



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA
Dipartimento di Medicina Animale, Produzioni e Salute

Corso di laurea magistrale a ciclo unico in
MEDICINA VETERINARIA

RELAZIONE TRA BENESSERE E ALIMENTAZIONE
NELL'ALLEVAMENTO INTENSIVO DEL VITELLONE DA
CARNE NEL NORD ITALIA

Relatore: Prof.ssa MARTA BRSCIC
Correlatore: Prof. IGINO ANDRIGHETTO
Dott. LORENZO SERVA

Laureanda:
ANNAROSA COLIZZI
Matricola n. 1202138

ANNO ACCADEMICO 2023/2024

*“Essere competitivo non serve a niente,
se sai di essere competente”*

INDICE

RIASSUNTO	7
ABSTRACT	9
1 INTRODUZIONE	12
1.1 RILEVANZA DEL SETTORE BOVINO DA CARNE IN ITALIA	12
1.1.1 <i>La produzione di carne</i>	13
1.1.2 <i>Consumi interni e commercio con l'estero</i>	14
1.1.3 <i>Razze da carne francesi presenti nell'allevamento intensivo veneto</i>	15
1.2 BENESSERE NEL VITELLONE DA CARNE	18
1.2.1 I cinque domini nel vitellone da carne	21
1.2.1.1 <i>Dominio 1: Nutrizione</i>	25
1.2.1.2 <i>Dominio 2: Ambiente</i>	29
1.2.1.3 <i>Dominio 3: Salute</i>	34
1.2.1.3.1 <i>Principali patologie nel vitellone da carne</i>	35
1.2.1.4 <i>Dominio 4: Interazioni comportamentali</i>	48
1.2.1.5 <i>Dominio 5: Stato mentale</i>	51
2 OBIETTIVI	52
3 MATERIALI E METODI	54
3.1 CARATTERISTICHE AZIENDALI E DISEGNO SPERIMENTALE	54
3.2 RILIEVI AZIENDALI	54
3.3 RILIEVI SUGLI ANIMALI	56
3.4 ANALISI DI LABORATORIO	57
3.5 ANALISI STATISTICA	58
4 RISULTATI E DISCUSSIONE	60
4.1 ALIMENTAZIONE	60
4.2 BENESSERE	68
4.3 RELAZIONE TRA ALIMENTAZIONE E BENESSERE	73
5 CONCLUSIONI	78
6 ALLEGATI	80
7 BIBLIOGRAFIA	90
8 RINGRAZIAMENTI	97

Riassunto

Lo scopo del presente studio è stato quello di valutare la qualità dell'alimentazione e il benessere dei vitelloni da carne negli allevamenti intensivi nella Regione Veneto e trovare delle potenziali relazioni tra l'alimentazione e gli indicatori rilevanti di benessere.

Lo studio è stato condotto in 20 aziende delle Province di Padova, Vicenza, Treviso, Verona e Venezia. Per ogni azienda sono state prese in esame 2 partite, per un totale di 40. Le partite comprendevano entrambi i sessi, le femmine erano principalmente di razza Limousine e Charolaise, mentre per i maschi erano presenti anche le razze Aubrac e incroci (raggruppati come Altri).

La prima visita è stata effettuata tra i 40 e i 60 giorni dopo l'arrivo della partita nell'azienda, la seconda pressapoco una settimana prima dell'inizio delle macellazioni programmate, quindi circa 180 giorni dopo il loro arrivo (corrispondente al periodo prestabilito per poter accedere ai sostegni della Politica Agricola Comune da parte degli allevatori).

Per valutare la qualità dell'alimentazione, in ciascun allevamento sono stati raccolti campioni del *total mixed ration* (TMR) e di feci, analizzati poi presso il laboratorio universitario LabCNX, per valutarne la composizione chimica e le caratteristiche fisiche, l'ingestione e la digeribilità dei vari componenti della dieta, l'indice di omogeneità.

La valutazione del benessere si è concentrata su diverse *animal based measures* tra cui posture, presenza del comportamento di ruminazione, grado di pulizia del mantello e il test di distanza di evitamento dalla mangiatoia.

I dati sono stati analizzati statisticamente utilizzando approcci e modelli diversi a seconda del tipo di variabile e della sua prevalenza al fine di studiare gli effetti dei principali fattori di sesso, genetica, profilassi per le malattie infettive respiratorie, trattamenti per coccidi e parassiti e l'età, intesa come giorni in allevamento, come covariata.

La relazione tra l'analisi dei dati alimentari, i risultati del benessere, il management delle partite e le caratteristiche strutturali degli allevamenti è stata valutata utilizzando le correlazioni per ranghi di Spearman. I risultati ottenuti hanno mostrato che la

composizione della dieta è significativamente diversa a seconda del sesso e della genetica. Inoltre, i vitelloni maschi tendevano a ruminare più delle femmine, le quali, invece, presentavano un mantello più sporco e una reattività maggiore nei confronti dell'uomo.

Nella relazione tra la qualità dell'alimentazione e il benessere animale, è emerso che la composizione della dieta e la gestione della partita influenzano alcuni comportamenti dei vitelloni da carne. Dal presente studio, per esempio, sembra esserci una correlazione positiva tra la quantità di sostanza secca (SS) nel TMR e la percentuale di capi in ruminazione al momento della prova. Una dieta con elevate quantità di SS, estratto etero e amido e una minore concentrazione di ceneri, NDF (fibra neutro detersa) e ADF (fibra acido detersa) risulta essere correlata alla presenza di animali con un mantello pulito. Nel momento in cui la dieta risulta essere opposta, i vitelloni mostrano materiale fecale nei posteriori e nel ventre. Inoltre, è risultato che la velocità dell'aria data dalla ventilazione forzata presente in allevamento comporti un aumento della digeribilità.

Considerando le deboli correlazioni riscontrate nel complesso e l'ampia gamma di fattori che influenzano il benessere degli animali in allevamento, è difficile concludere indicando quali aspetti dell'alimentazione e quali caratteristiche della gestione delle partite siano ottimali per promuovere il benessere dei vitelloni carne nei allevamenti di tipo intensivo. È probabile che l'obiettivo sia multidisciplinare. Ricerche future potrebbero essere più efficaci nel confermare quali aspetti dovrebbero essere migliorati e quali evitati per migliorare il benessere dei vitelloni e la sostenibilità delle strutture zootecniche.

Abstract

The aim of this study was to evaluate feeding quality and to assess welfare of beef cattle in intensive farming systems in Veneto Region, and to find potential relationships between feeding and relevant welfare indicators.

The study was conducted on 20 farms in the Provinces of Padua, Vicenza, Treviso, Verona, and Venice. Two batches were examined for each farm, for a total of 40 batches. Batches included both sexes, females were mainly of Limousin and Charolais breeds, while for males were also of Aubrac breed and crossbreeds (grouped together as Others).

During the study, each farm was visited twice by the same assessor who collected total mixed ration samples, assessed beef cattle welfare and gathered information about the batch anamnesis and management and about the farm structural characteristics.

The first visit was carried out between 40 and 60 days after the batch's arrival at the farm, and the second approximately one week before the scheduled slaughtering time, therefore around 180 days after their arrival (corresponding to the pre-established period to access the Common Agricultural Policy supports by the farmers).

In order to evaluate the feeding quality, samples of total mixed ration (TMR) and faeces were collected on each farm and analyzed at the University laboratory LabCNX for chemical composition and physical characteristics, ingestion, and digestibility of the various diet components, the homogeneity index.

The welfare assessment focused on different animal-based measures including postures, presence of rumination behaviour, cleanliness degree of the coat, and the avoidance distance test at the feeding rack. Data were statistically analyzed using different approaches and models according to the type of variable and its prevalence in order to study the effects of the main facts of sex, genetics, prophylaxis for respiratory infectious diseases, treatments for coccidia and for parasites, and age, expressed in days on-farm, as a covariate.

The relationship between feeding analysis data, welfare outcomes, batch management and structural characteristics of the farms was evaluated using the Spearman rank correlations. Results obtained showed that diet composition is significantly different

according to sex and genetics. Moreover, male beef cattle tend to ruminate more than females, which, on the other hand, had a dirtier coat and greater reactivity towards humans.

In the relationship between feeding quality and animal welfare, it emerged that the diet composition and the batch management influenced some specific beef cattle behaviours. From this study, for example, there appears to be a positive correlation between the amount of dry matter (DM) in the TMR and the percentage of beef cattle ruminating at the time of the test. A diet with high quantities of DM, ether extract and starch and a lower concentration of ash, NDF (neutral detergent fiber) and ADF (acid detergent fiber) appears to be correlated with the presence of animals with a clean coat. When the diet is the opposite, beef cattle show faecal material on their hind limbs and belly. In addition, it was found that the airspeed given by the forced ventilation in the farm leads to an increase in digestibility.

Considering the weak correlations found overall and the wide range of factors that influence on-farm animal welfare, it is difficult to conclude which aspects of the feeding and which of the batch management characteristics are optimal strategies to promote beef cattle welfare in intensive farming systems. It is likely that targeted multidisciplinary. Future research could be more effective to confirm which aspects should be improved and which should be avoided to improve animal welfare and farm sustainability.

1 Introduzione

1.1 Rilevanza del settore bovino da carne in Italia

L'allevamento del vitellone da carne nella penisola italiana rappresenta una realtà economica molto importante, diffusa in tutto il paese. Nel 2022, le aziende presenti in Italia erano 89.680, in netto calo rispetto alle 94.614 presenti nel 2020. Dei 5,63 milioni di capi allevati in Italia, meno del 20% appartengono alle razze autoctone da carne (ISMEA, 2023).

Secondo i dati pubblicati da ISMEA (2023), più della metà dei bovini da carne sono allevati nelle regioni settentrionali (Figura 1), in particolar modo in Piemonte (21%), Veneto (19%) e Lombardia (14%). In queste regioni si ha un sistema di allevamento di tipo intensivo, con vitelli svezzati importati da paesi europei e alimentanti con una dieta ricca di concentrati e insilato di mais. Sono poche le realtà di tipo estensivo al Nord che si basano principalmente sulla linea vacca-vitello e risultano esser localizzate nelle aree collinari-montane.

All'opposto, nelle regioni del Centro-Sud Italia, si ha maggiormente un allevamento di tipo estensivo e semi-brado, con animali al pascolo nei mesi estivi. In queste aziende risultano esser presenti le razze autoctone da carne: Marchigiana, Romagnola, Chianina, Podolica e Maremmana (rustiche e con elevate rese alla macellazione).

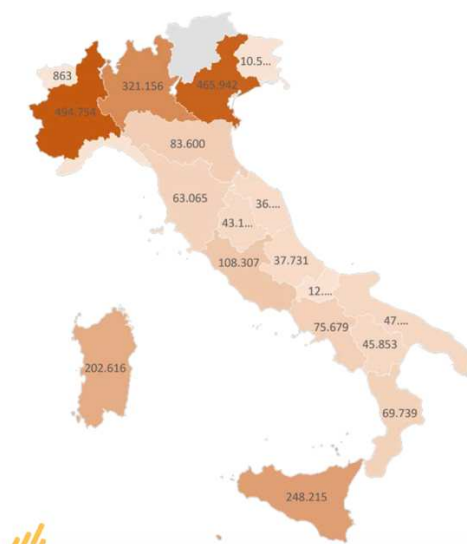


Figura 1: Distribuzione regionale dei capi

Fonte: ISMEA, allevamento bovino da carne, luglio 2023

Le categorie di bovini destinati all’ingrasso per la produzione di carne con le relative caratteristiche allevatoriali sono riportate in Tabella 1.

CARATTERISTICHE	VITELLO	VITELLONE INTENSIVO LEGGERO	VITELLONE INTENSIVO PESANTE	VITELLONE ESTENSIVO
Alimentazione	Polvere di latte	Insilato di mais e concentrati	Insilato di mais e concentrati	Pascolo e concentrato
Razza	Frisona, Bruna	Incroci con razze da latte	Razze da carne (Charolaise, Limousine, Piemontese) o incroci	Chianina, Marchigiana, Podolica, Maremmana, Romagnola, Sarda
Zona di produzione	Lombardia e Veneto	Veneto, Piemonte ed Emilia Romagna	Veneto, Piemonte ed Emilia Romagna	Appennino centro-meridionale e isole
Incremento di peso medio giornaliero (kg)	1,6-1,8	1,1-1,3	1,3-1,5	1,1-1,3
Peso alla macellazione	240-300 kg	450-500 kg	600-650 kg	650-700 kg
Età alla macellazione	5-6 mesi	14-16 mesi	16-20 mesi	18-24 mesi
Resa	59%	Vitelloni: 58% Manze: 56%	Vitelloni: 58% Manze: 56%	Vitelloni: 58% Manze: 56%
Incidenza offerta di carne bovina	12%	11-13%	44-48%	14-18%

Tabella 1: Categorie di bovini destinati all’ingrasso con le relative caratteristiche di allevamento (ISMEA, 2023).

1.1.1 La produzione di carne

Con l’uscita del Regno Unito dall’Unione Europea nel 2020, l’Italia è diventata il terzo produttore europeo di carne bovine.

Nell’ultimo anno, l’allevamento a livello nazionale è stato molto influenzato sia dai costi di produzione sostenuti dall’allevatore, in particolar modo per l’acquisto dei ristalli (+ 5,7% per lo Charolaise e incroci francesi con un prezzo medio d’acquisto di 3,39€/kg pv; +9,5% per il Limousine con un prezzo medio di 3,69€/kg (Veneto Agricoltura; 2024)), sia dal comportamento dei consumatori per l’incremento dell’inflazione (ISMEA, 2023).

Secondo il rapporto di Veneto Agricoltura (2024), in Francia si è andati incontro a una riduzione delle mandrie e a un aumento dell’attività di ingrasso nel paese stesso,

portando a un minor ingresso di ristalli in Italia. Tutto questo ha condizionato le macellazioni, che sono calate di oltre il 5% rispetto al 2022.

Si è evidenziato anche un calo del peso medio (del 20% circa) alla macellazione, specialmente per le femmine, con un alleggerimento delle carcasse (ISMEA, 2023), scelta fatta dall'allevamento per ridurre le spese nella fase di finissaggio.

Inoltre, sempre secondo le indagini svolte da ISMEA (2023), nella riduzione della produzione ha coadiuvato il perdurare delle spese elevate produttive.

La penisola dipende in maniera preponderante dall'estero sia per l'acquisto del vitellone sia per l'acquisto delle materie prime e tutto questo impatta molto sui costi. Infatti, per l'allevatore di un'azienda a ciclo aperto, le spese maggiori nella produzione di un vitellone da carne sono date principalmente per il 63% dall'acquisto dei ristalli e dal 24% dall'alimentazione (Figura 2).

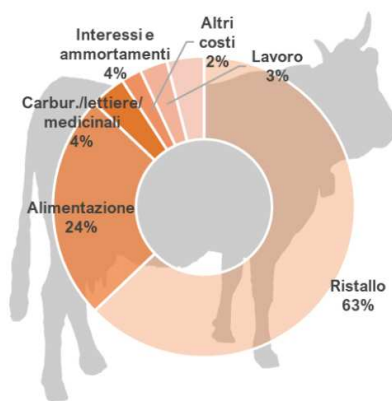


Figura 2: Struttura dei costi di produzione in un allevamento a ciclo aperto.

Fonte: ISMEA, *Tendenze e dinamiche recenti bovino da carne*, Dicembre 2023.

1.1.2 Consumi interni e commercio con l'estero

Nonostante l'inflazione, con un incremento del valore del +7,4%, la domanda d'acquisto di carne di bovina vede un aumento del +0,7%, tutto l'opposto rispetto al calo del -4,5% avvenuto nel 2022. Il consumo domestico della carne di bovino, 29%, risulta essere secondo solo rispetto a quella di carni avicole, 36% (ISMEA, 2023).

Malgrado l'importanza e lo sviluppo del settore del vitellone da carne, l'Italia è un importatore di carne, in quanto non riesce a sopperire alla domanda interna. Con l'aumento di quest'ultima e il minor numero di macellazioni, si sono incoraggiate le

importazioni. Queste hanno avuto un rialzo solamente del +3%, in quanto si stanno ricercando carni a minor prezzo.

Le carni congelate, che sono il 15% dell'importazioni, hanno avuto un incremento del +22%.

L'Italia ha acquistato, nel 2023, circa 909mila capi vivi dall'estero (-5% di bovini da carne rispetto al 2022). La regione Veneto circa 462.027 capi (2.000 in meno rispetto al 2022), di questi il 90% da carne. I vitelloni provengono soprattutto dalla Francia (93%), ma anche da Irlanda, Austria e dall'Est Europa (Veneto Agricoltura, 2024).

1.1.3 Razze da carne francesi presenti nell'allevamento intensivo veneto

Le razze da carne francesi rappresentano i ristalli maggiormente presenti negli allevamenti intensivi con vitelloni pesanti nel Nord Italia, specialmente nella regione Veneto.

Tra queste le principali risultano essere: Charolaise, Limousine, Aubrac, Blonde d'Aquitaine e incroci.

Charolaise

Proveniente dallo Charolles (Saone-et-Loire), è diffusa in tutto il mondo.

Presenta il mantello color bianco crema e un musello depigmentato (Foto 1). Lo sviluppo muscolare è molto importante, a tal punto che può presentare il carattere della "doppia groppa" per ipertrofia muscolare. È di grandi dimensioni, il toro può raggiungere un'altezza al garrese di 145 cm per 1200-1300 kg. È una razza medio-tardiva con un buon incremento ponderale medio giornaliero (anche di 2 kg) e una resa alla macellazione anche del 62-64% (Monetti, 2001).

È la razza bovina maggiormente allevata in Francia e questo permette di formare dei lotti uniformi di animali, che possono essere selezionati e raggruppati in base all'età e al peso, alla conformazione e al sesso (Gallo et al., 2014).



Foto 1: vitelloni francesi di razza Charolaise stabulati in un allevamento intensivo a Vicenza
(per gentile concessione del Dott. Davide Marcazzan)

Limousine

Razza originaria della regione di Limousin nella Francia sud-occidentale.

Il mantello è di colore fromentino, con attenuazioni a livello periculare, nelle aree ventrali e perineale. Le mucose risultano essere depigmentate (Foto 2).

Pur presentando buone, se non ottime, prestazioni produttive, risulta essere di dimensioni inferiori rispetto alla precedente.

Non presentando il carattere della doppia groppa, ha un minor rischio di incorrere in distocie al parto (Monetti, 2001).



Foto 2: vitelloni francesi di razza Limousine stabulati in un allevamento intensivo a Vicenza,
per gentile concessione del Dott. Davide Marcazzan

Aubrac

Vitellone caratterizzato da un mantello fromentino con accessori neri (Foto 3).

Presenta un'elevata rusticità, che si associa a una spiccata resistenza alle malattie (Monetti, 2001).



Foto 3: vitelloni francesi di razza Aubrac estrapolata dai video effettuati in azienda durante la prova

Blonde d'Aquitaine

Razza proveniente dalla Francia sud-occidentale. I soggetti hanno una grande mole (altezza di 150 cm per 1200 kg). questa razza comprende al proprio interno altre sotto razze: Garonnaise, Blonde des Pirenees e Quercy.

Presenta una forma snella ed è una razza con i posteriori muscolosi; infatti, circa il 30% dei soggetti presentano il carattere doppia coscia (Monetti, 2001).

Hanno una colorazione fromentina con musello depigmentato (Foto 4).



Foto 4: vitelloni francesi di razza Blonde d'Aquitaine stabulati in un allevamento intensivo a Padova,

per gentile concessione del Dott. Alessio Colizzi

1.2 Benessere nel vitellone da carne

La definizione di benessere animale parte dal presupposto che gli animali sono ormai considerati degli esseri senzienti e non più solo dei produttori di alimenti (Trattato di Amsterdam, 1997). A tutto questo, si deve aggiungere anche l'evoluzione dell'opinione pubblica sulla qualità di vita dell'animale stesso.

Il benessere di un organismo è il suo stato in relazione agli sforzi che deve compiere per rapportarsi all'ambiente nel quale è inserito (Broom, 1991).

OIE (2019) definisce il benessere come "lo stato fisico e mentale di un animale in relazione alle condizioni in cui vive e muore" (Figura 3)



Figura 3: equilibrio fisico e mentale di un animale dipende da molti fattori e risulta essere in relazione con l'ambiente in cui vive. Infatti, viene influenzato dalle condizioni strutturali di allevamento, dalle condizioni climatiche, da fattori sociali intraspecifici e dal management aziendale a cui si associa molto l'interazione uomo-animale (Brscic).

Negli ultimi anni si sta molto di più diffondendo il concetto di "positive animal welfare". Questo viene inteso come la crescita dell'animale attraverso l'esperienza di stati mentali prevalentemente positivi e lo sviluppo di competenza e resilienza (Yeates e Main, 2008). Il benessere animale positivo non si ferma solo allo stato di buona salute e prevenzione/allevamento dalla sofferenza, ma si basa su esperienze gratificanti in base alle capacità specie-specifiche.

Per descrivere al meglio il benessere animale, si usano i tre concetti principali:

- Funzionamento fisiologico
- Stato psicologico
- Naturalezza: capacità di comportarsi in modo naturale

L'insieme di questi concetti fa comprendere appieno come il benessere animale sia multidimensionale (Botreau et al., 2007; Vanhonacker et al., 2008).

Negli ultimi vent'anni alcuni organismi istituzionali e non hanno tentato di stabilire alcune linee di base sul benessere animale.

Per esempio, una classificazione comune per la qualità della vita di un animale è quella proposta dal Farm Animal Welfare Council (2009), che la divide in tre livelli: una vita che non vale la pena vivere, una vita degna di essere vissuta e una buona vita (Figura 4). Una "vita che non vale la pena di essere vissuta" si riferisce a condizioni animali così povere che sarebbe meglio non esistere affatto, a causa di dolore cronico, malattie gravi o incapacità di impegnarsi in comportamenti naturali. Una "vita degna di essere vissuta" è dove gli animali sono in grado di sperimentare alcuni aspetti positivi della vita, come impegnarsi in comportamenti naturali, essere liberi da dolore o malattie croniche e avere accesso a cibo, acqua e riparo appropriati. Il più alto livello di benessere è una "buona vita", che include tutti gli elementi di una "vita degna di essere vissuta", nonché esperienze positive come piacere, comfort e interazione sociale.

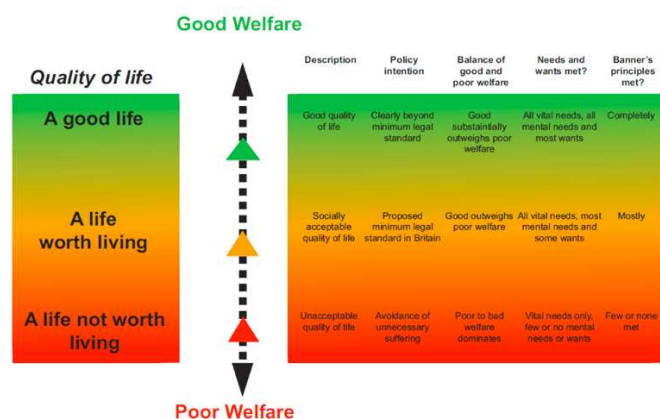


Figura 4: i diversi livelli della qualità della vita per gli animali d'allevamento (FAWC, 2009)

Kelling et al. (2021) hanno provato a proporre un protocollo per il benessere positivo, ma è tuttora difficile trovare metodi per convalidare uno stato positivo generale; quindi, in molti studi si compie un confronto tra una situazione con un dato stato sociale e un'altra situazione che si pensa possa produrre un miglior benessere. Con benessere positivo si fa riferimento alla parte positiva dell'intera scala del benessere degli animali, mentre con il termine benessere negativo alla parte con valore negativo. Questo protocollo per la valutazione del benessere on-farm consiste in una combinazione di diversi indicatori che si completano, in maniera ideale, a vicenda per completare al meglio l'esperienza dell'animale e presenta una struttura basata sulla dimensione temporale (indicatori positivi a breve/medio/lungo termine).

Un esempio di osservazioni è il comportamento di gioco come indicatore di emozione e umore positivi. Con la presenza del gioco, si può presumere l'assenza di dolore.

Tra gli indicatori, quelli a breve termine risultano essere più facili da sviluppare e convalidare.

EFSA (2012b) ha pubblicato un'opinione sullo stato dell'arte dell'utilizzo delle misure di benessere basate sull'osservazione diretta degli animali, le cosiddette *Animal-Based Measures* (ABM).

Le ABM possono essere utilizzate per la valutazione del livello di benessere in allevamento, durante il trasporto o al macello. In alcuni casi, l'opinione sottolinea l'utilizzo di misure effettuate al macello al fine di valutare retrospettivamente il benessere in allevamento (EFSA 2020).

Gli indicatori del benessere animale si dividono in:

- Misure basate sugli animali:
 - Indicatori diretti: osservazioni e misurazioni degli animali durante la valutazione del benessere in azienda, ante o post mortem, come ad esempio comportamento, tempi di decubito, condizione corporea, presenza di lesioni, ecc.
 - Indicatori raccolti da registri di allevamento come ad esempio performance di crescita, registri dei trattamenti farmacologici, tasso di mortalità e performance di macellazione.
- Misure non basate sugli animali (misure basate sulle risorse e sulla gestione):

- Osservazioni e misure della struttura e/o del management (come tipo di pavimento, spazio per l'alimentazione, età di svezzamento, ecc.).
- Documentazione (come strategie di fornitura di cibo, registri di formazione del personale, uso di antibiotici).

Questi possono includere registrazioni di misure basate su animali ottenute utilizzando metodi automatizzati, come le registrazioni del consumo di acqua.

Nella maggior parte dei casi le risposte di un animale sono adattive, con poco impatto sul suo benessere, il che indica che un animale può far fronte abbastanza facilmente ai fattori a cui è esposto. Alle volte, però, una risposta è di tale portata che l'animale fa fatica o non è in grado di far fronte a questi fattori e, di conseguenza, il benessere dell'animale stesso è compromesso.

In base alle conoscenze scientifiche riguardanti una data specie, gli animali devono essere allevati in strutture idonee alle proprie caratteristiche etologiche e avere acqua, alimento e cure sempre a disposizione. Le condizioni ambientali nell'area di stabulazione, come presenza di luce, temperatura, umidità, correnti d'aria, concentrazione dei gas e intensità del suono, devono basarsi sulla specie in questione, tenendo conto delle specifiche esigenze fisiologiche e comportamentali. Un altro punto fondamentale è quello di evitare sofferenze inutili (European Convention for the Protection of Animals Kept for Farming Purposes, 1978).

Per quanto riguarda il vitellone da carne, non c'è una legislazione specifica per questa categoria produttiva. Il Comitato permanente sulla protezione degli animali allevati, nel 1988, aveva emanato delle raccomandazioni relativamente alla specie bovina, includendo anche questa categoria (Consiglio d'Europa, 1988). Ad ora, tuttavia, esistono solo dei regolamenti per l'allevamento e produzione di carne biologica: n. 834/2007 e n. 889/2008. Ogni singolo stato, però, può emanare dei decreti con requisiti minimi per il benessere (Kirchner et al., 2014).

1.2.1 I cinque domini nel vitellone da carne

Nel 1993, il Farm Animal Welfare Council, avendo presente che il benessere animale comprende sia il suo stato fisico che mentale, ha emanato le "Cinque Libertà" (Tabella

2). Queste non determinano degli standard per il benessere accettabile, ma forniscono degli stati ideali.

	5 LIBERTA'	APPROVVIGIONAMENTI PER SODDISFARLE
1	Da fame e da sete	Accesso ad acqua fresca e pulita e a una dieta adeguata a mantenere l'animale in salute e vigore fisico
2	Da disagio	Ambiente di stabulazione adatto con idonei ricoveri e zone per il decubito
3	Da dolore e da malattie	Prevenzione o rapida diagnosi e cura
4	Da paura e da stress	Condizioni che evitino sofferenze
5	Di esprimere il normale comportamento	Sufficiente spazio, attrezzature appropriate e stabulazione di gruppo

Tabella 2: Le Cinque Libertà come proposte dal Farm Animal Welfare Council (FAWC) nel 1993 e i rispettivi approvvigionamenti per soddisfarle.

Le Cinque Libertà possono essere considerate come un primo paradigma che ha facilitato una considerazione più approfondita del benessere degli animali e della loro gestione. Il concetto di libertà, però, dev'essere inteso come "il più possibile liberi da" (Mellor, 2016).

Anche se le Cinque Libertà sono state inizialmente create per gli animali da allevamento, da allora sono state applicate a diverse specie e contesti.

Tuttavia, Ohl et al. (2012) sostiene un approccio più completo e integrativo al benessere degli animali che consideri l'intera gamma di fattori che influenzano il benessere, come il loro comportamento, le interazioni sociali e le esperienze soggettive. Basandosi su ciò, secondo Mellor (2016), le Cinque Libertà hanno una serie di svantaggi, come la propensione a mettere i bisogni fisici davanti ai bisogni psicologici, emotivi e comportamentali. Di conseguenza, suggerisce una strategia alternativa: "A Life Worth Living" (ALWL). ALWL, che copre la nutrizione, lo stato mentale, l'ambiente, il comportamento e la salute, prende il nome di Cinque Domini e trae in considerazione le esperienze positive e negative che influenzano il benessere degli animali.

Lo scopo di Mellor è stato quello di modernizzare le Cinque Libertà, che erano state stabilite più di cinquant'anni prima, al fine di promuovere la crescente consapevolezza del pubblico dei requisiti psicologici di cui gli animali hanno bisogno.

	5 DOMINI	FATTORI NEGATIVI FATTORI POSITIVI
1	Nutrizione	Restrizione di acqua e cibo; cibo di scarsa qualità ----- Acqua e cibo in quantità sufficiente; dieta bilanciata e varia
2	Ambiente	Ambiente non confortevole o strutture non piacevoli ----- Ambiente comodo o piacevole
3	Salute	Stato di malattia, lesioni o disfunzioni ----- Stato di salute, buona forma fisica
4	Comportamento	Restrizione nell'espressione del comportamento ----- Possibilità di esprimere comportamenti gratificanti
5	Stato mentale	Piacere nel mangiare, bere, appagamento

Tabella 3: i 5 domini proposti da Mellor e Reid ed esempi di fattori negativi e positivi

Fonte: Mellor, *Updating Animal Welfare Thinking: Moving beyond the "Five Freedoms" towards "A Life Worth Living"* (2016).

Nei Cinque Domini differenzia stati fisico-funzionali, caratterizzati da fattori legati alla sopravvivenza (nutrizione, ambiente e salute), fattori legati alla specifica situazione (comportamento) e fattori associati alle esperienze affettive (stato mentale), elencando per ciascun dominio degli stati negativi e positivi.

I primi tre domini (Nutrizione, Ambiente, Salute) prendono in considerazione fattori che possono disturbare o interrompere la stabilità interna del corpo. Ogni fattore che subisce o il disturbo o la rottura dell'equilibrio genera input sensoriali che vengono in seguito elaborati dall'encefalo per formare degli specifici effetti negativi. Questi vengono associati a comportamenti che cercano di ripristinare la stabilità interna del corpo. Siccome questi tre domini sono essenziali per la sopravvivenza dell'animale, gli effetti ad essi associati sono indicati come "effetti critici per la sopravvivenza".

Il quarto dominio nella prima edizione di Mellor (2016) era indicato con "comportamento", ma con la revisione del 2020 è stato cambiato in "interazioni comportamentali". Questo perché ci si focalizza sulle interazioni e il comportamento che gli animali assumono quando interagiscono con l'ambiente, con altri animali, ma anche, con gli esseri umani (nuovo aspetto aggiunto con la revisione del 2020). Questo dominio sottolinea la capacità intrinseca degli animali di avere dei comportamenti consapevoli verso l'ambiente, altri animali o l'uomo. Se gli effetti derivanti risultano essere positivi,

migliorando il benessere, forniscono la motivazione per impegnarsi nuovamente nel comportamento selezionato. Diversamente, se le circostanze esterne impediscono agli animali di compiere comportamenti che troverebbero gratificanti, sperimentano effetti negativi spiacevoli e demotivanti. L'uomo influenza l'ambiente esterno e l'interazione con gli animali e ha il potenziale di suscitare effetti positivi, che migliorano il benessere, o effetti negativi, che compromettono il benessere. La natura dell'interazione uomo-animale è possibile valutarla secondo la frequenza, la varietà, la durata e la forma dei contatti affiliativi.

Gli effetti associati sono valutati nel dominio cinque (stato mentale), mediante l'elaborazione cerebrale degli input sensoriali dati dagli stimoli interni ed esterni. Vengono indicati come "effetti legati alla situazione", andando a contribuire sulla percezione del mondo esterno agli animali (Mellor et al., 2020).

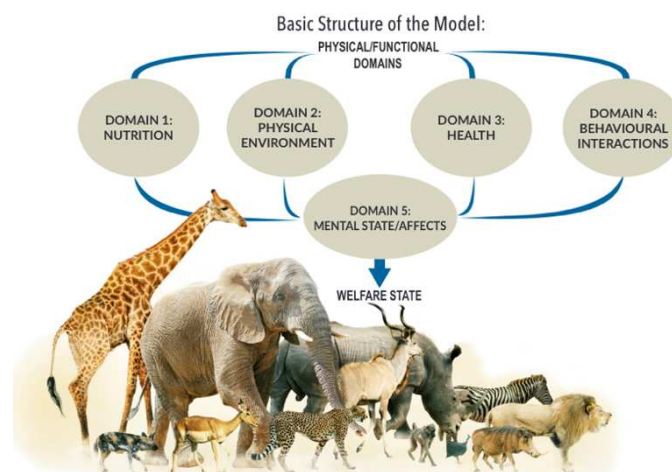


Figura 5: i Cinque Domini.

I primi tre domini si focalizzano sugli squilibri interni o sui disturbi di origine nutrizionale, ambientale e sanitario. Il quarto dominio, invece, si concentra sul confinamento o sulla disponibilità di spazio e/o sugli impatti negativi della presenza o assenza di altri animali e dell'uomo. Le esperienze soggettive, positive o negative, tratte dai primi quattro domini sono poi demandate al quinto dominio. Questo consente una valutazione finale dello stato sociale generale degli animali, come ciò che probabilmente sperimentano soggettivamente.

Fonte: The 2020 Five Domains Model for Animal Welfare Assessment and Monitoring, a Poster Prepared by Horses and People Magazine, Australia.

1.2.1.1 Dominio 1: Nutrizione

Gli allevamenti intensivi sono principalmente collocati in Pianura Padana, dove la coltura predominante risulta essere il mais. Questa graminacea viene utilizzata nella formulazione della razione per i tori con diverse forme: farina macinata essiccata e/o conservata umida (pastone) o piante intera insilata (Cozzi et al., 2009).

Nel caso di vitelloni da carne provenienti dai pascoli, non abituati all'alimentazione tipica dell'allevamento intensivo, si applicano almeno due fasi alimentari: una all'arrivo e una per la fase ingrasso, permettendo così un passaggio graduale e corretto tra i due tipi di alimentazione. Nella prima fase, detta fase di condizionamento, si ha un'alimentazione ricca di fibra, che tende poi pian piano a calare nella fase di ingrasso (Bertocchi et al., 2020). In seguito, sono alimentati con diete a elevato contenuto proteico ed energetico nella fase di ingrasso, fornite sottoforma di *total mixed ration* (TMR), in modo tale che l'animale non sia in grado di selezionare le varie materie prime, riducendo il rischio di patologie di origine alimentare. Il TMR permette di ottimizzare al meglio la funzionalità e l'utilizzo della razione da parte del ruminante (Serva et al., 2021).

L'utilizzo del carro miscelatore consente sia di migliorare la qualità del TMR (detto anche piatto unico o razione *unifeed*) sia una distribuzione più facile e uniforme in mangiatoia (Cevolani et al., 2022).

Il carro miscelatore serve a preparare, trasportare e distribuire ai vitelloni il TMR. Le caratteristiche di fabbricazione e, anche, il livello di manutenzione possono influenzare l'accuratezza della preparazione del TMR (Serva et al., 2021).



Foto 5 (sinistra): Fase di desilamento per la preparazione del piatto unico, nel fianco del cassone del carro miscelatore è visibile un apparecchio NIR per l'analisi del TMR.

Foto 6 (destra): *miscelazione del TMR per raggiungere una buona omogeneità e una lunghezza delle fibre corretta.*

per gentile concessione del Dott. Giacomo Bison

Cevolani et al. (2022) nel suo libro afferma che maggiore è la lunghezza del taglio dell'alimento, più aumenta l'attività masticatoria (e di conseguenza l'ingestione di saliva), ma tutto ciò favorisce una selezione delle materie prime da parte dei vitelloni. Infatti, gli acidi grassi volatili e l'acido lattico, che vengono prodotti dalle fermentazioni, associati all'attività di buffer della saliva influenzano il pH ruminale. Solitamente la componente fibrosa deve avere una lunghezza di circa 3-4 cm.

Mediante l'utilizzo del NIR (*Near Infra-Red*) è possibile valutare due indici molto importanti per una corretta alimentazione: indice di omogeneità e di selezione (Serva et al., 2021).

L'indice di omogeneità (Hi) è dato dalla somma ponderata della deviazione standard rispetto ai rapporti medi della composizione del TMR misurati in mangiatoia in sedici punti, dopo la rimozione dei valori anomali (quindi tutti i valori superiori alla media ± 2 deviazioni standard) e confrontati con il rapporto massimo accettato (valori arbitrari). Il range di questo indice va da 0 a 100 %, dove il valore massimo indica una perfetta omogeneità.

L'indice di selezione (Si) viene misurato nei medesimi sedici punti, in cui erano stati rilevati i valori di omogeneità, in mangiatoia. Questi dati vengono raccolti circa dopo due ore dalla distribuzione dell'alimento e confrontati con quelli raccolti in precedenza. Si esegue un t-test per il confronto tra il TMR appena scaricato con quello valutato dopo le due ore, per gli stessi parametri utilizzati per il calcolo Hi. I valori p calcolati sono stati associati in maniera arbitraria a una griglia di valori discreti (Tabella 4), che vanno da 0 a 1, dove zero significa nessuna selezione e uno significa selezione totale. Questi ultimi valori sono stati ponderati, come fatto per l'altro indice, e infine sommati. Quest'ultimo valore è stato diviso per 100 per ottenere un parametro compreso tra 0 (minor selezione) e 1 (massima selezione) (Serva et al., 2021).

p^1	Arbitrary Assignment Value
$0.00 < p \leq 0.01$	1.0
$0.01 < p \leq 0.05$	0.5
$0.05 < p \leq 0.10$	0.4
$0.10 < p \leq 0.20$	0.2
$0.20 < p \leq 0.50$	0.1
$p > 0.50$	0.0

¹ Observed p .

Tabella 4: Assegnazione arbitraria per p calcolato nel t -test per i 16 punti valutati nel calcolo dell'indice di selezione (S_i), confrontando le analisi fresche rispetto a quelle dopo le due ore.

Fonte: Serva et al. *Assessment of the Effectiveness of a Portable NIRS Instrument in Controlling the Mixer Wagon Tuning and Ration Management* (2021).

Analizzando il residuo in mangiatoia è possibile comprendere se gli animali siano in grado o meno di selezionare le materie prime. Difatti, questo dovrebbe avere una composizione simile alla razione scaricata. Se la differenza, a livello di qualità, è maggiore del 5% implica che gli animali sono stati in grado di scegliere (Cevolani et al., 2022).

La selezione da parte dei vitelloni è un episodio indesiderato, che si verifica principalmente per l'errato rapporto concentrati-foraggi, per l'inadeguato carico delle materie e del tempo di preparazione del TMR (Serva et al., 2021).

Tipo di errore	% sul totale
Utilizzo di lame usurate	30%
Tempi di miscelazione inadeguati	19%
Fieno tagliato male	14%
Sovraccarico	10%
Aggiunta di liquidi mal eseguita	6%
Errata sequenza di carico	3%
Altri fattori	18%

Figura 6: errori più frequenti nella preparazione del carro miscelatore che portano i tori a selezionare gli alimenti.

Fonte: Cevolani et al., *Alimenti per la vacca da latte e il bovino da carne: 150 schede per valutare materie prime e foraggi*. 2.edizione, 2022

Fabbisogni nutritivi del vitellone da carne

I fabbisogni e i conseguenti apporti nutritivi risultano essere diversi in base alla razza, alla tipologia di allevamento e di alimentazione. Tutto questo influenza la diversa velocità di crescita, il peso alla fine del ciclo di ingrasso e le caratteristiche della carcassa. Il fabbisogno di mantenimento dipende dal peso del soggetto, quindi dal peso metabolico (PM), ed è pari a 3,25g di PDI (valore azotato, in termini di aminoacidi, dato dalla somma di proteine alimentari, assorbite dall'intestino tenue e che non risultano essere state degradate dal rumine, e dalle proteine microbiche) per kg di PM, a cui si deve aggiungere il fabbisogno di accrescimento (Cevolani et al., 2022).

L'ingestione media di sostanza secca è stata calcolata essere nel range tra 1,8-2,0 kg per quintale di peso corporeo (Andrighetto, comunicazione personale):

- ◇ Maschio Charolaise (peso vivo 600 kg): 12 kg di sostanza secca
- ◇ Maschio Limousine (peso vivo 500-550 kg): 10-11 kg di sostanza secca
- ◇ Femmina Charolaise (peso vivo 450-500 kg): 9-10 kg di sostanza secca
- ◇ Femmina Limousine (peso vivo 400-450 kg): 8-9 kg di sostanza secca

Alimento	kg	Principali tenori analitici	S.t.q.	S.S.
Mais insilato 33% s.s.	8,5	Sostanza secca	19,20	11,20 kg
Mais pastone integrale	3,0	Protidi grezzi	1,700 g	15,4 %
Mais farina	4,0	R.D.P.	1,055 g	9,6%
Soia f.e.	1,5	R.U.P.	645 g	5,8%
Polpe bietola essiccate	1,0	Lipidi grezzi	468 g	4,1%
Girasole f.e.	0,6	Fibra grezza	1,450 g	13,1%
Paglia frumento	0,5	NDF	3,523 g	31,5%
Grassi idrogenati	0,1	Amido	4,089 g	37,4%
Calcio carbonato	0,08	UFC	10,8	0,96/kg
Sodio bicarbonato	0,05	Calcio	65 g	0,54%
Sodio Cloruro	0,02	Fosforo	45 g	0,43%
Fosfato bicalcico	0,02			
Premiscela vit.-oligominerale	0,03			

Figura 7: esempio di razione per vitelloni di razza Charolaise, peso 500-600 kg, con un incremento al giorno di 1,55 kg.

Fonte: Cevolani et al., *Alimenti per la vacca da latte e il bovino da carne: 150 schede per valutare materie prime e foraggi*. 2.edizione, 2022

Alimento	kg	Principali tenori analitici	S.t.q.	S.S.
Mais insilato 33% s.s.	4,0	Sostanza secca	9,80	6,40 kg
Fieno Polifita	2,0	Protidi grezzi	944 g	14,5 %
Mais farina	1,0	R.D.P.	618 g	9,4%
Soia f.e.	1,0	R.U.P.	326 g	5,1%
Polpe bietola essiccate	1,5	Lipidi grezzi	154 g	2,4%
Paglia frumento	0,5	Fibra grezza	1.340 g	20,9%
Reidratante (glicole+ zuccheri)	0,3	NDF	2.784 g	43,4%
Calcio carbonato	0,06	Amido	1.109 g	17,4%
Sodio bicarbonato	0,03	UFC	5,2	0,81/kg
Sodio Cloruro	0,03	Calcio	58 g	0,80%
Fosfato bicalcico	0,02	Fosforo	25 g	0,40%
Premiscela vit.-oligominerale	0,03			

Figura 8: esempio di razione per vitelloni di razza Limousine, peso 300 kg, fase di ristallo, con un incremento al giorno di 1,20 kg.

Fonte: Cevolani et al., *Alimenti per la vacca da latte e il bovino da carne: 150 schede per valutare materie prime e foraggi*. 2.edizione, 2022

1.2.1.2 Dominio 2: Ambiente

Allevamento intensivo nel Nord Italia è caratterizzato da una densità elevata di animali presenti in box multipli, con un limitato spazio per capo. Risultano però essere assenti delle strutture per la movimentazione e restrizione dei vitelloni da carne (Cozzi et al., 2009).

Spazio per capo

Benché l'animale abbia una minima libertà di locomozione all'interno del box con la possibilità di esprimere dei comportamenti sociali con gli altri vitelloni (Kempkens e Boxberger, 1987), il limitato spazio a disposizione può portare a un aumento dell'aggressività tra i bovini, con difficoltà da parte dei soggetti subordinati a compiere normali attività fisiologiche, come l'alimentarsi, la ruminazione e il riposo (Gottardo et al., 2003; Bouissou e Boissy, 2005).

Secondo Groth (1985), il ridotto spazio personale può portare a un aumento di lesioni, con traumi di tipo osteoarticolari, necrosi della coda e postite.

In base ai diversi studi, si è optato per 3 m²/capo per bovini di circa 500 kg peso vivo, a cui si aggiungono 0,5 m² ogni 100 kg in più a soggetto (SCAHAW, 2001). Aumentando lo spazio a disposizione per capo, specialmente con pavimento grigliato in gomma, si è notato un aumento del tempo di decubito nei vitelloni e del cambio di postura, come

anche una maggior distanza tra un capo e l'altro e un minor grado di sporcizia del mantello (EFSA, 2012a).

Pavimentazione

Un altro aspetto da valutare in un allevamento è la tipologia di pavimentazione presente, che influenza il decubito e la locomozione per il rischio di scivolamento e traumi (Veissier et al., 1999).

Nella Regione Veneto è presente principalmente la pavimentazione grigliata (circolare o rettangolare) non gommata, la quale non richiede né l'utilizzo di materiale, come la paglia o la segatura, per la lettiera, né un'eccessiva manodopera.

Gli animali tenuti su pavimenti grigliati hanno una maggiore incidenza di lesioni e movimenti anormali quando sono in piedi e/o sdraiati rispetto agli animali su lettiera di paglia o inclinate con paglia. La gommatura parziale o i tappetini in gomma su pavimenti in cemento, specialmente per le aree in cui si sdraiano, riducono la prevalenza di lesioni agli artigli e alle articolazioni (EFSA, 2012a).

La conferma di questi studi è avvenuta grazie a quelli effettuati da Brscic et al. (2015a), nei quali la pavimentazione grigliata non gommata non favorisce il benessere dell'animale, in quanto facilita lo stress e l'abbattimento precoce (sei volte superiore alla lettiera permanente) per patologie osteoarticolari.

Inoltre, la lettiera favorisce un comportamento sociale più naturale, con una maggior frequenza di alimentazione e con più animali presenti in mangiatoia contemporaneamente (Gottardo et al., 2003). Sfortunatamente, però, gli animali possono andare incontro ad aree alopeciche sugli arti (Brscic et al., 2015a), con lesioni per esposizione a superficie dure e abrasive, e a un aumento dell'incidenza di borsiti (Magrin et al., 2019; Grandin, 2021).

I box con lettiera sono necessari per la gestione di razze pesanti, come Charolaise, che possono presentare problemi agli arti (come borsiti), specialmente nella fase finale di ingrasso se posti su un pavimento grigliato (Grandin, 2021). Invece, per i tori Limousine, che presentano un minor peso corporeo al momento della macellazione, è consigliato utilizzare un pavimento grigliato gommato, che facilita in questa razza comportamenti naturali e interazioni sociali (Magrin et al., 2019).

Infatti, una pavimentazione non idonea può predisporre a patologie di varia natura. La superficie grigliata è più traumatica rispetto a una completamente in cemento, alla lettiera permanente in paglia o al terreno. Però, la lettiera permanente, se non cambiata spesso, si può trasformare in un ambiente sporco e umido, aumentando il rischio di patologie podali (Cevolani et al., 2022).

La pavimentazione grigliata gommata sembra essere una buona alternativa a quella grigliata senza gomma per il benessere del vitellone. Infatti, secondo Grandin (2021), l'utilizzo della gomma può portare a una riduzione dell'incidenza di zoppie.

Per evitare un'eccessiva crescita degli unghioni, vista l'assenza di superfici abrasive con questo tipo di pavimentazione, si può suggerire la presenza di una piccola area con questa funzione all'interno del box (Brscic et al., 2015b).

Nonostante i vari vantaggi e svantaggi, la tipologia di pavimentazione non influenza la crescita dei tori (Brscic et al., 2015a).

Grado di pulizia dell'animale

Il tipo di pavimentazione, però, influenza il grado di pulizia dell'animale, quindi la presenza o meno di materiale fecale sul mantello. La pulizia dà informazioni sul grado di benessere di quella data azienda, in quanto può essere indicativa della presenza di patologie gastro-intestinali o errori di management, ma anche di una scorretta progettazione delle aree di stabulazione, di una lettiera con materiale non idoneo o in quantità non sufficiente, del grado di sovraffollamento e, per ultimo, dell'intervallo tra un allontanamento e altro delle deiezioni (Bertocchi et al., 2020).

La presenza della lettiera permanente, rispetto al grigliato, comporta, solitamente, tori con un grado di pulizia molto basso. Tutto ciò è dovuto principalmente a una frequenza di rinnovo solitamente molto lunga (Gottardo et al., 2003). Inoltre, un mantello sporco al momento della macellazione può portare a una contaminazione delle carni, con rischio di smaltimento della carcassa stessa, la quale non verrà immessa nel mercato alimentare (Platz et al., 2007).

Il grado di pulizia si deve valutare andando a osservare: l'addome, il fianco, la coscia e un posteriore.

Un vitellone è sporco quando più del 25% delle aree osservate presentano del materiale fecale (Bertocchi et al., 2020).

Spazio in mangiatoia e assunzione di acqua

Un altro aspetto da considerare è il numero di posti presenti in mangiatoia. Se lo spazio risulta essere limitato può portare a un aumento della concorrenza e dello stress (Longenbach et al., 1999) e una riduzione dell'accrescimento (Ingvarsen e Andersen, 1993). Tuttavia, ci si è resi conto che la dimensione della mangiatoia risulta essere di minor importanza nel momento in cui i vitelloni vengono alimentati ad libitum (Gottardo et al., 2004). Diversamente, nel caso in cui si abbia una dieta razionata, il rapporto SCAHAW (2001) propone uno spazio tra i 0,6 e i 0,7 m/capo per soggetti di 500 kg.

Oltre a tutto questo, le mangiatoie devono essere di facile accesso e l'animale deve essere in grado di raggiungere senza difficoltà l'alimento (Veissier et al., 1999).

La quantità di acqua assunta dai vitelloni dipende dalla dieta, ma anche dalle condizioni ambientali (Philips, 1993). Gli animali devono sempre avere accesso a distributori con acqua fresca pulita (Webster, 2001), ma non risultano esserci indicazioni sul numero e dimensioni. Questi distributori devono essere posti in modo da ridurre il più possibile la rivalità tra i diversi vitelloni e consentire a tutti, dominanti e subordinati, di poter bere. La pulizia e il controllo degli abbeveratoi devono avvenire giornalmente da parte del personale, in modo da poter eliminare eventuali impurità o deiezioni (Bertocchi et al., 2020).

Microclima

Le temperature elevate e l'umidità relativa presenti nel periodo estivo portano a un'ipertermia e riducono l'ingestione dell'alimento, con effetti negativi sul benessere del bovino (EFSA, 2012a). Questi effetti risultano essere molto evidenti quando le temperature diventano superiori ai 27°C con un'umidità relativa maggiore dell'80% (SCAHAW, 2001).

Per evitare lo stress termico nei vitelloni tenuti all'interno, molte strutture zootecniche presentano adeguati sistemi di ventilazione e raffrescamento nelle stagioni calde, con accesso ad aree con ombra.

Una buona ventilazione può essere raggiunta sia con una ventilazione forzata (ventilatori), sia con una naturale (EFSA, 2012a).

Le nuove strutture moderne presentano un tetto a camino, ma risultano essere senza pareti, permettendo così un maggior passaggio dell'aria (Foto 7). Per riparare gli animali dal calore diretto del sole o dalle correnti d'aria, si usano delle tende mobili.



Foto 7: esempio di stalla senza pareti e con tetto a camino, in un allevamento intensivo a Padova, per gentile concessione del Dott. Alessio Colizzi

I ventilatori, inoltre, risultano essere fondamentali in quanto abbassano la concentrazione di gas nocivi presenti nella stalla, migliorando la qualità dell'aria (Foto 8). Valori molto elevati di ammoniaca (maggiori di 20 ppm) e di anidride carbonica (maggiori di 5000 ppm) risultano esseri dannosi non solo per i bovini, ma anche per l'allevatore stesso (SCAHAW, 2001).



Foto 8: esempio di un sistema di ventilazione forzata, con flusso dell'aria verticale, in un allevamento intensivo a Vicenza, per gentile concessione del Dott. Davide Marcazzan

Strutture per la movimentazione

Un altro aspetto che influenza il benessere dei vitelloni, ma anche la valutazione della carcassa al momento della macellazione per la presenza di lesioni, è l'assenza di strutture per la movimentazione e il carico-scarico del bestiame. Per questa difficoltà gli operatori tendono a usare dissuasori elettrici (*teaser*), rendendo i vitelloni meno collaborativi e nervosi (Nanni Costa et al., 2001; SCAHAW, 2002) e portando anche a una peggior qualità della carne (Grandin, 2021). Gli strumenti che emettono le scariche devono essere utilizzati come ultima opzione a livello dei posteriori e solo durante il carico e scarico degli animali, i quali presentano un'età superiore a un anno (Bertocchi et al., 2020).

Secondo il Manuale di Benessere e Autocontrollo (Bertocchi et al., 2020), la movimentazione deve avvenire in maniera tranquilla, senza urla o atteggiamenti aggressivi. Il percorso deve essere privo di ostacoli che si possono muovere, possibili vie di fuga, ben illuminato e non devono essere presenti delle zone d'ombra. I pavimenti non devono essere scivolosi e le uscite, se presentano curve, devono presentare un angolo al massimo di 90°. È consigliato l'uso di pareti piene, senza fori, così che gli animali non si distraggano o spaventino per la presenza di uomini o mezzi vicini.

1.2.1.3 Dominio 3: Salute

Un buono stato di salute è la base del benessere. Svolge quindi un ruolo fondamentale il controllo sanitario, la prevenzione per le malattie infettive, ma anche per le patologie di origine traumatica e nutrizionale. Fondamentale, da parte dell'allevatore o del personale addetto è il saper riconoscere dei caratteri associati al dolore e al disagio. Ciò può essere fatto valutando la loro condotta, come un comportamento alimentare anomalo, la perdita di peso, una postura errata, la riluttanza al movimento, ecc.

La sofferenza è una diretta conseguenza della paura, dolore, noia in base alla loro durata e intensità.

Lo stato di produzione può indicare o meno la presenza di benessere, ma non risulta un buon parametro se preso singolarmente (SCAHAW, 2001).

La misurazione degli ormoni può essere utile a valutare lo stato di benessere del bovino.

Elevate concentrazioni di cortisolo nel circolo sanguigno indicano la presenza di uno stress cronico, da parte dell'animale, il quale cerca di adattarsi.

La presenza di questo ormone dello stress può inficiare nei meccanismi del sistema immunitario, portando a immunodepressione e a un maggior rischio di sviluppare patologie (SCAHAW, 2001).

La gestione delle patologie si basa principalmente sulla prevenzione, mediante l'applicazione di protocolli di biosicurezza, il vuoto sanitario, la quarantena, ma anche con una riduzione dei fattori stressanti (EFSA, 2012a).

In base all'opinione di EFSA (2012a), i tratti della salute si possono dividere in tre categorie:

1. Malattie genetiche per un difetto dell'individuo: osteopetrosi, artrogriposi multipla, il vitello cerbiatto, l'emimelia tibiale, ecc.
2. Malattie per cause ambientali non trasmissibili: tossicità della festuca, l'eczema facciale e ipertensione polmonare per l'alta. Sono patologie correlate all'adattabilità.
3. Malattie dovute a uno specifico vettore o agente patogeno (batteri, virus o parassiti).

1.2.1.3.1 Principali patologie nel vitellone da carne

Le patologie del vitellone da carne si possono distinguere in quattro classi principali:

1. Patologie metaboliche e alimentari
2. Patologie infettive
3. Patologie parassitarie
4. Altre patologie

1. Patologie metaboliche e alimentari

Acidosi ruminale

Il ruminale presenta la massima funzionalità quando il pH risulta essere tra 6 e il 6,5 (Cevolani et al., 2022).

L'alimentazione è responsabile della masticazione e di conseguenza dell'equilibrio acido-base del rumine. Ci deve quindi essere una contemporanea produzione di acidi organici, neutralizzazione attraverso la saliva ed eliminazione, mediante l'assorbimento da parte della parete ruminale. Più l'animale mastica, più si ha il rilascio di saliva e pasti di minor dimensione che riducono la formazione di acido (González et al., 2012).

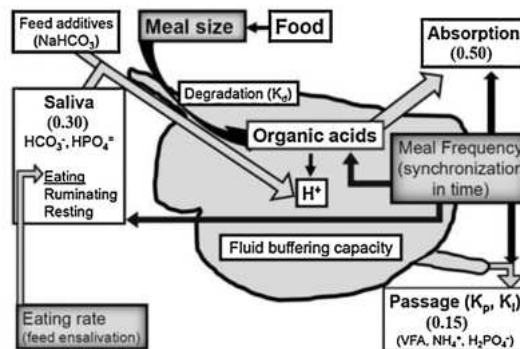


Figura 9: fattori che influenzano l'equilibrio acido-base nel rumine. Le vie di eliminazione degli acidi che si formano sono l'assorbimento, l'effetto buffer della saliva e il passaggio dal rumine.

Il comportamento alimentare influisce a livello temporale la produzione e l'eliminazione.

Fonte: González et al., Ruminal acidosis in feedlot cattle: Interplay between feed ingredients, rumen function and feeding behavior (a review), 2012.

Secondo Cevolani et al. (2022), i fattori che possono portare a uno sviluppo di acidosi ruminale sono:

- Presenza di elevate quantità di concentrati ricchi di amido, che causano una rapida fermentazione e una minor produzione di saliva e minor effetto tampone. Si ha una diminuzione del pH ruminale, che favorisce la flora amilolitica e saccarolitica con produzione di acido lattico.
- Foraggi insilati al posto di fieni a fibra lunga, con minor effetto buffer.
- Dev'esserci almeno il 25% sulla sostanza secca di NDF da foraggi per avere un'efficace salivazione.
- Uso di alimenti che risultano essere già di loro acidi, come il silomais.

Si possono distinguere tre gradi di acidosi, sintetizzate nella Tabella 5.

Acidosi ruminale SUB-ACUTA (SARA)	Acidosi ruminale ACUTA	Acidosi ruminale CRONICA
Alterazioni delle fermentazioni	Alterazioni delle fermentazioni	Alterazioni delle fermentazioni con successivo adattamento della microflora
Produzione e accumulo di acido lattico	Produzione e accumulo di acido lattico	Sintomatologia non evidente
pH rumine > 5-5,5	pH rumine < 5	Ipertrofia papille ruminali
Variazioni osmotiche del liquido ruminale	Variazioni osmotiche del liquido ruminale	Complesso ruminite – ascessi epatici
Sintomatologia poco evidente	Morte entro 48 ore	

Tabella 5: diverse tipologie di acidosi ruminale con le relative caratteristiche. Fonte: Cevolani et al., *Alimenti per la vacca da latte e il bovino da carne: 150 schede per valutare materie prime e foraggi*. 2.edizione, 2022

Un abbassamento elevato del pH ruminale porta a una minor capacità di digerire la fibra, con conseguente riduzione di alimento e a un blocco dell'attività ruminale. La ridotta capacità di utilizzare i nutrienti e il dismetabolismo dati dall'acidosi, portano a una riduzione della crescita (il vitellone permane maggiormente in azienda) e dello stato di ingrassamento dell'animale, andando a condizionare le caratteristiche della carne in seguito alla macellazione (Menzo et al., 2017).

Inoltre, secondariamente, SARA può dare disturbi locali (come iper- e para-cheratosi dell'epitelio ruminale) o sistemici (ascessi epatici e laminiti nel corno dell'unghione).

Eziologia precisa di queste patologie secondarie risulta essere ancora sconosciuta, ma sembra essere dovuta all'assorbimento delle endotossine attraverso la parete danneggiata del rumine e all'ingresso di queste nel circolo sanguigno (EFSA, 2012a).

Ipercheratosi e ascessi epatici

Fusobacterium necrophorum è uno dei batteri che aumenta di numero nel momento in cui si ha un dismicrobismo per la morte di altre famiglie batteriche a causa dell'acidosi ruminale; come anche *Escherichia coli* e specie *Lactobacillus*.

Fusobacterium necrophorum ha dei fattori di virulenza che causano un'inflammatione nell'epitelio del ruminante, con conseguenti cambiamenti infiammatori e strutturali cronici descritti come iper- o paracheratosi.

Fusobacterium necrophorum viene rilevato anche negli ascessi epatici.

SARA è il principale fattore di rischio per la paracheratosi, la quale, a sua volta, è un importante fattore di rischio per l'ascesso epatico (EFSA, 2012a).

Patologie a carico degli unghioni per cause alimentari

I bovini, in generale, presentano un difetto di appiombamento primario che può portare a una ripartizione dei carichi non adeguata. Inoltre, i bovini da carne, specialmente i maschi, presentano un comportamento nevrotico, con forte competitività sociale (Cevolani et al., 2022). Molti vitelloni possono presentare zoppie non solo per infiammazioni a livello osteo-articolare, ma anche per un disturbo primario nel corno dello zoccolo (come l'ulcera soleale) o da un'infezione nella pelle circostante.

La pododermatite asettica diffusa o laminite, determina danni ai capillari laminari dello zoccolo, con infiammazione e dolore grave, e può presentarsi nei bovini da carne con razioni ad alto contenuto di amido e basse fibre. L'eziologia non è ancora nota del tutto, ma l'acidosi ruminale sembra essere coinvolta per via del rilascio di endotossine e istamina.

Le infezioni da "marciume del piede", a carico della pelle che circonda il corno dello zoccolo, derivano dalla batteriemia associata a *F. necrophorum*, determinata dal danno a carico della parete ruminale. Sembra, però, che il rapido accrescimento dell'unghione nei tori da ingrasso, con un'alimentazione spinta e stabulati su lettiera permanente con paglia, possa essere un fattore che contribuisce. Altri fattori di rischio dovuti a un'errata alimentazione includono infezioni primarie del piede (dermatite digitale) (EFSA, 2012a).

2. Patologie infettive

Tra le patologie infettive quella che colpisce principalmente i vitelloni da carne è la BRD (*Bovine Respiratory Disease*). Il bovino, per le caratteristiche anatomiche e fisiologiche, è una specie molto predisposta a sviluppare patologie di carattere respiratorio. Infatti, presenta una dimensione polmonare ridotta rispetto alla massa corporea e, quindi,

un'attività respiratoria di tipo basale e un'elevata probabilità di inalare agenti infettivi. Inoltre, presenta un minor numero di macrofagi alveolari e minor attività lisosomiale, a cui consegue una minor clearance nei polmoni (Barberio e Schiavon, 2021).

I vitelloni da carne presenta la patologia principalmente nei primi trenta giorni dall'arrivo negli allevamenti intensivi italiani. I fattori che possono facilitare l'insorgenza sono:

- Anatomia del bovino
- Stress per il cambio di alimentazione, trasporto, adattamento a una nuova struttura
- Stress per le variazioni del macroclima, come temperatura, umidità e ventilazione non adeguate
- Struttura zootecnica con scarso ricambio d'aria, con accumulo di agenti patogeni e gas
- Animali con provenienza diversa stabulati insieme: nuove interazioni sociali e sanitarie tra i bovini
- Sovraffollamento
- Interazioni sociali con l'uomo

BRD risulta essere una sindrome con eziologia multifattoriale, in cui si possono identificare diversi agenti. In Tabella 6 sono divisi in base alla natura eziologica.

VIRUS	BATTERI	MICOPLASMA	PARASSITI POLMONARI	AGENTI PNEUMOTOSSICI
Herpesvirus bovino tipo 1 (IBR)	Mannheimia haemolytica	Mycoplasma bovis	Dictyocaulus viviparus	D,L-tryptofano
Virus respiratorio sinciziale bovino	Pasteurella multocida	Mycoplasma californicum		
Virus parainfluenzale tipo 3	Mannheimia spp	Mycoplasma dispar		
Virus della diarrea virale bovina	Pasteurella spp	Ureaplasma		
Adenovirus bovino di tipo 1-2-3	Histophilus somnus	Mycoplasma spp		
Rinovirus	Trueperella pyogenes			
Reovirus	Streptococcus spp			
Circovirus				

Tabella 6: agenti responsabili della BRD divisi in base alla natura eziologica

Fonte: *Diagnostica delle patologie respiratorie del bovino (BRD); Barberio e Schiavon; Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie (2021).*

La BRD origina da un disequilibrio tra le difese dell'ospite e i fattori patogeni. Una situazione di stress può influenzare la clearance e la difesa dell'apparato respiratorio (filtrazione tramite le cavità nasali, starnuti, riflesso laringeo, tosse, scala mucociliare, macrofagi negli alveoli e altri anticorpi locali e sistemici).

Le vie aeree superiori presentano normalmente colonie di *M. Haemolytica* e *Pasteurella*, ma a seguito di un forte stress, possono proliferare e diffondere anche alle vie inferiori (solitamente sterili). La mobilitazione di neutrofili, con la successiva distruzione per il rilascio di leucotossine da parte dei batteri, portano a un peggioramento del danno polmonare. Si ha quindi una disfunzione polmonare, con ipersecrezione, broncostrizione, edema della mucosa ed edema interstiziale e alveolare. Si ha quindi una discordanza tra ventilazione e perfusione, con ipossiemia e ipercapnia.

I sintomi clinici non permettono di distinguere tra i diversi agenti eziologici. L'animale alla visita clinica può presentare (Barberio e Schiavon, 2021):

- Respiro rapido e superficiale
- Scolo nasale di varia natura, che può essere sieroso fino ad arrivare a mucopurulento
- Scolo oculo-congiuntivale sieroso, specialmente nei primi stadi della malattia
- Tosse: umida e dolorosa nelle forme batteriche; secca e frequente nelle forme virali
- All'auscultazione si percepiscono sibili e crepitii in base al danno polmonare
- Dispnea quando il parenchima è danneggiato
- Scialorrea in quanto il vitellone respira a bocca aperta
- Cianosi: un'ampia superficie del parenchima risulta essere danneggiata

La BRD può essere controllata con la presenza di spazi per l'esecuzione di profilassi vaccinali e interventi sanitari all'arrivo, una tosatura e pesatura del singolo soggetto per formare dei gruppi il più omogenei possibili. È consigliato avere una stalla di arrivo per fare la quarantena oppure fare il vuoto sanitario (concetto del tutto pieno-tutto vuoto),

con pulizia, disinfezione e assenza di animali dai box per almeno dieci giorni e che in seguito verranno occupati in un paio di giorni.

Fondamentale è avere anche un box adibito a infermeria, con separazione tra soggetti malati e sani.

In commercio, sono presenti vaccini per la prevenzione delle infezioni date principalmente da: Rinotracheite Infettiva del Bovino (IBR), Virus Respiratorio Sinciziale del Bovino (VRSB), Virus della Diarrea Virale del Bovino (BVD), Virus della Parainfluenza 3 del Bovino (PI3), *Mannheimia haemolytica*, *Histophilus somni*, *Pasteurella multocida* del bovino. Non sono presenti vaccini per la prevenzione del Coronavirus Respiratorio Bovino (BCV) e *Mycoplasma bovis*, sempre coinvolti nella BRD.

Il vaccino scatena una reazione immunitaria specifica, può essere di tipo mucosale, umorale o cellulo-mediata (Barberio e Schiavon, 2021). La scelta di quale usare dipende da:

- Caratteristiche del vaccino: metodiche utilizzate, riduzione o eliminazione completa del rischio vaccinale, ma mantenendo l'efficacia immunizzante, via di somministrazione e composizione del vaccino;
- Animali a cui si somministra: gli anticorpi colostrali interferiscono con la risposta indotta dal vaccino e lo sviluppo di una competenza immunitaria completa. Di conseguenza, al momento della somministrazione è importante tenere in considerazione l'età del soggetto. Un altro punto è lo stato immunitario dell'animale, determinato da infezioni o vaccinazioni precedenti. In questo modo la nuova somministrazione determina un booster. Un ultimo aspetto è se il bovino risulta essere in uno stato di gravidanza, determinando una qualità migliore del colostro.

I vari tipi di vaccini, divisi in base alla natura dell'agente eziologico, attivi verso la BRD sono descritti nella Tabella 7.

VACCINI VIRALI	VACCINI BATTERICI
Vaccini vivi attenuati, convenzionali a virus intero	Vaccini inattivi, contenenti leucotossine (M. Haemolytica)
Vaccini vivi, a virus omologhi apatogeni	Vaccini inattivi, contenenti antigeni capsulari (M. Haemolytica)
Vaccini vivi, modificati geneticamente (marker di termosensibilità)	
Vaccini vivi attenuati, deleti (marker gE-)	
Vaccini inattivi, convenzionali, a virus intero, o contenenti glicoproteine	
Vaccini inattivi, deleti (market gE-)	

Tabella 7: *Suddivisione dei vaccini attivi verso gli agenti responsabili della BRD divisi in base alla natura eziologica*

Fonte: Diagnostica delle patologie respiratorie del bovino (BRD); Barberio e Schiavon; Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie (2021).

3. Patologie parassitarie

I vitelloni prima di arrivare negli allevamenti intensivi in Italia sono in gran parte al pascolo e ciò determina un fattore di rischio per le malattie parassitarie (Mottaran et al., 2016).

Strongilosi gastrointestinali

Malattia parassitaria molto frequente nei bovini da carne causata da nematodi di diverse famiglie, le cui forme adulte risiedono nel tratto gastroenterico.

La via di trasmissione e il ciclo del parassita risultano essere di tipo oro-fecale (Mottaran et al., 2016).

Le uova e le larve di questo parassita sopravvivono a lungo nel terreno e sono resistenti agli agenti atmosferici, ma con calore secco e luce solare diretta sopravvivono pochi giorni.

I soggetti giovani presentano diarrea profusa, alle volte emorragica, refrattaria ai trattamenti con antibiotici, abbattimento, disidratazione e anemia. In seguito, la patologia assume un andamento cronico con dimagrimento, adinamia, diarrea ricorrente e anemia.

Diversamente, nei bovini adulti risulta essere subclinica o inapparente con ritardi nella crescita e minor produzione.

Frequentemente, questa patologia risulta essere associata a infezioni secondarie di natura batterica o protozoaria.

Al momento non ci sono vaccini in commercio e le classi di antiparassitari registrate per gli strongili gastro-intestinali sono: benzimidazolici, tetraidropirimidine, lattoni macrociclici e amino-acetonitrile (Puccini et al., 2021).

Dictyocaulosi

Malattia parassitaria causata uno strongilo bronco-polmonare, *Dictyocaulus viviparus*, che colpisce principalmente l'apparato respiratorio, ponendosi a livello della biforcazione della trachea e nei grossi bronchi (Mottaran et al., 2016).

È un'infezione a carattere stagionale, colpendo principalmente in primavera e all'inizio dell'autunno. La gravità della malattia dipende dalla quantità di parassiti presenti e dalla presenza o meno di immunità per precedenti infezioni.

La sintomatologia dipende dalle forme parassitarie:

- la migrazione intestinale delle larve causa dolori colici e diarrea. Inoltre, il loro passaggio negli alveoli può dare polipnea o dispnea di breve durata
- le forme adulte causano bronchite e tracheite con catarro, polipnea e dispnea. Se numerose possono dare crisi di soffocamento con accessi di tosse dolorosi.

La sindrome acuta può essere confusa con una bronchite aspecifica, che presenta un comportamento sporadico e febbrile.

Nel Regno Unito esiste una profilassi vaccinale con larve irradiate: viene somministrata nei soggetti giovani, con un richiamo dopo quattro settimane, ma presenta un'immunità di massimo quattro-cinque mesi (Puccini et al., 2021).

Fasciola Hepatica

Fasciola Hepatica è un parassita del genere trematode che causa minor performance produttive ed eliminazione del fegato (risiede a livello dei dotti biliari) al momento della macellazione. È una malattia legata a pascoli umidi, in quanto nel ciclo vitale presenta un ospite intermedio: la lumaca acquatica (Mottaran et al., 2016).

I sintomi clinici sono correlati alla carica infestante.

Nelle forme acute, dopo un mese di incubazione, si ha rialzo termico con epatite traumatica acuta, dolorabilità all'addome e disturbi digestivi, con diarrea. Il bovino risulta essere abbattuto, anemico, dimagrito e anoressico, con morte in pochi giorni nei casi gravi.

Nelle forme subacute, la cui manifestazione inizia dopo sei-dieci settimane dall'infezione, si ha un veloce peggioramento delle condizioni generali, inappetenza, anemia. Il fegato aumenta di volume e risulta essere palpabile, l'animale presenta edema facciale o sottomandibolare e ascite. Dopo qualche settimana, può avvenire la morte.

Nelle forme croniche i parassiti sono a livello dei dotti biliari ed evolvono nelle forme adulte. Il vitellone presenta un dimagrimento progressivo. La prognosi finale risulta essere infausta, con cirrosi con conseguente abbassamento del tasso proteico ematico, riduzione della pressione oncotica e passaggio di liquido nei tessuti.

I trattamenti si basano sull'uso di: closantel, rafoxanide, albendazolo e triclabendazolo. Inoltre, è una zoonosi. L'uomo può infestarsi ingerendo alimenti contaminati (Puccini et al., 2021).

Coccidiosi

La coccidiosi è la malattia parassitaria più frequente nei vitelloni da carne, data da protozoi: *Eimeria bovis* ed *Eimeria zuernii*. La forma infestante è data dalle oocisti e il ciclo è di tipo oro-fecale.

Negli allevamenti intensivi i fattori che possono portare alla coccidiosi sono la lettiera permanente, la densità elevata degli animali e l'umidità ambientale (Mottaran et al., 2016).

La forma clinica presenta forme più marcate nei soggetti molto giovani, con meno di dodici mesi, mentre gli adulti risultano essere principalmente dei portatori.

Nella forma acuta si ha tenesmo, il bovino presenta il dorso incurvato e l'addome dolorante e contratto. Si può avere disidratazione e diarrea acquosa fino a diventare emorragica ("diarrea rossa dei bovini"). Inoltre, si può avere anoressia e abbattimento, con successivo dimagrimento e anemia e morte in circa sette-dieci giorni.

Nella terapia trovano impiego: sulfadimidina, etopato e il decochinato (Puccini et al., 2021).

Besnoitiosi

Patologia di origine parassitaria causata da un protozoo, *Besnoitia besnoiti*, che si sta diffondendo nel territorio europeo negli ultimi anni.

È caratterizzata dalla presenza di cisti nella cute dei bovini. La trasmissione sembra esser dovuta alla puntura di insetti ematofagi.

Nella fase acuta della malattia si hanno edemi cutanei con vasculite e trombosi, dolorabilità articolare, orchite e linfadenomegalia.

Successivamente, nella fase cronica, si formano delle cisti cutanee con perdita di elasticità e pachidermia (Mottaran et al., 2016).

Ipodermosi

Nota anche come miasi sottocutanea, è una malattia parassitaria causata dalle forme larvali di mosca di *Hypoderma bovis* e *Hypoderma lineatum*.

Il parassita, che infetta nella stagione estiva, compie delle migrazioni nei muscoli, per poi formare dei noduli sottocutanei e, infine, dei fori alla fine dell'inverno successivo (Mottaran et al., 2016).

I trattamenti svolti in inverno sono molto pericolosi: le larve sono al livello del canale vertebrale e la loro morte può dare paresi, paralisi del treno posteriore e morte del bovino stesso. Ciò è dovuto al fatto che alla morte delle larve si ha il rilascio di proteolisine altamente tossiche che possono causare paraplegia.

Trattamenti in primavera, invece, permettono il controllo del parassita, ma non riducono il danno economico causato alle pelli, le quali risultano essere perforate. Si somministrano principalmente lattoni macrociclici (Puccini et al., 2021).

Rogna psoroptica

Malattia causata da acari sostenuta da *Psoroptes ovis*.

Il sovraffollamento, carenze alimentari, il clima, la lunghezza del pelo e l'igiene nell'allevamento possono aumentare il rischio di infezione. Sono ectoparassiti che tendono a passare con estrema facilità da un animale all'altro (Mottaran et al., 2016). Le lesioni sono delle piccole pustole a contenuto sieroso che tendono a localizzarsi nelle regioni con ipotricosi, come l'ascellare, l'inguinale, vicino alla coda e alle orecchie e nel canale uditivo esterno. Si ha la massima manifestazione nel periodo autunnale e regredisce in primavera, per poi ricomparire l'autunno successivo (Puccini et al., 2021).

Pidocchi

Sono ectoparassiti che si dividono in due famiglie (Mottaran et al., 2016):

- masticatori: *Damalinia bovis*
- succhiatori: *Haematopinus eurytarnus*, *H. quadripertusus*, *Linognathus vituli*, *Solenopotes capillatus*.

Trichophyton verrucosum

Agente eziologico che causa una micosi. Si manifesta con lesioni rotonde ad anello in senso centrifugo. È molto contagiosa, ma presenta una guarigione spontanea in 3-4 mesi.

Bisogna porre attenzione alla presenza di animali infetti in quanto è una zoonosi (Mottaran et al., 2016).

4. altre patologie

Urolitiasi

Con questo termine si indica la presenza di calcoli o uroliti nelle vie urinarie. Tende a colpire principalmente i maschi per la diversa conformazione anatomica. Molto spesso, il calcolo tende a rimanere bloccato a livello della flessura sigmoidea uretrale con conseguente restringimento parziale o totale e ristagno di urina nella vescica. La sintomatologia risulta essere differente in base al tipo di ostruzione: con una parziale si ha stranguria, pollachiuria ed ematuria, diversamente, con una completa si ha disuria e anuria, sindromi coliche, anoressia, depressione del sensorio, distensione addominale e

prolasso rettale. Nei casi più gravi si può arrivare alla rottura della vescica o dell'uretra, con conseguente uroperitoneo.

I fattori predisponenti che possono portare alla formazione di uroliti sono:

- Il freddo: la minor assunzione di acqua porta a un maggior accumulo di urina, con possibilità di concentrazione e cristallizzazione dei Sali eliminati con l'urina stessa;
- eccessiva durezza dell'acqua di abbeverata, il pH e i minerali disciolti. Vengono assunte di meno;
- errata integrazione minerale nella razione con elevata quantità di cereali e minor quantità di fibra.

I calcoli sono principalmente dati da fosfati di magnesio, chiamati anche struvite (Cevolani et al., 2022).

Disturbi locomotori

Questi sintomi sono indicativi di condizioni gestionali e strutturali non idonee. Le aree anatomiche colpite possono essere muscoli, tendini, ossa e articolazioni, ma anche il piede e l'unghione.

Tutto ciò comporta algia e il vitellone può essere disturbato nel compiere comportamenti etologici specifici della specie, come il riposo, il movimento, l'assunzione di alimento e acqua (con la possibilità di sviluppare delle patologie metaboliche secondarie), ma anche il allo-grooming e la fuga dai soggetti dominanti.

Si nota una riluttanza al movimento, scarico del peso dall'arto colpito, il peso non scaricato in maniera omogenea su tutti gli arti, ritmo del movimento non fisiologico, un possibile colpo di testa o anche, in base alla gravità, l'incarcamento più o meno marcato del rachide. Inoltre, è possibile osservare dei rigonfiamenti nelle aree interessate.

I fattori che possono portare a questi disturbi sono:

- ambiente e strutture di stabulazione non adeguate
- pavimentazione non idonea, con rischio di scivolamenti, abrasioni e fratture
- presenza di eccessive deiezioni
- competizione tra i vitelloni, molto frequente nei maschi

- alimentazione non correttamente formulata

In allevamento intensivo solitamente si hanno dal 2 al 6% di vitelloni con zoppia (Bertocchi et al., 2020).

Lesioni cutanee

Indicano aree alopeciche, superfici con gonfiori o ferite di almeno 2 centimetri. Queste sono di valutare la struttura zootecnica con un focus sulla pavimentazione, come superficie adibita al decubito e riposo (Bertocchi et al., 2020).

Per Bertocchi et al. (2020) è possibile classificare il vitellone osservando il numero di lesioni presenti su un fianco:

- ◇ vitellone senza lesioni: fino a 10-15 aree alopeciche minori di 2 centimetri o una sola area alopecica compresa tra i 2 e i 4 centimetri;
- ◇ vitellone con lesione lieve: più di 15 aree alopeciche minori di 2 centimetri, oppure dalle 2 alle 10 aree comprese tra i 2 e i 4 centimetri, oppure una sola superficie alopecica compresa tra i 4 e i 10 centimetri;
- ◇ vitellone con lesione grave: più di 10 aree alopeciche comprese tra i 2 e i 4 centimetri, oppure una singola di 10 centimetri oppure la presenza di gonfiori, tumefazioni, cicatrici (anche per chirurgia) o ferite aperte.

1.2.1.4 Dominio 4: Interazioni comportamentali

Il modo di comportarsi degli animali è un indicatore del grado di adattamento all'ambiente, sia positivo che negativo.

I vitelloni possono manifestare dei comportamenti anomali quando non sono in grado di esprimere quelli naturali o si trovano in una situazione di stress in un ambiente non etologicamente adeguato alle loro esigenze. Si possono manifestare dei comportamenti stereotipati (quindi una ripetizione di una sequenza invariata e costante di uno o più comportamenti) oppure si possono avere un aumento dell'aggressività e dello scontro o cambiamenti nelle abitudini (SCAHAW, 2001).

Interazione sociali all'interno del box

I bovini sono animali socievoli e normalmente formano relazioni di dominanza-subordinazione. All'interno del gruppo gli individui definiscono la loro posizione gerarchica. Tutto ciò porta a determinare un ordine sociale stabile e a ridurre l'aggressività e il rischio di conflitti. Questo, però, può influenzare il benessere dei singoli individui, con maggior o minor accesso a determinate risorse primarie (mangiatoia, abbeveratoi).

I vitelloni sono stabulati in gruppo. Una dimensione del gruppo elevata porta a una riduzione del tempo dedicato alle interazioni con gli altri animali all'interno dello stesso box e un aumento del numero di individui che ogni soggetto dovrebbe riconoscere e ricordare. Di conseguenza, la grandezza dei gruppi e le differenze tra i vari soggetti possono portare ad alterazioni della frequenza di interazioni sociali tra i vari individui e una riduzione della forza dei legami sociali all'interno di un gruppo (Hubbard et al., 2021).

Gruppi di piccole dimensioni portano ad avere una maggiore stabilità sociale, meno conflitti e meno stress. Però, se troppo piccoli, si ha una gerarchia che non permette ai subordinati di raggiungere la mangiatoia.

La dimensione ideale è di 10-12 animali/box, a parità di spazio (Gottardo, comunicazione personale).

Inoltre, permettere agli animali di instaurare e mantenere relazioni stabili, può far sì che si formi un ambiente sociale positivo, migliorando la loro capacità di far fronte a nuovi fattori di stress. A tutto ciò, se si aggiunge anche una dimensione adeguata del box si può stimolare l'attività del gioco, portando a benefici negli animali stessi (Fraser et al., 2013).

Interazione uomo-animale

La relazione uomo-animale (HAR) è un elemento cruciale che deve essere considerato in qualsiasi sforzo volto a migliorare il benessere degli animali e il benessere dei lavoratori agricoli. Inoltre, l'HAR svolge un ruolo fondamentale nel promuovere risultati positivi in termini di produttività, salute e benessere degli animali. Secondo Mota-Rojas et al. (2020) le interazioni stressanti con gli esseri umani possono portare a risposte fisiologiche e comportamentali negative negli animali, come l'aumento della frequenza

cardiaca, la diminuzione dell'assunzione di cibo e la riduzione dei tassi di crescita. D'altra parte, diversi studi hanno dimostrato che gli animali possono abituarsi alla manipolazione umana, portando a una riduzione di stress e paura verso gli esseri umani, aumento della docilità e, quindi, a una più facile gestione (Probst et al., 2012).

Nel complesso, un aspetto cruciale dell'interazione uomo-animale negli allevamenti è la zootecnia, che comprende la cura, la gestione, l'allevamento e la selezione degli animali domestici, permettendo all'uomo di stabilire un legame di fiducia e dipendenza con gli animali da allevamento.

L'interazione uomo-animale è un fattore critico nell'allevamento del bovino da carne.

In questa categoria produttiva solitamente c'è poco personale rispetto al numero di capi e i contatti sono poco frequenti e molto spesso associati a pratiche non piacevoli, come trattamenti medici o raggruppamenti (Waiblinger et al., 2006).

La formazione del personale è alla base per una corretta interazione con il vitellone (Boivin et al., 2003), in quanto, conoscendo l'etologia dei tori, si è in grado di instaurare un rapporto positivo con l'animale stesso.

Risulta, quindi, fondamentale non rompere l'equilibrio gerarchico creatosi all'interno del box, ma anche trasferire il prima possibile i soggetti con patologie o traumi in un box infermeria per evitare un aumento dello stress o aggressioni da parte di conspecifici dominanti (Boivin et al., 2003; Bouissou e Boissy, 2005; Mounier et al., 2006).

In alcuni studi si è evidenziato che i tori in lettiera permanente risultano essere più paurosi rispetto a quelli stabulati su pavimentazione grigliata. Sembra, però, che questo non sia legato alla tipologia di pavimentazione in sé, ma alle diverse caratteristiche di struttura del box e al numero di capi presenti. Infatti, i box con lettiera permanente risultano essere più lunghi e la mangiatoia, generalmente, non permette a tutti gli animali di alimentarsi contemporaneamente. Tutto questo porta a un'interazione con l'uomo (Brscic et al., 2015a).

Grandin (2021) nel suo studio ha evidenziato che i vitelloni abituati alle persone tendono a muoversi più facilmente e a essere meno stressati durante la manipolazione al macello. Questa risulta in una maggior sicurezza sia per loro che per gli operatori.

1.2.1.5 Dominio 5: Stato mentale

Dal 1997, con il Trattato di Amsterdam, gli animali sono ormai considerati degli esseri senzienti e non più solo dei produttori di alimenti.

Le emozioni degli animali risultano essere fondamentali per comprendere il concetto di benessere degli animali, in quanto includono un'importante dimensione sociale.

Gli animali sono in grado di trasferire delle emozioni tra di loro, sia con comportamenti involontari, sia con segnali specifici. Un esempio del passaggio di emozioni prende il nome di contagio emotivo. Infatti, sembra che gli animali trasferiscano, quando percepiscono un conspecifico in un determinato stato emotivo, il loro stato sentimentale nella medesima direzione. Questo contagio può amplificare sia emozioni negative che quelle positive nell'intera mandria, influenzando il benessere (Špinka, 2012).

2 Obiettivi

L'obiettivo della presente tesi è quello di analizzare l'alimentazione, il benessere e una possibile relazione tra questi due aspetti nel vitellone da carne nell'allevamento intensivo del Nord Italia.

In particolare, per la parte di alimentazione sono state valutate le caratteristiche chimico-fisiche della dieta fornita ai vitelloni, l'ingestione e la digeribilità dei vari componenti del TMR, l'indice di omogeneità e l'indice di selezione, con seguente focus sui vitelloni di sesso maschile; mentre per il benessere alcuni parametri comportamentali, come i diversi stati di posizione, la presenza del comportamento di ruminazione, il grado di pulizia dei mantelli e ADT (*avoidance distance test*). Tutti questi aspetti sono stati analizzati, per la ricerca di effetti significativi, in relazione a sesso, genetica, profilassi per le malattie infettive respiratorie, il trattamento per i coccidi e i parassiti e l'età, intesa come giorni medi di allevamento nella struttura zootecnica.

Nella relazione tra alimentazione e benessere si è andati ad analizzare in modo particolare:

- Caratteristiche della dieta: valutazione fisica e chimica del TMR;
- Ingestione di sostanza secca;
- Indice di omogeneità e selezione in mangiatoia;
- Digeribilità della razione fornita;
- Indice di omogeneità e selezione;
- Parametri comportamentali: capi con e senza ruminazione, i quattro stati di posizione (stazione, decubito sternale, decubito con uno o più arti estesi, decubito laterale), capi in mangiatoia e a riposo, grado di pulizia del mantello, ADT;
- Caratteristiche strutturali e manageriali: giorni necessari per il rinnovo della lettiera, temperatura ambientale e velocità dell'aria, numero di capi per box, grandezza del box (lunghezza e larghezza), spazio per capo.

3 Materiali e metodi

3.1 Caratteristiche aziendali e disegno sperimentale

Lo studio riguardante la presente tesi rientra in una ricerca più ampia comprendente anche l'analisi dell'alimentazione. In particolar modo, è stata valutata la capacità del carro miscelatore di rendere omogenea la razione (indice di omogeneità), aspetto strettamente connesso alla capacità di selezione da parte dell'animale verso i composti più appetibili della dieta (indice di selezione).

La raccolta dati si è svolta da febbraio 2022 a luglio 2023, per un totale di 18 mesi. I dati sono stati raccolti da personale formato per lo svolgimento dell'intero progetto.

Sono state interessate un totale di 20 aziende di vitelloni da carne delle Province di Padova, Vicenza, Treviso, Verona e Venezia. Per ognuna di queste sono state prese in esame 2 partite, per un totale di 40, comprendenti entrambi i sessi. In particolar modo, per le femmine sono state studiate le razze Limousine e Charolaise, mentre per i maschi sono state prese in esame anche le razze Aubrac e incroci.

Nella prova sono stati coinvolti un totale di 2251 animali.

Il primo controllo è stato effettuato tra i 40 e i 60 giorni dopo l'arrivo della partita nell'azienda, il secondo circa una settimana prima dell'inizio delle macellazioni, quindi pressappoco 180 giorni dopo il loro arrivo.

3.2 Rilievi aziendali

Per valutare le caratteristiche di ogni azienda è stato consegnato agli allevatori un questionario (allegato I), il quale prendeva in considerazione tutte le caratteristiche aziendali, dagli aspetti generali e sanitari, alla struttura, alla tipologia di carro miscelatore e alla razione.

In questo modulo venivano raccolte le seguenti informazioni:

- anagrafica dell'allevatore;
- dati aziendali generali (numero di capi allevati per sesso, razza, etc.);
- tipologia di distribuzione *unifeed*;
- descrizione generale della partita in prova (sesso, razza, etc.);

- tipologia di stalla (numero lati, pavimentazione, ventilazione, dimensione box, mangiatoia);
- profilassi vaccinale e antiparassitaria;
- condizionamento (tutto pieno-tutto vuoto, data del trasferimento nella stalla di allevamento, giorno di inizio somministrazione della razione da allevamento);
- caratteristiche nutrizionali della razione.

Sono stati inoltre raccolti dati relativi all'alimentazione mediante l'utilizzo del poliSPEC NIR (ITPhotonics S.r.l., Fara Vicentina, Italia). Lo strumento ha permesso di controllare in tempo reale sia la qualità di esecuzione della razione, attraverso la misurazione dell'omogeneità in mangiatoia, sia di comprendere se e dove gli animali selezionino gli alimenti, con il rischio di compromettere l'efficacia della razione stessa.



Foto 9: *il poliSPEC NIR permette una valutazione in tempo reale del TMR, andando a valutare sia l'omogeneità della razione sia la capacità dei bovini di selezionare i concentrati.*

Per gentile concessione del Dott. Giacomo Bison

Per quanto riguarda i rilievi sul benessere si è provveduto a valutare le caratteristiche ambientali, mediante la misurazione sia dei gas principalmente presenti negli allevamenti (ammoniaca, anidride carbonica, metano) con l'uso del Dräger X-am[®] 5600, sia rilevando la temperatura e velocità dell'aria (m/sec) all'interno della struttura zootecnica con il Thermo Industrial Anemometer (modello 0022, Brannan).



Foto 10 (sinistra): Dräger X-am® 5600 usato per valutare le concentrazioni dei gas presenti in allevamento.

Foto 11 (destra): termo-anemometro per valutare la temperatura all'interno della stalla e la velocità dell'aria data dalla ventilazione forzata.

Al momento della macellazione è stato chiesto al macello di riferimento dell'azienda di compilare una scheda per il controllo di fine ciclo. Questa determinava il numero di capi venduti, il peso e la resa alla macellazione. Inoltre, dava informazioni sulla classificazione SEUROP e di ingrassamento delle carcasse, la presenza o meno di ascessi epatici e/o difetti sulle carcasse e il giudizio finale del macello sulle stesse (Allegato III).

3.3 Rilievi sugli animali

In entrambe le visite in azienda sono state effettuate delle valutazioni del benessere, basandosi sull'osservazione e l'interazione con il vitellone (allegato II). I rilievi sono stati effettuati circa un'ora dopo lo scarico della razione *unifeed*.

Per ogni box delle partite in prova si è considerato: il numero di animali con ruminazione, il tipo di decubito (sternale, con uno o più arti estesi, stazione quadrupedale), la posizione nel box (in mangiatoia o a riposo) e il grado di pulizia del singolo soggetto (presenza o meno di materiale fecale sul corpo del vitellone).

Il benessere è stato valutato anche con l'osservazione di video, della durata di circa venti minuti, effettuati con le videocamere GoPro Hero in azienda. Queste venivano attivate circa mezz'ora dopo lo scarico del TMR e inquadravano un singolo box della partita in esame.

Inoltre, è stato misurato “*avoidance distance test*” (ADT), ovvero la distanza alla quale l’animale reagisce all’avvicinarsi dell’operatore ed è stata misurata con un metro laser (BOSCH DLE50®, Robert Bosch S.p.A., Gunzenhausen-Schlungenhof, Germania; range: 0-30 m, precision $\pm 1,5$ mm).

Questo test è stato effettuato al momento dello scarico del carro miscelatore, in modo tale da avere i vitelloni in mangiatoia e per non andare ad alterare i risultati dei rilievi successivi. È stato puntato il laser al centro della fronte dell’animale mentre era in stazione in mangiatoia, avvicinandosi gradualmente con una velocità di circa un passo al secondo e partendo da una distanza di 2,4 metri. Quando l’animale ritraeva la testa o la ruotava, l’operatore si fermava immediatamente e veniva misurata la distanza tra il metro laser e la fronte dell’animale. Se l’operatore arrivava a toccare l’animale ma questo si ritraeva entro 5 secondi, veniva attribuita ADT pari a 0,5 metri; se invece l’operatore riusciva a mantenere il contatto con l’animale per più di 5 secondi l’ADT segnato era pari a 0 metri. Il test utilizzato è in accordo con lo studio di Kutzer et al., 2015; che riprende la procedura messa a punto da Waiblinger et al., 2003; e validato da Windschnurer et al., 2008.

3.4 Analisi di laboratorio

Oltre alle analisi del TMR, per misurare l’indice di omogeneità e di selezione, svolte direttamente in azienda tramite il poliSPEC NIR, sono stati prelevati anche dei campioni per poter determinare la composizione chimica e fisica della razione *unifeed* e la digeribilità dell’intero tratto digerente.

Sono stati prelevati dei campioni della razione *unifeed* di circa 1 kg, prendendo delle quantità rappresentative da ciascun box in prova e diviso tra le due partite.

Le deiezioni, invece, sono state prelevate dal pavimento al momento dell’escrezione, anche queste in una quantità rappresentativa di ciascun box in prova e separatamente per le due partite.

I campioni, subito refrigerati dopo la raccolta, sono stati, poi, trasportati fino al laboratorio CNX del Dipartimento MAPS (Università degli Studi di Padova, Campus di Agripolis, con sede a Legnaro) ove sono stati analizzati mediante l’uso di un monocromatore a scansione NIR DS-2500 (FossNIR-System, Silver Spring, MD, USA),

strumento calibrato per l'analisi del TMR tal quale fresco e delle feci, dopo averle essiccate a 60°C per 48 ore e macinate a 1 mm.

La digeribilità totale della sostanza secca (SS), della proteina grezza (PG), del NDF (fibra neutro deterosa) e amido è stata determinata utilizzando la lignina acido deterosa come marcatore interno, seguendo le seguenti formule:

$$DMD = \frac{\text{marker nelle feci } \left(\frac{g}{kg\ SS}\right) - \text{marker nel TMR } \left(\frac{g}{kg\ SS}\right)}{\text{marker nelle feci } \left(\frac{g}{kg\ SS}\right)}$$

$$ND = 1 - \frac{\text{marker nel TMR } \left(\frac{g}{kg\ SS}\right) \times N \text{ nelle feci } \left(\frac{g}{kg\ SS}\right)}{\text{marker nelle feci } \left(\frac{g}{kg\ SS}\right) \times N \text{ nel TMR } \left(\frac{g}{kg\ SS}\right)}$$

Dove N è il nutriente e ND è la digeribilità del nutriente.

L'ingestione di sostanza secca media di box è stata calcolata come la differenza tra il peso del carro miscelatore prima dello scarico e dopo lo scarico, a cui sono stati aggiunti i chili di alimento dati extra, per tutto il periodo di allevamento. Il valore ottenuto è stato poi diviso per il numero totale di vitelloni in prova, permettendo così di ottenere un valore medio per tutti i giorni in cui sono rimasti nella struttura. Il residuo presente in mangiatoia è stato tolto dal valore di ingestione, al netto di un eventuale presenza di quest'ultimo.

3.5 Analisi statistica

La normalità delle variabili continue è stata valutata tramite il test di Shapiro-Wilk e mediante un'ispezione visiva. I parametri comportamentali sono stati analizzati utilizzando un modello a effetti misti, in cui sesso, genetica e profilassi sono stati impiegati come effetti fissi, l'età come covariante e, infine, l'azienda come effetto random.

L'accrescimento medio per le singole partite in prova è stato calcolato come il rapporto tra la differenza tra il peso vivo a fine ciclo di ingrasso e il peso vivo all'arrivo dalla Francia del singolo soggetto e i giorni medi di allevamento della partita.

Di conseguenza, sono stati sviluppati diversi modelli a effetti misti per analizzare l'impatto del sesso, della genetica e della profilassi, utilizzati come effetti fissi, e dell'azienda, considerata come effetto random, sull'accrescimento e sull'indice di conversione. Gli stessi modelli sono stati calcolati utilizzando esclusivamente i dati relativi ai vitelloni maschi.

Infine, alcuni modelli ANOVA sono stati utilizzati per valutare l'effetto del sesso, della genetica e della profilassi, impiegati come effetti fissi, sulla composizione chimico-fisica della razione e sulla sua ingestione.

Sono stati effettuati confronti post-hoc a coppie tra i livelli dei fattori utilizzando la correzione di Bonferroni. La significatività statistica è stata fissata a un valore di $P < 0,05$. Le ipotesi di linearità del modello sono state verificate graficamente sui residui.

Infine, la correlazione tra le variabili continue è stata calcolata con l'indice di correlazione R per ranghi di Spearman.

Le analisi statistiche sono state eseguite usando XLSTAT (XLSTAT, Addinsoft, release 2022.2.1, New York, USA).

4 Risultati e discussione

4.1 Alimentazione

Nella Tabella 8 sono riportate le principali caratteristiche generali delle 40 partite di vitelloni coinvolte nel presente studio. Dalle analisi emerge che l'indice di omogeneità del TMR scaricato a livello delle mangiatoie dei box in prova varia da un minimo di 51,70 a un massimo di 87,6%. Tale variabilità è indicativa della complessità di fattori che possono incidere, come coltelli non affilati, tempo di miscelazione del TMR errato, sovraccarico del carro miscelatore (Cevolani et al., 2022).

	<i>Parametro</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Media</i>	<i>Deviazione standard</i>	<i>Minimo</i>	<i>Massimo</i>
Partita	N. animali per partita	Numero animali	56	35	21	168
	Dieta	Sostanza secca (SS)	%	58,88	7,79	41,99
Ceneri Unifeed		% SS	5,88	0,64	4,80	7,52
Proteina grezza Unifeed		% SS	13,73	0,40	12,94	14,78
Estratto etereo Unifeed		% SS	3,65	0,68	2,44	4,97
NDF Unifeed		% SS	30,55	2,58	27,62	39,34
ADF Unifeed		% SS	15,86	1,41	13,39	20,38
ADL Unifeed		% SS	2,56	0,29	1,96	3,35
Ceneri Insolubili in Acido Unifeed		% SS	0,47	0,13	0,15	0,84
Amido Unifeed		% SS	33,54	3,47	23,06	38,62
Ingestione e digeribilità	Ingestione di SS	Kg	9,90	1,46	6,95	13,65
	Digeribilità dieta lungo tutto il tratto intestinale	Kg	5,61	1,01	4,22	8,53
	Indice di omogeneità TMR della partita	%	72,10	13,66	51,70	87,55
	Indice di selezione	punteggio	0,63	0,22	0,18	0,85
	Digeribilità SS	%	56,17	7,09	40,79	65,70
	Digeribilità proteina grezza	%	43,84	8,86	25,11	59,79
	Digeribilità NDF	%	30,16	8,73	15,91	46,08
Digeribilità amido	%	94,09	3,22	82,01	98,27	

Tabella 8: Analisi descrittiva dei dati medi relativi alle partite oggetto di studio, delle caratteristiche della dieta, mediante una valutazione fisica e chimica del TMR, dell'ingestione di Sostanza Secca e digeribilità della razione fornita, e rilievo dell'indice di omogeneità e dell'indice di selezione. Lo studio del TMR si basa su 40 analisi medie effettuate su 80 campioni analizzati.

NDF: fibra neutro detersa; ADF: fibra acido detersa; ADL: lignina acido detersa.

Indice di selezione: con punteggio 0 si ha una selezione minima; con punteggio 1 la massima.

A tutto ciò è correlato anche la capacità di selezione da parte dell'animale (indice di selezione), che presenta un'estrema variabilità, oscillando tra 0,18 e i 0,85, con una

media di 0,63, indicando quindi che in molte aziende i vitelloni presentano un'elevata capacità di selezionare le materie prime nella razione. L'ingestione diversa dei vari nutrienti presenta differenti cause, tra cui la capacità di selezione di alcuni componenti del TMR, portando a un consumo da parte dei vitelloni di una dieta con un rapporto dei nutrienti diverso rispetto a quello formulato e fornito originariamente (Marchesini et al., 2020).

Il tenore di SS (%) della razione dipende molto dalla formulazione della dieta (influenzata dal rapporto concentrati/foraggi, tenendo già presente che i concentrati hanno intorno all'88% di SS) e dall'umidità propria degli alimenti (ad esempio l'insilato di mais ha mediamente il 32% di SS; pastone integrale di mais il 58% di SS).

L'ingestione media di SS dall'accasamento fino alla fine del ciclo di ingrasso rilevata nella prova risulta essere 9,9 kg, che corrisponde all'incirca ai 10,5 kg rilevati da Cevolani et al. (2022), come anche le quantità di NDF (fibra neutro detersa), ADF (fibra acido detersa) e ADL (lignina acido detersa) presenti nel TMR risultano essere somiglianti ai valori riportati in letteratura (Cevolani et al., 2022). È fondamentale che la concentrazione di ADL nella razione sia il più bassa possibile, in quanto indica la quantità di lignina, componente che l'organismo non riesce a sfruttare.

Le digeribilità emerse dal presente studio risultano essere simili a quanto riporta sempre da Cevolani et al. (2022).

Parametro	Unità di misura	SESSO				GENETICA					
		F	M	SEM	P	CHAROLAISE	LIMOUSINE	ALTRI	SEM	P	
Dieta	Sostanza secca (SS)	%	53,10	58,30	2,20	0,119	55,90	51,70	59,50	2,72	0,119
	Ceneri Unifeed	% SS	6,48	5,68	0,17	0,001	6,27 ^a	5,93 ^b	6,03 ^{ab}	0,21	0,001
	Proteina grezza Unifeed	% SS	14,00	13,60	0,13	0,020	13,90 ^a	13,70 ^b	13,80 ^{ab}	0,16	0,020
	Estratto etero Unifeed	% SS	3,19	3,78	0,19	0,045	3,33 ^b	3,37 ^a	3,76 ^a	0,24	0,045
	NDF Unifeed	% SS	33,30	29,80	0,81	0,005	32,40 ^a	31,40 ^{ab}	30,90 ^b	1,00	0,005
	ADF Unifeed	% SS	17,40	15,30	0,44	0,002	16,90 ^a	16,10 ^b	16,00 ^b	0,54	0,002
	ADL Unifeed	% SS	2,85	2,48	0,09	0,003	2,77 ^a	2,65 ^b	2,58 ^b	0,11	0,003
	Ceneri Insolubili in Acido Unifeed	% SS	0,56	0,44	0,03	0,009	0,55 ^a	0,47 ^b	0,48 ^{ab}	0,04	0,009
	Amido Unifeed	% SS	29,00	34,10	0,83	<0,0001	30,30 ^b	31,40 ^{ab}	32,90 ^a	1,02	<0,0001
	Ingestione di SS	Kg	9,93	10,23	0,37	0,532	9,76	10,70	9,80	0,46	0,532
Ingestione e digeribilità	Digeribilità dieta lungo tutto il tratto intestinale	Kg	5,57	5,95	0,23	0,073	5,59	6,29	5,40	0,28	0,073
	Indice di omogeneità TMR	%	68,40	67,10	2,80	0,476	68,40	63,70	71,20	3,45	0,476
	Indice di omogeneità TMR della partita	%	75,70	73,20	4,40	0,889	72,20	78,60	72,50	5,44	0,889
	Indice di selezione	punteggio	0,64	0,53	0,07	0,032	0,62 ^{ab}	0,43 ^b	0,71 ^a	0,08	0,032
	Digeribilità SS	%	56,10	58,20	1,89	0,599	56,80	58,60	56,00	2,32	0,599
	Digeribilità proteina grezza	%	43,40	45,40	2,34	0,696	45,10	45,00	43,20	2,91	0,696
	Digeribilità NDF	%	33,60	31,00	2,45	0,703	33,70	32,20	31,10	3,01	0,703
	Digeribilità amido	%	94,80	95,00	0,93	0,464	93,80	96,90	94,00	1,14	0,464

Tabella 9: Effetto del sesso e della genetica sulla composizione chimica, sulle caratteristiche fisiche e sull'ingestione e digeribilità del TMR.

Le lettere minuscole indicano differenze significative nelle medie stimate, con $P < 0.05$.

SEM: errore standard della media; NDF: fibra neutro detersa; ADF: fibra acido detersa;

ADL: lignina acido detersa.

Indice di selezione: con punteggio 0 si ha una selezione minima; con punteggio 1 la massima.

L'analisi della composizione chimica e delle caratteristiche fisiche del TMR ha permesso di confermare la presenza di un effetto significativo da parte del sesso, presentando $P < 0,05$ nei principali parametri alimentari.

Soltanto la concentrazione di SS non ha rilevato la presenza di un effetto significativo ($P > 0,05$), non venendo quindi influenzata dal sesso.

Le femmine (scottone) presentano una dieta meno spinta rispetto ai maschi. Infatti, mostrano una maggior concentrazione di ceneri (per l'elevata presenza di foraggi e non per un'aggiunta diretta di integratori), proteine grezze, NDF, ADF, ADL e ceneri insolubili in acido rispetto ai maschi, che invece hanno amido ed estratto etereo elevati.

Le femmine sono alimentate, di conseguenza, con una dieta con una maggior quantità di fibra e meno di concentrati soprattutto energetici. L'elevata concentrazione di proteine permette di sviluppare massa muscolare, mentre si riduce la concentrazione di amido per evitare un eccessivo deposito di tessuto adiposo, avendo in questo modo, al momento della macellazione, una carne idonea alla richiesta di mercato.

Tutto questo trova conferma nello studio effettuato da Gallo et al. (2014): le scottone vengono macellate con un peso minore e la formulazione della dieta presenta un basso contenuto energetico per evitare un eccessivo ingrassamento. Allo stesso tempo, presentano anche una minore ingestione.

L'indice di selezione è influenzato significativamente dal sesso, risultando essere maggiore nelle femmine rispetto ai maschi. Ciò, può essere correlato alla differente composizione delle rispettive diete, con capacità maggiore da parte delle scottone a discernere le diverse materie prime.

Il sesso, invece, non influenza significativamente i valori della digeribilità ($P > 0,05$), che risultano essere molto simili tra maschi e femmine.

Dal presente studio risulta essere evidente che le concentrazioni dei principali costituenti chimici della dieta sono influenzate in maniera significativa dalla razza di appartenenza del vitellone ($P < 0,05$).

Dalla Tabella 9, però, scaturisce che gli Charolaise e Limousine presentano la stessa ingestione di SS, aspetto che non risulta essere in linea rispetto a quanto riportato da Cevolani et al. (2022) e Andrighetto (comunicazione personale).

Gli Charolaise nella prova presentano elevate quantità di ceneri, proteina grezza, NDF, ADF, ADL e ceneri insolubili in acido nel TMR rispetto alle altre due categorie prese in esame. I suddetti valori dei costituenti chimici, però, risultano essere minori rispetto a quanto riportato da Cevolani et al. (2022). La concentrazione di NDF risulta essere in linea con il dato in letteratura. Risulta essere molto bassa l'ingestione media di SS: 9,8 kg nella prova rispetto ai 10,5 kg, media tra i due sessi (Andrighetto, comunicazione personale).

Gli Charolaise presentano un'ingestione maggiore di SS e depositano più facilmente tessuto adiposo rispetto ai Limousine, che hanno un'ingestione minore di SS e ingrassano di meno.

Infatti, al contrario, i Limousine presentano elevate concentrazioni di estratto etereo e amido, mentre risultano essere minori, rispetto agli Charolaise e Altri, le quantità di NDF, ADF, ADL. La quantità di proteina fornita ai Limousine risulta essere minore rispetto a quanto proposta da Cevolani et al. (2022). Questa razza necessita di una maggior quantità di proteina, in quanto, oltre ad avere una notevole predisposizione genetica per la sintesi di carne magra, ingeriscono una minor quantità di SS in termini assoluti (quella riscontrata nella prova è in linea con il valore riportato in letteratura). La concentrazione di estratto etereo risulta essere maggiore rispetto a quella proposta da Cevolani et al. (2022), mentre la quantità di amido risulta essere inferiore e ciò potrebbe essere conseguente a una superiore somministrazione di grassi alimentari. Un'elevata concentrazione di estratto etereo, infatti, serve a favorire la formazione e il deposito di tessuto adiposo, ma risulta essere necessario fornire una quantità adeguata di amido, per permettere una corretta formazione del tessuto.

Nonostante i costituenti chimici della razione presi in esame non siano concordi con quanto riportato in letteratura, la presente prova ha confermato la presenza di un

effetto significativo ($P < 0,05$) tra la composizione del TMR e la genetica di apparenza del vitellone (Gallo et al., 2014).

Inoltre, la genetica presenta un effetto significativo nei confronti dell'indice di selezione, che risulta essere maggiore nei Limousine, a seguire Charolaise e Altri. Questo comportamento dei Limousine potrebbe essere causato dal fatto che, avendo una ridotta concentrazione di NDF nel TMR, gli allevatori tendano a lasciare i foraggi (specialmente la paglia) più lunghi per mantenere una buona attività ruminale e, di conseguenza, gli animali siano in grado di selezionare più facilmente le materie prime.

L'analisi della varianza sui dati relativi all'alimentazione solo dei vitelloni maschi ha evidenziato un effetto significativo dovuto alla genetica degli animali soltanto sulla sostanza secca (56,2b Charolaise, 64,1a Limousine, 54,3b Altri; SEM= 2,71, $P= 0,011$), la concentrazione di NDF (31,0a Charolaise, 28,9b Limousine, 29,6a Altri; SEM= 0,74, $P= 0,025$) e amido (32,6b Charolaise, 35,6a Limousine, 33,9ab Altri; SEM= 0,90, $P= 0,010$) presenti nel TMR.

I tori Limousine presentano un'alimentazione con una concentrazione maggiore di sostanza secca e amido rispetto agli Charolaise e alle altre razze bovine considerate nella prova, mentre la concentrazione di NDF risulta essere minore.

Un'elevata concentrazione di amido nella razione può comportare uno squilibrio della microflora ruminale, con diminuzione del pH e della produzione di saliva e il rischio di sviluppare SARA (Cevolani et al., 2022).

Al contrario l'apporto di fibra, in particolare espressa come contenuto di NDF che risulta essere composta da cellulosa, emicellulosa e lignina, oltre al ruolo nutrizionale, stimola la masticazione e la ruminazione (Cozzi e Dorigo, 2022).

Di conseguenza i tori di razza Limousine possono presentare un minor comportamento di ruminazione rispetto, principalmente, ai tori Charolaise e una percentuale maggiore di sviluppare ipercheratosi e segni di ruminite (Magrin et al., 2021).

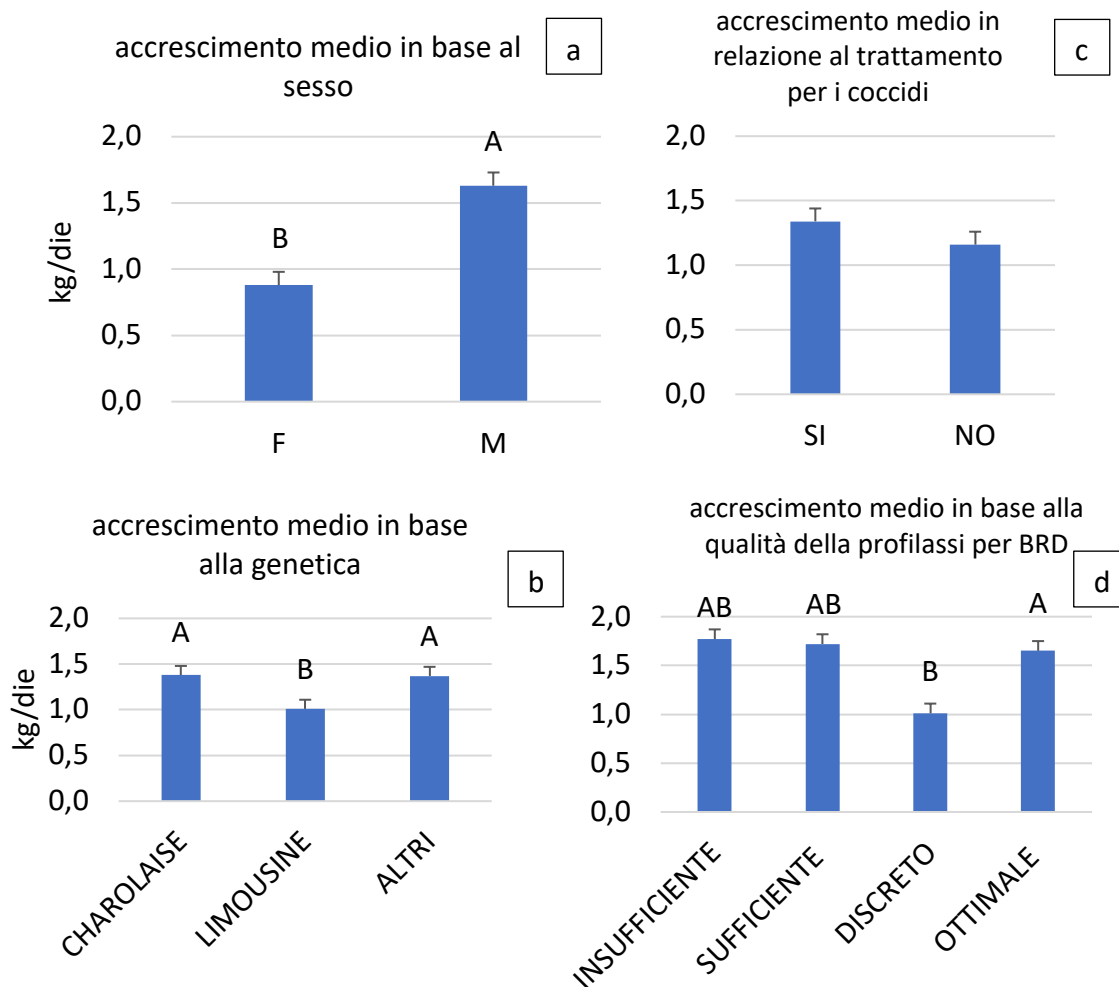


Grafico 1: Medie ed errori standard dell'effetto sesso (a), genetica (b), trattamento per i coccidi (genere *Eimeria*) (c) e qualità della profilassi per le malattie infettive respiratorie (d) sull'accrescimento dei vitelloni a partire dal peso di arrivo nella struttura zootecnica.

Nel grafico a: F sta per femmine, M per maschi.

Nel grafico c: SI sta per effettuazione del trattamento per i coccidi; NO per mancata effettuazione.

Grafico d: qualità della profilassi per BRD: insufficiente (singola somministrazione di vaccino senza richiamo), sufficiente (effettuazione della dose vaccinale di richiamo, ma il piano di profilassi non risulta esser completo per tutte le malattie infettive), discreto (effettuazione della dose vaccinale di richiamo, ma la profilassi risulta essere solo per le malattie infettive virali), ottimale (effettuazione della dose vaccinale di richiamo, profilassi completa sia per le malattie infettive virali sia batteriche in almeno una somministrazione).

Le lettere maiuscole indicano differenze significative nelle medie stimate, con $P < 0,05$.

Sono stati valutati sia l'accrescimento a partire dal peso di partenza dalla Francia, che quello dall'arrivo. Si è notato che presentano un'elevata correlazione ($R^2 > 0,99$), quindi viene considerato solo l'accrescimento dall'arrivo in Italia. Nel Grafico 1, è possibile avere la conferma che sia il sesso che la genetica presentano un effetto significativo ($P < 0,0001$) sull'accrescimento medio dei vitelloni. I maschi presentano un accrescimento maggiore rispetto alle femmine (il Grafico 1a evidenzia questa differenza); infatti, secondo Gallo et al. (2014), l'effetto del sesso risulta essere maggiore rispetto a quello dato dalle diverse razze: ad esempio il tasso accrescimento di una scottona Charolaise può essere inferiore anche del 30% rispetto a un toro della stessa razza.

Per quanto riguarda la razza, i vitelloni Charolaise ottengono un accrescimento paragonabile alle altre razze considerate nella prova e maggiore rispetto ai Limousine (Grafico 1b), dati analoghi a quanto riportato anche da Magrin et al. (2019).

Nel Grafico 1c, invece, risulta essere evidente la presenza di una tendenza ($P < 0,1$) tra accrescimento e l'effettuazione (SI) o meno (NO) del trattamento nei confronti dei coccidi del genere *Eimeria*.

Per quanto riguarda la profilassi per le malattie infettive respiratorie, dai dati raccolti è risultato esserci un effetto significativo tra la qualità della profilassi per le malattie respiratorie (BRD) e l'accrescimento (Grafico 1d). Una profilassi insufficiente, che va a indicare l'effettuazione di una singola somministrazione di vaccino, senza, però, il richiamo con qualsiasi valenza, sembra comportare un aumento dell'accrescimento, nonostante la possibilità di contrarre maggiormente l'infezione. Ciò risulta essere in contrasto con quanto affermato da Krehbiel (2020). Secondo l'autore i vitelloni con segni clinici di BRD mostrano una minor ingestione di sostanza secca. Infatti, la risposta infiammatoria può inficiare sulla normale crescita e sviluppo, impedendo al soggetto di manifestare il suo massimo potenziale genetico.

La profilassi antiparassitaria, sia per endoparassiti che ectoparassiti, invece, non mostra un effetto significativo nei confronti dell'accrescimento ($P > 0,05$).

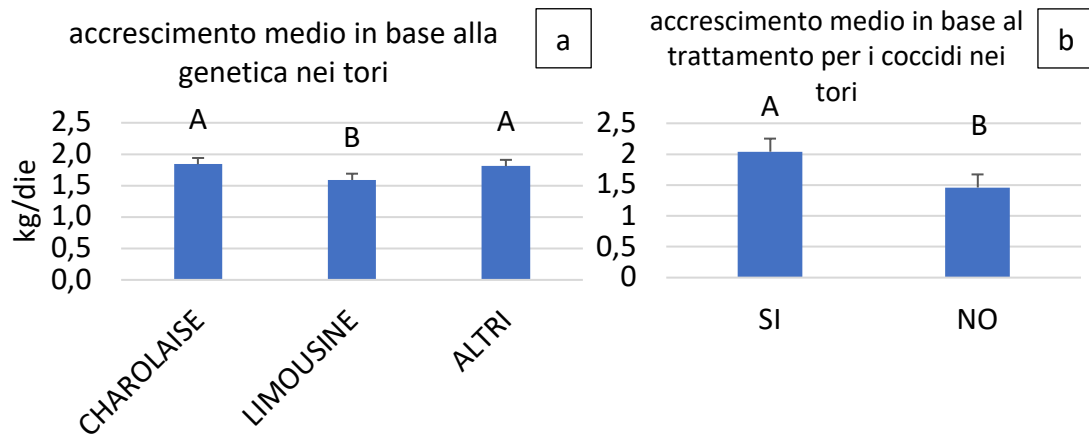


Grafico 2: Medie ed errori standard dell'effetto genetica (a) e dell'effetto trattamento per i coccidi (genere *Eimeria*) (b) sull'accrescimento dei vitelloni maschi a partire dal peso di arrivo nella struttura zootecnica nel Nord Italia.

Nel grafico b: SI sta per effettuazione del trattamento per i coccidi; NO per mancata effettuazione.

Le lettere maiuscole indicano differenze significative nelle medie stimate, con $P < 0,05$.

Se ci si focalizza solo sui vitelloni maschi, si può notare che anche in questo caso la genetica (Grafico 2a) presenta un effetto significativo sull'accrescimento ($P < 0,0001$), in linea con quanto citato precedentemente (Magrin et al., 2019).

Risulta essere assente la presenza di correlazioni significative tra la profilassi respiratoria e l'accrescimento nei maschi, come anche per il trattamento antiparassitario.

Al contrario, nel Grafico 2b l'accrescimento evidenzia una correlazione significativa con l'effettuazione del trattamento nei confronti dei coccidi del genere *Eimeria*.

I coccidi, infatti, portano a un'invasione degli enterociti e a una distruzione delle cellule epiteliali intestinali. Il danno che comportano è di tipo meccanico, determinando una riduzione dell'assorbimento di nutrienti e acqua (Puccini et al., 2021).

4.2 Benessere

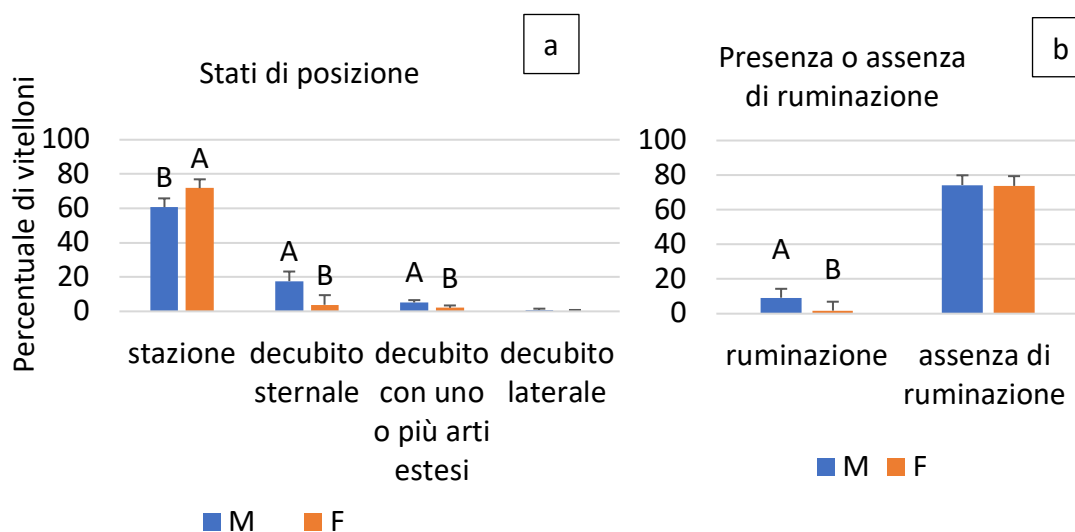


Grafico 3: Medie ed errori standard dell'effetto sesso del vitellone sui diversi stati di posizione (stazione; decubito sternale; decubito con uno o più arti estesi; decubito laterale) e sulla presenza o meno del comportamento di ruminazione.

Nel grafico b: F sta per femmine, M per maschi.

Le lettere maiuscole indicano differenze significative nelle medie stimate, con $P < 0,05$.

Il sesso presenta, in generale, un effetto significativo sui diversi stati di posizione ($P < 0,05$). I maschi, al momento del campionamento dei dati, sono stati prevalentemente rilevati nelle varie posizioni di decubito; diversamente le femmine erano principalmente in stazione (Grafico 3a). Il decubito laterale, nella prova non risulta esser correlato significativamente con il sesso del vitellone, ma essendo una posizione molto rara e rilevata sporadicamente, non si può affermare con certezza, considerando, anche, che i rilievi sono stati effettuati un'ora dopo lo scarico del TMR in mangiatoia. Infatti, soprattutto la pavimentazione grigliata risulta essere poco confortevole, aumentando la frequenza di comportamenti anomali da parte dell'animale nell'alzarsi e coricarsi, con un possibile rischio di scivolamenti (SCAHAW, 2001). L'età (intesa come giorni medi di allevamento nella struttura zootecnica), invece, in questo tipo di decubito presenta un effetto significativo ($P < 0,05$). Con la presente prova si è rilevato che all'aumentare dell'età aumenta la tendenza da parte del vitellone ad assumere questa posizione. Ciò può essere attribuito a due possibili cause, che in questo studio non sono state valutate:

l'allevatore ha macellato solo alcuni dei vitelloni presenti all'interno del box, di conseguenza gli animali presentano un maggior spazio per capo a disposizione, oppure i vitelloni iniziano a dimostrare una maggior confidenza e non hanno il timore di essere calpestati.

La tipologia di pavimentazione può influenzare il decubito e la locomozione (Veissier et al., 1999). Infatti, le femmine considerate nel presente studio erano state stabulate in una pavimentazione grigliata, che tende a favorire dei comportamenti atipici (EFSA, 2012a). I tori pesanti, come Charolaise, erano stabulati, specialmente, su lettiera permanente, la quale favorisce maggiormente un comportamento più naturale, permettendo di conseguenza all'animale di svolgere normalmente le sue funzioni fisiologiche (Gottardo et al., 2003).

Oltre alla tipologia di alimentazione, è fondamentale anche lo spazio per capo. Infatti, se un animale presenta una ridotta superficie a disposizione, tenderà a riposarsi meno in una posizione che gli aggrada (Gottardo et al., 2003; Bouissou e Boissy, 2005) e presenterà un maggior rischio di essere calpestato e di sviluppare lesioni (Groth, 1985). Aumentando lo spazio a disposizione, aumenta anche la durata del decubito (EFSA, 2012a).

Gli altri parametri considerati, come la genetica, la profilassi per le malattie infettive respiratorie, il trattamento antiparassitario e per i coccidi, al contrario, non hanno presentato un effetto significativo ($P > 0,05$).

I vitelloni maschi, in relazione agli stati di posizione principalmente assunti, mostrano, in aggiunta, un maggiore comportamento di ruminazione rispetto alle femmine (Grafico 3b; $P < 0,05$), benché, a livello della dieta, presentino una concentrazione di NDF nel TMR e una digeribilità del NDF minore (Tabella 9).

La genetica, l'età, la profilassi per le malattie infettive respiratorie, il trattamento per i coccidi e gli ectoparassiti ed endoparassiti presentano $P > 0,05$, non determinando, di conseguenza, un effetto significativo nei confronti del comportamento di ruminazione. L'assenza del comportamento di ruminazione al momento della prova non risulta possedere un effetto significativo nei confronti delle varie variabili considerate ($P > 0,05$),

malgrado presenti lo stesso valore tra i due sessi. Inoltre, si deve sempre considerare che i rilievi sono stati effettuati un'ora dopo lo scarico del TMR in mangiatoia.

Il sesso, la genetica, la profilassi per le malattie infettive respiratorie, il trattamento nei confronti dei coccidi del genere *Eimeria* e dei parassiti, come anche l'età, non hanno mostrato un effetto significativo nei confronti del numero di animali in mangiatoia e a riposo ($P>0,05$).

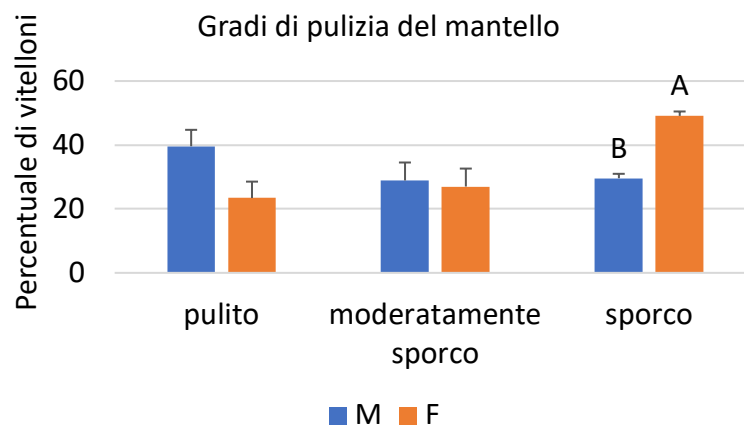


Grafico 4: Medie ed errori standard dell'effetto sesso nei diversi gradi di pulizia del mantello dei vitelloni.

Le lettere maiuscole indicano differenze significative nelle medie stimate, con $P<0,05$.

Un vitellone pulito non presenta o presenta solo allo stato di tracce materiale fecale. Questo aspetto del benessere non risulta essere influenzato significativamente dal sesso (Grafico 4), dalla profilassi nei confronti delle malattie infettive respiratorie, dai trattamenti nei confronti dei coccidi e antiparassitario ($P>0,05$), mentre la genetica presenta una tendenza, con una media maggiore nei vitelloni Limousine, seguiti poi dagli Charolaise e Altri. Di conseguenza la razza francese Limousine risulta essere più pulita. Ciò può essere attribuito al tipo di pavimentazione: questi vitelloni vengono macellati con un peso minore rispetto alle altre genetiche e, di conseguenza, sono solitamente stabulati su pavimentazione grigliata gommata (Magrin et al., 2019). Infatti, la lettiera permanente, tipica delle altre razze, rispetto al grigliato porta ad avere animali con un grado di pulizia molto scadente. Tutto ciò, però, dipende anche dalla frequenza di

rinnovo della lettiera e allontanamento delle deiezioni (Gottardo et al., 2003). Dalla prova è emerso che l'età presenta un effetto significativo molto elevato ($P < 0,0001$): infatti, all'aumentare dei giorni di stabulazione aumenta il grado di pulizia dell'animale. Un vitellone moderatamente sporco presenta materiale fecale solo nel treno posteriore, a livello della coscia. Il sesso (Grafico 4), la genetica, la profilassi per la BRD, il trattamento per i parassiti e l'età non mostrano un effetto significativo nei confronti di questo grado ($P > 0,05$). È risultata essere presente una tendenza nei confronti del trattamento verso i protozoi. Ciò può essere imputabile alla sintomatologia clinica causata dai coccidi nei casi gravi: diarrea (Puccini et al., 2021). Riducendo la possibilità che l'animale vada incontro a questa forma clinica, si possono ottenere vitelloni con un discreto grado di pulizia.

Un animale sporco indica la presenza di materiale fecale nel treno posteriore e a livello ventrale. Secondo Bertocchi et al. (2020) un vitellone deve essere ritenuto sporco quando più del 25% delle aree che si osservano presentano materiale fecale. In questo caso, è presente un effetto significativo da parte del sesso ($P < 0,05$), dove le femmine risultano avere una media maggiore rispetto ai tori (49,1% contro 29,6%). La genetica presenta, invece, una tendenza ($P < 0,1$): i vitelloni Charolaise, seguiti poi dagli Altri presentano un grado di sporcizia maggiore rispetto ai Limousine. Questi vitelloni, essendo macellati a un peso maggiore, sono stabulati su lettiera permanente, che comporta un animale sporco (Gottardo et al., 2003).

La profilassi per le malattie infettive respiratorie, il trattamento nei confronti dei coccidi e parassiti al contrario non presentano un effetto nei confronti di questo grado di pulizia ($P > 0,05$). Similmente a quanto è stato riscontrato nel vitellone pulito, nel vitellone sporco l'età presenta un effetto significativo molto elevato ($P < 0,0001$), ma in questo caso, risulta essere presente una correlazione negativa: infatti all'aumentare dei giorni di stabulazione, diminuisce la presenza di materiale fecale nel treno posteriore e nel ventre. Ciò comporta, di conseguenza, un animale più pulito.

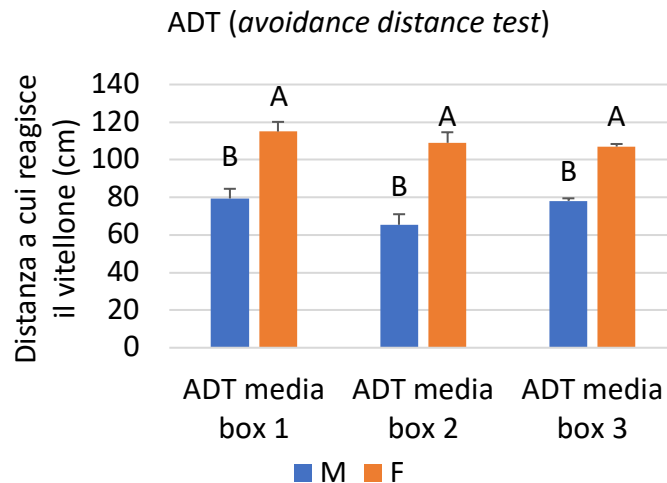


Grafico 5: Medie ed errori standard dell'effetto sesso nell'ADT (*avoidance distance test*), distanza (in cm) alla quale il vitellone reagisce all'avvicinarsi dell'operatore. Le lettere maiuscole indicano differenze significative nelle medie stimate, con $P < 0,05$.

Nel Grafico 5 risulta essere evidente che il sesso presenta un effetto significativo ($P < 0,05$) nei confronti dell'ADT. Le femmine tendono ad avere una maggior paura dell'uomo rispetto ai maschi. Infatti, la media nei tori è di 65,4 cm, mentre nelle sorane è di 109 cm, indicando una maggior propensione da parte dei primi a una possibile interazione con l'uomo.

La genetica, come anche la profilassi per le malattie infettive respiratorie, il trattamento per i coccidi e i parassiti, non dimostrano avere un effetto significativo nei confronti dell'interazione uomo-animale. Nelle strutture zootecniche con ristalli francesi, le interazioni con gli animali risultano essere rade e, se avvengono, sono per pratiche non piacevoli (Waiblinger et al., 2006).

L'età presenta un effetto significativo importante ($P < 0,0001$) e risulta essere correlata negativamente con ADT: all'aumentare dei giorni di allevamento, si riduce progressivamente la distanza alla quale il vitellone tende a reagisce all'avvicinarsi dell'uomo. Infatti, gli animali possono abituarsi alle manipolazioni fatte dagli operatori zootecnici, portando a riduzione della paura e dello stress da parte del vitellone (Probst et al., 2012). Un vitellone abituato, inoltre, risulterà essere meno pericoloso al momento delle manipolazioni, con una maggior sicurezza sia per l'uomo che per l'animale stesso (Grandin, 2021).

4.3 Relazione tra alimentazione e benessere

Parametri alimentari	Unità di misura	Benessere															
		% capi con ruminazione	% capi senza ruminazione	% in stazione	% decubito sternale	% decubito laterale	% capi in mangiatoia	% capi a riposo	% capi puliti, assenza o tracce di materiale fecale	% pulizia sporchi (materiale fecale nei posteriori e nella pancia)	Giorni rinnovo lettiera	T* ambientale	Velocità aria	n.capi/box	Lunghezza (m)	Larghezza (m)	Spazio-capo
SS	%	0,284	-0,028	0,035	0,059	0,144	-0,123	0,140	0,236	-0,368	0,067	0,021	-0,028	-0,264	-0,028	-0,384	
Cen Unifeed	%SS	-0,060	-0,198	0,013	-0,127	-0,166	0,057	-0,016	-0,223	-0,162	-0,162	-0,104	-0,045	0,055	0,153	-0,332	
PG Unifeed	%SS	0,206	-0,057	0,066	-0,153	-0,346	-0,048	0,030	-0,149	-0,238	-0,238	-0,021	-0,065	0,008	0,095	-0,319	
EE Unifeed	%SS	0,090	0,097	-0,018	0,382	0,230	-0,432	0,365	0,292	0,335	0,335	0,009	0,126	0,092	0,055	-0,076	-0,068
NDF Unifeed	%SS	0,027	-0,241	-0,168	0,008	-0,228	0,124	-0,107	-0,307	-0,141	-0,141	0,101	0,010	0,092	0,245	-0,119	0,106
ADF Unifeed	%SS	-0,038	-0,131	-0,123	-0,045	-0,268	0,117	-0,085	-0,269	-0,223	-0,223	0,213	0,083	0,230	0,345	-0,100	0,083
ADL Unifeed	%SS	0,005	-0,055	-0,193	0,115	-0,166	-0,042	0,085	-0,140	-0,300	-0,300	0,311	0,025	0,171	0,295	-0,131	0,093
Aia Unifeed	%SS	0,015	-0,276	-0,005	-0,107	-0,238	0,073	-0,074	-0,322	-0,239	-0,239	-0,167	-0,015	0,087	0,212	-0,173	0,007
Amido Unifeed	%SS	0,109	0,182	0,034	0,047	0,183	-0,062	0,031	0,308	-0,031	-0,031	0,022	-0,016	-0,134	-0,327	0,176	-0,173
Ingestione SS	kg	0,261	-0,120	0,032	0,093	0,124	-0,226	0,200	-0,270	0,252	0,252	-0,157	0,238	-0,177	-0,055	-0,035	0,071
Digeribilità dieta lungo tutto il tratto intestinale	kg	0,051	0,141	0,126	0,174	0,247	-0,376	0,380	0,017	0,672	0,672	-0,186	0,408	-0,296	-0,104	0,128	0,289
Io	%	-0,089	0,078	0,137	-0,196	-0,127	0,020	-0,065	-0,150	-0,264	-0,264	-0,187	0,107	0,013	0,019	-0,057	-0,091
Io partita	%	-0,006	0,181	0,121	0,012	0,099	-0,156	0,181	0,107	0,271	0,271	0,056	0,051	-0,048	0,034	0,003	-0,009
Is	punteggio	-0,003	-0,240	-0,047	-0,182	-0,438	0,252	-0,242	-0,049	-0,823	-0,823	0,315	0,252	0,124	-0,033	-0,032	-0,287
Dig. SS	%	-0,115	-0,029	0,265	-0,119	0,037	-0,017	-0,085	0,053	0,064	0,064	-0,106	0,101	-0,233	-0,049	0,141	0,383
Dig. PG	%	-0,076	-0,110	0,282	-0,198	-0,077	0,050	-0,158	0,075	-0,016	-0,016	-0,075	0,121	-0,238	-0,013	0,042	0,384
Dig. NDF	%	-0,149	-0,123	0,189	-0,110	-0,057	0,036	-0,096	-0,043	0,136	0,136	-0,173	0,051	-0,135	0,050	0,063	0,336
Dig. amido	%	-0,205	-0,001	0,123	-0,228	-0,027	0,071	-0,176	0,002	0,283	0,283	0,035	0,085	-0,244	-0,128	0,180	0,303

Tabella 10: Relazione tra alimentazione e benessere mediante una correlazione tra le caratteristiche della dieta (una valutazione fisica e chimica del TMR), l'ingestione di Sostanza Secca e digeribilità della razione fornita, e rilievo dell'indice di omogeneità e dell'indice di selezione con diversi fattori che coinvolgono il benessere del vitellone, come alcuni comportamenti e le caratteristiche strutturali e del microclima nella struttura zootecnica.

I valori in grassetto sono diversi da 0 con un livello di significatività $\alpha:0,05$.

SS: sostanza secca; Cen Unifeed: ceneri nell'unifeed; PG Unifeed: proteine grezze nell'unifeed; EE Unifeed: estratto etereo nell'unifeed; NDF Unifeed: NDF (fibra neutro detersa) nell'unifeed; ADF Unifeed: ADF (fibra acido detersa) nell'unifeed; ADL Unifeed: ADL (lignina acido detersa) nell'unifeed; Aia Unifeed: acid insoluble ash (ceneri insolubili in acido) nell'unifeed; Amido Unifeed: amido nell'unifeed; Ingestione SS: ingestione di sostanza secca; Io: Indice di omogeneità TMR; Io partita: Indice di omogeneità TMR della partita; Is: indice di selezione; Dig. SS: digeribilità della sostanza secca; Dig. PG: digeribilità della proteina grezza; Dig. NDF: digeribilità di NDF (fibra neutro detersa); Dig. amido: digeribilità dell'amido.

La tabella 10 pone in relazione le caratteristiche della dieta, l'ingestione di SS e la digeribilità della razione fornita con comportamenti fisiologici e caratteristiche strutturali dell'azienda, che influenzano il benessere.

Dallo studio è emerso, anche se sono necessarie ulteriori conferme sperimentali, la presenza di una correlazione positiva tra la percentuale di capi in ruminazione e la quantità di SS all'interno del TMR. A tutto questo si può correlare il comportamento opposto, in cui è stata rilevata una correlazione negativa: si ha un aumento dei capi che non presentano il comportamento di ruminazione al diminuire della concentrazione di NDF e di Ceneri Insolubili in Acido nella razione *unifeed*. Infatti, se il rapporto concentrati-foraggi risulta essere a favore dei primi oppure la fibra è stata tagliata a lunghezza minore di 3-4 cm, si riduce l'attività masticatoria (Cevolani et al., 2022).

La digeribilità della SS e della PG dimostrano correlazioni significative con la percentuale di capi in stazione, presupponendo che un aumento dei capi in piedi porti a un incremento della digeribilità dei due tenori analitici. Inoltre, la digeribilità dell'amido risulta essere minore all'aumentare del numero dei capi in decubito sternale, mentre questo stato di posizione risulta essere più presente con l'aumentare della concentrazione di estratto etereo nel TMR. Questo comportamento dell'estratto etereo nel TMR risulta essere analogo anche nel decubito laterale; mentre proteine grezze, NDF, ADF e Ceneri Insolubili in Acido nella razione *unifeed* tendono a calare, come anche l'indice di selezione. Tutti questi risultati sono stati ottenuti da rilievi effettuati un'ora dopo lo scarico del TMR in mangiatoia; quindi, possono non essere indicativi e non trovare spiegazioni robuste dal punto di vista biologico.

Dalla prova, inoltre, emerge che si ha un aumento della digeribilità lungo tutto il tratto intestinale all'aumentare del numero di capi a riposo, e una diminuzione della stessa all'aumentare del numero degli animali in mangiatoia. Gli animali a riposo sono vitelloni che, al momento del rilievo, non risultavano essere in mangiatoia, ma impegnati in altre attività e nei diversi stati di posizione. Di conseguenza, sono stati considerati sia bovini in ruminazione in quel preciso momento sia bovini in decubito sternale o con cui uno o più arti estesi, posizioni che possono favorire questo comportamento fisiologico.

Risulta essere emersa anche una correlazione tra il grado di pulizia e la composizione della dieta. Più gli animali presentano un mantello pulito, più si ha un aumento della quantità di SS, estratto etereo e amido nella dieta e una diminuzione della quantità di ceneri, NDF, ADF nella razione *unifeed*. La composizione della dieta assume un valore opposto nel momento in cui si ha la presenza di materiale fecale nei posteriori e a livello

del ventre. Infatti, apportando una dieta con un rapporto concentrati-foraggi a favore dei primi, si ha una riduzione della quantità di TMR tal quale fornita, con un aumento della SS. Ingerendo una minor quantità di alimento, comprese le fibre, si ha una minor produzione di feci. Ciò può portare a un aumento del grado di pulizia dell'animale. Un'ulteriore spiegazione potrebbe essere che in presenza di maggiori quantità di fibra, gli animali tendano a selezionare gli alimenti con una diminuzione del sincronismo fermentativo ruminale e un aumento della produzione di feci e facilmente più molli.

La pulizia del mantello è influenzata anche dalla tipologia di pavimentazione: con la lettiera permanente gli animali risultano essere più sporchi, ciò è dovuto, principalmente a una frequenza di rinnovo molto lunga (Gottardo et al., 2003). All'aumentare dei giorni necessari per pulire la lettiera dei vitelloni, dal presente è studio è emerso una minor selezione in mangiatoia da parte di quest'ultimi. Questo risultato non risulta essere correlato a quanto riportato da Cevolani et al. (2022), secondo cui una lettiera non cambiata con una frequenza adeguata può trasformarsi in un ambiente sporco e umido, aumentando il rischio di patologie podali. Un vitellone che con un disturbo locomotorio, presenta algia a carico dell'unghione e, di conseguenza, tende ad andare meno in mangiatoia. Nel momento in cui si alimenta, tende a selezionare maggiormente i nutrienti ad alto tenore energetico, con possibile rischio di incorrere in patologie metaboliche secondarie (Bertocchi et al., 2020).

I punteggi dell'ADT non sono risultati significativamente correlati a nessuna delle variabili alimentari relative all'ingestione e digestione, indici di omogeneità e selezione; mentre le basse correlazioni significative ($-0,30 < R_s < -0,20$ e $0,27 < R_s < 0,32$, $P > 0,05$) ottenute con alcuni componenti analitici del TMR danno dei risultati discordanti tra i tre box e non trovano spiegazioni robuste dal punto di vista biologico.

Il microclima nella struttura zootecnica sembra essere correlato positivamente con la dieta: infatti, a una temperatura ambientale elevata si sono rilevate sia un aumento della quantità di ADL nel TMR e sia una maggiore capacità dell'animale di selezionare gli alimenti in mangiatoia; mentre la velocità dell'aria determina un aumento della digeribilità. Una temperatura ambientale elevata porta a una minore ingestione di alimento da parte del vitellone (EFSA, 2012a), il quale tende ad andare meno in mangiatoia e a selezionare maggiormente i nutrienti ad alto tenore energetico. Mentre

una maggiore concentrazione di ADL nel TMR con un aumento della temperatura non trova una robusta spiegazione dal punto di vista biologico.

L'uso di una ventilazione forzata serve a evitare lo stress termico dei vitelloni (EFSA, 2012a). Con un microclima adeguato, l'animale riesce a svolgere normalmente le sue funzioni fisiologiche, tra cui l'alimentarsi in maniera corretta e ruminare, con conseguente aumento dell'ingestione e della digeribilità di SS.

Il numero di capi all'interno del box sembra possedere una correlazione positiva con la concentrazione ADF nella razione *unifeed*, aspetto che non trova una robusta spiegazione biologica; mentre all'aumentare del numero di vitelloni all'interno dello stesso ambiente comporta una minor digeribilità della SS, PG e amido. I bovini sono animali socievoli e tendono ad instaurare rapporti di gerarchia (Hubbard et al., 2021), che non permettono ai soggetti subordinati di raggiungere la mangiatoia. La numerosità del gruppo, in senso assoluto, porta a una riduzione della forza dei legami sociali tra i diversi vitelloni (Hubbard et al., 2021). È importante considerare, soprattutto, lo spazio a disposizione per il singolo soggetto, che può portare a un aumento dei comportamenti aggressivi e a una difficoltà da parte dei soggetti più deboli ad alimentarsi e a svolgere le normali funzioni fisiologiche, come la ruminazione e il riposo (Gottardo et al., 2003; Bouissou e Boissy, 2005), e a un aumento dello stress.

Secondo la presente relazione, le dimensioni dell'ambiente di stabulazione sono presentano una correlazione con le caratteristiche della razione *unifeed*, ovvero in presenza di dimensioni più ampie si è osservata una diminuzione di SS, ceneri, proteina grezza e amido nel TMR e un aumento della concentrazione di fibra (NDF, ADF, ADL nella razione *unifeed*). Intercorre, di conseguenza, una relazione tra lo spazio a disposizione per il singolo capo e alcuni parametri alimentari: all'aumentare dello spazio individuale si assiste alla somministrazione di diete con una minor quantità di SS del TMR e a una minor capacità di selezione da parte del vitellone, mentre determina un aumento della digeribilità di SS, PG, NDF e amido. Un aumento dello spazio a disposizione per il singolo soggetto determina un aumento del tempo di decubito nei vitelloni e del cambio di postura, come anche una maggior distanza tra un capo e l'altro (EFSA, 2012a), permettendo le normali funzioni fisiologiche, tra cui la ruminazione, e il benessere dell'animale.

La dieta utilizzata, l'ingestione, la digeribilità e gli indici di omogeneità e selezione non sono risultati correlati con: il decubito con uno o più arti estesi ($R_s < |0,20|$, $P > 0,05$), capi moderatamente sporchi, ovvero con la presenza di materiale fecale solo nel treno posteriore ($R_s < |0,19|$, $P > 0,05$), con la percentuale cumulata di capi eliminati ($R_s < |0,40|$, $P > 0,05$) e di capi in infermeria ($R_s < |0,22|$, $P > 0,05$), né con il tipo di pavimentazione ($R_s < |0,21|$, $P > 0,05$).

La capacità di selezione delle materie prime da parte dell'animale, come anche un errore nella formulazione della dieta, possono portare a uno sviluppo di patologie metaboliche secondarie (Cevolani et al., 2022), come l'acidosi, e patologie di origine alimentare a carico degli unghioni (EFSA, 2012a), come la laminite o pododermatite asettica diffusa. Questi fattori possono influenzare negativamente la salute del vitellone, che deve essere trasferito il prima possibile in un box infermeria, per evitare un aumento dello stress o aggressioni da parte di conspecifici dominanti (Boivin et al., 2003; Bouissou e Boissy, 2005; Mounier et al., 2006), o, nei casi molto gravi, portarlo o a un abbattimento/macellazione precoce o direttamente alla morte.

La pavimentazione può influenzare la locomozione, per l'elevato rischio di scivolamento, e predisporre a patologie osteo-articolari, come borsiti. Il vitellone può, di conseguenza, andare meno in mangiatoia e selezionare maggiormente i nutrienti ad alto tenore energetico, con rischio di sviluppare patologie come riportato precedentemente.

5 Conclusioni

Il presente studio ha lo scopo di valutare una possibile relazione tra l'alimentazione e il benessere, mediante l'osservazione della composizione del TMR, di determinati comportamenti e di caratteristiche strutturali e manageriali, nel vitellone da carne stabulato in un allevamento intensivo. Tuttavia, poiché il suddetto studio risulta essere innovativo, non è possibile avere un confronto diretto con la letteratura, che possa dare una conferma effettiva o un valore aggiunto alla relazione.

Dalla valutazione della singola alimentazione si ha avuto la conferma che la composizione della dieta è influenzata dalla genetica e dal sesso. Le femmine presentano una dieta più ricca di fibra e con un minor apporto di concentrati, i maschi l'opposto. Di conseguenza, l'accrescimento risulta essere maggiore nei tori rispetto alle scottone; mentre, per quanto riguarda la razza, è massimo per gli Charolaise, seguiti da Altri e Limousine.

Dalla valutazione del benessere, è risultato evidente che i maschi tendenzialmente ruminano maggiormente rispetto alle femmine e, di conseguenza, stanno principalmente in decubito. Le scottone presentano sia un mantello più sporco rispetto ai tori sia una maggiore reattività all'avvicinarsi dell'uomo, mostrando più paura.

Nell'analisi della relazione tra alimentazione e benessere risulta, comunque, essere emerso che la composizione della dieta fornita ai vitelloni influenza alcuni comportamenti etologici specifici della specie in esame, come la presenza di ruminazione e lo stato di posizione. Inoltre, sembra condizionare anche la pulizia del mantello, aspetto importante non solo per il benessere dell'animale in sé e per la qualità della carcassa al momento della macellazione, ma anche per l'opinione pubblica, che per le inesatte informazioni fornite dai mass media, hanno un'idea errata dell'allevamento intensivo.

Le caratteristiche strutturali, come lo spazio per capo a disposizione, e il microclima presentano una relazione aggiunta, anche negativa, con la quantità di sostanza secca ingerita e digerita e la digeribilità dei principali tenori analitici, ponendo quindi l'attenzione sulla transdimensionalità del benessere animale e del sottile equilibrio tra benessere interno ed esterno all'animale stesso.

Considerando le deboli correlazioni riscontrate nel complesso e la moltitudine di fattori che influenzano il benessere degli animali in allevamento, risulta difficile concludere indicando quali aspetti dell'alimentazione, della struttura zootecnica e del management siano ottimali per promuovere il benessere dei vitelloni carne nei allevamenti di tipo intensivo. È ragionevole supporre che l'obiettivo sia multidisciplinare, tenendo in considerazione anche la diversità degli allevamenti in prova e l'effettiva difficoltà nell'osservare il reale benessere del vitellone.

Questo studio può creare una base da cui partire per ricerche future, che potrebbero essere più efficaci nel confermare quali aspetti dovrebbero essere migliorati e quali evitati per migliorare e rafforzare il benessere dei vitelloni e la sostenibilità delle strutture zootecniche, tutto questo sempre nell'ottica di un approccio *One Health*.

6 Allegati

Allegato I: Questionario allevatori.



MAPS DIPARTIMENTO DI MEDICINA ANIMALE
PRODUZIONE E SALUTE



Valorizzazione tecnico-economica della produzione del vitellone

Scheda n° _____ (dati aziendali generali)

Descrizione generale dell'azienda

Nome azienda: _____

Sita a _____ Via _____

Nome referente _____ Telefono _____

Tipologia di allevamento:

-n° capi venduti/anno _____

-n° capi allevati mediamente/anno _____

-caratteristiche animali:

-----maschi ___% femmine ___%

-----Tipi genetici: maschi: Charolaise ___% femmine : Charolaise ___%

Limousine ___% Limousine ___%

Incroci ___% Incroci ___%

Altro : _____% Altro: _____%

_____% _____%

Personale impiegato in stalla (UUA: unità uomo/anno): n° _____ di cui italiano n° _____

Tipologia di distribuzione unifeed con:

carro miscelatore trainato carro miscelatore semovente Altro _____

Verticale Orizzontale n° coclee _____

Marca carro miscelatore: _____ Volume m³: _____

Totale quintali caricati _____

Tempo carico alimenti (min): _____

Tempo miscelazione (da fine carico a inizio scarico) (min): _____

Tempo di scarico (da inizio scarico a fine scarico) (min): _____

Descrivere utilizzo controcoltelli/mulino: _____

1

Valorizzazione tecnico-economica della produzione del vitellone

Scheda n° _____ Descrizione generale della partita

Tipo genetico: _____ Sesso: M F

Partita n°: _____ Provenienza _____

Acquistati da _____ al prezzo di _____ €/kg (partenza)

N° capi /partita _____ Data arrivo: ____/____/____/

Data presunta vendita ____/____/____/

Peso vivo:

- alla partenza (kg totali) _____ - all'arrivo (Kg totali) _____

Tipologia di stalla:

- chiusa su lati: 4 3 2 1 aperta

- pavimentazione: grigliato con fori rettangolari (FR) grigliato con fori circolari (FC)
 grigliato gommato FR o FC lettiera permanente con rinnovo ogni gg _____ G+L
 GG+L

- ventilazione forzata: assente tipo verticale tipo orizzontale

Dimensioni box :

- n° capi/box _____ - lunghezza m _____ - larghezza fronte mangiatoia m _____

Tipo rastrelliera: palo orizzontale autocatturante altro

Tipo di mangiatoia:

a livello pavimento

vasca con larghezza cm _____ e profondità cm _____ altezza dal pavimento box cm _____

Profilassi con (nome prodotto) :

- all'arrivo _____

- richiamo _____

Capi in infermeria: _____ Capi eliminati dall'inizio al primo controllo: n° _____

-cause : traumi n° _____, zoppie n° _____, polmonari n° _____, altro(specificare) n° _____,

Condizionamento:

- tutto pieno - tutto vuoto: SI NO

- data trasferimento in stalla di allevamento ____/____/____/

- giorno del condizionamento con inizio somministrazione razione da allevamento _____

2

Valorizzazione tecnico-economica della produzione del vitellone

Scheda n° _____ Controllo N° 1 Data __/__/__

Composizione razione (alimenti in ordine di carico):

- _____ (kg/capo) _____ €/kg _____
- _____ (kg/capo) _____ €/kg _____
- _____ (kg/capo) _____ €/kg _____
- _____ (kg/capo) _____ €/kg _____
- _____ (kg/capo) _____ €/kg _____
- _____ (kg/capo) _____ €/kg _____
- _____ (kg/capo) _____ €/kg _____
- _____ (kg/capo) _____ €/kg _____
- _____ (kg/capo) _____ €/kg _____
- _____ (kg/capo) _____ €/kg _____

Allegato II: Valutazioni sull'alimentazione e sul benessere.

Rilievi svolti dal Dipartimento MAPS dell'università di Padova:

Indice di omogeneità: punti _____ **IO partita in prova:** punti _____

Indice di selezione: punti _____

Caratteristiche ambientali: 1) ammoniaca_____, anidride carbonica_____, metano_____,

2) ammoniaca_____, anidride carbonica_____, metano_____,

3) ammoniaca_____, anidride carbonica_____, metano_____,

Caratteristiche esterne: temperatura °C_____, velocità aria m/sec_____

NB: -prelevare campioni di unifeed, di alimenti singoli e di feci da ciascun box.

-fare la valutazione del benessere e del grado di pulizia degli animali

-recuperare tutte le schede alimentari dei consumi dall'inizio allevamento al primo controllo.

- recuperare le date di eliminazione dei capi scartati dall'inizio allevamento al primo controllo segnalando l'eventuale eliminazione di capi durante la fase di condizionamento. Riportare l'eventuale incasso di euro dalla vendita dei capi scartati.

3

Valorizzazione tecnico-economica della produzione del vitellone

Scheda n° _____

Valutazione del benessere: ruminazione, decubito, posizione, pulizia

Nome azienda _____

Controllo n° 1 Data __/__/__/__ Valutatore _____

BOX n°	N° capi	Ruminazione		Decubito				Posizione nel box		Pulizia		
		con	senza	1	2	3	4	mang.	riposo	1	2	3
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												

Legenda:

-Decubito: 1) decubito sternale

2) decubito con uno o più arti estesi

3) decubito laterale

4) in piedi

-Pulizia: 1) pulito ovvero assenza o presenza solo allo stato di tracce di materiale fecale

2) moderatamente sporco ovvero presenza di materiale fecale solo nel treno posteriore (coscia)

3) sporco ovvero la presenza di materiale fecale nel treno posteriore e nella pancia

5

Valorizzazione tecnico-economica della produzione del vitellone

Scheda n° _____

Valutazione del benessere: distanza dall'uomo

Nome azienda _____

Controllo n° 1 Data ___/___/___/ Valutatore _____

Distanza dall'uomo				
Box	cm			Note
	Animali			
	1	2	3	
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

6

Valorizzazione tecnico-economica della produzione del vitellone

Scheda n° _____ Controllo N° 2 Data ___/___/___

Composizione razione (alimenti in ordine di carico):

- _____ (kg/capo) _____ €/kg _____
- _____ (kg/capo) _____ €/kg _____
- _____ (kg/capo) _____ €/kg _____
- _____ (kg/capo) _____ €/kg _____
- _____ (kg/capo) _____ €/kg _____
- _____ (kg/capo) _____ €/kg _____
- _____ (kg/capo) _____ €/kg _____
- _____ (kg/capo) _____ €/kg _____
- _____ (kg/capo) _____ €/kg _____
- _____ (kg/capo) _____ €/kg _____

Capi eliminati dal primo al secondo controllo: n° _____

-cause: traumi n° _____, zoppie n° _____, polmonari n° _____, altro(specificare) n° _____,

Indice di omogeneità: punti _____ **IO partita in prova:** punti _____

Indice di selezione: punti _____

Caratteristiche ambientali: 1) ammoniaca _____, anidride carbonica _____, metano _____
2) ammoniaca _____, anidride carbonica _____, metano _____
3) ammoniaca _____, anidride carbonica _____, metano _____

Caratteristiche esterne: temperatura °C _____, velocità aria m/sec _____

NB: -prelevare campioni di unifeed, di alimenti singoli e di feci da ciascun box. Riportare anche il prezzo degli alimenti.

-fare la valutazione del benessere e del grado di pulizia degli animali.

-recuperare tutte le schede alimentari dei consumi dal primo al secondo controllo.

- recuperare le date di eliminazione dei capi scartati dal primo al secondo controllo. Riportare l'eventuale incasso di euro dalla vendita dei capi scartati.

7

Valorizzazione tecnico-economica della produzione del vitellone

Scheda n° _____

Valutazione del benessere: ruminazione, decubito, posizione, pulizia

Nome azienda _____

Controllo n° 2 Data __/__/__ Valutatore _____

BOX n°	N° capi	Ruminazione		Decubito				Posizione nel box		Pulizia		
		con	senza	1	2	3	4	mang.	riposo	1	2	3
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												

Legenda:

-Decubito: 1) decubito sternale

2) decubito con uno o più arti estesi

3) decubito laterale

4) in piedi

-Pulizia: 1) pulito ovvero assenza o presenza solo allo stato di tracce di materiale fecale

2) moderatamente sporco ovvero presenza di materiale fecale solo nel treno posteriore (coscia)

3) sporco ovvero la presenza di materiale fecale nel treno posteriore e nella pancia

9

Valorizzazione tecnico-economica della produzione del vitellone

Scheda n° _____

Valutazione del benessere: distanza dall'uomo

Nome azienda _____

Controllo n° 2 Data __/__/__/__ Valutatore _____

Distanza dall'uomo				
Box	cm			Note
	Animali			
	1	2	3	
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

Allegato III: Questionario al macello.

10

Valorizzazione tecnico-economica della produzione del vitellone

Scheda n° _____ Controllo fine ciclo.

Capi venduti:

-N° _____ in data __/__/__/ dal peso totale di Kg _____ Con resa al macello: __%

-N° _____ in data __/__/__/ dal peso totale di Kg _____ Con resa al macello: __%

-N° _____ in data __/__/__/ dal peso totale di Kg _____ Con resa al macello: __%

-N° _____ in data __/__/__/ dal peso totale di Kg _____ Con resa al macello: __%

Prezzo di vendita: _____ €/kg peso vivo

Classificazione carcasse:

- conformazione: S n° _____, E n° _____, U n° _____, R n° _____, O n° _____, P n° _____

- ingrassamento: 1 n° _____, 2 n° _____, 3 n° _____, 4 n° _____

Rilievi al macello:

- ascessi epatici n° _____, carcasse con difetti n° _____, altro n° _____

Giudizio finale del macello sulle carcasse:

superiori alla media normali troppo grasse non finite colore scuro

NB:

-recuperare tutte le schede alimentari dei consumi dal secondo controllo alla fine. Riportare anche il prezzo degli alimenti

- recuperare le date di eliminazione dei capi scartati dal secondo controllo alla fine. Riportare l'eventuale incasso di euro dalla vendita dei capi scartati

- recuperare tutti i trattamenti sanitari

7 Bibliografia

Barberio, A., Schiavon, E. (2021). Diagnostica delle patologie respiratorie del bovino (BRD); Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie.

Bertocchi, L., Fusi, F., Lorenzi, V. (2020). Valutazione del benessere animale e della biosicurezza nell'allevamento bovino da carne: manuale di autocontrollo. Classyfarm. Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Lombardia e dell'Emilia Romagna e Centro di Referenza Nazionale per il Benessere Animale (CRENBA).

Boivin, X., Lensink, J., Tallet, C., Veissier, I. (2003). Stockmanship and farm animal welfare. *Animal Welfare*, 12, 479-492.

<http://dx.doi.org/10.1017/S0962728600026075>

Botreau, R., Veissier, I., Butterworth, A., Bracke, M.B.M. (2007). Definition of criteria for overall assessment of animal welfare. *Animal Welfare* 16, 225-228.

Bouissou, M.F., Boissy, A. (2005). The social behaviour of cattle and its consequences on breeding. *Productions Animales* 18, 87-99.

Broom, D.M. (1991). Animal welfare: concepts and measurement. *Journal of Animal Science*, 69 (10), 4167-4175.

<https://doi.org/10.2527/1991.69104167x>

Brscic, M., Gottardo, F., Tessitore, E., Guzzo, L., Ricci, R., Cozzi, G. (2015a). Assessment of welfare of finishing beef cattle kept on different types of floor after short- or long-term housing. *Animal*, 9 (6), 1053–1058.

doi: 10.1017/S1751731115000245

Brscic, M., Ricci, R., Prevedello, P., Lonardi, C., De Nardi, R., Contiero, B., Gottardo, F., Cozzi, G. (2015b). Synthetic rubber surface as an alternative to concrete to improve welfare and performance of finishing beef cattle reared on fully slatted flooring. *Animal*, 9 (8), 1386–1392.

doi:10.1017/S1751731115000592

Cevolani, D., Bombardieri, R., Carrescia, R., Cinquanta, M., Freddi, V., Galli, A., Gallo, A., Pepe, F. (2022). Alimenti per la vacca da latte e il bovino da carne: 150 schede per valutare materie prime e foraggi. Seconda edizione, Edagricole.

Council of Europe (1988). Standing Committee of the Convention on the Protection of Animals Kept for Farming Purposes. Recommendation concerning cattle, adopted by the Standing Committee on 21 October. Retrieved January 20, 2014.

http://www.coe.int/t/e/legal_affairs/legal_co-operation/biological_safety_and_use_of_animals/farming/Rec%20cattle%20E.asp#TopOfPage

Cozzi, G., Brscic, M., Gottardo, F. (2009). Main critical factors affecting the welfare of beef cattle and veal calves raised under intensive rearing system in Italy: a review. *Italian Journal of Animal Science*, 8 (1), 67-80.

Cozzi, G., Dorigo, M. (2022). Il ruolo della fibra, determinante per la dieta dei ruminanti. *Stalle da latte* 5.

<https://www.informatoreagrario.it/filiere-produttive/zootecnia/il-ruolo-della-fibra-determinante-per-la-dieta-dei-ruminanti/>

EFSA (2012a). Scientific Opinion on the welfare of cattle kept for beef production and the welfare in intensive calf farming systems. *EFSA Journal* 2012;10(5).

EFSA (2012b). Scientific Opinion on Statement on the use of animal-based measures to assess the welfare of animals. *EFSA Journal* 2012;10(6).

EFSA (2020). Scientific Opinion on Welfare of cattle at slaughter. *EFSA Journal* 2020;18 (11).

doi: 10.2903/j.efsa.2020.6275

European Commission (2007). Council regulation No 834/2007 of 28 June 2007 on organic production and labelling of organic products and repealing regulation (EEC) No 2092/91. *Official Journal of the European Communities L 189* (1), 1–23.

European Commission (2008). Commission regulation No 889/2008 of 5 September 2008, laying down detailed rules for the implementation of council regulation (EC) No 834/2007 on organic production and labelling of organic products with regard to organic production, labelling and control. *Official Journal of the European Communities L 250* (1), 1–84.

European Convention for the Protection of Animals kept for Farming Purposes (1978). *Gazzetta ufficiale delle Comunità europee, L 323* (14).

Farm Animal Welfare Council (1993). Report on Priorities for Animal Welfare Research and Development.

Farm Animal Welfare Council (FAWC). (2009). Farm Animal Welfare in Great Britain Past, Present and Future. Well-being International WBI Studies Repository.

Fraser, D., Duncan, I.J.H., Edwards, S.A., Grandin, T., Gregory, N.G., Guyonnet, V., Hemsworth, P.H., Huertas, S.M., Huzzey, J.M., Mellor, D.J., Mench, J.A., Špinko, M., Whay H.R. (2013). General Principles for the welfare of animals in production systems: The underlying science and its application. *The Veterinary Journal* 198, 19–27.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.tvjl.2013.06.028>

Gallo, L., De Marchi, M., Bittante, G. (2014). A survey on feedlot performance of purebred and crossbred European young bulls and heifers managed under

intensive conditions in Veneto, northeast Italy. *Italian Journal of Animal Science* 13, 798-807.

doi: 10.4081/ijas.2014.3285

González, L.A., Manteca, X., Calsamiglia, S.; Schwartzkopf-Genswein, K.S., Ferret, A. (2012). Ruminal acidosis in feedlot cattle: Interplay between feed ingredients, rumen function and feeding behavior (a review). *Animal Feed Science and Technology* 172, 66–79.

dx.doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2011.12.009

Gottardo, F., Ricci, R., Fregolent, G., Ravarotto, L., Cozzi, G. (2003). Welfare and meat quality of beef cattle housed on two types of floor with the same space allowance. *Italian Journal of Animal Science* 2, 243-253.

<http://dx.doi.org/10.4081/ijas.2003.243>

Gottardo, F., Ricci, R., Preciso, S., Ravarotto, L., Cozzi, G. (2004). Effect of the manger space on welfare and meat quality of beef cattle. *Livestock Production Science* 89 (2-3), 277-285.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.livprodsci.2004.01.002>

Grandin, T. (2021). Cattle and Pigs Are Easy to Move and Handle Will Have Less Preslaughter Stress. *Foods*, 10, 2583.

<https://doi.org/10.3390/foods10112583>

Groth, W. (1985). Evaluation of husbandry and housing systems for dairy cows and fattening cattle by clinical criteria. *Tieraerztl. Umsch.* 40, 739-746.

<https://doi.org/10.2903%2Fj.efsa.2009.1143r>

Hubbard, A.J., Foster, M.J., Daigle, C.L. (2021). Social dominance in beef cattle - A scoping review. *Applied Animal Behaviour Science* 241.

<https://doi.org/10.1016/j.applanim.2021.105390>

Ingvarsen, K.L., Andersen, H.R. (1993). Space allowance and type of housing for growing cattle. *Acta Agriculturae Scandinavica Section A-animal Science* 43, 65-80.

<https://doi.org/10.1080/09064709309410147>

ISMEA (2023). Allevamento bovino da carne, Scheda di settore.

ISMEA (2023). Tendenze e dinamiche recenti bovino da carne.

Keeling, L. J., Winckler, C., Hintze, S., Forkman, B. (2021). Towards a Positive Welfare Protocol for Cattle: A Critical Review of Indicators and Suggestion of How We Might Proceed. *Frontiers in Animal Science* 2.

<https://doi.org/10.3389/fanim.2021.753080>

Kempkens, K., Boxberger, J. (1987). Locomotion of cattle in loose housing systems. *Cattle housing systems, lameness and behaviour*, 107-118.

Kirchner, M.K., Westerath, H.S., Knierim, U., Tessitore, E., Cozzi, G., Pfeiffer, C., Winckler, C. (2014). Application of the Welfare Quality assessment system on European beef bull farms. *Animal*, 8:5, 827–835.

<https://doi.org/10.1017/S1751731114000366>

Krehbiel, C.R. (2020). Bovine Respiratory Disease Influences on Nutrition and Nutrient Metabolism. *Veterinary Clinics: Food Animal Practice* 36, 361–373.

<https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2020.03.010>

Kutzer, T., Steilen, M., Gygax, L., & Wechsler, B. (2015). Habituation of dairy heifers to milking routine-Effects on human avoidance distance, behavior, and cardiac activity during milking. *Journal of Dairy Science*, 98(8), 5241–5251.

<https://doi.org/10.3168/jds.2014-8773>

Longenbach, J.I., Heinrichs, A.J., Graves, R.E. (1999). Feed bunk length requirements for holstein dairy heifers. *Journal of Dairy Science* 82, 99-109.

[https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(99\)75214-8](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(99)75214-8)

Magrin, L., Brscic, M., Lora, I., Prevedello, P., Contiero, B., Cozzi, G., Gottardo, F. (2021). Assessment of Rumen Mucosa, Lung, and Liver Lesions at Slaughter as Benchmarking Tool for the Improvement of Finishing Beef Cattle Health and Welfare. *Frontiers in Veterinary Science* 7.

doi: 10.3389/fvets.2020.622837

Magrin, L., Gottardo, F., Brscic, M., Contiero, B., Cozzi, G. (2019). Health, behaviour and growth performance of Charolais and Limousin bulls fattened on different types of flooring. *Animal*, 13 (11), 2603–2611.

<https://doi.org/10.1017/S175173111900106X>

Marchesini, G., Cortese, M., Ughelini, N., Ricci, R., Chinello, M., Contiero, B., Andrighetto, I. (2020). Effect of total mixed ration processing time on ration consistency and beef cattle performance during the early fattening period. *Animal Feed Science and Technology* 262.

<https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2020.114421>

Mellor, D.J. (2016). Updating Animal Welfare Thinking: Moving beyond the “Five Freedoms” towards “A Life Worth Living”. *Animals* 6 (21).

doi:10.3390/ani6030021

Mellor, D.J., Beausoleil, N.J., Littlewood, K.E., McLean, A.N, McGreevy, P.D., Jones, B., Wilkins, C. (2020). The 2020 Five Domains Model: Including Human–Animal Interactions in Assessments of Animal Welfare. *Animals*, 10 (1870).

doi:10.3390/ani10101870

Menzo, A., Compiani, R., Sgoifo Rossi, C.A. (2017). Bovini da carne, i danni dati da acidosi ruminale. *Informatore Zootecnico* n. 2/2017

<https://informatorezootecnico.edagricole.it/bovini-da-carne/bovini-carne-danni-dati-acidosi-ruminale/>

Mota-Rojas, D., Broom, D. M., Orihuela, A., Velarde, A., Napolitano, F., & Alonso-Spilsbury, M. (2020). Effects of human-animal relationship on animal productivity and welfare. *Journal of Animal Behaviour and Biometeorology*, 8(3), 196–205.
<https://doi.org/10.31893/JABB.20026>

Mottaran, D., Schiavon, E., Vianello, I., Turato, R. (2016). Bovini da carne, import malattie. *Informatore Zootecnico n. 14/2016*.
<https://informatorezootecnico.edagricole.it/bovini-da-carne/bovini-carne-import-malattie/>

Mounier, L., Veissier, I., Andanson, S., Delval, E., Boissy, A. (2006). Mixing at the beginning of fattening moderates social buffering in beef bulls. *Applied Animal Behaviour Science* 96 (3),185-200.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.applanim.2005.06.015>

Nanni Costa, L., Cassanelli, M.G., Lo Fiego, D.P. (2001). Pre-slaughter cattle condition in northern Italy: a survey. pp. 284-286 in Proc.14th National Congress ASPA, Firenze, Italy.

Ohl, F., van der Staay, F. J. (2012). Animal welfare: At the interface between science and society. *The Veterinary Journal*, 192 (1), 13–19.
<https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2011.05.019>

Philips, C. (1993). *Cattle behaviour and welfare*: second edition. Blackwell Science, Oxford, UK.

Platz, S., Ahrens, F., Bahrs, E., Nuske, S., Erhard, M.H. (2007). Association between floor type and behaviour, skin lesion, and claw dimension in group-housed fattening bulls. *Preventive Veterinary Medicine* 80, 209–221.

Puccini, V., Giangaspero, A., Traversa, D. (2021). Guida alle malattie parassitarie degli animali domestici. Prima edizione, Edagricole.

Probst, J. K., Spengler Neff, A., Leiber, F., Kreuzer, M., & Hillmann, E. (2012). Gentle touching in early life reduces avoidance distance and slaughter stress in beef cattle. *Applied Animal Behaviour Science*, 139(1–2), 42–49.
<https://doi.org/10.1016/j.applanim.2012.03.002>

SCAHAW, Scientific Committee on Animal Health and Animal Welfare (2001). The Welfare of Cattle kept for Beef Production.

SCAHAW, Scientific Committee on Animal Health and Animal Welfare (2002) The welfare of animals during transport (details for horses, pigs, sheep and cattle).

Serva, L., Magrin, L., Marchesini, G., Andrighetto, I. (2021). Assessment of the Effectiveness of a Portable NIRS Instrument in Controlling the Mixer Wagon Tuning and Ration Management. *Animals*, 11.
<https://doi.org/10.3390/ani11123566>

Špinko, M. (2012). Social dimension of emotions and its implication for animal welfare. *Applied Animal Behaviour Science* 138, 170–181.
[doi:10.1016/j.applanim.2012.02.005](https://doi.org/10.1016/j.applanim.2012.02.005)

The 2020 Five Domains Model for Animal Welfare Assessment and Monitoring, a Poster Prepared by Horses and People Magazine, Australia.
<https://bit.ly/2Es8kXe>

Trattato di Amsterdam (1997).

Vanhonacker, F., Verbeke, W., Van Poucke, E., & Tuytens, F. A. (2008). Do citizens and farmers interpret the concept of farm animal welfare differently? *Livestock science*, 116(1-3), 126-136.
<https://doi.org/10.1016/j.livsci.2007.09.017>

Veissier, I., Sarignac, C., Capdeville, J. (1999). Methods of assessing the welfare of domestic animals. *Productions Animales* 12 (2), 113-121.

Veneto Agricoltura (2024). Prime valutazioni sull'andamento del settore agroalimentare veneto 2023.

Waiblinger, S., Boivin, X., Pedersen, V., Tosi, M.V., Janczak, A.M., Visser, E.K., Jones, R.B. (2006). Assessing the human–animal relationship in farmed species: A critical review. *Applied Animal Behaviour Science*, 101 (3-4), 185-242.
<https://doi.org/10.1016/j.applanim.2006.02.001>

Waiblinger, S., Menke, C., & Fölsch, D. W. (2003). Influences on the avoidance and approach behaviour of dairy cows towards humans on 35 farms. *Applied Animal Behaviour Science*, 84(1), 23–39.
[https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(03\)00148-5](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(03)00148-5)

Webster, A.J.F. (2001). Farm Animal Welfare: the Five Freedoms and the Free Market. *Vet Journal*, 161 (3), 229- 237.
<https://doi.org/10.1053/tvj.2000.0563>

Windschnurer, I., Schmied, C., Boivin, X., & Waiblinger, S. (2008). Reliability and inter- test relationship of tests for on-farm assessment of dairy cows' relationship to humans. *Applied Animal Behaviour Science*, 114(1–2), 37–53.
<https://doi.org/10.1016/j.applanim.2008.01.017>

World Organisation for Animal Health (OIE). (2019). Terrestrial Animal Health Code. Chapter 7.1: Introduction to the recommendations for animal welfare. Paris, France: OIE.

Yeates, J.W., Main, D.C.J. (2008). Assessment of positive welfare: A review. *The Veterinary Journal*, 175 (3), 293-300.

<https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2007.05.009>

8 Ringraziamenti

Proverò a essere sintetica, ma dubito perché le persone da ringraziare sono veramente tante.

Un grazie enorme va ai miei genitori, che nonostante le mille discussioni e litigate, ci sono sempre stati per un consiglio e un abbraccio, hanno sopportato e condiviso gioie e sconfitte per cinque lunghi anni. Grazie. Vi state laureando pure voi!

A mio fratello Alessio, alle nostre idee strampalate sull'azienda, all'esperienza di esplorazione rettale alle 23 di venerdì sera (altro che discoteche). Alle continue provocazioni per mettermi alla prova e dimostrarmi che ero e sono in grado di farcela, nonostante tutto. È bello condividere questa passione con te.

A Nicola, non avrei potuto desiderare ragazzo migliore al mio fianco. Grazie per la pazienza, il supporto e l'amore che mi dimostri ogni giorno. Per avermi dato la forza quando mi sentivo persa e avermi asciugato le lacrime.

A zia Checca, che con pazienza e con affetto ha sempre supportato ogni mia pazza idea. Per i consigli sulla vita e avermi saputo incoraggiare al momento opportuno. Per aver mollato i vari impegni e l'amica ed essere corsa per accompagnarmi in ambulatorio quando la coniglia stava male, capendo quanto significasse per me Lola.

Un grazie speciale va alla Professoressa Marta Brscic, al Professore Iginio Andrighetto, al Dottor Serva per l'enorme pazienza e disponibilità che avete dimostrato nei miei confronti, per avermi guidato nella stesura di questo elaborato.

Un grazie anche a Giacomo Bison, compagno di avventura nei campionamenti in giro per gli allevamenti. Ormai ho perso il conto di quante cene e spritz ti devo offrire!

Ringrazio il Professore Maurizio Isola. Ha saputo riconoscere del potenziale e ha acceso una fiamma dove prima c'era solo della cenere. Lei sa quanto le sono grata per quello che ha fatto.

Grazie anche al Dottor Giuseppe Palmisano, detto Beppe della Sala Necro. Grazie per avermi supportato e sopportato, per i consigli e le risate in pausa tra una lezione e l'altra. Alle pacche sulle spalle nei momenti di sconforto e alle prese in giro per le mie sfuriate contro i docenti. Altro che Rabbia di Inside Out!!

Un grazie speciale va anche a Gianluca, Ettore e al resto della truppa. Grazie per avermi accolto con il sorriso, per avermi trattato fin da subito come una collega. Alle prese in giro perché mi preoccupavo per la temperatura bassa post-chirurgia, ma soprattutto per avermi mostrato una passione immane per la professione. Non avrei potuto desiderare ambiente migliore dove imparare.

A tutti miei amici, a quelli che ci sono ancora e a quelli che si sono allontanati nel corso di questi anni. Grazie per aver condiviso parte della vostra vita con me e avermi sempre saputo donare una parte di voi.

Un grazie speciale va a Enrico, mio compagno di avventure e di trasporto. Hai reso la strada in questi cinque anni molto più divertente e leggera.

Un grazie enorme va anche a Davide Marcazzan, detto Lonigo, per la pazienza e la dedizione che mi ha dedicato nello spiegarmi passo passo tutti gli aspetti dell'alimentazione bovina, alle foto mandate in tre secondi e a tutti i consigli. Per esserci stato, insieme a Mara, in tutti i momenti di gioia e dolore nella nostra famiglia. Per me, non siete più solo gli amici di mio fratello, ma anche i miei.

Ai colleghi e amici di PizzaLab. Alle serate passate a ridere per stupidaggini e ai momenti di confronto serio per consigli di vita. Per avermi insegnato che, sì bisogna lavorare con impegno e dedizione, ma è anche giusto farlo divertendosi e con il sorriso. Grazie.

Alle mie cagne, Athena e Macchia, e a tutti gli altri animali a casa. Poveri, mi dispiace per voi. Siete state le mie "piccole cavie" quando dovevo imparare manualità o terapie. Ma grazie anche per le leccate improvvise, le coccole, le emozioni che mi avete fatto provare. Avete saputo farmi sorridere nei momenti più tristi. Mi avete fatto amare ancora di più questo lavoro, facendomi comprendere che era ed è la strada giusta.

Per ultimo, il grazie più importante: Giorgia.

Amica mia, questo traguardo è anche tuo. La tua passione e il tuo amore per gli animali continueranno sempre a vivere. Ti voglio bene.

Vostra,

Annarosa

