e mezzo. I puledri che superano la prima valutazione vengono marchiati alla coscia sinistra (Figura 2); se viene poi superata anche la seconda valutazione, i soggetti vengono marchiati anche al collo (lato sinistro). L'Associazione Nazionale, su mandato del Ministero per le Politiche Agricole, cura, in collaborazione con gli

Uffici provinciali di Libro, la tenuta del Libro Genealogico, fornisce l'assistenza tecnica agli allevatori iscritti, al fine di conservare e migliorare la razza, e promuove iniziative che possano contribuire a diffonderne l'allevamento.



Figura 2. Il Marchio dell'ANACAITPR effettuato nei puledri a sei mesi. (www.anacaitpr.it)

1.1.3. Consistenza e diffusione del C.A.I.T.P.R.

Attualmente il CAITPR può vantare oltre 6.116 capi iscritti, di cui circa 3.244 fattrici, presenti in 1.007 allevamenti distribuiti in 16 diverse Regioni. Le zone con maggior presenza sono il Veneto, Emilia Romagna, Umbria, Lazio, Abruzzo e Puglia; discrete presenze si hanno anche in Friuli, nelle Marche, in Toscana, Molise e Campania. Allevamenti più isolati, ma molto attivi dal punto di vista selettivo, sono infine ubicati in Piemonte, Lombardia, Trentino e Basilicata. Il CAITPR può quindi vantare una realtà ormai ampia e diffusa pressoché in tutto il territorio nazionale. Inoltre, va sottolineato il buon esito del processo di adattamento che la razza ha subito negli ultimi decenni, passando da una forma d'allevamento stallino, tipica della zona storica, al semi-brado o al brado integrale, che sono le forme d'allevamento più diffuse della dorsale appenninica.

Soggetti registrati	6116
-Fattrici	3244
-Puledri (6-30 mesi)	2366
-Stalloni	421
-Stalloni in allevamenti non aderenti L.G.	85
Allevamenti	1007

Tabella 1. Consistenza CAITPR in Italia nel 2012 (www.anacaitpr.it)

1.1.4. Obbiettivi di selezione

L'attuale obiettivo di selezione prevede la produzione di soggetti con peso vivo adulto compreso tra 700 e 900 Kg caratterizzati da equilibrio tra diametri trasversi, masse muscolari, sviluppo e distinzione, brillantezza di movimenti e correttezza; la statura orientativa per gli stalloni adulti è compresa tra 155 e 160 cm mentre nelle femmine è di 150-158 cm. Si tratta quindi di soggetti di mole medio-pesante che abbinano alle caratteristiche tipicamente dimensionali delle razze da tiro (diametri, sviluppo, profondità), anche quelle doti di finezza e di correttezza necessarie a garantire alla razza una polivalenza attitudinale. Infatti, se gli anni '70 e '80 avevano visto il CAITPR nel ruolo di razza pressoché totalmente vocata alla produzione della carne, gli anni '90 hanno segnato un'importante evoluzione, con il ritorno d'interesse per gli attacchi amatoriali, per l'impiego in attività di turismo ambientale (visite con carri in parchi e riserve) che si stanno diffondendo anche in Italia, ed infine nel lavoro agricolo, specialmente in aziende del circuito biologico o biodinamico, o nel lavoro boschivo, in particolare nelle aree a più delicato equilibrio ambientale.

Oltre ai diversi sbocchi attitudinali, la selezione opera per mantenere anche la capacità d'adattamento della razza a diverse tipologie d'allevamento (dallo stallino al brado), sempre comunque assicurando il minimo impatto ambientale; del resto, questa particolare propensione è stata l'elemento principale che ha consentito la diffusione e la presenza del CAITPR a livello nazionale.

L'insieme di queste caratteristiche morfologiche e di adattamento, rappresenta l'elemento principale per garantire il futuro a questa razza, che va sempre più configurandosi come uno strumento per lo sfruttamento sostenibile delle risorse agricole e per la salvaguardia ambientale, con minimo impatto per i delicati equilibri, specialmente quelli di molte aree collinari e montane. Il CAITPR diviene in questo modo una delle componenti che possono entrare a pieno titolo nelle politiche agro-ambientali Nazionali e Comunitarie orientate a ridurre gli impatti ambientali, incentivando attività agricolo-zootecniche sostenibili ed eco-compatibili e stimolando contemporaneamente lo sviluppo di opportunità di reddito alternative ed integrative per l'agricoltore. Ancora oggi il Veneto rappresenta un importante bacino di allevamento per questo tipo genetico autoctono, tanto da annoverare circa il 13% dell'intero patrimonio nazionale di fattrici e ben il 20% degli allevamenti iscritti al Libro Genealogico.

1.1.5. Norme tecniche di selezione del L.G.

Requisiti dei riproduttori destinati all'attività riproduttiva nel LG

MASCHI: negli allevamenti aderenti al Libro possono funzionare solo stalloni iscritti al registro Genealogico Stalloni ed in possesso dei requisiti stabiliti dalla Commissione Tecnica Centrale. La CTC, anche a fini sperimentali, può autorizzare alla riproduzione i puledri iscritti al Registro Giovani Soggetti con meno di 30 mesi d'età tramite specifica delibera che dovrà precisare i requisiti genetici e/o morfologici minimi ed anche eventuali vincoli d'utilizzo. I riproduttori ammessi all'impiego negli allevamenti aderenti al Libro potranno essere adibiti all'inseminazione strumentale e/o alla produzione di embrioni secondo le delibere che saranno emanate dalla CTC. L'iscrizione al LG e l'impiego negli allevamenti aderenti al LG degli stalloni di razza Bretone, nonché l'impiego di materiale seminale e/o di embrioni provenienti da soggetti Bretoni iscritti ai LG riconosciuti dall'Associazione di razza, potrà essere programmata e regolata tramite apposite delibere della CTC.

FEMMINE: le fattrici dovranno rispettare i requisiti genetici, genealogici e morfologici stabiliti dalla Commissione Tecnica Centrale.

Caratteri morfologici

	MASCHI	FEMMINE
Altezza al garrese	Minima 150 cm	Minima 146 cm
Circonferenza toracica	Minima 1,30 volte la statura	Minima 1,22 volte la statura
Circonferenza stinco	Minima 22,5 cm	Minima 22,0 cm

Tabella 2. Caratteri morfologici in CAITPR.

Il mantello:sauro, ubero, baio, con o senza macchie a sede fissa, tollerati altri mantelli. Ciuffo, criniera e coda (intera o tagliata) a crini folti, lunghi, lisci e ondulati.



Figura 3. Mantelli CAITPR

Caratteristiche tipiche di conformazione

Testa: leggera, quadrata, asciutta, ben attaccata; fronte larga e piana, arcate orbitali ben rilevate; occhi grandi e vivaci; profilo del naso rettilineo con canna nasale piuttosto larga; narici grandi e mobili; canale intra-mascellare ben aperto, asciutto, orecchie piuttosto piccole, mobili ben attaccate.

Collo: con buone masse muscolari, di giusta lunghezza, ben sortito e ben portato.

Garrese: mediamente rilevato, muscoloso, asciutto.

Dorso:breve, largo, ben diretto e con masse muscolari ben sviluppate.

Groppa:preferibilmente doppia, ampia, ben fornita di masse muscolari, mediamente inclinata.

Coda: ben attaccata.

Petto : largo e muscoloso.

Torace: largo, alto, non appiattito, ben disceso fra gli arti anteriori.

Fianco: breve e arrotondato.

Addome: ben sviluppato.

Arti: piuttosto brevi con buone masse muscolari, articolazioni ampie, appiombi regolari.

Spalla: muscolosa, ben aderente al tronco, di buona lunghezza e sufficientemente inclinata.

Braccio: muscoloso, piuttosto lungo, ben diretto.

Ginocchio: largo, spesso asciutto.

Coscia e natica: molto muscolosa, con profilo posteriore convesso.

Gamba: muscolosa e sufficientemente inclinata.

Garretto: largo, spesso, asciutto, netto, ben diretto e di giuste proporzioni.

Stinco: corto, largo, con tendini robusti e bene attaccati.

Nodello: largo e spesso.

Pastaia: corta, robusta, di media inclinazione.

Zoccolo: di volume proporzionato e di buona conformazione.

Valutazione morfologica: ottimo, molto buono, buono, discreto, sufficiente.



Figura 4. Esempio conformato

1.1.6. La produzione di carne

La maggior parte della carne equina prodotta in Italia proviene da cavalli sportivi a fine carriera, da razze locali non specializzate e dal Cavallo Agricolo Italiano da Tiro Pesante Rapido (C.A.I.T.P.R.), che oggi rappresenta l'unico tipo genetico equino autoctono specializzato per la produzione della carne (Mantovani et al., 2005).

Nonostante il consumo individuale di questo tipo di carne sia complessivamente limitato (1.3 kg/procapite/anno; Lanza et al., 2009) e distribuito a macchia di leopardo nel territorio (legato spesso a storiche tradizioni locali ippofaghe), la carne equina non è sufficiente a soddisfare totalmente la domanda (33% di auto-provvigionamento); e inoltre, vengono importati annualmente molti soggetti di razze non specializzate, vivi o come carcasse, (Badiani e Manfredini, 1994) per essere destinati al mercato nazionale.

Attualmente la principale produzione riguarda il puledro autoctono di 6-8 mesi definito lattone e/o del puledrone di 12 e 18 mesi (Badiani e Manfredini, 1994; Lanza et al., 2009). La gestione dei piani alimentari è tuttora effettuata in modo abbastanza approssimativo in molte situazioni di allevamento. Vi è inoltre da aggiungere che la produzione di carne equina in Italia è una delle poche produzioni zootecniche che non ha limitazioni imposte dalla politica comunitaria né da problemi legati al suo impatto ambientale. (Bittante, et al. Tecniche di produzione animale).

1.2.Particolarità digestive del cavallo

1.2.1. Apparato digerente e digestione

Il cavallo è un erbivoro monogastrico il cui apparato digerente è caratterizzato da uno stomaco piuttosto ridotto (capacità di 10-15 lt) e da un intestino crasso, all'opposto, molto sviluppato (capacità di 50-60 lt).

Parallelamente, la digestione si distingue per una masticazione spinta, un transito gastrico molto rapido, una digestione enzimatica breve ma intensa nell'intestino tenue, un'azione microbica prolungata nel grosso comparto rappresentato dagli intestini cieco e colon. In pratica, il cavallo, prima presenta una digestione enzimatica di glucidi amilacei e solubili, delle proteine e dei grassi, e poi una fermentazione microbica dei carboidrati strutturali residui.

A livello dello stomaco, data la rapida velocità di transito dell'alimento, avviene solamente una iniziale digestione delle proteine ad opera della pepsina.

Nell'intestino tenue (lungo 18-24 m) avviene una forte digestione delle proteine, dei carboidrati amilacei dei grassi e di vitamine.

Nell'intestino cieco e nel colon, grazie alla loro grande capacità e al prolungato tempo di permanenza dell'alimento (circa 36 h), avviene una fermentazione microbica dei carboidrati strutturali, con produzione di acidi grassi volatili assorbiti ed utilizzati dall'animale, e viene operata la digestione della fibra. I processi fermentativi hanno bisogno di svolgersi in un ambiente abbondantemente ricco di liquido che, nell'economia generale dell'organismo, viene riassorbito nel tratto finale dell'intestino, il piccolo colon, ovvero una matassa lunga 3 m.

Il tratto finale è l'intestino retto (lungo 30-40 cm) che funge da "magazzino" per le feci che a mano a mano vi vengono stipate, fino ad essere eliminate tutte in una sola volta.

Tenendo conto della fisiologia e della struttura dell'apparato digerente, il cavallo dovrebbe mangiare poco ma spesso.(Bittante et al., 2008); (Luxardo, 2007).

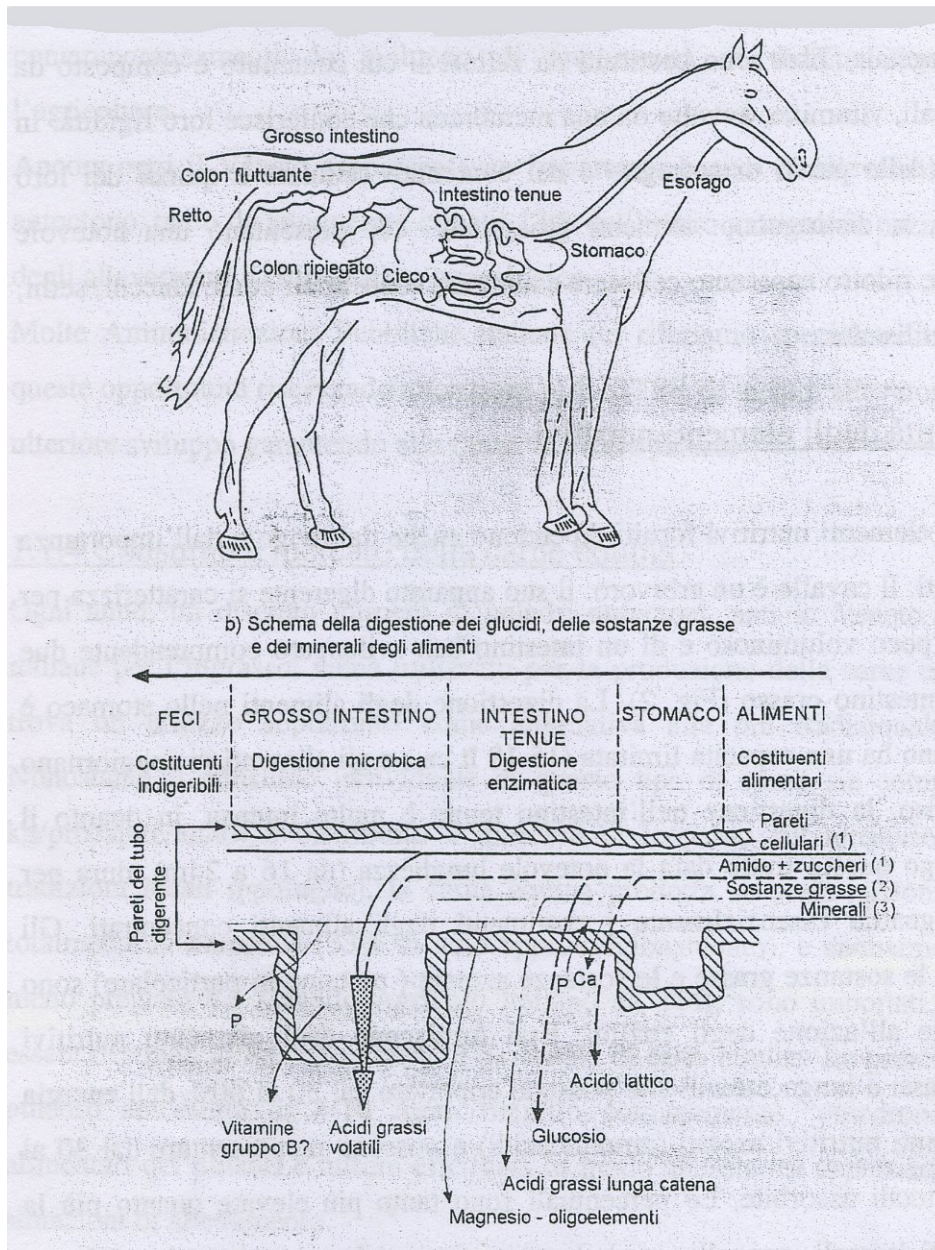


Figura 5. La digestione nei cavalli.

1.2.2. La digeribilità

La digeribilità è la percentuale di alimento o di uno dei suoi costituenti assorbiti nel tubo digerente dell'animale, nel corso della digestione. Essa varia con la natura e la composizione chimica degli alimenti. La digeribilità della sostanza organica varia dal 90 % (seme di mais) al 40 % (paglie). La percentuale di cellulosa greggia degli alimenti indica il parametro di indigeribilità, pertanto consente di prevedere la loro digeribilità. Essa è tanto più elevata quanto più il tenore di cellulosa greggia è basso. Questo perché la digeribilità degli alimenti concentrati è superiore a quella degli alimenti grossolani e la digeribilità dei foraggi è molto variabile in relazione all'origine botanica, allo stato vegetativo, all'età e alle condizioni di

raccolta e conservazione; per di più le fibre vegetali sono tanto meno digeribili (dal 60 al 15%) tanto più sono ricche in lignina, costituente indigeribile.

Per questa ragione l'erba di pascolo giovane ha una digeribilità del 75% poi, crescendo, il tenore di lignina va aumentando e quindi la digeribilità diminuisce fino a valori del 45-50% per i fieni raccolti tardivamente e 40% per le paglie. (Rosset, 1994).

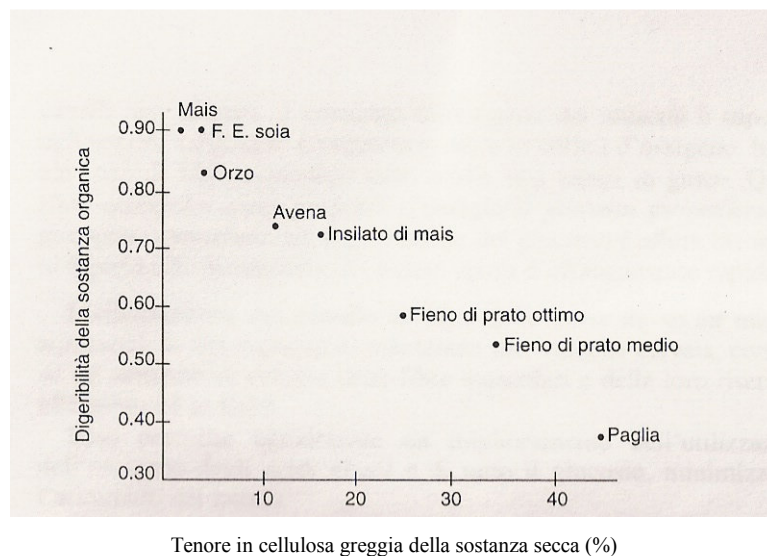


Figura 6. Variazione della digeribilità della sostanza organica dei principali alimenti in relazione al contenuto in cellulosa greggia.

1.3. Il puledro in crescita

La crescita e lo sviluppo del puledro variano secondo la razza, il sesso, le condizioni di allevamento, ma soprattutto secondo le condizioni di alimentazione ed adattamento del tipo genetico all'ambiente.

Il peso vivo del puledro alla nascita varia prima di ogni altra cosa secondo le dimensioni proprie della razza. La sua velocità di accrescimento è molto rapida fino ad un mese, età in cui arriva a raddoppiare il proprio peso, ma anche molto variabile. Nell'insieme, la velocità di accrescimento tra la nascita e lo svezzamento varia da 1.300 a 1.600 g/d per le razze pesanti e da 900 a 1.100 g/d per le razze leggere. L'incremento ponderale è accompagnato da modificazioni differenziali delle misure morfologiche (taglie, altezza al garrese).

A partire da 1 anno di età, il tessuto muscolare si sviluppa particolarmente, mentre il tessuto adiposo si accresce soprattutto alla fine del periodo di crescita. Con l'età, varia anche la composizione chimica del cavallo: il tenore d'acqua diminuisce dal 70% al 4° mese al 60% a

12 mesi. La proporzione dei lipidi aumenta alla stessa età dal 5 al 15% mentre la proporzione delle proteine resta pressoché costante (20-22%) durante tutto questo periodo.

Il potenziale di crescita è anche influenzato dal sesso poiché le femmine hanno una crescita ed uno sviluppo più limitato dei maschi dopo la pubertà, verso l'età di 18 mesi. Nell'età adulta esse raggiungono un peso inferiore del 10% rispetto a quello dei maschi.

Infine, l'incremento di peso giornaliero è tanto più elevato quanto più la taglia dell'animale adulto è rilevante (Rosset, 1994).

1.3.1. Le principali produzioni del puledro da carne

La principale produzione autoctona è primariamente orientata verso la produzione di lattoni di 6-8 mesi e/o di puledroni di 12 e 18 mesi (Baldini e Manfredini, 1994; Lanza *et al.*, 2009).

È definito lattone il soggetto di 7-9 mesi macellato allo svezzamento. A questo tipo di produzione sono particolarmente adatti tipi genetici precoci o medio precoci, tipicamente commercializzati in una filiera corta. Il puledro viene ingrassato per 120-150 giorni con una razione a base di foraggio di buon valore nutritivo e con un apporto minimo di alimento concentrato, 35-50 % della razione. Il sistema "12 mesi" consente di ottenere una carne tenera e di colore chiaro.

È definito puledrone il soggetto ingrassato dopo lo svezzamento e macellato a 12-20 mesi, al peso di 400-600 kg. Particolarmente adatti tipi genetici mediamente tardivi.

In Italia il 70% dei puledri da avviare all'ingrasso proviene dai pascoli delle zone appenniniche (collinari/montane), dove però non esiste la tradizione del consumo. (Duranti *et al.*, 2008).

1.3.2. Tecniche di produzione del puledro da carne

Negli anni '70 in Francia sono state sperimentate tecniche di produzione del puledro da carne mediante l'uso d'insilato di mais al fine di ridurre i costi di produzione (Rosset e Jusseaux, 1977). In Italia, tecniche analoghe sono state sperimentate in tempi più recenti, ma hanno trovato successivamente diffusione nella pratica aziendale. L'esperienza di Catalano (1982) ha evidenziato che la somministrazione di mais ceroso in quantità di 5-6 kg/d per capo non influenza negativamente le prestazioni produttive infra-vitam e post-mortem, sia di soggetti appartenenti a diverse razze pure (Franches Montagnes, Bardigiano) sia di incroci allevati nell'Appennino Emiliano. Dalle prove condotte da Campodoni *et al.* (1994) su derivati

Franches Montagnes è stato evidenziato un effetto favorevole sugli incrementi ponderali, sulle rese al macello e sulla qualità della carne con l'inclusione nella dieta in post-svezzamento di una quantità piuttosto elevata di silomais e pari a 8 kg per capo al giorno. Alcuni lavori, soprattutto francesi, sono stati effettuati valutando le prestazioni dei puledri al pascolo, ma pochi studi sono disponibili in letteratura relativamente all'effetto della dieta e dei piani alimentari per la produzione del puledrone di razza pesante da macello quale il CAITPR, e che ne analizzino anche gli effetti del sesso del puledro sulle prestazioni in vivo e al macello degli animali.

1.3.2.1. Allevamento in stabulazione

In questo tipo di gestione è importante dapprima diminuire lo stress causato dallo svezzamento, dal trasporto e dall'entrata in stabulazione. Poi è molto importante seguire un regime di adattamento alimentare in cui si sostituisce ogni giorno una certa quota di foraggio con insilato di mais e simultaneamente si aumenta la quantità di alimento concentrato per raggiungere il livello previsto (questa fase dura 15-20 giorni). Le quantità ingerite aumentano relativamente poco dall'inizio alla fine dell'ingrasso. I foraggi secchi hanno un valore nutritivo limitato; sono buoni i risultati ottenuti con fieni di prato di buona qualità (1° taglio); gli insilati di mais o di erba possono essere distribuiti ai puledri se sono di buona qualità (SS superiore al 25%, assenza di muffe e buona conservazione). La quantità di insilato di mais ingerito aumenta in modo lineare rispetto al suo tenore in sostanza secca: più è secco, più viene consumato in quantità importante. Le quantità totali ingerite dal puledro si diversificano in funzione della percentuale di concentrato nella razione. Gli accrescimenti variano anche in funzione delle quantità ingerite e della percentuale di concentrato nella razione; di regola aumentano con quest'ultimo, ma in modo variabile secondo la natura del foraggio di base. I livelli di ingestione e di accrescimento realizzati dal puledro si differenziano a seconda che il tenore in sostanza secca dell'insilato sia del 25-30% o superiore al 30%. Le quantità ingerite e le velocità di accrescimento ottenute sono molto differenti a seconda che l'insilato sia asciugato o preappassito. Quale che sia il tenore in SS, gli stati di ingrassamento ottenuti con l'insilato di erba, sono nettamente inferiori a quelli osservati con regime di base di insilato di mais. Quando il livello di concentrato rappresenta il 40% della razione, il peso del grasso toracico sarà inferiore a 2 kg per gli animali alimentati con insilato di erba, mentre raggiungerà 3,5 kg per animali alimentati con insilato di mais, perché ricco di amido.

La natura e la composizione della razione devono essere il più costanti possibile e la quantità di alimento distribuito deve essere corretta quotidianamente in funzione degli obiettivi di crescita e delle quantità consumate nei giorni di controllo.

Per quanto riguarda il management, gli animali devono essere riuniti in gruppi omogenei, secondo l'età, il peso, lo stato corporeo e sanitario e il comportamento sociale (Rosset , 1994).

1.3.2.2. Allevamento al pascolo

L'erba pascolata è senza dubbio ancora oggi l'alimento meno costoso per produrre cavalli pesanti, infatti può rappresentare oltre il 70% dell'alimentazione annuale e la maggior fonte dell'incremento di peso vivo degli animali di allevamento. È necessario controllare le modalità di sfruttamento del pascolo e il livello di concime apportato secondo l'anno, il tipo di prato, oltre che aggiustare in modo opportuno il numero di animali per ettaro, allo scopo di sfruttare al massimo l'erba prodotta attraverso la produzione massima di carne per ettaro.

Il cavallo pesante può sfruttare altrettanto bene sia prati naturali intensivi che pascoli intensivi più o meno degradati.

Il pascolamento a rotazione è la modalità di sfruttamento dell'erba più conveniente per produrre carne, perché permette all'erba di crescere bene e di essere pascolata ad un buono stato vegetativo con un minimo di erbe rifiutate (Jarrige et al., 1993).

1.4. Fabbisogni nutrizionali

1.4.1. Fabbisogni nutrizionali del puledro

I fabbisogni energetici e gli apporti raccomandati, per i cavalli in accrescimento possono essere valutati mediante due metodi: quello analitico, facendo la somma dei fabbisogni di mantenimento e di accrescimento, e il metodo globale delle prove di alimentazione.

1.4.1.1. Fabbisogni per il mantenimento

Il mantenimento può essere definito come una condizione di stabilità del peso corporeo e di minima attività in un ambiente di neutralità termica. L'energia richiesta per il mantenimento è generalmente più correlata alla superficie corporea che al peso, tanto che l'energia di mantenimento è di solito correlata al peso metabolico, $W^{0.75}$, dove W è il peso del cavallo in chilogrammi

1.4.1.2. Fabbisogni per l'accrescimento

Il fabbisogno di energia giornaliera per i cavalli in accrescimento è influenzato molto dalla velocità di crescita dell'animale. La velocità di crescita, varia spesso tra razze e specie. Le raccomandazioni nutrizionali sono state sviluppate per considerare appunto queste differenze.

Ottime informazioni sono disponibili sui dati della velocità di crescita del purosangue (Green, 1969; Hitz et al., 1979; Ruff et al., 1993; Thompson, 1995; Jelan et al., 1996; Pagan et al., 1996; Kavazis and Ott, 2003); al contrario, le informazioni su altre razze sono minori o quasi nulle.

A causa di una limitata disponibilità di dati, per la maggior parte delle razze non è stato possibile sviluppare le curve di crescita, specifiche per ogni razza. Nonostante questo, è stato proposto che il peso corporeo di un cavallo in accrescimento, a qualunque età, sia calcolato dal peso corporeo maturo. Questo ci permette di prevedere la velocità di crescita per cavalli di diverse razze e diversi pesi corporei. Il metodo ci permetterebbe anche di prevedere le differenze di crescita tra maschi e femmine, basati sui loro pesi adulti. Il calcolo della crescita viene influenzato da diversi fattori come i fattori ambientali (stagioni), razze, età, sesso. Per calcolare, bisogna tenere conto dell'ipotetico peso maturo che il soggetto raggiungerà, sapendo l'età corrente. (National Academy Press, NRC, Nutrient requirements of horses, 2007, Washington, D.C).

I fabbisogni giornalieri DE per i cavalli in accrescimento vengono determinati dalla somma dei fabbisogni di mantenimento e i fabbisogni dell'incremento. I fabbisogni di mantenimento variano con l'età e il peso corporeo dei cavalli, i fabbisogni dell'incremento variano con l'età e la velocità.

1.4.1.3. Valutazione e valore del contenuto energetico per il puledro

Per calcolare il contenuto energetico degli alimenti vengono attualmente utilizzati due metodi di valutazione :

- NRC, sistema americano, messo a punto dal National Research Council;
- INRA, sistema francese, messo a punto dall'Institut National de la Recherche Agronomique .

Il sistema NRC esprime l'energia come Energia Digeribile (ED), ovvero la quota di energia lorda dell'alimento al cui sono sottratte le perdite fecali, espressa in Mcal/kg si sostanza secca

(SS). Le richieste energetiche dei cavalli sono spesso espresse in kilocalorie (kcal) o megacalorie (Mcal = 4,184 MJ NRC,2007) oppure possono essere espresse in joules.

In realtà sarebbe più corretto parlare di Energia Digeribile apparente, in quanto alcuni materiali escreti con le feci non originano dagli alimenti assunti con la dieta, ma dalle cellule di sfaldamento del tratto gastroenterico e dalle secrezioni digestive. La vera ED di un alimento può essere calcolata solo se sono conosciute le perdite fecali endogene. Poiché le perdite di energia fecale endogena non sono determinate di routine negli studi con i cavalli, il valore di Energia Digeribile rappresenta l'Energia Digeribile apparente e non la vera (NRC, 2007). Il sistema INRA, studiato dai ricercatori francesi Martin-Rosset e Vermorel, esprime l'energia degli alimenti come Energia Netta (EN). Il contenuto di Energia Netta degli alimenti è riferito a quello di un alimento standard, l'orzo, 1 kg, questa unità proposta dall'INRA nel 1984. Il valore energetico degli alimenti è espresso, per ragioni pratiche, in Unità foraggiere cavallo (UFCv). Il valore UFCv degli alimenti corrisponde al loro valore energetico netto in rapporto a quello di 1kg di orzo. Gli apporti energetici di differenti alimenti costituenti una razione sono espressi in UFCv e si addizionano; questo vale anche per il calcolo delle razioni, dei bisogni energetici delle diverse categorie di cavalli. (Martin-Rosset, 1994).

1.4.2. Fabbisogni proteici

La concentrazione di proteina grezza che deve essere presente nella dieta dipende: dalla quantità di alimento consumato, dalla digeribilità della proteina presente, dai fabbisogni dell'animale, solo per gli animali in crescita, dalla qualità della proteina, cioè il suo contenuto di aminoacidi essenziali. Più è bassa la digeribilità della proteina, maggiore deve essere la concentrazione proteica nella dieta. La digeribilità della proteina varia in base alla sua fonte proteica, alle percentuali di fibra e proteina contenuta nella dieta e il trattamento termico subito dall'alimento durante la preparazione. Anche il fabbisogno energetico dell'animale e la concentrazione energetica della dieta possono influenzare la digeribilità. A contenuti energetici elevati corrispondono consumi inferiori dell'alimento, e comunque la concentrazione di nutrienti presenti deve essere tale da soddisfare tutti i fabbisogni dell'animale.

L'aumento del fabbisogno proteico dipende da: l'aumento della massa e dello sviluppo muscolare in seguito all'esercizio fisico, aumento delle proteine muscolari, e perdita di azoto in seguito alla sudorazione, anche se in questo caso è sempre inferiore a quello energetico.

Per la crescita, la quantità di proteina, e la sua qualità, cioè il suo contenuto in aminoacidi, sono ugualmente importanti. Quantità relativamente elevate di lisina sono essenziali per i giovani cavalli; tale aminoacido si rende disponibile per la sua presenza nei microrganismi nel tratto intestinale e negli alimenti introdotti con la dieta. Anche metionina e triptofano sono aminoacidi considerati essenziali e poco presenti nei cereali; tuttavia il fattore limitante di crescita per i giovani cavalli è la lisina. La dieta dovrebbe contenere almeno lo 0,65% di lisina e lo 0,5% di treonina sulla sostanza secca. Operando in questo modo si è certi di riuscire a coprire i fabbisogni proteici dell'animale in crescita soddisfacendo le sue richieste di lisina. Qualora la richiesta di lisina non venga coperta, è bene provvedere alla somministrazione diretta di tale aminoacido, per evitare eventuali carenze e conseguente crescita inadeguata dell'animale, nonché una diminuzione dell'indice di conversione alimentare.

1.4.3. La proteina ideale

La qualità della proteina dovrebbe essere presa in considerazione insieme alla sensibilità del profilo amminoacidico del cavallo nella dieta. La proteina ideale è basata sulla formulazione della dieta, non solo per la quantità giusta di aminoacidi da apportare, ma anche per la relazione tra che c'è fra di loro. È definita proteina ideale quella che include la quantità minima di aminoacidi essenziali, compatibile con l'utilizzo massimo della proteina, che per i cavalli potrebbe essere stimata dalla quantità di aminoacidi presente nei muscoli. Sapendo che la proteina nella dieta potrebbe riflettere i profili amminoacidici nel tessuto muscolare, si potrebbe ipotizzare una dieta in funzione di queste conoscenze. Il fabbisogno di lisina per cavalli in fase di svezzamento tra i 4-10 mesi è pari al 4.3% del fabbisogno di proteina. Se la fonte proteica utilizzata nella razione non ha questo rapporto tra lisina e CP, si rende necessario aumentare i fabbisogni totali di proteina. In alcuni studi si è visto che il supplemento di lisina nella dieta di puledri fra gli 11-17 mesi ha dato risultati positivi così come è vero che la qualità della proteina utilizzata permette una riduzione della concentrazione totale della proteina della dieta. Sembra che con una dieta a bassa proteina i cavalli in movimento assimilassero meglio e avessero una migliore efficienza nell'uso delle proteine. Sono poche le informazioni sui fabbisogni di proteina per i puledri che hanno meno di 4 mesi e più di 18. Il fabbisogno di lisina può essere calcolato moltiplicando il fabbisogno di CP per 4.3%. (J. Cunha, 1980).

1.4.4. Carenze/eccessi proteici

Non ci sono molte indicazioni sull'eccesso di proteina poiché generalmente viene regolata ed eliminata dall'organismo sotto forma di ammoniaca e urea. La quota che non viene eliminata può diventare fonte di energia che l'organismo attraverso meccanismi complessi accumula sotto forma di grasso nel corpo. In questo modo le proteine in eccesso non vengono totalmente sprecate. Utilizzare le proteine come fonte energetica non è economicamente sostenibile, infatti a questo scopo vengono impiegati cereali e sottoprodotti ad alta energia che sono anche meno costosi. (Cunha J., 1980)

La mancata o insufficiente ingestione di proteine diminuisce la crescita del cavallo. Normalmente è la diminuzione di energia a diminuirne la crescita, e la mancanza di proteine ha come primo sintomo una riduzione del peso nei cavalli adulti, perdita del feto in quelle gravide e la diminuzione della produzione di latte nelle fattrici. Altri indicatori di assenza di proteina includono diminuita crescita del pelo e dello zoccolo. (Lewis L.D., 1998)

1.5. Alimenti somministrati

1.5.1. Foraggi

Per il cavallo il foraggio rappresenta l'alimento di base per qualunque razione. Persino i puledri iniziano prestissimo ad assaggiare erbetta e fieno, imitando la madre. Dunque, il foraggio rappresenta un alimento insostituibile. Con questo termine però si indicano, in generale, tutte le erbe, consumate allo stato fresco o conservate in vario modo, anzi spesso con questa espressione si comprendono tutti gli alimenti fibrosi.

1.5.1.1. Erba di pascolo

L'erba pascolata rappresenta forse il miglior foraggio che si può somministrare ad un cavallo, soprattutto in primavera, quando è molto ricca di preziosi nutrienti e poco fibrosa. Il cavallo deve essere immesso in un prato sufficientemente grande per poter scartare le erbe non gradite (che andranno infatti eliminate in altro modo, di solito sfalciandole prima della maturazione dei semi per evitare una loro progressiva colonizzazione del prato), e scegliere invece le migliori.

Cavalli pascolanti su prati ben curati sono al riparo da molte carenze, e sono di solito tranquilli perché il lungo tempo dedicato al pascolamento ha una azione benefica sul loro carattere.

La composizione dell'erba di pascolo non è sempre costante, ed in particolare in autunno inoltrato ed in inverno, il valore alimentare di questo prodotto diminuisce molto. Per questo, anche in pascoli molto ampi sono sempre necessarie integrazioni invernali con foraggi conservati e mangimi. La quantità di erba che un cavallo può ingerire in una sola giornata è molto elevata, fino a 50 kg. I pasti sono tuttavia molti e molto ravvicinati, il che previene problemi dovuti al piccolo stomaco (che ha, notoriamente, una capienza di soli 15 litri o poco più). Inoltre, nell'erba, più dell'80% del peso è rappresentato da acqua (nel fieno questa frazione è intorno al 15%), e quindi il soddisfacimento dei fabbisogni impone un consumo piuttosto ingente.

L'erba sfalciata e proposta al cavallo in box, mantiene ovviamente quasi intatto il suo valore nutritivo, ma il tipo di presentazione rende molto più difficile la scelta delle erbe e riduce drasticamente i tempi di consumo. Per questo, nella pratica, l'erba ha una fama di alimento "pericoloso", da somministrare con prudenza.

1.5.1.2. Fieno

Il fieno è prodotto tagliando l'erba di un prato ad uno stadio vegetativo ben preciso (di solito la fioritura), essiccato e successivamente raccolto in balle di varia forma e dimensione (prismatica o cilindrica), portato in fienile.

Rispetto all'erba, perde una parte sensibile del suo valore nutritivo durante il processo di fienagione e la successiva fermentazione; le erbe di partenza sono poi raccolte in uno stadio di sviluppo successivo rispetto a quello che il cavallo al pascolo preferisce. Non si affienano, infatti, erbe troppo "giovani" perché la quantità di prodotto ottenibile da un prato sarebbe troppo scarsa. Normalmente, nel corso di un'annata, le erbe sono tagliate tre volte per ottenere fieno: una volta in maggio, una in agosto ed una in settembre. Il fieno è ricco di fibra, povero di proteina e di calcio, ma gradito al cavallo. Essendo di gran lunga il più rappresentato sul nostro territorio, risulta essere il riferimento per la formulazione di molti mangimi, che sono appunto pensati per bilanciarne le carenze. Sono tuttavia in commercio anche mangimi adatti ad essere somministrati insieme a fieno di medica, e per questo non adatti a razioni basate sul fieno di prato polifita.

Non esiste un fieno da preferire sempre; è consigliabile non cambiare spesso e/o bruscamente il tipo di fieno. Questo certamente comporta problemi, perché i microrganismi dell'intestino del cavallo sono, per così dire, abitudinari e mal sopportano i cambiamenti continui.

Osservando attentamente un fieno si possono ottenere alcune indicazioni importanti. Ad esempio, il colore ci parla della conservazione: fieni più recenti mantengono il colore verde della clorofilla, che con il tempo sbiadisce verso il giallo (anche all'interno delle balle di tutti i tipi). Sono da preferire i fieni più recenti. Un colore grigiastro indica una cattiva conservazione, come le macchie marroni o nere. Macchie bianche sono sintomo di presenza di muffe. L'odore è importante: i fieni nuovi hanno un caratteristico aroma fragrante, mentre i fieni di erba medica di migliore qualità hanno quasi il profumo del tabacco. Al contrario, è facilmente identificabile l'odore di muffa. Le spore fungine presenti nei fieni, sono responsabili delle "bronchiti croniche ostruttive" dei nostri cavalli (quella che un tempo veniva definita bolsaggine).

I fieni polverosi o con presenza di terra, se scossi, rivelano il loro contenuto sotto forma di nebbia di vario colore; i fieni contenenti erbe di fosso sono spesso taglienti, per i bordi acuminati delle foglie delle stesse erbe. Infine, i fieni troppo secchi, facili da sbriciolare, sono certamente poco graditi.

Il cavallo si auto-regola abbastanza bene rispetto al consumo di fieno. In generale, diete molto povere di fieno sono destinate ai cavalli sportivi, per molti motivi.

1.5.1.3. Insilato di mais

Gli insilati sono prodotti che si conservano grazie alla assenza di ossigeno (anaerobiosi) ed alla acidità, dovuta ad una fermentazione operata da batteri che producono acido lattico. Esistono molti insilati in commercio, sia per alimentazione umana (ad esempio, i crauti che sono cavoli insilati) sia per alimentazione animale. Per gli animali, l'essenza più frequentemente insilata è il mais: il silomais è infatti la base della alimentazione di molti bovini. Per i cavalli, gli insilati si possono usare, ma sono preferibili quelli non troppo acidi. Per questo si tende a far fermentare l'erba dopo un periodo di appassimento che ne abbia ridotto a circa il 50% il tenore in acqua. Questo, naturalmente, modifica le fermentazioni (si produce ad esempio un poco di alcool), ma garantisce una buona conservabilità.

Gli insilati devono essere mantenuti in confezioni chiuse (sacchi di plastica o altri film speciali), pena la perdita della anaerobiosi, una delle due condizioni per la conservabilità. Perciò, una volta aperto, un insilato va consumato in tempi brevi (pochi giorni). La presenza

di aperture accidentali (ad esempio, fori prodotti da topi o punte del forcone) comporta l'ammuffimento.

Esistono sul mercato insilati di erba pre-appassita destinati ai cavalli (principalmente loietto inglese, per la precisione).

Questi prodotti, normalmente privi di muffe e di composizione sufficientemente stabile, sono buone derrate e possono essere la base soprattutto per i cavalli che soffrono di allergie respiratorie da muffe. I cavalli possono mangiare dai 6 ai 15 kg di insilati al giorno, ed oltre.

1.5.2. Concentrati e sottoprodotti

1.5.2.1. Il mais

È uno dei cereali più energetici poiché contiene un elevato contenuto di amido (circa il 60% e oltre). Inoltre contiene fosforo, vitamina A e caroteni ed è carente di calcio e proteine.

Solitamente viene offerto agli equini dopo aver subito processi di fiocatura, estrusione, schiacciatura o macinatura. Quello intero (granella), contiene amido, e gli animali giovani non riescono a digerirlo. Gli impianti di essiccazione non dovrebbero utilizzare temperature di molto superiori ai 60°C per denaturare la frazione proteica, poiché anche un'eccessiva cottura può arrecare danni al mais.

Il pH della granella oscilla tra 5,7-5,9. La sua qualità agronomica può essere alterata da eccessiva piovosità o siccità, con conseguente presenza di parassiti o sviluppo di aflatossine. Inoltre, se non essiccato correttamente (umidità massima 14%) o non conservato in locali asciutti e ben areati, può subire fermentazioni, essere invaso da parassiti di origine animale o infettato da muffe che possono produrre tossine tra cui la fumonisina (prodotta dal *Fusarium moniliforme*) che, se ingerita in quantità consistente, può sviluppare in 3-4 settimane una patologia con esito mortale.

1.5.2.2. La crusca di frumento

La crusca di frumento è ciò che resta della lavorazione dei cereali per il consumo umano ed è costituita prevalentemente dai rivestimenti dei semi. È ricca di vitamina B e di fosforo, ma povera di calcio e vitamina A e totalmente priva di vitamina D. Inoltre, contiene cellulosa e quindi facilita le funzioni digestive. Nel complesso, si tratta di un alimento poco calorico che riempie senza nutrire davvero. È un alimento con alto tenore di fibra che presenta una faccia

liscia di colore variabile dal giallo chiaro al giallo rossiccio, e una faccia di colore più o meno bianco.

È consigliabile evitare una conservazione troppo prolungata nel tempo, tenuto conto della possibilità di riscaldamento e ammuffimento del prodotto.

1.5.2.3. La soia

La soia è caratterizzata da un alto tenore proteico. Nella lavorazione industriale della soia, pianta annuale di leguminosa, il seme viene decorticato, frantumato, laminato e quindi desoleato con esano alla temperatura di 55-57 gradi. Da 100 kg di seme è possibile ricavare 85-88 kg di pannello e 78-82 kg di farina di estrazione. Il pannello e le farine d'estrazione hanno in genere colore giallastro, da giallo-paglierino a giallo verdastro, tendente qualche volta al bruno; una colorazione eccessivamente scura può significare trattamento termico troppo elevato. Essa rappresenta la fonte più utilizzata nell'alimentazione degli animali d'ingrasso in quanto le sue proteine possiedono un ottimo valore biologico, sicuramente il più elevato fra gli alimenti vegetali per la ricchezza in lisina e triptofano e il buon contenuto in lisina e cistina. Viene somministrata in genere come farina d'estrazione; deve però essere necessariamente trattata con calore per distruggere i fattori tossici contenuti nel seme grezzo, stando attenti a non effettuare un trattamento termico troppo elevato che potrebbe rendere indisponibili buona parte degli aminoacidi.

1.5.2.4. Le polpe di barbabietola

Le polpe di barbabietola sono il residuo delle radici di bietola triturate dopo l'estrazione dello zucchero per diffusione in acqua calda. È un alimento ad alto tenore di fibra che però presenta un alto potere d'inibizione e di rigonfiamento. Non debbono contenere più del 12% di umidità per conservarsi e non ammuffire. La riduzione in pellets ha lo scopo di ridurre il volume e aumentare la praticità di utilizzo. Con l'aggiunta di melasso o di borlande di zuccherificio concentrate, si ottengono le polpe secche melassate e secche borlandate che però possono provocare rammollimento nelle feci e aumento del consumo d'acqua. Si tratta di un alimento molto utilizzato in azienda per la sua grande disponibilità, per l'appetibilità e le sue doti nutritive. (Molteni et al.- 2006).

1.6. Smaltimento dei reflui e Direttiva Nitrati

Col nome convenzionale di Direttiva Nitrati, si individua la direttiva comunitaria 91/676/CEE. La direttiva è stata recepita dalla successiva normativa italiana tramite il decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152 e il decreto ministeriale 7 aprile 2006.

I contenuti fondamentali della direttiva sono:

- l'individuazione di Zone Vulnerabili da Nitrati di origine agricola (ZVN), nelle quali è introdotto il divieto di spargimento dei reflui degli allevamenti oltre un limite massimo annuo di 170 kg di azoto per ettaro;
- la regolamentazione dell'utilizzazione agronomica dei reflui zootecnici, con definizione dei cosiddetti programmi d'azione: tali programmi stabiliscono le modalità con cui possono essere effettuati gli spandimenti.

In applicazione di tale direttiva le regioni italiane hanno individuato le Zone Vulnerabili ai Nitrati di origine agricola (ZVN) e hanno redatto il piano di azione obbligatorio che è l'insieme di regole che le aziende, zootecniche e non, devono rispettare.

2. OBIETTIVI

Le precedenti considerazioni hanno messo in evidenza come la produzione del puledro pesante da macello sia legata a importanti requisiti, quali apportare con la razione la quota necessaria di proteina tale da massimizzare le performances produttive, ridurre i costi di produzione e in forma indiretta ridurre l'impatto ambientale attraverso la riduzione dell'escrezione azotata.

L'obiettivo di questo lavoro di tesi è stato quello di valutare le possibili influenze di fattori quali il sesso e la somministrazione di due diete a diverso tenore proteico sulle prestazioni produttive di puledri di razza CAITPR stabulati in box nell'età compresa tra i 12 e 18 mesi.

In particolare, in questa prova sono state poste a confronto due diete *unifeed* con diversi apporti proteici, una a basso contenuto proteico pari all'11% di proteina (dieta sperimentale) e l'altra ad alto contenuto proteico, pari al 14% di proteina (considerata dieta base) ma di pari valore energetico. Le diete sono state somministrate a 21 puledri di razza CAITPR, maschi e femmine di età compresa fra i 12 e i 18 mesi, dei quali sono state valutati i consumi e gli accrescimenti.

3. MATERIALI E METODI

3.1. Struttura di stabulazione

L'indagine sperimentale è stata realizzata presso l'azienda agricola sperimentale "L. Toniolo" afferente all'Università di Padova sita a Legnaro (PD).

La struttura di stabulazione è composta da 8 box multipli ciascuno di dimensioni pari a 5 m di lunghezza per 7 di larghezza, costituiti da una struttura di acciaio zincato, quattro colonne portanti, tre tubi di rinforzo perimetrali e un cancello posteriore di uscita. Il fronte mangiatoia è formato da sette auto catture anti soffoco, di cui una come uscita d'emergenza per l'operatore. Nel box è presente un abbeveratoio con acqua ad libitum, che evita movimenti laterali con conseguente uscita dell'acqua. Questo sistema, oltre ad essere una garanzia di risparmio idrico, consente che la lettiera resti il più asciutta possibile.

La lettiera è stata fatta in paglia con la pulizia totale dei box ogni 21 giorni e il successivo rifacimento della lettiera mediante trattore sparapaglia.

Gli animali sono stati suddivisi in 6 box multipli 2 due quali di soggetti femmine e i rimanenti da soggetti maschi. Inoltre era presente un settimo box di 3 capi maschi considerati però fuori prova.



Figura 7. Autocattura, antisoffoco e box multipli dove erano collocati i puledri.

3.2. Provenienza degli animali

I puledri presi in esame in questa tesi appartenevano a una prova più ampia che per esigenze scientifiche e sperimentali, è stata suddivisa in due periodi, poiché uno degli scopi era anche quello di valutare due epoche tipiche di macellazione di 12 o 18 mesi di età.

Sono stati coinvolti in totale 49 puledri di razza CAITPR provenienti da 13 diversi allevamenti presenti nel Lazio, in provincia di Rieti, nell'Appennino umbro-marchigiano, in provincia di Perugia, e nel nord Italia, in provincia di Padova. All'arrivo i puledri sono stati stabulati in box multipli di 6 animali ciascuno bilanciati per età e peso e sottoposti a diverso trattamento alimentare. Nello specifico a 4 box su 8 è stata fornita una dieta a basso contenuto di proteina (10,5 % della S.S.) per la prima fase della prova sperimentale, mentre i restanti esemplari sono stati nutriti con una dieta di più elevato tenore proteico (13,2 % della S.S.).

All'età di circa 12 mesi, metà degli esemplari sono stati macellati, prelevando da ciascun box 3 soggetti. I puledri rimasti, 21 in totale, sono stati sottoposti alla seconda parte della prova, che è iniziata il 7 luglio e di cui ci occupiamo in questa tesi. I capi erano suddivisi in 15 maschi e 6 femmine. All'inizio della seconda parte della prova l'età variava da un minimo di 11 mesi ad un massimo di 15,9 mesi (tabella 3), mentre il loro peso variava da un minimo di 253 kg ad un massimo di 542 kg (tabella 4).

Età:	Maschi	Femmine
Meno 12 mesi	1	0
12-14 mesi	13	4
Più 14 mesi	1	2

Tabella 3: Distribuzione dei puledri in funzione di sesso ed età (06/07/2011 giorno di riferimento)

Peso (kg)	Totale		Media		d.s.		Min		Max	
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Meno di 400	1	0	353	0	0	/	253	0	253	0
Tra 400 e 450	5	2	436	426	11,7	28,3	420	406	447	446
Tra 450 e 500	6	2	482	483	18,6	17,7	458	470	500	495
Più di 500	3	2	518	530	21,4	14,1	501	520	542	540

Tabella 4: Distribuzione dei puledri per classi di peso (kg) all'inizio del secondo periodo sperimentale.

Gli animali sono stati sottoposti a sverminazione mediante antiparassitario somministrato per via orale. Inoltre, per evitare comportamenti aggressivi all'interno dei box, gli animali venivano fatti uscire nel paddock posto dietro la stabulazione, e lasciati liberi di muoversi.

3.3. Alimentazione

3.3.1. Diete sperimentali

All'inizio del secondo periodo di prova, ai capi presenti sono state somministrate due diete (tabelle 5): una a basso contenuto proteico, considerata dieta sperimentale, avente un contenuto di proteina grezza pari all'11,2% della S.S., e una dieta a alto contenuto proteico, considerata dieta base e caratterizzata da un contenuto proteico del 14,8% della S.S.

Le due diete, sono state formulate in modo da risultare isoenergetiche e differenziarsi per la concentrazione di proteina grezza. Questo è stato ottenuto includendo una diversa quantità di farina di estrazione di soia. Inoltre, entrambe le diete sono state modulate quantitativamente in modo da coprire le maggiori esigenze nutrizionali degli animali (NRC, 2007; Martin-Rosset *et al.*, 2006).

Diete	Bassa proteina	Alta proteina
Ingredienti:		
Fieno di parto stabile	23,0	26,7
Silomais	22,9	19,2
Mais fioccatto	18,8	11,9
Polpe di barbabietola	12,8	11,7
Crusca	19,1	17,0
Soia farina di estrazione	3,4	13,4
Composizione chimica:		
S.S.	63,2	66,3
P.G.	11,2	14,8
P.D.	7,7	11,3
Ceneri	4,9	5,4
Lipidi	2,5	2,3
Amido	25,8	19,6
NDF	40,6	41,2
ADF	20,4	21,1
DE ⁴ , MJ/kg di S.S.	2,92	2,88
NE ⁵ , UFC/kg di S.S.	0,81	0,81

Tabella 5. Ingredienti e composizione delle diete sperimentali (% S.S.)

Nel secondo periodo i soggetti rimasti sono stati raggruppati in 7 box mantenendo la divisione fra maschi e femmine e somministrando la stessa dieta sperimentale del primo periodo

aumentata del contenuto di proteina come previsto per il secondo periodo. Gli esemplari sono stati quindi ripartiti tra box e diete nel seguente modo:

- Box 1: femmine, dieta a basso contenuto proteico;
- Box 2,3: maschi, dieta a basso contenuto proteico;
- Box 4,5 e 7: maschi, dieta ad alto contenuto proteico;
- Box 6: femmine, dieta ad alto contenuto proteico.

3.3.2. Valutazione dei consumi alimentari

Al fine di misurare i consumi alimentari è stata effettuata con cadenza settimanale la pesata del residuo dell'alimento scaricato per ogni box dal carro miscelatore. L'operazione veniva effettuata alle 8:30 del mattino, prima dello scarico giornaliero. La valutazione veniva realizzata tenendo in considerazione la quantità di alimento scaricato il giorno precedente, quindi pesata con una bilancia presente all'interno della struttura aziendale. La valutazione dei residui è servita come indicatore per modificare, eventualmente, la quantità di razione da somministrare giornalmente. Inoltre, è stata importante per determinare la quantità di alimento che effettivamente veniva ingerita da ciascuno degli animali all'interno dei box, dividendo la quantità totale di ingerito (scarico meno residuo) per il numero di esemplari presenti.

3.3.3. Valutazione della composizione chimica degli alimenti e delle diete

Con cadenza mensile sono stati effettuati dei prelievi di campioni delle materie prime che costituivano la razione e anche un campione degli unifeed, al momento dello scarico.

Gli alimenti prelevati sono stati raccolti in sacchetti di materiale plastico trasparente, recanti la data del prelievo ed il tipo di alimento contenuto, sono stati portati in giornata presso il Laboratorio Chimico di servizio di DAFNAE (La-Chi), dell'Università di Padova per effettuare l'analisi di composizione chimica degli alimenti e delle diete sperimentali.

I parametri richiesti per il calcolo dei fabbisogni e per le conseguenti elaborazioni statistiche erano i seguenti:

- Sostanza secca (S.S.)
- Ceneri
- Proteina grezza (PG)
- Estratto etereo (EE)

- Fibra grezza (FG)
- NDF (Neutral Detergent Fiber)
- ADF (Acid Detergent Fiber)

3.4. Rilievi sugli animali

3.4.1. Pesate e altezze

Ogni 21 giorni, a partire dalla data di inizio del secondo periodo di prova, venivano effettuate su tutti i puledri le misurazioni del peso e dell'altezza al garrese, utilizzando per la prima rilevazione una bilancia aziendale a bascula (Figura 8a) e per la seconda invece un ippometro o bastone misuratore (Figura 8b). La rilevazione delle misure zoometriche veniva eseguita al mattino prima dello scarico delle razioni, con gli animali a digiuno.

In occasione delle pesate veniva preparata una scheda che riportava il numero aziendale degli animali suddivisi per box, il sesso e i rilievi da effettuarsi quali il peso, l'altezza.

Le pesate sono state realizzate con l'ausilio di 6 operatori; ogni gruppo di puledri veniva convogliato nel corridoio esterno alla struttura di stabulazione e condotto nella bilancia, e qui pesati e misurati singolarmente. L'altezza è stata rilevata ponendo l'ippometro in corrispondenza del garrese. Dopo aver effettuato tutti i rilievi, l'animale veniva rilasciato per rientrate in box.



Figura 8. Puledro in bilancia mentre viene pesato (a) e Ippometro (b)

3.4.2. Conformazione e BCS (Body Condition Score)

In occasione della pesata, gli animali venivano valutati per la conformazione, intesa come spessore del muscolo, e per lo stato di ingrassamento, ovvero lo sviluppo del grasso sottocutaneo, da un esperto valutatore. Per ciascuno dei caratteri divenuti oggetto di valutazione in vivo, si è impiegata una scala a 5 classi, con intervallo di classe pari a un punto, riservando il valore di 1 alla manifestazione minima (conformazione del muscolo di tipo concavo e poca deposizione di grasso sottocutaneo), il 5 a quella massima (conformazione del muscolo di tipo convesso ed elevata deposizione di grasso sottocutaneo). Per queste valutazioni era permesso variare il giudizio della singola classe mediante l'uso di "+" e "-", entrambi equivalenti a scarti di 0,33 punti rispetto al punteggio di classe.

3.5. Elaborazione statistica dei dati

I dati raccolti sono stati analizzati mediante modello lineare (GLM Procedure; SAS Institute, 2009), considerando l'effetto di caratteri diversi su ognuna delle variabili osservate.

L'ingestione alimentare è stata analizzata mediante il seguente modello:

$$y_{ijkl} = \mu + D_i + S_j + W_k + D_x S_{ij} + D_x W_{ik} + e_{ijkl},$$

dove y è il carattere oggetto d'analisi, μ è la media delle osservazioni, D è l'effetto del tipo diverso di dieta somministrata agli esemplari (dieta ad alto o a basso contenuto proteico), S è il sesso degli esemplari, mentre $D_x S$ è l'interazione tra i due effetti; W è l'effetto della settimana di prova in cui è stato somministrato l'alimento (con k che indica il numero di settimana), mentre $D_x W$ è l'interazione di questo effetto con la dieta ed infine e_{ijkl} è la varianza residua dei dati, distribuita come $N\sim(0, 1)$.

I rilievi zoometrici, il peso della carcassa e la resa sono stati analizzati utilizzando un modello analogo al precedente ma escludendo l'effetto della settimana di prova e le relative interazioni con gli altri effetti, nonché ponendo inoltre come linea di errore l'effetto del box nidificato entro l'interazione dieta per sesso. In sostanza il modello impiegato in questo caso è stato:

$$y_{ijkl} = \mu + D_i + S_j + (D_x S_{ij})B_k + b E_l + e_{ijkl},$$

dove, rispetto al modello precedente B_k rappresenta il k -mo box ospitante gli animali e b è il coefficiente di regressione lineare dell'età eta dell'individuo al momento della misurazione.

4. RISULTATI E DISCUSSIONE

4.1 Composizione chimica degli alimenti e delle diete

In tabella 6 si riportano le medie risultanti dalle analisi chimiche effettuate sulle materie prime utilizzate nelle diete, durante il periodo di prova. Prendendo in considerazione i valori di proteina grezza, parametro che maggiormente interessa la nostra tesi, si osserva che il fieno di prato stabile presenta una composizione proteica piuttosto bassa, se si considera che generalmente un fieno simile ha un contenuto di P.G. pari a 8-9 % di S.S.. Mentre la farina di estrazione di soia presenta un contenuto proteico tipico di una farina di estrazione proteica, 48 % di proteina sulla S.S.. Per quanto riguarda gli altri alimenti utilizzati, le analisi sono pressoché equivalenti ai dati che si trovano in bibliografia.

Alimento	N. camp.	S.S.	Cen	P.G.	E.E.	F.G.	NDF	ADF
Crusca	4	86,68	5,50	17,77	3,92	9,38	37,47	11,16
Fienop.s.	3	90,36	8,32	5,44	0,98	33,86	65,43	37,82
Mais fioccat	3	88,00	1,53	8,76	3,92	2,66	8,66	1,89
Polpe	2	89,65	4,29	10,50	0,87	20,16	45,00	25,88
Silomais	4	90,74	4,15	7,63	3,14	22,51	43,77	24,29
Soia f.e.	4	87,82	6,75	48,78	1,66	7,98	15,27	9,32

Tabella 6. Composizione chimica degli alimenti in % di S.S.

	Unifeed	
	Bassa proteina	Alta proteina
SS	91,8±1,5	91,8±1,6
CEN	7,1±1,6	6,7±0,9
PG	12,4±1,3	15,1±0,8
EE	2,8±0,3	2,3±0,4
FG	17,5±1,2	23,0±8,5
NDF	41,6±2,7	41,7±1,6
ADF	21,1±1,9	22,0±1,2

Tabella 7. Media e deviazione standard delle analisi chimiche (% S.S.) effettuate nelle diete unifeed

Dalle analisi chimiche effettuate sui campioni unifeed riportate in tabella 7, si nota che il livello proteico è leggermente più alto (14,4% e 15,1% S.S.) rispetto a quello teorico (11,2% e 14,8% S.S.). La differenza, del contenuto di proteina grezza fra le due diete, si presenta comunque di quasi 3 punti percentuali (2,7%), come iniziale era stato prestabilito.

4.2 Ingestione di sostanza secca e proteina grezza

La valutazione degli scarichi giornalieri di unifeed e dei residui settimanali per ogni box è stata utile per valutare l'ingestione di S.S. e P.G. da parte dei puledri. In tabella 8 si riportano i risultati dell'analisi della varianza relativi ai caratteri più sopra menzionati. Emerge come l'ingestione di P.G. è influenzata dalla dieta oltre che dal periodo in cui sono stati fatti i rilievi dei residui nonché le iterazioni dieta per sesso (DxS) e dieta per periodo (DxP). L'ingestione di S.S. invece risulta essere influenzata dall'effetto periodo e dall'interazione dieta per sesso. Da evidenziare come l'ingestione di S.S. e P.G. non sono influenzati dall'effetto del sesso degli animali, le femmine ingeriscono la stessa quantità di S.S. e P.G. dei puledri di sesso maschile.

	Valore F					SE	MSE
	Dieta (D)	Sesso (S)	Periodo(P)	DxS	DxP		
Ingestione S.S.	0,20	0,29	<0,001	0,002	0,40	0,21	0,48
Ingestione P.G.	< 0,0001	0,49	< 0,0001	0,002	0,04	0,03	0,07

Tabella 8. ANOVA dei caratteri di ingestione di S.S. (sostanza secca) e P.G. (proteina grezza).

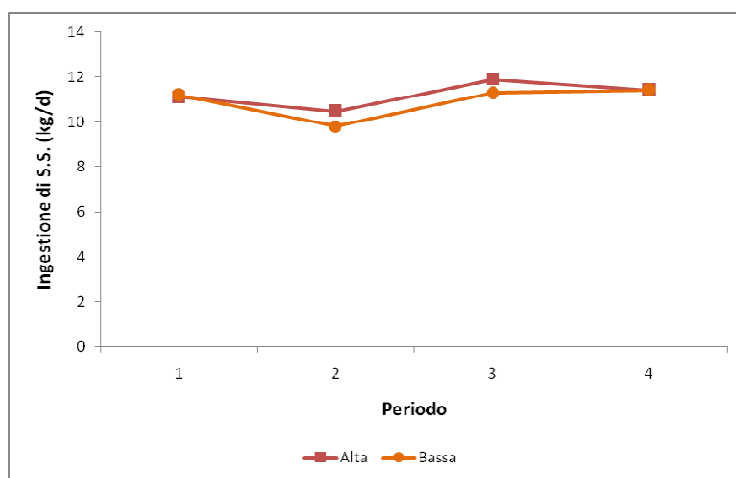


Grafico 1. Andamento dell'ingestione di S.S. delle due diete durante il periodo di prova.

Durante il periodo di prova l'ingestione di S.S. (Grafico 1) si presenta pressoché invariata per le due diete sperimentali, con maggiori consumi delle diete ad alta proteina nella fase centrale del periodo. I consumi di S.S. sono risultati variare da 10.4 a 11.8 kg/d nella dieta ad alta proteina e da 9.8 a 11.4 kg/d nella dieta a bassa proteina. Più alta è risultata invece l'ingestione di P.G. (Grafico 2) nei puledri alimentati con la dieta ad alta proteina, mediamente di 0.4 kg/d durante tutto il periodo, rispetto a quelli alimentati con la dieta a bassa proteina. È stato dunque possibile osservare che l'ingestione di S.S. e P.G. è risultata sostanzialmente equivalente fra i due sessi ed indipendentemente dalla dieta.

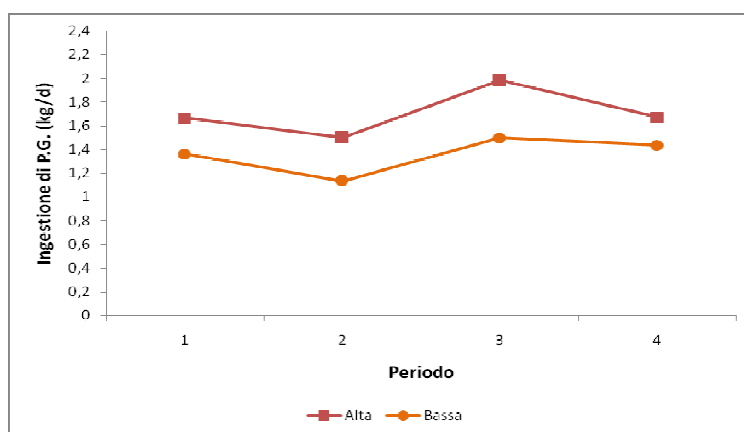


Grafico 2. Andamento dell'ingestione di P.G. delle due diete durante il periodo di prova.

4.3 Rilievi zoometrici

Contemporaneamente al controllo dei consumi alimentari, sono stati effettuati rilievi zoometrici sui puledri. In tabella 9 sono riportati i risultati dell'analisi della varianza.

	Valore F			Covariata (età)		SE	MSE
	Dieta (D)	Sesso (S)	DxS	b	F		
ADG, kg/d	0,47	0,94	0,09	-	-	0,10	0,19
Peso Iniziale, kg	0,28	0,41	0,73	1,07	0,008	16,8	25,2
Peso Finale, kg	0,42	0,80	0,53	0,24	0,65	17,9	31,9
Altezza Iniziale, cm	0,14	0,37	0,88	0,04	0,23	1,31	2,64
Altezza Finale, cm	0,26	0,99	0,85	-0,01	0,98	1,62	2,93
Conf. Iniziale	0,77	0,92	0,49	0,006	0,08	0,15	0,24
Conf. Finale	0,44	0,51	0,16	-0,01	0,66	0,16	0,34
BCS Iniziale	0,38	0,34	0,17	0,006	0,06	0,16	0,21
BCS Finale	0,75	0,14	0,21	0,004	0,31	0,10	0,29

Tabella 9. ANOVA dei rilievi zoometrici relativi all'inizio e fine prova del periodo di prova.

Come si può osservare dai dati dell'analisi della varianza, nessuna delle variabili ha risentito dell'effetto dei fattori di studio. Va però sottolineato che la covariata per l'età è risultata significativa ($P < 0.001$) per il carattere peso, all'inizio del periodo di prova. Nello specifico riportiamo i valori delle medie stimate (Grafico 3) relative al peso dei puledri ad inizio e a fine prova, che, come si può notare, non si differenziano di molto. In generale, si nota che le femmine pesano mediamente meno dei maschi all'inizio del periodo di prova (457 Kg vs 475 Kg) e 6 Kg in più alla fine delle prova, rispettivamente 601 Kg le femmine e 594 Kg i maschi.

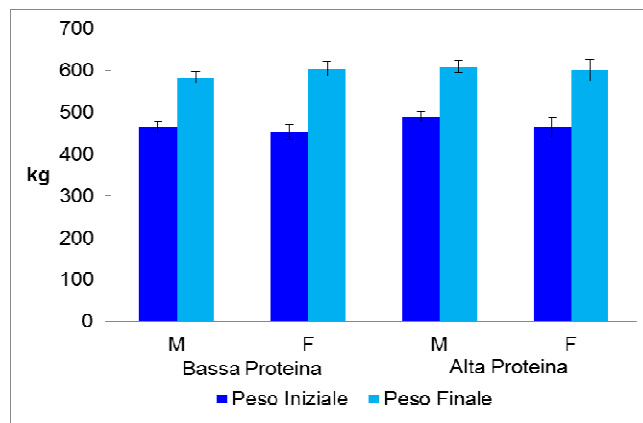


Grafico 3. Valori delle medie corrette (*Least Squares Means*) del peso ad inizio e fine prova dell'interazione dieta per sesso.

In dettaglio emerge come le femmine alimentate con la dieta a bassa proteina, ad inizio del periodo di prova pesavano 11 kg di meno delle femmine alimentate con la dieta ad alta proteina (452 Kg vs. 463 Kg). Questa differenza, alla fine del periodo di prova viene modificata a favore delle femmine a bassa proteina che pesano 2 kg in più della femmine ad alta proteina, rispettivamente 602 Kg vs. 600 Kg. Mentre per quanto riguarda i maschi si verifica una differenza del peso iniziale dei maschi a bassa proteina rispetto a quelli ad alta proteina di 25 Kg (463 Kg vs. 488 Kg).

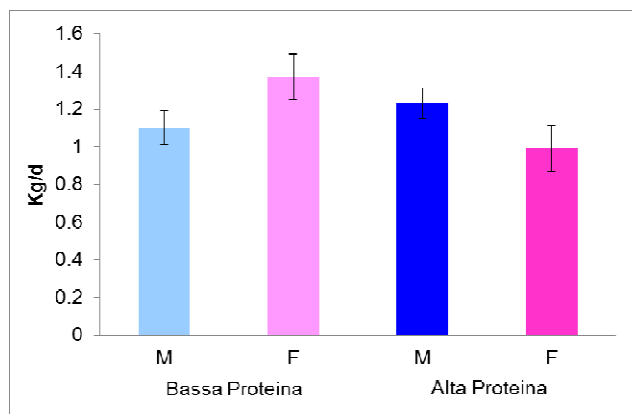


Grafico 4. Valori delle medie corrette (*Least Squares Means*) dell'AMG dell'interazione dieta per sesso.

Differenza che rimane invariata a favore dei maschi alimentati con la dieta ad alta proteina (607 Kg) rispetto a quelli a bassa (582 Kg) per quanto riguarda il peso rilevato a fine prova.

È possibile apprezzare meglio quanto descritto più sopra, prendendo in esame i valori delle medie corrette dell'accrescimento medio giornaliero (AMG) dei puledri, riportate nel grafico 4. I puledri alimentati con la dieta ad alto contenuto proteico crescono mediamente di meno dei puledri alimentati con la dieta a basso contenuto di proteina, 1,11 Kg/d rispetto a 1,23 Kg/d. In particolare, le femmine alimentate con la dieta a bassa proteina crescono mediamente 0,38 Kg/d di più rispetto alle femmine alimentate con la dieta ad alta proteina (0,99 Kg/d vs. 1,37 Kg/d). Quello che emerge è dovuto dalla differenza di età che presentavano i due gruppi di femmine. Le femmine a bassa proteina, infatti, avevano un'età media di circa 30 giorni inferiore alle femmine alimentate con la dieta ad alto contenuto di proteina. Le femmine a bassa proteina dovevano completare anche la fase di accrescimento oltre a quella di ingrasso, come invece si è verificato per le altre femmine.

Anche per quanto riguarda i rilievi dell'altezza al garrese, si riportano le medie stimate nel grafico 5. In generale, durante il periodo di prova i puledri, indipendentemente dalla dieta somministrata e dall'effetto del sesso, crescono mediamente 3-4 cm, ad eccezione delle femmine alimentate con la dieta a basso contenuto proteico, che all'inizio del periodo di prova erano alte 138 cm e alla fine misurano 143 cm, realizzando una crescita di 6 cm. A conferma che le femmine a bassa proteina devono ancora completare la fase di accrescimento.

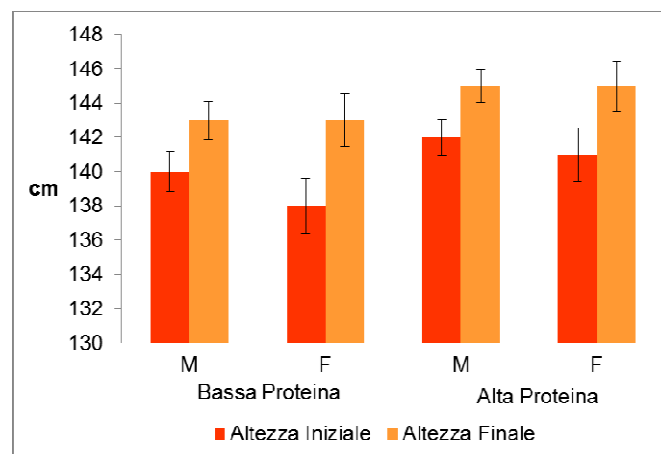


Grafico 5. Valori delle medie corrette (*Least Squares Means*) dell'altezza ad inizio e fine prova dell'interazione dieta per sesso.

Per quanto riguarda il carattere di conformazione delle masse muscolari riportato nel grafico 6 non si notano particolari differenze. I puledri avevano un conformazione iniziale pressoché identica, a prescindere dall'effetto del sesso e della dieta somministrata. Le medie stimate

variano da un minimo di 2,45 punti delle femmine ad alta proteina ad un massimo di 2,64 punti delle femmine a bassa proteina. I maschi presentano una conformazione intermedia di 2,53 punti per i maschi a bassa proteina e 2,59 punti per i maschi ad alta proteina. Alla fine del periodo di prova le femmine a bassa proteina mostrano una conformazione mediamente più alta, sia delle femmine ad alta proteina (3,35 punti vs. 2,86 punti) sia dei maschi, risultate pari a 2,88 punti per quelli alimentati a bassa proteina e 3,02 punti per i maschi ad alta proteina.

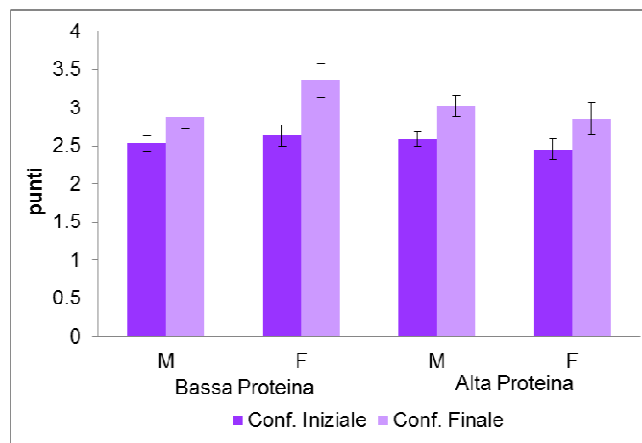


Grafico 6. Valori delle medie corrette (*Least Squares Means*) della conformazione ad inizio e fine prova dell'interazione dieta per sesso.

Le femmine ad alta proteina all'inizio della prova hanno mostrato, inoltre, uno stato di ingrassamento mediamente più basso (2,01 punti) rispetto agli altri puledri di 0,52 punti (Grafico 7). In generale, anche se non sono risultati significativi, alla fine della prova le femmine hanno evidenziato uno stato di ingrassamento inferiore a quello dei maschi, di 0,25 punti (2,52 punti vs. 2,76 punti).

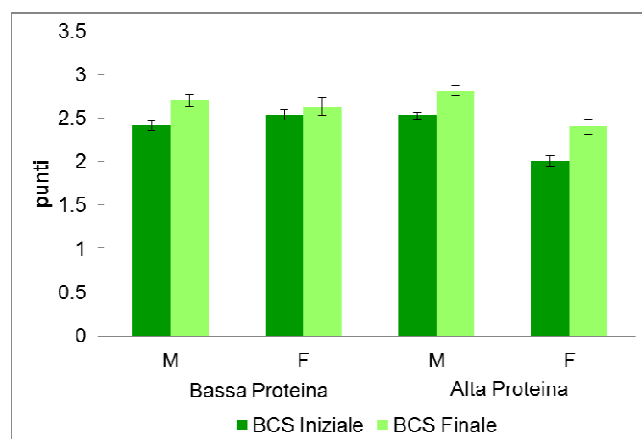


Grafico 7. Valori delle medie corrette (*Least Squares Means*) dello stato di ingrassamento ad inizio e fine prova dell'interazione dieta per sesso.

4.4 Caratteristiche della carcassa

Infine, si riporta di seguito, tabella 10, l'analisi ANOVA effettuata sui principali parametri rilevati post-mortem. Dall'analisi della varianza si nota che nessuno degli effetti considerati ha influenzato significativamente il peso della carcassa e la resa di macellazione. Anche l'età, inserita come covariata nel modello, non ha influenzato i caratteri presi in considerazione.

	Valore F			Covariata (età)		SE	MSE
	Dieta (D)	Sesso (S)	DxS	b	F		
Peso Carcassa, kg	0,30	0,27	0,98	-0,05	0,89	10,7	23,4
Resa %	0,54	0,07	0,17	-0,03	0,09	0,69	1,22

Tabella 10. Analisi ANOVA peso della carcassa e resa di macellazione.

Più in dettaglio si riporta nel grafico 8, le medie stimate del peso della carcassa, nel quale si evidenzia un maggior peso della carcassa delle femmine rispetto a quella dei maschi di 18 Kg per quanto riguarda i puledri alimentati con la dieta a bassa proteina (361 Kg vs. 379 Kg) e di 16 Kg per i puledri alimentati con la dieta ad alto contenuto proteico (372 Kg vs. 389 Kg).

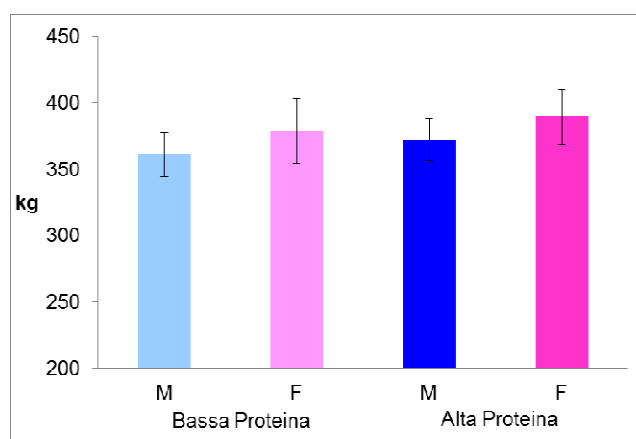


Grafico 8. Valori delle medie corrette (*Least Squares Means*) del peso della carcassa in relazione a dieta e sesso.

Infine, le medie stimate riportate nel grafico 9 della resa di macellazione, evidenziano, anche se non sono risultate significative, una differenza di resa di 2,2 % maggiore nelle femmine rispetto a i maschi (63,9 % vs. 61,7 %). La dieta anche in questo caso non ha influenzato la resa di macellazione risultata maggiore di appena 0,54 % dei puledri alimentati con la dieta ad

alto contenuto di proteina rispetto ai puledri alimentati con la dieta a basso contenuto di proteina.

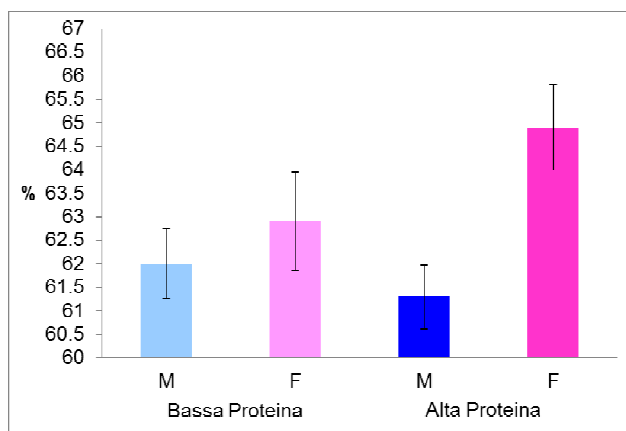


Grafico 9. Valori delle medie corrette (*Least Squares Means*) della resa di macellazione (%) in relazione a dieta e sesso.

5. CONCLUSIONI

Il presente lavoro di tesi si è dedicato ad esaminare i possibili effetti sulle performances produttive di puledri, maschi e femmine, di razza CAITPR, fra i 12 e i 18 mesi di età, dovuti alla somministrazione di diete a diverso tenore proteico.

A seguito dei rilievi effettuati sui consumi alimentari di sostanza secca (S.S.) e proteina grezza (P.G.) è stato possibile osservare che, il consumo di S.S. è risultato pressoché identico fra le due diete. Come atteso, l'ingestione di proteina è risultata superiore nei puledri alimentati con la dieta ad alto livello proteico, per effetto della maggior concentrazione di P.G..

Dai rilievi effettuati sui puledri (peso, altezza, conformazione, stato di ingrassamento e resa di macellazione) è stato possibile osservare che il livello proteico delle diete e il sesso non hanno influenzato significativamente le performances produttive dei puledri. Da rilevare che le femmine alimentate con la dieta a basso livello proteico, all'inizio del periodo di prova avevano un peso inferiore (452 Kg) rispetto a tutti gli altri gruppi e hanno concluso la prova con un peso equivalente agli altri puledri, registrando un AMG di 1,37 Kg/d, rispetto alla media di 1,1 Kg/d degli altri gruppi.

È interessante anche notare che, le femmine, indipendentemente dalla dieta somministrata, pur avendo un peso finale di poco inferiore a quello dei maschi, hanno realizzato le migliori rese di macellazione.

In conclusione, i risultati ottenuti, consentono di affermare che è possibile ridurre il livello di proteina nella dieta, rispetto agli standard di razionamento attualmente disponibili, per puledri da carne in fase di ingrasso (da 12 a 18 mesi di età). Questa riduzione non compromette le prestazioni in vivo e post-mortem degli animali consentendo invece una diminuzione dei costi alimentari (essenzialmente legati ad una più bassa inclusione della farina di estrazione di soia nella dieta) e un minor impatto ambientale dell'allevamento grazie alla riduzione dell'escrezione azotata.

6. BIBLIOGRAFIA

Almeida M.I., Lopez Donzeles J., Leao M.I. and Cecon P.R., (2001). **Internal and external markers to estimate the apparent digestibility of nutrients in horses diets.** In Proceedings of the 17th Equine Nutrition and Physiology Symposium, Lexington, Kentucky, USA, pp. 477–481. Equine Science Society, Champlain, IL, USA.

Badiani A., Manfredini M., (1994). **La produzione della carne di cavallo.** Zoot. Nutr. Anim., 20 (Suppl.): 5-43.

Bergero D., Préfontaine C., Miraglia N. and Peiretti P.G., (2009). **A comparison between the 2N and 4N HCl acid-insoluble ash methods for digestibility trials in horses.** Animal 3, 1728-1732.

Bergero D., Peiretti P.G. and Cola E., (2002). **Intake and apparent digestibility of perennial ryegrass haylages fed to ponies either at maintenance or at work.** Livestock Production Science 77, 325-329.

Bittante G., Pigozzi G., Gallo G., Mantovani R. (1991). **Produzione di carne in stalloni di razza Agricola Italiana da TPR.** Inf. Agr., 47 (10): 141-147.

Corino C, Miraglia N and Polidori M (1996). **Determination of the organic matter digestibility and prediction of the U.F.C. value of Mediterranean forages in horses.** In Proceedings of the 47th EAAP Meeting, Horse Commission, Session-H 4: Nutrition, p. 11. Lillehammer, Norway.

Cuddeford D and Hughes D 1990. **A comparison between chromium-mordanted hay and acid-insoluble ash to determine apparent digestibility of a chaffed, molassed hay/straw mixture.** Equine Veterinary Journal 22, 122–125.

Cunha T.J. (1980). Horse feeding and nutrition. Academic Press – A Subsidiary of Harcourt Brace Jovanovich, Publishers. 114-115.

De Palo P., Maggiolino A., Lestingi A., Tateo A. (2009) **Comparison between carcasses of artificially suckled I.H.D.H. (Italian Heavy Draught Horse) foals slaughtered at 6 months and traditional carcasses obtained by foals slaughtered at 11 and 18 months.** Ital.J.Anim.Sci. vol. 8 (Suppl. 2), 700-702.

- Hickman J. (1994). **Il cavallo e il suo management**. Edagricole.
- Kristensen T. (1988). **A method of evaluating body condition in dairy cows**. Anim. Breed. Abstr., 56 (6): 458 (Abstr).
- Lewis L.D., (1998). **Alimentazione e allevamento del cavallo**. Edizioni mediche scientifiche internazionali - Roma
- Luxardo M. (2007). **Il benessere del cavallo**. Edagricole 13-17.
- Manfredi M., Badiani A., Mantovani R., Pigozzi G., Bittante G. (1995). **Stima in vivo e delle caratteristiche qualitative delle carcasse di cavallo. Aspetti applicativi di una griglia di classificazione**. Agricoltura ricerca (159):29-50
- Martin-Rosset W, Andrieu J, Vermorel M and Dulphy JP (1984). **Valeur nutritive des aliments pour le cheval. In Le cheval. Reproduction, selection, alimentation, exploitation** (eds R Jarrige and W Martin Rosset), pp. 209-238. Inra, Paris.
- Martin Rosset W. (1994). **Alimentazione dei cavalli**. Edagricole 83-84; 102-109
- Martin-Rosset W, Vermorel M, Doreau M, Tisserand JL and Andrieu J (1994). **The French horse feed evaluation systems and recommended allowances for energy and protein**. Livestock Production Science 40, 37-56.
- Martuzzi F., Catalano A. L., Sussi C.(1998) **Characteristics of horse meat consumption and production in Italy**. 213-223.
- Miraglia N, Costantini M, Polidori M, Bergero D, Meineri G and Peiretti PG (2006)b. **Apparent digestibility of mixed feed in by-products in horse diets**. Ippologia 17, 5-8.
- Miraglia N, Bergero D, Polidori M, Peiretti PG and Ladetto G (2006)a. **The effect of a new fibre rich concentrate on the digestibility of horse rations**. Livestock Science 100, 281 10-13.
- Nationl Academy Press **NRC, Nutrient requirements of horses**, fifth revised edition (1989) Washington, D.C.
- Nationl Academy Press, **NRC, Nutrient requirements of horses** (2007) Washington, D.C.
- Peiretti P.G., Miraglia N., Meineri G., Costantini M. and Bergero D. (2009). **Apparent digestibility of crushed and flaked barley in horse diets**. Ippologia 20, 17-21.

Orton RK, Hume ID and Leng RA (1985). **Effects of exercise and level of dietary protein on digestive function in horses.** Equine Veterinary Journal 17, 386-390.

Tateo P., De Palo E., Ceciand Centoducati P., (*J.Anim.Sci.*published online Feb 1, 2008) **Physicochemical properties of meat of Italian Heavy Draught Horses (I.H.D.H.) slaughtered at the age of 11 months.** As dol 10.25.27 jas 2007 – 0629.

Van Soest PJ, Robetson JB and Lewis BA (1991). **Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition.** Journal of Dairy Science 74, 3583-3597.

Vermorel M., and Martin-Rosset W. (1997). **Concepts, scientific bases, structure and validation of the French horse net energy system (UFC).** Livestock Production Science 47, 261-27.

ELENCO SITI WEB

www.anacaitpr.it