UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Dipartimento di Agronomia, Animali, Alimenti, Risorse Naturali e Ambiente

Dipartimento di Medicina Animale, Produzione e Salute

Corso di laurea in Scienze e Tecnologie Animali

Tesi di laurea:

PRESTAZIONI PRODUTTIVE IN VIVO E AL MACELLO, COSTI DI PRODUZIONE IN 41 LOTTI DI VITELLI A CARNE BIANCA ALLEVATI TRA IL 2011 E IL 2012

GROWTH AND SLAUGHTER PERFORMANCE AND PRODUCTION COSTS OF 41 VEAL CALVES BATCHES REARED IN 2011-2012

Relatore: Ch.ma Prof.ssa FLAVIANA GOTTARDO

Laureando: Michele Zanchin

Matricola: 1008696

ANNO ACCADEMICO 2012-2013

RIASSUNTO

Il sistema di allevamento del vitello a carne bianca ha subito nell'ultimo decennio sostanziali mutamenti relativi alle strutture ma soprattutto per quanto riguarda i piani alimentari. Gli allevatori nel corso degli anni hanno messo a punto piani di alimentazione che hanno visto la progressiva riduzione della percentuale di polvere di latte magro dei sostitutivi del latte e l'introduzione nella dieta di rilevanti quantità di alimento solido per ridurre i costi di produzione, dovuti quasi esclusivamente all'aumento del prezzo del latte magro.

Il presente lavoro di tesi ha analizzato le performance produttive e i costi di produzione di diverse partite di vitelli a carne bianca dopo che si sono verificati questi cambiamenti.

I dati tecnico economici sono stati raccolti su 41 partite (1784 capi) entrate in allevamento nel periodo 2011-2012 presso un'azienda sita a Villa del Conte (PD) che alleva mediamente 1000 capi per anno. I parametri considerati nell'analisi sono stati: il tipo genetico (incrocio francese e incrocio nazionale blu belga) l'incremento ponderale medio giornaliero, il peso della carcassa, la resa al macello, la resa latte, i costi di alimentazione (per i sostitutivi del latte e per la frazione solida) e il costo per kg di carne prodotta.

L'elaborazione dei dati ha evidenziato come i costi di produzione dei vitelli incroci francesi siano nettamente superiori rispetto agli incroci nazionali. Quest'ultimi, infatti, si adattano maggiormente a piani alimentari a più basso costo, che prevedono l'uso di quantità superiori di solido (mais e silomais più paglia) e di latti zero (senza latte magro). Gli incroci francesi e gli incroci nazionali non hanno presentato differenze a livello di durata media del ciclo di allevamento nonostante le differenze nel piano alimentare. Per questa ragione nel corso del 2012 si è assistito in allevamento ad una progressiva diminuzione della produzione dell'incrocio francese a favore di quello nazionale.

Per quanto riguarda il tipo di latte si è osservato come l'uso di latti senza latte (latte 0) abbassi nettamente i costi di produzione anche se occorre considerare tuttavia che un eccessivo utilizzo di questi prodotti andrebbe a incidere negativamente sulla resa latte. Mettendo in relazione invece gli stessi parametri produttivi con la quantità di mais somministrata durante tutto il ciclo è emerso che anche quest'ultimo contribuisce alla riduzione del costo di produzione e ad un aumento sensibile della resa latte se si ragione in termini di peso degli animali a fine ciclo. Questo vantaggio della granella non si conferma se consideriamo la resa della carcassa al macello ossia i kg di "carne prodotta". È quindi molto probabile che una buona parte di questa granella non sia utilizzata per l'accrescimento ma

passi indigerita attraverso il tratto intestinale provocando però un consistente sviluppo ruminale.

Dai risultati ottenuti si può quindi arrivare alla conclusione che nel settore del vitello a carne bianca si è raggiunto un equilibrio tra performance, costi di produzione e qualità del prodotto che ha apportato da una parte un beneficio economico all'allevatore e dall'altra un maggior benessere all'animale stesso.

ABSTRACT

The farming system of veal calves has undergone substantial changes over the last decade relative to the housing but especially with regard to feeding plans. Farmers over the years have developed feeding plans that have seen the gradual reduction in the percentage of skim milk powder in the milk replacers and the introduction into the diet of a significant amount of solid food in order to reduce production costs, almost exclusively due to the increase in the price of low-fat milk.

Aim of the present paper was to analyze the production performance and production costs of different lots of veal calves after these changes have occurred.

The technical cost were collected from 41 batches (1784 calves) reared from 2011 to 2012 in a commercial farm located in Villa del Conte (PD) that fattened on average 1000 animals per year. The parameters considered in the analysis were: the genotype (crossbreed French and Belgian Blue cross national) average daily weight gain, carcass weight, dressing percentage at the slaughter, feed efficiency, feed costs (for milk replacer and solid fraction) and the cost per kg of meat produced.

Data obtained showed that the costs of production of calves French crossbreed calves are significantly higher than those for the national ones. The latter, in fact, better cope with feed plans at lowest cost, involving the use of higher amounts of solid (corn and corn silage more straw) and milk replacers without milk replacer. The two types of crossbreed did not differ in terms of average length of fattening period despite of the differences in the feeding plan. For this reason, in 2012 farmer decreased the production of the French crossbreed compared to Italian crossbreed.

Considering the type of milk replacers, the use of milk replacers without milk (0) significantly reduce the production costs. It must be considered, however, that an excessive use of these products would be to adversely affect milk efficiency.

The same parameters has been considered in the evaluation of the effect of the amount of corn administered throughout the cycle. The provision of corn also contributes to the reduction of the cost of production and significantly increase the milk replacers efficiency when considering the weight of the animals at the end of the fattening. This later advantage of the corn is not confirmed if we consider the carcass weight instead of the final live weight. It is therefore very likely that a large part of this grain is not used for growth but steps undigested through the intestinal tract but causes a substantial rumen development.

From the results obtained it can therefore conclude that in the field of veal calves has been achieved a balance between performance, production costs and product quality that has made the one hand an economic benefit to the farmer and on the other a greater animal welfare.

1. INTRODUZIONE

1.1 Il vitello a carne bianca

1.1.1 Storia dell'allevamento del vitello a carne bianca

L'allevamento del vitello a carne bianca ha origini antichissime che si rifanno alla civiltà Egizia e successivamente all'antica Roma.

Nella prima metà del ventesimo secolo il vitello era allevato a livello familiare, stabulato in ricoveri occasionali, accudito da manodopera non specializzata e alimentato con l'eccesso di latte ottenuto dalle vacche e con latte scremato derivante da burro panna, a cui erano aggiunti oli vegetali e grassi animali per il ripristino della quota lipidica.

La produzione del vitello industriale si è diffusa a partire dall'Europa centrale alla fine degli anni '50, grazie a particolari congiunture economiche, politiche e demografiche e soprattutto all'abbondante surplus di latte scremato prodotto da alcuni paesi europei quali Olanda, Francia, Gran Bretagna e Germania. Presto ci si è resi conto che alimentare i vitelli con latte scremato, siero e grasso vegetale aumentava il tasso di crescita e migliorava la qualità della carne; contemporaneamente si moltiplicava la domanda di questo tipo di prodotto, anche per effetto dell'aumento notevole della popolazione europea.

Ancora oggi, sia in Italia sia nel resto d'Europa, la produzione del vitello a carne bianca si realizza in quelle zone dove più consistente era ed è l'allevamento delle lattifere; i vitelli impiegati in questo tipo di produzione, infatti, appartengono quasi esclusivamente a razze specializzate da latte in quanto ciò consente di recuperare alla produzione i maschi, che presentano una scarsa attitudine all'ingrasso, e le femmine che eccedono la quota di rimonta. Attualmente, ci sono allevamenti, (come ad esempio quello preso in esame in questa tesi), che impiegano soggetti derivanti da incroci con razze da carne o a duplice attitudine (Blu belga, incroci francesi e pezzati rossi). In particolare il Veneto è la regione dove l'allevamento di questi tipi genetici si è diffuso maggiormente e circa il 60% degli allevamenti li utilizza.

1.1.2 Il vitello e le caratteristiche delle sue carni

Dal punto di vista commerciale si intende per carne di vitello quella proveniente da bovini di età inferiore agli otto mesi (Reg. CE n. 1234/2007 e Reg. n. 566/2008).

Attualmente i vitelli vengono ingrassati fino a un peso di circa 250-300 kg e anche oltre se si tratta di incroci o razze da carne. Il ciclo di allevamento si sviluppa in 180-200 giorni a partire da un'età di 15-20 giorni; in questo modo si ottiene un prodotto finale gradito al consumatore per:

- la tenerezza della carne, favorita dalla scarsa quantità di tessuto connettivo contenuta al suo interno;
- elevata digeribilità e basso tenore lipidico;
- il tenore proteico simile a quello delle altre carni (circa il 20%);

Dal confronto i valori di composizione della carne di vitello con quella di altre specie o altre categorie produttive è emerso che:

- Il contenuto in acqua risulta leggermente maggiore e il fenomeno è imputabile soprattutto alla giovane età di macellazione degli animali (tabella 1);
- Il valore energetico è molto basso, come conseguenza del modestissimo contenuto lipidico (tabella 1);
- Il tenore di grasso si avvicina all'1% e, inoltre, gli acidi grassi sono prevalentemente insaturi (60%), e in particolare polinsaturi (30%) (tabella 1);
- Il tenore proteico è simile a quello di altre carni (20 g di proteina/100 g di prodotto edibile) e come queste è ricco in amminoacidi essenziali;
- Il colore della carne è chiaro, e questo dipende dal modesto contenuto muscolare di mioglobina e dal pH raggiunto dalla carcassa. Quando i valori di pH sono superiori a 5.4-5.5 si evidenzia un consumo di glicogeno muscolare prima della macellazione a causa di fattori di stress, e quindi la carne è più scura. Il colore chiaro delle carcasse quindi, non è solo un tratto qualitativo di carattere commerciale ma è anche indice di salubrità del prodotto, poiché un pH elevato consente una maggior proliferazione batterica.
- É molto tenera, grazie alla giovane età dell'animale dalla quale si ricava. Nella determinazione della tenerezza, infatti, giocano un ruolo fondamentale la quantità e la densità del tessuto connettivo che nel vitello è costituito da fibre di collagene fini e poco anastomizzate (Manfredini, 1987).

Tabella 1: Composizione chimica e valore energetico della carne per 100 g di parte edibile (Manfredini, 1987).

	Acqua	Proteine	Lipidi	Valore energetico
	g/100 g di parte edibile			Kcal
VITELLO:	76.9	20.7	1.0	92
VITELLONE:				
magra	71.5	21.3	3.1	113
semigrassa	69.6	19.1	9.3	160
grassa	66.3	18.1	14.6	204
SUINO:				
magra	72.5	19.9	6.8	141
semigrassa	60.0	17.2	22.1	268
grassa	40.0	14.5	37.3	394
POLLO	68.7	19.1	11.0	175
CAVALLO	74.1	21.7	2.7	113

Tabella 2: Contenuto in acidi grassi della carne di vitello, % in peso (Manfredini, 1987).

	Tessuto muscolare		Tessuto adiposo	
	Lungissimus Dorsi	Sopraspinato	Peri renale	Sotto cutaneo
% di grasso	1,31	1,58	88,01	74,35
C 12	0,6	0,8	1,5	1,4
C 14	4,8	4,2	11,5	10,2
C 16	22,2	21,8	27,9	28,4
C 16:1	1,4	1,7	1,3	5,8
C 18	11,4	14,7	16,5	11,7
C 18:1	26,3	23,5	34,3	36,6
C 18:2	24,0	24,6	4,6	4,4
C 18:3	1,0	1,3	0,4	0,4
C 20:4	5,2	5,9	tracce	0,0

Tabella 3: fattori che influenzano il colore della carne (Manfredini, 1987).

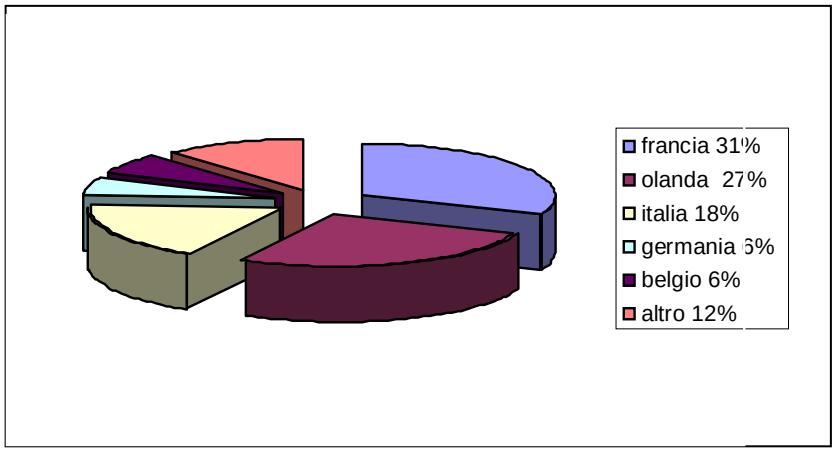
1) mioglobina	quantità	• alimentazione • età • attività muscolare • posizione del muscolo • razza
	struttura chimica	• mioglobina ridotta • ossimioglobina • metamioglobina
2) pH carcassa	basso	• scarso potere di ritenzione acqua • fibre muscolari staccate • maggior riflesso della luce
	elevato	• elevata ritenzione dell'acqua • fibre muscolari serrate • scarso riflesso della luce

1.1.3 La produzione del vitello in Italia e in Europa

Il vitello a carne bianca rappresenta mediamente circa il 10% delle carni bovine complessivamente prodotte nell'UE. La produzione europea di vitello a carne bianca è suddivisa in modo diverso tra i vari Paesi, solo cinque sono i responsabili di circa il 90% della produzione di vitelli: Francia 31%, Paesi Bassi 27%, Italia 18%, Germania 6% e Belgio 6% (Tosi, 2007) per un totale di circa 800.000 tonnellate di carne annue (Figura 1).

Un dato interessante riguarda l'esportazione: tutti (eccetto il Belgio per iI 20%) allevano per il proprio mercato nazionale; l'Olanda invece consuma solamente il 10% della carne prodotta ed esporta il rimanente 90% soprattutto verso Italia, Francia e Germania.

Figura 1: Quota di produzione di carne di vitello nei diversi paesi dell'Unione Europea (Tosi, 2007).



Analizzando la produzione italiana. L'allevamento del vitello a carne bianca in Italia interessa principalmente il Nord, eccezion fatta per la Sardegna. La Lombardia e il Veneto guidano la classifica producendo più di 100.000 capi ciascuna. La prima è responsabile del 38% della produzione nazionale, la seconda del 25%. Piemonte e Sardegna allevano ciascuna una cifra che oscilla fra i 25.000 e i 50.000 capi: il Piemonte copre il 9% della produzione nazionale, mentre la Sardegna si attesta su valori inferiori. Infine ci sono Emilia-Romagna, Lazio, Calabria e Sicilia: in queste regioni sono allevati da 10.000 a 50.000 capi. Nel resto d'Italia gli allevamenti sono pochissimi, tanto che ciascuna regione non arriva a 10.000 capi (Eurocarni, 2013). L'Italia è il secondo consumatore di vitello a carne bianca in Europa: assorbe il 28% del volume della produzione. A parte la Francia prima consumatrice con il 37% dei volumi l'Italia stacca di netto tutti gli altri Paesi, visto che il terzo consumatore di carne di vitello è la Germania, che però consuma solo il 15% della produzione europea. Dunque i consumatori in Italia sono ben numerosi e affezionati, nonostante gli inevitabili effetti della crisi economica. I consumi pro capite in Italia di vitello è di 3,6 kg/anno, ovvero il 16% dei 25 kg/anno di carne bovina consumata.

1.2 Il benessere del vitello a carne bianca

1.2.1 L'evoluzione del sistema tradizionale di allevamento del vitello a carne bianca

L'allevamento intensivo del vitello a carne bianca si è sviluppato enormemente a partire dal XX secolo, quando sono nate le prime aziende specializzate per questo tipo di produzione.

Nei primi anni del dopoguerra, con la ripresa della produzione e dei consumi, si determinarono delle eccedenze nella produzione del latte che, per effetto della politica di sostegno dei prezzi praticata dalla Comunità Europea, dovevano essere sottratte al libero mercato e destinate all'alimentazione animale. Grazie al contemporaneo sviluppo delle tecniche di disidratazione, il latte magro fresco poteva essere trasformato in polvere a cui venivano poi aggiunti integratori lipidici, vitaminici e minerali. Il latte in polvere cosi ottenuto poteva quindi essere conservato più a lungo rispetto al prodotto fresco e commercializzato anche a lunga distanza per essere utilizzato, dopo ricostituzione in acqua, nell'azienda di destinazione che diventa così azienda specializzata nell'allevamento esclusivo e intensivo dei vitelli provenienti dalle aziende di vacche da latte.

Le eccedenze di latte però diminuirono sempre più con l'introduzione delle quote latte e ciò ha portato alla creazione da parte delle aziende specializzate nella produzione di sostitutivi del latte di prodotti che contengono proteine di diversa origine in sostituzione a quelle del latte (siero proteine, estratti proteici di soia o di cereali) il cosiddetto "latte zero". Anche se questo tipo di latte non può sostituire completamente il latte magro in quanto porterebbe a un peggioramento delle performance di allevamento (ritmo di crescita, resa al macello, ingrassamento carcasse), rimane ancora oggi un alimento valido per la riduzione del costo alimentare sempre più di largo uso visti i notevoli e continui aumenti di prezzo della polvere di latte magro.

L'allevamento a carne bianca vista la sua notevole espansione, la giovane età degli animali e le condizioni di allevamento, ha attirato l'attenzione delle associazioni animaliste e dei consumatori. I principali punti critici su cui si faceva pressione per un cambiamento si possono riassumere nei seguenti punti:

- Stabulazione (mancanza di contatti);
- Alimentazione solo liquida;
- Basso livello di emoglobina (minore di 5 g/dl);

- Mancanza di acqua di bevanda a libera disposizione, che causava stati di ipernatriemia, minore accrescimento e peggiore indice di conversione;
- Ridotte dimensioni delle gabbie individuali (60 x 150 cm), che non permettevano né il movimento, né il decubito in posizioni confortevoli, specie nelle ultime fasi di allevamento, quando i vitelli raggiungevano un peso rilevante.

1.2.2 Direttive Europee in materia di benessere del vitello a carne bianca

Parallelamente alla negativa opinione pubblica nei confronti delle condizioni di produzione degli animali e di fronte alle esigenze evidenziate dal consumatore, la Comunità Europea si è mossa, dapprima incrementando le ricerche scientifiche e successivamente modificando la legislazione, verso una produzione *welfare friendly.*

Le cinque libertà enunciate nel 1965 nel Brambell Report costituiscono i principi di base dai quali discende tutta la normativa europea sul benessere; nella Convenzione Europea Per La Protezione Animale L323 17.11.1978 si stabilisce infatti che:

1. L'animale non deve soffrire la fame o la sete, deve avere a disposizione acqua di bevanda e una dieta adeguata che lo mantenga in buono stato di salute;
2. L'animale deve essere tenuto in un ambiente confortevole e deve avere a disposizione un'area di riposo adeguata;
3. L'animale non deve soffrire a causa di ferite o malattie, sono quindi necessari interventi tempestivi e mirati;
4. L'animale deve poter esprimere un repertorio comportamentale normale, deve avere a disposizione spazio a sufficienza e contatti sociali;
5. L'animale non deve soffrire a causa di stati di paura o di stress, devono pertanto essere evitate tutte le situazioni che possano causare sofferenza materiale all'animale.

Sulla base di queste linee guida e in base ai risultati degli studi condotti negli anni '80 dalla Comunità Europea vennero emanate una serie di Direttive comunitarie che rivoluzionarono il sistema di allevamento del vitello a carne bianca, e lo resero più conforme alle esigenze fisiologiche ed etologiche della specie: la Dir. 91/629/EC e la Dir. 97/2/EC. Quando furono emanate, queste direttive non vennero accolte positivamente dagli allevatori, i quali temevano che i cambiamenti apportati peggiorassero gli elevati standard produttivi e la qualità della carne. Oggi a distanza di 10 anni queste nuove tecniche di allevamento sono ben consolidate e hanno dimostrato la loro validità in termini di benessere dell' animale, obiettivo di fondo del cambiamento, ma anche in termini di miglioramento di conseguenza delle prestazioni produttive.

1.2.3 L' allevamento del vitello a carne bianca oggi

Le modalità di allevamento attuali in relazione ai radicali mutamenti imposti dalla legislazione e dal quadro economico sono le seguenti:

- I vitelli sono disposti in box di gruppo (fatta eccezione per i vitelli il cui stato di salute o il cui comportamento richieda l'isolamento, che viene deciso dal veterinario), con pavimento non sdrucciolevole, privo di asperità e pulito. Gli animali prima dei due mesi di vita possono rimanere isolati per consentire l'acclimatamento e l'adattamento immunitario agli stessi. Dopo questa età però subentra il bisogno di movimento e di contatto sociale, che vengono garantiti dal box multiplo, nel quale l'animale viene stabulato con proprio consimili, in modo da diminuire lo stress da isolamento. Le dimensioni dei box vanno calcolate in base al numero degli animali contenuti e al peso degli stessi a fine ciclo (1.8 m^2 per vitelli di peso superiore ai 220 kg) e le pareti di divisione devono esser traforate in modo da consentire il contatto diretto. Con questo tipo di stabulazione si è potuto constatare nel corso degli anni a conferma dei diversi studi (Andrighetto *et al., 1999)* che gli animali riescono a raggiungere un peso finale maggiore e ad avere un incremento ponderale migliore, soprattutto nel secondo periodo del ciclo di ingrasso, quando è fondamentale il movimento e il contatto sociale e l'isolamento creerebbe solo stress con conseguente peggioramento dell'accrescimento. Anche gli indici di conversione, riferiti sia al consumo di latte, che al consumo della razione integrata con il solido, sono risultati migliori. Inoltre l'aumento dello spazio a disposizione per ogni animale aumenta le condizioni di benessere, in quanto garantisce ai vitelli la possibilità di assumere posizioni confortevoli. Questo porta ad una diminuzione di quegli atteggiamenti indice di disagio da parte dell'animale, quali le stereotipie orali e l'auto pulizia.

- Durante il pasto i vitelli sono bloccati alle rastrelliere con la cattura in modo da prevenire i fenomeni di competizione, che favorirebbero i soggetti di mole maggiore a scapito di quelli più deboli, con conseguente minore uniformità in peso e conformazione degli animali a fine ciclo. Un aspetto importante riguarda le soluzioni adottate dall'allevatore per la distribuzione del latte: è importante, infatti, mantenere un sistema di distribuzione individuale del latte con il secchio a scapito dei sistemi di alimentazione collettiva, così da mantenere un controllo individuale del consumo di latte e identificare tempestivamente gli animali "problema" che non assumono completamente il pasto somministrato.

- Oltre al latte ricostituito ai vitelli viene somministrato dell'alimento solido, in modo da favorire migliori condizioni di salute e benessere, nel rispetto delle loro esigenze comportamentali e fisiologiche. La quantità di alimento solido somministrato varia in

funzione del piano alimentare che l'allevatore adotta e del tipo genetico allevato. Vi è una normativa a riguardo la quale indica che si deve somministrare una dose giornaliera di alimenti fibrosi dopo la seconda settimana di età e che il quantitativo deve essere portato progressivamente da 50 a 250 grammi al giorno per ogni vitello di età compresa tra le 8 e le 20 settimane di vita; la normativa non spiega però quali alimenti solidi usare. Oggi nella maggior parte degli allevamenti di vitelli a carne bianca troviamo granella di mais per l'apporto di carboidrati fermentescibili e paglia di frumento o silomais per apportare una buona quantità di fibra strutturata necessaria per una migliore fermentazione. Questi sono gli alimenti solidi risultati più idonei per questo tipo di allevamento. L'ingestione di ciascun alimento solido non ha influenzato negativamente l'assunzione di latte, per quantità fino a 2 kg/capo/giorno di solido non si sono evidenziati fenomeni di rifiuto di latte; anche per quanto riguarda l'incidenza di fenomeni di meteorismo e/o altre patologie gastrointestinali non vi è alcun effetto. Bisogna comunque porre attenzione a somministrare questo solido con un giusto equilibrio se si vuole un adeguato sviluppo dei prestomaci, dunque, è necessario un apporto di una certa quantità di fibra, che favorisca l'aumento della capacità prestomacale, e una certa quantità di carboidrati fermentescibili per la crescita delle papille ruminali (Cozzi *et al.,* 2002a).

- Con questo tipo di alimentazione ricca di alimento solido diventa molto importante la disponibilità di acqua in quantità sufficiente e in aggiunta alla dieta lattea. L'acqua può essere distribuita nel truogolo assieme all'alimento solido o con un apposito impianto di abbeveraggio tramite tettarelle alla quale il vitello ha libero accesso in qualsiasi momento e l'acqua è ad libitum. Con uno studio condotto a Padova (Gottardo *et al.,* 2002) si è dimostrato come i vitelli abbiano consumato una quantità crescente di acqua di bevanda (da 3 fino a 8 l/capo/giorno) in aggiunta alla normale dieta lattea anche in condizioni di temperatura ambientale non elevata. Inoltre, con la valutazione di alcuni parametri ematici (ematocrito, concentrazione delle proteine plasmatiche, di sodio, di potassio e di cortisolo dopo la somministrazione di ACTH), si è osservato che gli animali che non avevano acqua a disposizione non erano disidratati, ma presentavano livelli di cortisolo più elevati. Da qui si è concluso che l'acqua per i vitelli in realtà rappresenta un fattore di arricchimento ambientale, che porta ad una riduzione dello stress e delle stereotipie. La disponibilità di acqua poi non ha influito negativamente né sulla ingestione di latte, né su quella di solido e non ha causato alterazioni della consistenza delle feci, per cui alla fine gli animali non risultavano più sporchi (Gottardo *et al.,* 2002).
- Durante il ciclo di allevamento deve essere controllata attraverso prelievi ematici periodici la concentrazione di emoglobina nel sangue.

La concentrazione minima ammessa è di 7.25 g/dl. Questo livello viene garantito attraverso l'alimentazione o con opportune integrazioni di ferro qualora il valore di emoglobina ematica fosse al di sotto della soglia minima. In questo modo si cerca di salvaguardare la salute degli animali evitando quelle forme di anemia ferropriva.

1.3 Indicatori di benessere nell'allevamento del vitello a carne bianca

La valutazione del benessere nell'allevamento del vitello a carne a bianca è un fattore importante non solo per controllare se le direttive comunitarie vengono applicate, ma anche per comprendere come vengono gestiti gli allevamenti. Da qui partono gli studi per la ricerca di indicatori oggettivi valutabili e misurabili all'interno della produzione, che indichino le capacitò di management degli allevatori. È importante però scegliere variabili di cui si conoscano gli standard di riferimento. Dopo l'individuazione di questi parametri si devono codificare i metodi di analisi e di misura, in modo da creare un sistema di valutazione del benessere universale e ripetibile, che renda i dati raccolti comparabili tra di loro. Gli indicatori di benessere si possono dividere in:

- Indicatori di benessere basati sull'ambiente di allevamento. Analizzano alcune caratteristiche dell'ambiente e della gestione dell'azienda. Comprendono parametri riguardanti le strutture, le condizioni ambientali e la gestione degli animali.
- Indicatori di benessere basati sulla risposta dell'animale. Riguardano aspetti molto diversi legati all'allevamento dei vitelli e quindi richiedono la padronanza di competenze di tipo zootecnico, veterinario ed etologico. Comprendono indicatori zootecnici, fisiologici, patologici ed etologici.

1.3.1 Indicatori di benessere basati sull'ambiente di allevamento

a. PARAMETRI CHE RIGUARDANO LE STRUTTURE.

   Nell'allevamento di vitelli a carne bianca si possono trovare due soluzioni di pavimentazione: grigliato di legno o grigliato in cemento. Il primo assicura un ambiente più caldo a discapito dell'igiene, mentre nel secondo gli animali si trovano in una situazione di discomfort termico. L'uso della lettiera in questa produzione non è praticabile dato che l'eventuale ingestione del substrato può compromettere il colore chiaro della carne. In qualsiasi caso, bisogna garantire una buona pulizia del pavimento in modo da prevenire fenomeni di scivolamento e auto traumatismo degli animali (Cozzi *et al*., 2006).

Inoltre bisogna considerare la disponibilità di accesso agli abbeveratoi sia per soddisfare i fabbisogni idrici degli animali sia per garantire un arricchimento ambientale in grado di ridurre lo stress e le stereotipie orali (Gottardo *et al*., 2002).

b. PARAMETRI CHE RIGUARDANO LE CONDIZIONI AMBIENTALI.

   La qualità dell'aria è un fattore importante per la salute degli animali e degli operatori di stalla. I parametri che vengono considerati sono: temperatura ed umidità ambientale (quando entrambe sono elevate possono rappresentare un fattore di discomfort importante), livello di anidride carbonica e ammoniaca nell'aria. Questi parametri sono molto elevati quando i vitelli vengono stabulati in stalle chiuse, con scarsa ventilazione ed elevata densità di animali.

c. PARAMETRI CHE RIGUARDANO LA GESTIONE DEGLI ANIMALI.

   Questi parametri comprendono la numerosità dei gruppi, il controllo sulla formulazione della dieta e l'analisi degli alimenti impiegati, il livello di pulizia degli animali e delle strutture. Essi permettono di valutare i grado di management dell'azienda e l'attenzione degli allevatori verso la qualità delle loro produzioni.

1.3.2 Indicatori di benessere basati sulla risposta dell'animale

a. INDICATORI ZOOTECNICI.

   Prendono in esame parametri che valutano le performance produttive degli animali, quali consumo alimentare, incremento ponderale, indice di conversione e pulizia dei vitelli, partendo dal presupposto che animali in ottimo stato di salute riescano a crescere fino al massimo delle loro potenzialità. Questi valori inoltre permettono di comprendere il livello delle capacità gestionali dell'allevatore, il quale può usarli come test di autovalutazione. Mentre i primi tre parametri sono strettamente produttivi, la "cleanliness" fornisce informazioni sulle condizioni igieniche dell'ambiente in cui vengono tenuti glia animali, attraverso l'espressione del grado di imbrattamento dell'addome e della coscia con feci. La rilevazione in allevamento di animali molto sporchi è riconducibile ad una inadeguata larghezza delle fessure del grigliato, sia esso di cemento o di legno, che ostacola la percolazione di feci e urine (Cozzi *et al*., 2002 c).

b. INDICATORI FISIOLOGICI.

   Vengono considerati indicatori fisiologici la frequenza cardiaca, la frequenza respiratoria, il livello di cortisolo ematico, la concentrazione di emoglobina nel sangue e lo sviluppo dei prestomaci. Tra questi alcuni possono essere sovrastimati a causa delle procedure a cui

si ricorre per la loro misurazione, le quali possono causare agitazione negli animali, con conseguente aumento della frequenza cardiaca e del livello di cortisolo ematico.

c. INDICATORI PATOLOGICI.

Lo scarso benessere in allevamento può portare all'instaurarsi di condizioni di stress cronico negli animali, con l'aumento del livello di cortisolo nel sangue. A questo consegue un abbassamento delle difese immunitarie che provoca l'instaurarsi di alcune patologie, cui segue un aumento della morbilità e della mortalità. In sede di macellazione invece viene rilevata la presenza di pilobezoari nel rumine, di placche ruminale e di un diverso grado di sviluppo della mucosa del rumine in funzione del tipo di alimentazione, nonché la presenza di ulcere a livello abomasale.

L'accumulo di tricobezoari nel rumine è dovuto ad una ridotta motilità ruminale, causata da uno scarso apporto di fibra, che non permette il corretto sviluppo della muscolatura del rumine e la peristalsi dell'organo. Le placche ruminali si formano quando agli animali si fornisce una dieta troppo ricca di concentrati, che causano un abbassamento del pH del contenuto ruminale, che provoca ipercheratosi della mucosa e aumento della suscettibilità della stessa.

La presenza di ulcere nella parete abomasale può essere dovuta alla somministrazione di elevate quantità di latte in soli due pasti al giorno, che provoca una intensa dilatazione dell'abomaso e l'aumento della probabilità che la mucosa si laceri. Inoltre possono essere provocate dall'ingestione di alimenti solidi molto grossolani (come la paglia a fibra lunga), i quali esercitano un'azione meccanica di abrasione sulle pareti dell'organo e possono causare un'ostruzione del piloro, bloccando l'uscita dell'alimento dall'abomaso. Le lesioni a livello abomasale si possono classificare come ulcere (perdita di integrità della mucosa e degli strati più profondi della parete), erosioni (simili alle ulcere, con solo coinvolgimento della mucosa), lesioni infiammatorie (presenza di leucociti a livello della lamina propria), o cicatrici.

d. INDICATORI ETOLOGICI.

L'esplicazione di comportamenti anomali, come stereotipie o alterazioni dei rapporti sociali, sono parametri che indicano uno scarso benessere animale. Tra questi ricordiamo il *tongue playning* (movimenti circolari ripetitivi della lingua esternamente alla cavità orale), il *tongue rolling* (movimenti circolari ripetitivi della lingua all'interno della cavità orale), il leccare o mordere le strutture, l'autopulizia, la suzione del prepuzio e delle estremità.

Al contrario si possono considerare indicatori di benessere le manifestazioni di gioco quali rincorrersi, impennarsi, calciare, colpire con la testa i compagni.

All'interno di questa categoria si devono considerare il rapporto che si instaura tra gli animali e l'allevatore, in particolare come quest''ultimo si approccia ai vitelli e come questi rispondono alle azioni dell'operatore. E' dimostrato, infatti, che i vitelli che hanno avuto contatti "gentili" con l'operatore di stalla sono meno agitati e tendono a defecare meno. Al macello, inoltre, si riscontra in questi animali una minore incidenza di lesioni abomasali. (Lensink *et al*., 2000a,b).

1.4 Considerazioni sugli alimenti per vitello a carne bianca

1.4.1 I sostitutivi del latte

Negli ultimi anni i costi di produzione nell'allevamento del vitello a carne bianca sono notevolmente aumentati a causa del prezzo del sostitutivo del latte, che ciclicamente raggiunge costi insostenibili per l'allevatore.

Come si può vedere dai grafici (figura 2 e 2a) l'alimento principale nell'allevamento del vitello cioè la polvere di latte magro è caratterizzata da forti squilibri di prezzo che creano disagio all'allevatore che deve confrontarsi con costi di produzione improvvisamente e sempre crescenti e prezzi di mercato del vitello pressoché stazionari. La causa principale di questi rialzi repentini e continui è il recente interesse manifestato per il latte in polvere da parte di molti paesi emergenti, come l'India e la Cina.

Figura 2: Andamento dei prezzi di mercato della polvere di latte magro in Oceania e Germania e loro confronto con il prezzo di intervento dell' UE.

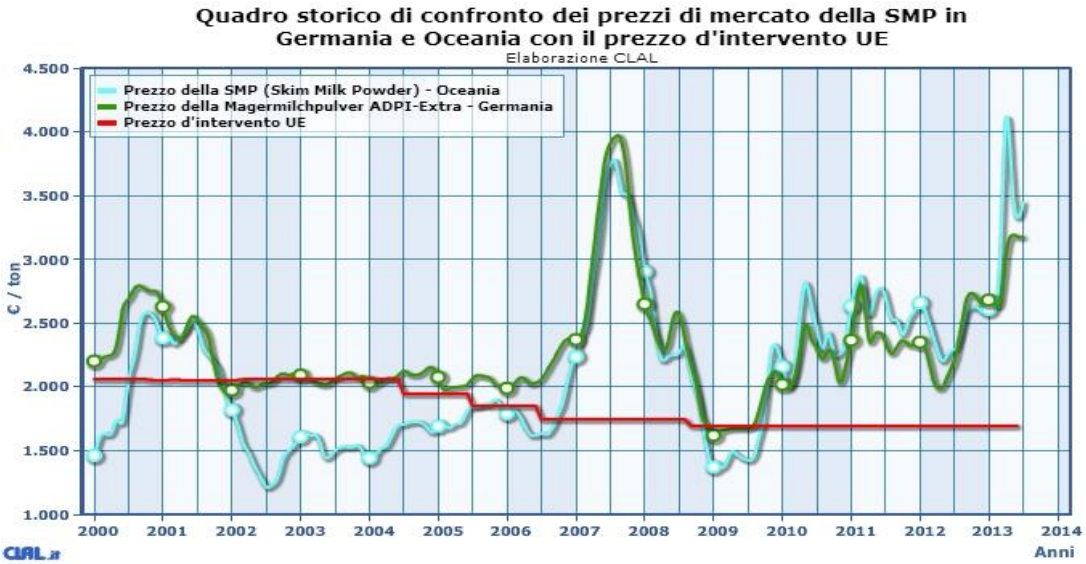
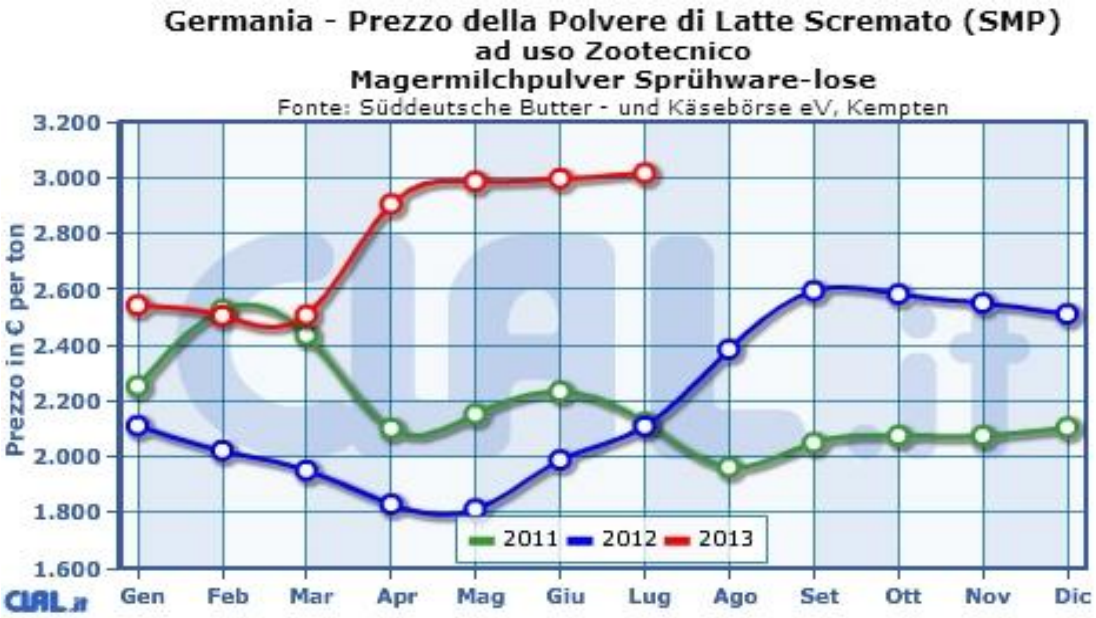


Figura 2a: Andamento dei prezzi di mercato della polvere di latte magro in Germania nell'ultimo triennio.



Tale situazione, accanto all'azzeramento degli incentivi Europei che favorivano l'utilizzo del latte in polvere a scopi zootecnici, avvenuta ancora nel 2006 ha messo in crisi il settore e lo ha portato a sviluppare anno dopo anno piani alimentari alternativi per ridurre i costi di produzione al fine di conservare l'interesse economico per l'allevamento dei vitelli. Gli allevatori si sono orientati verso la diminuzione della quantità di sostitutivo del latte fornito agli animali e ad utilizzare elevate quantità di alimenti solidi in grado di apportare quantità sufficienti di proteina di origine vegetale. Anche l'uso di "latte zero" è cresciuto negli allevamenti. In questo modo si realizza la parziale sostituzione della proteina di origine casearia fornita dalla polvere di latte magro con proteina di origine vegetale, non inserita nella formulazione del sostitutivo del latte, ma somministrata in forma di alimento solido.

1.4.2 Alimenti solidi

Nell'alimentazione del vitello a carne bianca il cosiddetto "solido ideale" dovrebbe avere le seguenti caratteristiche:

- Contenere un adeguato quantitativo di fibra strutturata per garantire il controllo delle stereotipie orali e il corretto sviluppo dei prestomaci;

- Contenere la giusta quantità di carboidrati non strutturali, essenziali per lo sviluppo delle papille ruminali;
- La quantità di ferro presente nel suo interno ed effettivamente biodisponibile per il metabolismo del vitello deve essere modesta, in modo da non avere alterazioni nella colorazione delle carcasse. Studi condotti in medicina umana hanno dimostrato come la mobilizzazione del ferro da fonti vegetali possa essere impedita dall'alta percentuale di NDF e come il legame del minerale alle pareti cellulari possa ridurne l'assorbimento (Cozzi et al., 2002a). Nella paglia, appunto, il minerale risulterebbe scarsamente disponibile in quanto legato alla consistente componente fibrosa dell'alimento; viceversa, la granella di cereali, pur non presentandone un elevato contenuto, rende disponibile l'oligoelemento con elevata efficienza rispetto al metabolismo del vitello (Cozzi et al., 2002b).

Attualmente, in Italia, gli allevatori, vista la continua instabilità del prezzo dei sostitutivi del latte e incoraggiati dagli effettivi benefici derivanti dalla somministrazione dell'alimento solido, ne hanno progressivamente aumentato il quantitativo somministrato nell'intero ciclo di ingrasso (130-150 fino anche a 200 kg/capo/ciclo), ma utilizzano soprattutto granelle di cereali, dato che si tratta di prodotti economici, facili da gestire e hanno un contenuto in ferro limitato. L'elevata quantità di amido presente negli alimenti concentrati, come nelle granelle di cereali, favorisce la produzione di acidi grassi volatili da parte dei microrganismi che intervengono nelle fermentazioni ruminali, soprattutto di acido propionico e acido butirrico, i quali fungono da substrato energetico per lo sviluppo della mucosa del rumine (Suarez et al., 2006a), che si presenta di colore marrone scuro, a causa delle elevate fermentazioni microbiche e con papille più sviluppate rispetto ai vitelli alimentati con solo latte. Gli animali alimentati con concentrati, infatti, hanno un maggior sviluppo di rumine reticolo, che al macello hanno un peso maggiore; al contrario un'alimentazione a base di alimento fibroso provoca un maggior sviluppo dell' omaso (Cozzi et al., 2002b).

La somministrazione dei soli cereali però, non integrati dalla presenza della fibra strutturata, ha effetti negativi. Aumentando la quota di concentrato assunta con la dieta, infatti, aumenta l'incidenza della formazione di placche nella mucosa ruminale, a livello delle quali poi aderiscono residui alimentari, pelo ingerito durante la pulizia dell'animale e cellule di desquamazione della mucosa (Suarez et al., 2006b). La mancanza dell'alimento fibroso provoca un accumulo di pelo a livello del rumine per diminuzione della motilità dell'organo; il pelo quindi può aderire alla mucosa, che si trova in condizioni di ipercheratosi, e penetrare la lamina propria. Questi aggregati di pelo si comportano come dei veri e propri corpi estranei,

veicolando batteri, che causano una reazione infiammatoria di tipo cellulo-mediata, con formazione di microascessi che, nei casi più gravi, possono colpire anche il fegato e provocare l'entrata dei batteri nel circolo portale e conseguente batteriemia. Inoltre, con una dieta basata solo su concentrarti si provoca l'accumulo nel rumine di prodotti finali delle fermentazioni, accompagnato da una diminuzione del pH all'interno della camera, una diminuzione della motilità ruminale (dovuta allo stato di acidosi subclinica che si instaura, in quanto la diminuzione del pH ruminale favorisce lo sviluppo dei lattobacilli, portando così ad un aumento della produzione di acido lattico) e ad una ipercheratosi delle papille ruminali (Suarez et al., 2006c). Questo provoca un rallentamento dell'attività microbica, con conseguente accumulo di zuccheri riducenti all' interno del rumine (Suarez et al., 2006a), e una diminuzione della capacità di assorbimento da parte della mucosa del rumine degli acidi grassi volatili prodotti.

Per questi motivi è utile associare al concentrato anche un alimento fibroso, grazie al quale si ottengono diversi risultati positivi. L'alimento fibroso, infatti, favorisce lo sviluppo volumetrico del rumine e lo sviluppo della sua muscolatura, che raggiunge uno spessore maggiore a livello del sacco ventrale in animali alimentati con un'integrazione di fibra (Suarez et al., 2006c). In questo modo si favorisce l'attività peristaltica, importante per evitare la formazione di tricobezoari. Inoltre la fibra provoca un aumento del rapporto acetato:propinato, con aumento della produzione di acido acetico, fonte principale di acetilCoA per la sintesi dei lipidi. E' importante però sia la scelta del tipo di fibra da somministrare, sia il suo quantitativo, espresso come rapporto concentrato:fibra. In uno studio condotto utilizzando diversi tipi di fibra a concentrazioni diverse (Suarez et al., 2006c), si può notare che, mentre i vitelli alimentati con il 30% di paglia o fieno come alimento fibroso e il 70% di concentrato avevano una bassa incidenza di placche a livello ruminale (13%), gli animali a cui era stato somministrato come fibra il 30% di insilato di mais avevano una maggiore incidenza di placche ruminali (88%). Questo perché l'insilato di mais, nella quantità somministrata nella prova, non riesce a stimolare fisicamente la parete del rumine in maniera sufficiente per favorirne lo sviluppo muscolare e la motilità, in quanto ha un contenuto di NDF minore rispetto alla paglia e al fieno. Gli stessi effetti negativi si hanno nel caso si somministri un quantitativo inferiore di fibra.

Alimenti fibrosi, come la paglia, hanno tuttavia un contenuto di ferro ampiamente variabile, in relazione anche alla modalità di raccolta e per questo motivo gli allevatori mostrano spesso diffidenza verso l'uso di questo alimento nei vitelli a carne bianca. Tuttavia alcune evidenze sperimentali raccolte da Cozzi et al. (2002 a,b) e le esperienze degli allevatori nel corso degli

anni dimostrano che il ferro contenuto nella paglia è strettamente legato all'NDF, per cui scarsamente biodisponibile. Per questo motivo gli animali alimentati con la paglia non presentano elevate quantità di emoglobina nel sangue, nonostante assumano una dose di ferro maggiore e al macello le carcasse non risultano scure. Al contrario la granella di mais, l'insilato di mais e altre granelle di cereali, pur avendo una minore concentrazione di ferro, questo si trova in una forma maggiormente biodisponibile per essere assorbito e produrre emoglobina. Per quanto detto, la paglia rappresenta quindi un'ottima fonte di fibra in grado di migliorare il benessere del vitello e pertanto può essere tranquillamente inserita assieme ad alimenti concentrati come le granelle di cereali nella formulazione di granelle destinate al vitello a carne bianca. L'allevatore deve comunque avere l'accortezza di usare paglia di elevata qualità, che sia stata raccolta con tutte le attenzioni dovute per evitare l'imbrattamento da terra o altri inquinanti che possono contenere ferro disponibile per il vitello.

2. OBIETTIVO DELLA RICERCA

L'obiettivo di questa ricerca è stato quello di valutare le performance di crescita e di macellazione considerando anche il colore delle carcasse, di 41 partite di vitelli a carne bianca allevate nelle stesse strutture ma sottoposte a regimi alimentari diversi. E' stato tenuto conto dei vari fattori che vanno a determinare il costo di produzione della carne, aspetto importante per l'allevatore che negli ultimi anni deve confrontarsi con un continuo aumento dei prezzi delle materie prime impiegate nell'alimentazione, specie il latte magro, alimento base per il vitello a carne bianca. Il lavoro quindi ha inteso analizzare questo piano alimentare prendendo in considerazione i seguenti parametri:

- incremento ponderale giornaliero;
- peso carcassa;
- resa al macello;
- resa latte;
- costo latte;
- costo totale alimentazione;
- costo kg carne prodotta.

Le partite analizzate sono quelle entrate in allevamento tra Gennaio 2011 e Dicembre 2012.

3. MATERIALI E METODI

3.1 Animali

Nella ricerca sono stati presi in considerazione 41 lotti di vitelli accasati nella medesima azienda tra il 2011 e il 2012. Complessivamente quindi sono state analizzate le performance di 1416 vitelli incroci nazionali e 368 incroci francesi, di cui 1521 maschi e 253 femmine. All'arrivo in allevamento gli animali avevano circa 25 giorni di vita e presentavano un peso medio di 78.9 kg. Durante il primo giorno di presenza in allevamento, specie in estate, ai vitelli è stata somministrata una soluzione reidratante per permettere loro il superamento dello stress causato dal trasporto e dall'adattamento alle nuove condizioni di allevamento. Il ciclo di ingrasso variava da partita a partita ma mediamente si aggirava sui 184 giorni.

3.2 Strutture

Lo studio si è svolto presso un allevamento situato a Villa del Conte (PD). I soggetti erano stabulati in box multipli di 4 o 5 capi ciascuno, con pavimentazione in grigliato di legno azzobè e pareti in acciaio. Tali strutture rispettavano le dimensioni minime di 1.8 m^2 per capo previsti dalla normativa sul benessere dei vitelli. I tre capannoni destinati ad ospitare i vitelli sono ripartiti in sale identiche tra loro per caratteristiche strutturali e ambientali. Nelle diverse sale gli animali erano omogenei per età, ma nello stesso capannone potevano essere presenti vitelli di età diversa.

Al momento della somministrazione della razione, gli animali venivano bloccati tramite l'uso di cattura per avere un maggiore controllo dei consumi alimentari e dello stato di salute del singolo individuo.

Il latte veniva somministrato con il metodo di alimentazione cosiddetto "al secchio" e assunto attraverso una tettarella in gomma. L'alimento solido invece era posto su dei truogoli posizionati sul lato opposto del secchio in una struttura girevole. L'acqua veniva distribuita contemporaneamente all'alimento solido stesso.

3.3 Piano alimentare

Nel primo giorno di allevamento i vitelli vengono supportati dalla somministrazione di soluzioni acquose ricche di sali, vitamine e zuccheri.

Nel piano alimentare sono stati utilizzati quattro tipi di sostitutivi del latte, di cui uno per l'avviamento, uno per l'ingrasso, un latte zero e uno per il finissaggio. Il latte impiegato per l'avviamento era un latte con 50% di polvere di latte magro (tabella 4), caratterizzato da un'elevata quantità di proteina necessaria al giovane vitello, un basso tenore lipidico e una concentrazione di ferro tale da evitare la comparsa di gravi stati di anemia nelle prime settimane di allevamento. Questo alimento veniva dato ai vitelli per il primo mese, 40 giorni dall'ingresso in allevamento in base al peso di arrivo e al tipo genetico. Animali leggeri o incroci francesi potevano assumere per un tempo più prolungato questo latte, evitando quindi lo sviluppo di stati patologici di anemia.

Per l'ingrasso è stato utilizzato un sostitutivo del latte contenente 50% di polvere di latte magro, le cui caratteristiche sono riportate in tabella 5. In associazione a questo era dato il sostitutivo con 0% di polvere di latte magro (tabella 6), con percentuali variabili da stalla a stalla a seconda del tipo genetico

Tabella 4: composizione e caratteristiche chimiche del sostitutivo del latte (50% latte magro) per l'avviamento.

Composizione alimentare:

latte scremato in polvere, siero di latte in polvere, sego bovino, olio di cocco, farina di frumento, olio di palma, amido di frumento, BHT, additivi e microingredienti.

Additivi e minerali per kg:		**Analisi chimica** :	
Vitamina A:	25000 UI	sostanza secca:	97.0%
Vitamina D3:	10000 UI	proteina greggia:	22.0%tq
Vitamina E:	60 UI	grassi greggi:	18.5%tq
Vitamina K3:	4 mg	ceneri greggie:	7.20%tq
Vitamina B1:	10 mg	cellulosa greggia:	0.30%tq
Vitamina C:	200 mg		

Ferro:	50 mg
Rame:	10 mg
Zinco:	70 mg
Manganese:	68 mg

Tabella 5: composizione e caratteristiche chimiche del sostitutivo del latte (50% latte magro) per l'ingrasso.

Composizione alimentare:

latte scremato in polvere, siero di latte in polvere, sego bovino, farina di frumento, olio di cocco, strutto suino, amido di frumento, BHT, additivi e microingredienti.

Additivi e minerali per kg:		**Analisi chimica** :	
Vitamina A:	25000 UI	sostanza secca:	97.0%
Vitamina D3:	10000 UI	proteina greggia:	20.5%tq
Vitamina E:	60 UI	grassi greggi:	21.0%tq
Vitamina K3:	3 mg	ceneri greggie:	6.50%tq
Vitamina B1:	10 mg	cellulosa greggia:	0.20%tq
Vitamina C:	150 mg		
Ferro:	0 mg		
Rame:	8 mg		
Zinco:	40 mg		
Manganese:	50 mg		

Tabella 6: composizione e caratteristiche chimiche del sostitutivo del latte senza latte (latte0).

Composizione alimentare:

siero di latte in polvere, olio e grasso, farina di frumento, malto destrina, proteina idrolizzata di frumento, concentrato proteico di soia, additivi e microingredienti.

Additivi e minerali per kg:		**Analisi chimica** :	
Vitamina A:	25000 UI	sostanza secca:	97.0%
Vitamina D3:	4000 UI	proteina greggia:	18.0%tq
Vitamina E:	80 UI	grassi greggi:	19.0%tq
Vitamina K3:	4 mg	ceneri greggie:	8.30%tq
Vitamina B1:	4 mg	cellulosa greggia:	0.10%tq
Vitamina C:	99 mg		
Ferro:	0 mg		
Rame:	5 mg		
Zinco:	110 mg		
Manganese:	46 mg		

Il latte veniva distribuito direttamente sul secchio, dopo esser stato ricostituito, tramite l'utilizzo di pistola dosatrice.

Erano previsti due pasti giornalieri distanziati tra loro di circa 12 ore. Una volta alla settimana veniva fatto un mezzo pasto.

Nella fase di avviamento i vitelli venivano sottoposti a profilassi vaccinale e a cura respiratoria se necessaria. Dopo questo primo periodo, iniziava il periodo di ingrasso. Gradatamente il latte starter veniva sostituito con il latte da ingrasso associato al latte zero.

Normalmente ai 60 e ai 90 giorni tutti i vitelli ricevevano un'integrazione vitaminica di complesso B e vitamine ADE.

A 100-120 di presenza in allevamento, le partite di vitelli nazionali, arrivavano a mangiare anche 50-55% di latte zero, mentre partite di incroci francesi, con ridotta capacità di ingestione di solido e più elevati fabbisogni di proteina e di nutrienti di ottima qualità come quelli presenti nei sostitutivi del latte, ricevevano una bassa quantità di latte zero, intorno al 20-25%.

Intorno ai 130 giorni i vitelli erano pronti per la fase di finissaggio, che consiste essenzialmente nell'introduzione nella dieta di un sostitutivo del latte con un tenore lipidico maggiore rispetto agli altri (tabella 7), che in base allo stato di ingrassamento dei vitelli, veniva sostituito al latte di ingrasso o solamente messo in aggiunta. I vitelli incroci nazionali nei 50 giorni di finissaggio assumevano circa 35 kg di latte finissaggio, mentre i vitelli incroci francesi necessitavano di una quantità maggiore che poteva arrivare anche ai 70-80 kg, per ottenere una carcassa con il giusto stato d'ingrassamento che soddisfi le esigenze del macello.

Tabella 7: composizione e caratteristiche chimiche del sostitutivo del latte (50% latte magro) per il finissaggio.

Composizione alimentare:

latte scremato in polvere, siero di latte in polvere, sego bovino, latticello, farina di frumento, olio di cocco, glutine di frumento, olio di lino, additivi e microingredienti.

Additivi e minerali per kg:		**Analisi chimica** :	
Vitamina A:	25000 UI	sostanza secca:	97.0%
Vitamina D3:	6000 UI	proteina greggia:	22.0%tq
Vitamina E:	100 UI	grassi greggi:	24.5%tq
Rame:	6 mg	ceneri greggie:	6.30%tq
Zinco:	75 mg	cellulosa greggia:	0 %tq
Manganese:	40 mg		

Per quanto riguarda l'alimento solido, già dai primi giorni ai vitelli veniva somministrato del fieno e dalla seconda settimana una miscela di paglia e silomais. La miscela di paglia e silomais veniva preparata per tutti gli animali presenti in allevamento con queste proporzioni: 30% paglia e 70% silomais. I vitelli dal momento dell'arrivo fino alla macellazione ricevano una quantità crescente di fibra che variava dai 50 ai 250-300 grammi per capo. Associata alla fibra, a partire dai 30 giorni circa dall'accasamento, ai vitelli veniva somministrato il mais. Quest'ultimo veniva somministrato in quantità crescente dai 100 grammi ai 2 kg per capo al giorno secondo la capacità di ingestione dell'animale e il tipo genetico.

La distribuzione dell'alimento solido avveniva due volte al giorno (tranne un giorno alla settimana che avveniva solo al mattino) successivamente al pasto di latte. Assieme al solido, nell'apposita mangiatoia veniva distribuita l'acqua, in quantità variabile in base all'età del vitello e alla stagione. In estate tra i due pasti veniva distribuita l'acqua con una soluzione reidratante. La somministrazione di acqua aggiuntiva rispetto ai 6-16 litri utilizzati per la diluizione della polvere di latte è molto importante per un miglioramento della motilità ruminale e quindi per il benessere stesso dell'animale. Ai vitelli veniva somministrato dai 3 ai 6 l/capo/d nel periodo invernale e dai 4 ai 15 l/capo/d nel periodo estivo senza alcuna variazione nel consumo del latte o alterazioni nella consistenza delle feci.

Durante il ciclo di allevamento era necessario controllare il valore di emoglobina degli animali al fine di monitorare il loro stato di anemia. L'omissione del controllo ematico e dei successivi interventi di correzione con ferro può portare gli animali ad uno stato patologico che ridurrebbe notevolmente le performance produttive. A tutti i vitelli venivano eseguiti tre prelievi ematici: 40 giorni, 90 giorni, 130 giorni. I prelievi venivano effettuati da un tecnico aziendale quando gli animali erano in cattura, dopo il pasto. Il campione di sangue veniva prelevato dalla vena giugulare e raccolto con vacutainer recante il numero di matricola del vitello corrispondente. I campioni venivano quindi inviati presso il Laboratorio Veterinario di Analisi Zoogamma S.p.a. a Ghedi (BS), che provvedeva a determinare il valore di emoglobina. Tutte le correzioni di ferro, eseguite a seguito dei risultati delle analisi su quei soggetti che presentavano valori emoglobinici eccessivamente bassi in relazione all'età di prelievo, venivano annotate.

I vitelli venivano macellati nel nord Italia, principalmente presso il macello Faccia f.lli S.r.l. a Cuneo e Bencarni S.p.a. a Nogarole di Rocca (VR). Il trasporto avveniva sempre su camion conformi alla normativa relativa al benessere animale durante gli spostamenti.

3.4 Dati rilevati

Nell'intero ciclo di ingrasso del vitello venivano annotati i seguenti parametri:

- ✓ Razza e zona di provenienza dei vitelli;
- ✓ Stato sanitario e peso degli animali all'arrivo in allevamento;
- ✓ N. capi svezzati a causa del non adattamento alle nuove condizioni di allevamento;
- ✓ Durata del ciclo di ingrasso;
- ✓ Peso dell'animale a fine ciclo;
- ✓ Ingestione di latte (latte 50 e latte 0);
- ✓ Ingestione di alimenti solidi (mais, paglia e silomais);
- ✓ Costo alimentare;
- ✓ Esito e percentuale di soggetti trattati con ferro destrano ai 3 controlli emoglobinici.

A questi parametri si aggiungono quelli rilevati alla macellazione:

- ✓ Peso della carcassa;
- ✓ Resa al macello;
- ✓ Incremento ponderale medio giornaliero (calcolato sulla differenza di peso alla partenza e all'arrivo degli animali e diviso per i giorni di durata del ciclo di ingrasso);
- ✓ Resa latte (calcolata sulla differenza di peso vivo in partenza e all'arrivo degli animali e diviso per la quantità totale di latte ingerita);
- ✓ Resa latte (calcolata sulla differenza di peso della carcassa e all'arrivo degli animali e diviso per la quantità totale di latte ingerita);
- ✓ Costo kg carne prodotta.

Analisi statistica

I dati rilevati in ogni partita di vitelli sono stati organizzati in un database per poi essere elaborati. Al completamento del database, ultimate le rilevazioni, i dati sono stati sottoposti ad analisi della varianza considerando gli effetti del tipo genetico allevato, della quantità di latte zero e di mais granella somministrati.

4. RISULTATI E DISCUSSIONE

La prima analisi effettuata sui dati raccolti ha considerato l'effetto del tipo genetico allevato. Nei primi giorni di accasamento tra i vitelli incroci francesi, il 3.40% ha manifestato difficoltà di adattamento al nuovo ambiente con rifiuti persistenti del pasto di latte per tale ragione sono stati destinati allo svezzamento. Questo comportamento potrebbe essere originato dalle modalità di gestione nelle prime fasi di vita di questi tipo di vitelli. È infatti pratica in Francia lasciare i vitelli sotto la madre rendendo più complessa l'accettazione della somministrazione del latte attraverso la tettarella artificiale o peggio ancora l'assunzione a pelo libero del latte.

Durante la fase di ingrasso i piani alimentari adottati sono stati diversi in funzione del tipo genetico allevato ma anche in considerazione della diversa motivazione all'ingestione manifestata dagli animali.

Tabella 8: performance in vivo ed al macello di vitelli a carne bianca appartenenti a diversi tipi genetici.

		Incroci francesi	Incroci nazionali	Sign.
n. di partite		9	32	
Durata ciclo di allevamento	Giorni	185±2	183±4	ns
Peso all'arrivo	Kg	78±2	79±1	ns
Peso alla partenza	Kg	331±1	326±3	**
Incremento ponderale giornaliero	Kg/capo/d	1.37±0.03	1.35±0.01	ns
Ingestione di polvere di latte	kg/capo/d	2	1.85	**
Ingestione polvere di latte intero ciclo	kg/capo	371	339	***
Ingestione granella di mais	Kg TQ/capo	103	135	***
Ingestione di solido fibroso[1]	Kg TQ/capo	48	59	**
Ingestione totale di alimenti (latte + solidi)	Kg SS/capo	468	472	ns
Resa latte (peso vivo)	%	68.2±1.62	72.9±0.83	*
Resa dieta (latte +solido)	%	48.5±1.12	46.3±0.98	*
Peso carcassa	Kg	203±3	195±1	**
Resa al macello	%	61.3±0.27	59.9±0.14	***
Resa latte (carcassa)	%	33.6±0.84	34.4±0.43	ns

[1] alimento solido fibroso composto da 25% paglia e 75% di silo mais disidratato.

ns: P>0.05; ***: P<0.001; **: P<0.01; *: P<0.05

Dai dati riportati in tabella 8 si osserva che gli incroci francesi hanno ricevuto una quantità superiore di polvere di latte, questo per supportare loro più elevati fabbisogni di nutrienti di alta qualità e in considerazione del fatto che non hanno un'elevata capacità di ingestione di alimento solido. Nella pratica di allevamento, infatti, la somministrazione di solido a questi vitelli inizia con ridotte quantità e con incrementi progressivi più modesti rispetto agli incroci nazionali. Inoltre, per gli incroci francesi, una restrizione del piano a base di latte non avrebbe stimolato una maggiore ingestione di quantitativo solido, o comunque tale da fare acquisire al vitello le caratteristiche di conformazione carcassa e ingrassamento richieste dal macellatore da questo tipo genetico. La diversificazione del piano alimentare non ha fatto registrare differenze significative nella durata del ciclo di ingrasso e a fine ciclo l'ingestione globale di sostanza secca (da latte in polvere e da alimento solido) non è stata diversa.

Relativamente alle performance di crescita, si è osservato come l'incremento medio giornaliero fosse del tutto simile tra le due razze allevate. I dati relativi al peso delle carcasse hanno evidenziato una variazione statisticamente significativo a carico del tipo genetico, mentre non si sono riscontrati effetti imputabili né alla quantità di solido consumata né alla quantità di latte zero assunto. Nei soggetti nazionali l'efficienza di utilizzazione del latte è stata migliore (72.9 vs 68.2%) come ci si aspettava. Ciò ha contribuito, come si può osservare, ad un contenimento dei costi alimentari (tabella 9).

Tabella 9: costo medio per capo (acquisto ristallo e alimentazione) di vitelli a carne bianca appartenenti a diversi tipi genetici.

		Incroci francesi	Incroci nazionali	Sign.
Costo di acquisto ristallo	€/capo	583±16	474±33	***
Costo latte	€/capo	582±13	516±7	***
Costo solido	€/capo	37±2	48±3	**
Costo alimentazione	€/capo	619±11	565±6	**
Costo carcassa	€//kg	3.05±0.05	2.88±0.03	**

***: P<0.001; **: P<0.01

Per valutare se questa miglior efficienza del latte si è tradotta in una maggior resa in carne si è andato a calcolare la resa latte usando il peso della carcassa. In questo modo si sono eliminate nel calcolo della resa le tare di macellazione ed in particolare quella relativa al peso dei prestomaci, che è fortemente dipendente dal tipo di alimentazione dell'animale.

I vitelli incroci nazionali, che avevano consumato un quantitativo maggiore di alimento solido, avevano anche un peso maggiore del rumine che incideva positivamente sul peso vivo dell'animale ma che poi in realtà non corrispondeva ad un aumento del quantitativo di carne prodotta, visto che il peso della carcassa è simile. Si può osservare quindi che la resa latte così calcolata resta comunque più elevata nei vitelli nazionali, anche se di entità più modesta (34.4 vs 33.6). Tuttavia in questi soggetti, se si considera l'efficienza di utilizzazione dell'intera razione, questa è stata peggiore (46.3 vs 48.5). Questo sfavorevole risultato può anche essere causato da un eccessivo prolungamento del ciclo di allevamento imposto dal sistema della macellazione che vuole carcasse più pesanti, ma che però data la precocità di questo tipo genetico rispetto all'incrocio francese ne ha favorito un'eccessiva deposizione di grasso.

I dati relativi alla resa di macellazione hanno evidenziato una variazione a vantaggio degli incroci francesi (61.3 vs 59.9%). Questa differenza è dovuta sostanzialmente al naturale minor sviluppo dei prestomaci nelle razze da carne. Quindi le differenze morfologiche dei due tipi genetici confrontati associate alla diversa ingestione di solido, hanno determinato lo svantaggio dei vitelli nazionali, nei quali l'apparato gastrico è più sviluppato.

Tra i due tipi genetici non si sono riscontrate differenze riguardo il colore della carcassa. (tabella 10).

Tabella 10: contenuto medio di emoglobina nei diversi tipi genetici.

		Incroci francesi	Incroci nazionali	Sign.
Emoglobina a 40 giorni	g/dl	10.1±0.14	10.0±0.08	ns
Emoglobina a 90 giorni	g/dl	8.7±0.13	9.0±0.07	ns
Emoglobina a 130 giorni	g/dl	8.2±0.10	8.5±0.05	**

ns: P>0.05; **: P<0.01

La seconda variabile considerata nelle analisi dei dati è stata la quantità di latte senza latte magro (latte 0) che i vitelli hanno assunto con la dieta. I parametri considerati sono stati gli stessi del confronto tra tipi genetici. In base alla quantità di latte 0 somministrata sono state create le seguenti classi:

- 1° classe: da 0 a 90 kg di latte zero;
- 2° classe: da 91 a 120 kg di latte zero;
- 3° classe: da 121 a 160 kg di latte zero.

Tabella 11: performance produttive e costi alimentari delle 41 partite analizzate in relazione alla quantità di latte zero assunta con la dieta.

		Latte 0 somministrato kg/capo/ciclo			
		0 – 90	**91 – 120**	**121 – 160**	Sign.
Incremento ponderale giornaliero	Kg/d	1.34±0.01 [b]	1.36± 0.03 [ab]	1.43±0.03 [a]	*
Peso carcassa	kg	199±1.44	199±2.94	201±2.78	ns
Resa al macello	%	60.81±0.14 [a]	60.66 ±0.29 [a]	59.67±0.28 [b]	**
Resa latte (peso vivo)	%	70.11±0.87	70.33±1.78	73.63±1.69	ns
Resa latte (carcassa)	%	33.97±0.46	33.70±0.93	34.62±0.88	ns
Costo latte	€/capo	566±7 [a]	511±15 [b]	490±14 [b]	***
Costo alimentare totale	€/capo	607±6 [a]	552±12 [b]	538±11 [b]	***
Costo carcassa	€/kg	3.05±0.03[a]	2.76±0.06 [b]	2.68±0.05 [b]	***

ns: P>0.05; ***: P<0.001; **: P<0.01; *: P<0.05

Dai dati riportati in tabella 11 si può vedere come il costo alimentazione sia progressivamente inferiore all'aumentare della quantità di latte zero somministrata, questo perché il prezzo del latte zero, come già noto, è inferiore rispetto al costo di un sostitutivo del latte per esempio a un 50% di polvere di latte magro come quello utilizzato in azienda.

Dalla tabella 11 emerge anche come partite che hanno assunto elevate quantità di latte zero per capo (>120 kg) hanno fatto registrare un incremento medio giornaliero maggiore.

Ciò porta a pensare che aumentando ulteriormente i quantitativi di latte zero somministrato ai vitelli si possano diminuire ancor più i costi e migliorare le performance di crescita. Tuttavia non è così. Se si va a osservare la resa al macello, quest'ultima all'aumentare del latte zero assunto dai vitelli tende a calare. Nelle 41 partite analizzate le differenze risultano infatti statisticamente significative al passaggio dalla 2° alla 3° classe. Tuttavia la somministrazione di latte zero in quantità superiori ai 160 kg espone al rischio di una eccessiva caduta della resa e ad un peggioramento delle caratteristiche della carne con conseguente deprezzamento del prodotto non più tollerabile dall'allevatore. Per quanto riguarda la resa latte, sia calcolata sul peso vivo che sulla carcassa, non sono emerse differenze significative.

Tutte queste considerazioni potrebbero essere comunque influenzate dai due tipi genetici, incroci francesi e incroci nazionali: i primi sono caratterizzati dall'avere un elevata resa al macello dovuta all'ottima conformazione muscolare e anche un buon incremento giornaliero, i secondi invece, derivando da vacche da latte, sono deficitari per queste caratteristiche. Inoltre, tutte le partite di incroci francesi ricevevano una bassa quantità di latte zero, in quanto rientravano tutte nella prima classe e questo poteva influenzare i risultati ottenuti. Si è deciso quindi di prendere in considerazione solo i vitelli nazionali sia perché erano la maggioranza dei capi allevati sia perché gli incroci francesi essendo troppo costosi per l'elevato costo alimentare e per l'acquisto iniziale, non sono più richiesti nel mercato.

Tabella 12: performance produttive e costi alimentari di vitelli nazionali a carne bianca in relazione alla quantità di latte zero assunta con la dieta.

		Latte 0 somministrato kg/capo/ciclo			
		0 – 90	**91 – 120**	**121 – 160**	Sign.
Incremento ponderale giornaliero	Kg/d	1.31±0.02 [b]	1.34±0.03 [ab]	1.43±0.03 [a]	*
Peso carcassa	kg	199±1.70	195±2.50	200±2.80	ns
Resa al macello	%	60.11±0.15	59.90±0.22	59.60±0.25	ns
Resa latte (peso vivo)	%	72.02±0.60	73.86±0.92	72.63±1.03	ns
Resa latte (carcassa)	%	34.11±0.40	34.65±0.61	33.63±0.69	ns
Costo latte	€/capo	542±6 [a]	476±9 [b]	494±11 [b]	***
Costo alimentare totale	€/capo	591±5 [a]	527±8 [b]	540±9 [b]	***
Costo carcassa	€/kg	3.04±0.02 [a]	2.70±0.06 [b]	2.70±0.05 [b]	***

ns: P>0.05; ***: P<0.001; *: P<0.05

Se si considera l'effetto della quantità di latte 0 somministrata sui vitelli nazionali (tabella 12), si può notare come la resa al macello non sia soggetta a variazioni significative all'aumentare della quantità di latte zero. I vitelli che nel loro ciclo di allevamento arrivano a mangiarne oltre 120 kg, assumono più del 60% di "latte senza latte" nella razione quotidiana di sostitutivo del latte stesso. Questa situazione si può definire normale nell'allevamento attuale ancor più che nel biennio 2011-2012 (intervallo temporale preso in considerazione nello studio), in quanto gli ulteriori forti aumenti di prezzo della polvere di latte magro a fine 2012 e inizio 2013 hanno costretto gli allevatori a orientarsi verso questa linea di alimentazione.

Tuttavia si può però osservare come l'utilizzo di elevate quantità di latte zero (maggiori a 120 kg capo) porta ad un calo di resa alla macellazione anche se in maniera non significativa. Questo è dovuto al fatto che il latte zero utilizzato conteneva proteina di soia in sostituzione alla proteina di origine casearia presente nei sostitutivi del latte. Le proteine della soia presenti nella polvere di latte, infatti, risultano meno digeribili e hanno un valore biologico più

basso delle proteine del latte magro o delle sieroproteine. Nei sostitutivi del latte contenenti proteine della soia la digeribilità dei diversi amminoacidi risulta diminuita, in particolare per glicina, treonina e cistina (Caugant *et al*., 1993). L'utilizzo di latte zero comunque rimane vantaggioso, entro certi limiti, per la riduzione dei costi alimentari.

Andando a considerare la variabile quantità di granella di mais somministrata (tabella 13), emerge come, a differenza di altre variabili, il mais incida significativamente sul costo latte e sulla resa latte. Come per il latte zero anche per il mais sono state create delle classi nelle quali rientrano le partite in base alla quantità di mais assunta durante il ciclo:

- 1° classe: da 0 a 110 kg;
- 2° classe: da 111 a 160 kg;
- 3° classe: da 160 a 200kg.

Tabella 13: performance produttive e costi alimentari di vitelli nazionali a carne bianca in relazione alla quantità di mais assunta con la dieta.

		Granella di mais somministrata kg/capo/ciclo			
		0 – 110	**111 – 160**	**161 – 200**	Sign.
Incremento ponderale giornaliero	Kg/d	1.38±0.03	1.39±0.02	1.31±0.03	ns
Peso carcassa	kg	198±3	197±2	194±3	ns
Resa al macello	%	60.43±0.24 [a]	59.85±0.15 [ab]	59.34±0.22 [b]	*
Resa latte (peso vivo)	%	66.81±0.97 [c]	74.33±0.63 [b]	77.36±0.92 [a]	***
Resa latte (carcassa)	%	31.33±0.65 [b]	34.98±0.42 [ab]	36.07±0.61 [a]	***
Costo latte	€/capo	549±10 [a]	497±6 [b]	465±9 [c]	***
Costo alimentare totale	€/capo	585±9 [a]	542±6 [b]	530±8 [b]	***
Costo carcassa	€/capo	2.96±0.04 [a]	2.75±0.03 [b]	2.74±0.04 [b]	***

ns: P>0.05; ***: P<0.001; *: P<0.05

La granella di mais, come nella maggior parte degli allevamenti, è l'alimento solido più utilizzato nell'alimentazione del vitello a carne bianca in quanto presenta un elevato

contenuto di amido, un ridotto apporto di ferro e anche un costo sostenibile. Ingestione di alimenti di questo tipo, ricchi di amido, porta ad un aumento delle produzione di propionato da parte del rumine (Suarez *et al.,* 2006a), che determina un incremento della secrezione di insulina, e quindi una maggiore deposizione di tessuto adiposo (Labussiere *et al.,* 2009). Questo potrebbe spiegare perché vitelli che hanno assunto più mais presentino un peso della carcassa inferiore. Se da un lato elevate quantità di granella di mais sono favoriscano l'ingrassamento e la maturazione del vitello, come richiesto dal mercato, dall'altra, ingestioni di elevate quantità di amido possono instaurare uno stato di acidosi subclinica per l'accumulo di acidi grassi volatili nel rumine, che genera una diminuzione dell'ingestione (Suarez *et al.,* 2006c). Per evitare tutto ciò, infatti, in questo allevamento in associazione alla granella venivano forniti degli alimenti fibrosi in una formulazione che vedeva un 70% di granella e un 30% di una miscela paglia/insilato di mais disidratato. Quest'ultima ha il compito di aumentare i tempi di ingestione e prolungare la masticazione, favorendo una maggior produzione di saliva che tampona il pH ruminale.

L'incremento ponderale giornaliero, anche se in maniera non significativa, tende a diminuire man mano che al vitello viene somministrato una quantità maggiore di mais. Questo minore incremento può essere spiegato dal fatto che per far assumere elevate quantità di solido al vitello è necessario apportare una diminuzione della razione lattea giornaliera; ciò fa si che nella dieta del vitello manchino quelle proteine nobili di origine casearia, presenti nel sostitutivo del latte, necessarie per la crescita di un giovane animale. Come dimostrato da precedenti studi (Kjeldsen *et al.,*2002), vitelli alimentati con elevate quantità di concentrati presentano un livello significativamente maggiore di lesioni polmonari e quindi di patologie respiratorie. I risultati del lavoro di Donovan *et al*. (2003) hanno dimostrato che il sistema immunitario dei vitelli alimentati con diete ricche di concentrati è indebolito, questo potrebbe favorire l'insorgenza di patologie respiratorie negli animali così alimentati. Come noto, l'alimentazione a base di elevate quantità di concentrati, come è quella a base di granella di mais, può causare l'insorgenza di acidosi ruminale subacuta. L'abbassamento del pH a livello del rumine provoca delle alterazioni a carico della mucosa dell'organo stesso, in quanto la sua parete non è più protetta da muco, con sviluppo di ruminite e ipercheratosi. Queste alterazioni facilitano la penetrazione di batteri normalmente contenuti nel rumine, in particolare *Arcanobacter pyogenes* e *Fusobacterium necrophorum,* e la loro diffusione nell'organismo può provocare la formazione di ascessi (Dorigo *et al*., 2008). Questo meccanismo patogenetico, tipico della bovina da latte, potrebbe spiegare la maggior incidenza di patologie nei vitelli alimentati con la granella di mais e quindi le minori

performance di crescita. Anche per la resa al macello si può notare un significativo calo all'aumentare della quantità di mais assunta dal vitello nell'intero ciclo di allevamento.

Valori di emoglobina e interventi per la cura dei soggetti anemici

La determinazione del contenuto di emoglobina è effettuata in modo routinario in diversi momenti del ciclo di allevamento del vitello. Questo controllo serve per intervenire con opportune somministrazioni di ferro sui soggetti troppo anemici e per avere una predizione del colore della carcassa.

Sulla base dei dati riportati in tabella 14 è possibile evidenziare come il contenuto emoglobinico sia inizialmente più elevato per i soggetti francesi. Tuttavia, nel corso del ciclo d'ingrasso, questa differenza tende ad annullarsi e nello specifico il valore medio di emoglobina rilevato a 90 e 130 giorni di allevamento è stato inferiore nei vitelli francesi. In entrambi i tipi genetici, dal secondo al terzo prelievo si è osservato un calo del valore di emoglobina di 0.5 g/dl. Anche dai dati riguardanti i trattamenti individuali con ferro, dopo il controllo dell'emoglobina, sono stati tendenzialmente maggiori per i vitelli francesi e questo confermerebbe il dato medio di emoglobina che è più basso nello stesso tipo genetico a parità di giorni di allevamento (tabella 14).

Tabella 14: numero medio di percentuale soggetti corretti in seguito ai risultati delle analisi del contenuto emoglobinico.

		Incroci francesi	Incroci nazionali
Emoglobina a 40 giorni	g/dl	10.1	10.0
capi trattati con ferro destrano	**%**	54	50
Emoglobina a 90 giorni	g/dl	8.7	9.0
capi trattati con ferro destrano	**%**	54	48
Emoglobina a 130 giorni	g/dl	8.2	8.5
capi trattati con ferro destrano	**%**	34	20

Nonostante la differenza all'ultimo controllo dei 130 giorni (8.2 g/dl per gli incroci francesi e 8.5 g/dl per gli incroci nazionali), al macello non vi sono state segnalazioni particolari. Il colore finale delle carcasse è infatti risultato rosa chiaro in tutti i vitelli, nonostante la quantità di ferro assunta sia stata maggiore per i vitelli incroci nazionali. Questo risultato può essere spiegato dal fatto che il ferro presente nell'alimento solido non è del tutto biodisponibile e

pertanto un aumento dell'ingestione non necessariamente porta ad un proporzionale incremento del ferro a livello ematico (tabella 15).

Tabella 15: contenuto emoglobinico medio risultato dai tre controlli nelle 41 partite analizzate in relazione alla quantità di granella di mais e all'alimento fibroso assunti con la dieta.

		Granella di mais somministrata kg/capo/ciclo			
		0-110	**111-160**	**161-200**	sign.
Ingestione di solido fibroso[1]	kg/capo/ciclo	**50±7**	**58±3**	**71±7**	
Emoglobina a 40 giorni	g/dl	10.0±0.18	10.1±0.10	10.2±0.12	ns
Emoglobina a 90 giorni	g/dl	8.9±0.19	8.9±0.12	8.9±0.13	ns
Emoglobina a 130 giorni	g/dl	8.5 ±0.09	8.5±0.11	8.4±0.07	ns

[1] alimento solido fibroso composto da 25% paglia e 75% di silo mais disidratato.
ns: P>0.05;

Non si sono riscontrate variazioni significative nei vari prelievi emoglobinici in relazione alle diverse quantità di sostitutivo del latte starter somministrato in fase di avviamento (tabella 16). Il latte starter è il latte fornito ai vitelli nel periodo di avviamento (primi 30-40 giorni dall'accasamento). E' un sostitutivo del latte ad elevato tenore proteico (22%) e basso contenuto di grassi (18.5%), adatto appunto ai fabbisogni del giovane vitello. Ha la caratteristica, a differenza degli altri sostitutivi del latte usati nell'alimentazione del vitello di contenere ferro, perciò vitelli che abbiano ricevuto elevate quantità o per lungo periodo questo latte potrebbero manifestare problemi nella colorazione della carne.

Tabella 16: contenuto emoglobinico medio risultato dai tre controlli nelle 41 partite analizzate in relazione alla quantità di latte starter assunta in fase di avviamento.

		Latte starter somministrato kg/capo/ciclo			
		0-40	**41-50**	**51-60**	sign.
Emoglobina a 40 giorni	g/dl	10.0±0.16	10.1±0.10	10.1±0.12	ns
Emoglobina a 90 giorni	g/dl	8.8±0.14	8.8±0.09	9.0±0.11	ns
Emoglobina a 130 giorni	g/dl	8.4 ±0.11	8.3±0.07	8.5±0.09	ns

ns: P>0.05;

5. CONCLUSIONI

L'analisi dei dati tecnici ed economici relativi ad un allevamento di vitelli a carne bianca raccolti tra il 2011-2012 ha evidenziato come l'effettivo e sostanziale aumento dei costi di produzione e di alimentazione in particolare, possa essere affrontato attuando piani alimentari alternativi a quello tradizionale basato sul largo impiego di sostituitivi del latte ad alto contenuto di latte magro senza compromettere sostanzialmente la qualità del prodotto finale. In questo modo non solo si risponde alle richieste del mercato ma anche si garantisce un adeguato profitto economico all'allevatore.

La sostituzione di polvere di latte al 50% di latte magro con quella a 0% di latte magro e la parallela somministrazione di consistenti quantitativi di alimenti solidi quali granella di mais e miscela di silo mais/paglia, rappresenta un metodo valido per il contenimento dei costi a parità di performance produttive. L'adozione inoltre di questa tipologia di piani alimentari determina un certo grado di svezzamento dei vitelli, che comporta a sua volta un maggior benessere per l'animale stesso.

La somministrazione di elevate quantità di solido, e di alimenti fibrosi in particolare, favorisce un corretto sviluppo del rumine sia in termini di muscolatura che di mucosa. La fibra, con la sua azione abrasiva e di promozione della peristalsi, favorisce l'allontanamento degli accumuli di pelo nel rumine e inoltre impedisce l'abbassamento eccessivo del pH ruminale, cosa inevitabile se i vitelli fossero alimentati con sola granella di mais. La fibra oltre ad avere i suddetti vantaggi sembra anche in grado di ridurre la biodisponibilità del ferro presente nella razione e quindi di garantire che il colore finale delle carni non sia troppo scuro in quanto il livello di emoglobina si è mantenuto entro range accettabili. Tuttavia il colore medio dei vitelli sta mutando rispetto a quello tradizionale, tanto che nel settore si parla di "bianco moderno".

La sistematica raccolta dati di performance in vivo (accrescimenti, consumi alimentari, spese sanitarie, spese di alimentazione) e di macellazione (peso carcassa, conformazione ingrassamento e colore) possono validamente contribuire ad orientare le scelte alimentari da attuare in allevamento nell'ottica di minimizzare i costi e mantenere costante o migliorare la qualità del prodotto finale.

6. BIBLIOGRAFIA

- Andrighetto I., Gottardo F., Andreoli D., Cozzi G., (1999) – Effect of type of housing on veal calf growth performance, behaviour and meat quality. Livestock Production Science, 57: 137-145.
- Caugant I., Toullec R., Formal M., Guilloteau P., Savoie L., (1993) – Digestibility and amino acid composition of digesta at the end of the ileum in preruminant calves fed soyabean protein. Reprod. Nutr. Dev. 33: 335-347.
- C.L.A.L. Osservatorio Mercato prodotti lattiero-caseari. http://www.clal.it
- Cozzi G., Brscic M., Gottardo F., (2006) – Criteri e metodi di valutazione del benessere nell'allevamento dei bovini da carne. Il benessere degli animali da reddito: quale e come valutarlo, Piacenza 15/06/2006, 39-48.
- Cozzi G., Gottardo F., Mattiello S., Canali E., Scanziani E., Verga M., Andrighetto I., (2002a) – The provision of solid feeds to veal calves: I. Growth performance, forestomach development, carcass and meat quality. Journal of Animal Science, 80: 357-366.
- Cozzi G., Gottardo F., Mutinelli F., Contiero B., Fregolent G., Segato S., Andrighetto I., (2002b) – Growth performance, behaviour, foresto mach development and meat quality of veal calves provided with barley grain or ground wheat straw for welfare purpose. Italian Journal of Animal Science, 1: 113-126.
- Cozzi G., Gottardo F., Preciso S., Fregolent G., Andrighetto I., (2002c) - Significato dei parametri zootecnici quali indicatori di benessere nei bovini da carne. Formazione Iniziative Zooprofilattiche Brescia, 37-44.
- Donovan D.C., Hippen A.R., Hurley D.J., Chase C.C.L., (2003) – The role of acidogenic diets and β-hydroxybutyate on lymphocyte proliferation and serum antibody response against bovine respiratory viruses in Holstein steers. Journal of Animal Science, 81: 3088-3094.
- Dorigo M., Dalvit P., Andrighetto I., (2008) – L'acidosi ruminale subacuta della vacca da latte tra teoria e pratica: le patologie correlate. Large Animal Review 14: 235-237.
- Gottardo F., Mattiello S., Cozzi G., Canali E., Scanziani E., Ravarotto L., Ferrante V., Verga M., Andrighetto I., (2002) – The provision of drinking water to veal calves for welfare purpose. Journal of Animal Science, 80: 2362-2372.

- Manfredini M., (1987) – aspetti qualitativi della carne di vitello, in La carne di vitello: una garanzia per il consumatore, Atti del convegno organizzato dall'Associazione Allevatori Vitello a Carne Bianca: 19-42, Gonzaga, 13 settembre 1987. Verona: Stampa Grafiche Piave.
- Kjeldsen A.M., Bossen D., Fisker I., (2002) – Liver abscesses in veal calves. danish Cattle, Danish Agricultural Advisory Service, Skejby, Report no. 96
- Labussiere E., Dubois S., Van Milgen J., Bertrand G., Noblet J., (2009) – Effect of solid feed on Energy and protein utilization in milk-fed veal calves. J. Anim. Sci. 87: 1106-1119.
- Lensink B.J., Boivin X., Pradel P., Le Neindre P., Veissier I., (2000a) – Reducing veal calves' reactivity to people by providing additional human contact. J. Anim. Sci. 78: 1213-1218.
- Lensink B.J., Fernandez X., Boivin X., Pradel P., Le Neindre P., Veissier I., (2000b) – The impact of gentle contacts on ease of handling, welfare, and growth of calves and on quality of veal meat. J. Anim. Sci. 78: 1219-1226.
- Suarez B.J., Van Reenen C.G., Beldman G., Van Delen J., Dijkstra J., Gerrits W.J.J., (2006a) – Effects of supplementing concentrates differing in carbohydrate composition in veal calf diets: I. Animal performance and rumen fermentation characteristics. J. Dairy Sci. 89: 4365-4375.
- Suarez B.J., Van Reenen C.G., Gerrits W.J.J., Stockhofe N., Van Vuuren A.M., Dijkstra J., (2006b) - Effects of supplementing concentrates differing in carbohydrate composition in veal calf diets: II. Rumen development. J. Dairy Sci. 89: 4376-4386.
- Suarez B.J., Van Reenen C.G., Stockhofe N., Dijkstra J., Gerrits W.J.J., (2006c) – Effects of roughage source and roughage to concentrate ratio on animal performance and rumen development in veal calves. J. Dairy Sci. 90: 2390-2403.
- Tosi L. (2007) – Carne bianca e otto mesi di età: ecco l'identikit Ue per i vitelli. Informatore Zootecnico, 53 (18): 26-27.