



DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE ALIMENTARI E
AMBIENTALI

CORSO DI LAUREA IN: SCIENZE E TECNOLOGIE AGRARIE

ZOOTECNIA BOVINA BIOLOGICA:
ANALISI DI UN CASO DI STUDIO

ORGANIC BOVINE LIVESTOCK:
ANALYSIS OF A CASE STUDY

TESI DI RICERCA

Studente:
SCIBÈ FILIPPO
MATRICOLA: 1081657

Relatore:
PROF. PASQUINI MARINA

Correlatore:
PROF. TAVOLETTI STEFANO

ANNO ACCADEMICO 2019-2020

INDICE

CAPITOLO 1 - ALLEVAMENTO BIOLOGICO IN ITALIA	pag. 1
1.1 Normativa Comunitaria sul Biologico e applicazione al settore dell'allevamento	pag. 1
1.2 Criticità dell'allevamento biologico e fondamentali differenze con l'allevamento convenzionale	pag. 8
1.3 Consistenza dei capi biologici in Unione Europea e in Italia	pag. 11
1.4 Bovini biologici nella regione Marche	pag. 13
CAPITOLO 2 - PROVA SPERIMENTALE NEL SETTORE BIOLOGICO DELLE VACCHE DA LATTE	
<i>“Dairy cow nutrition in organic farming systems. Comparison with the conventional system”</i> <i>Orjales I., Lopez-Alonso M., Miranda M., Alaiz-Moretón H., Resch C., López S. (2018)</i>	pag. 16
CAPITOLO 3 - PROVA SPERIMENTALE NEL SETTORE BIOLOGICO DEI BOVINI DA CARNE	
<i>“Comparison of two feeding finishing treatments on production and quality of organic beef”</i> <i>Cozzi G., Brscic M., Da Ronch F., Boukha A., Tenti S., Gottardo F. (2010)</i>	pag. 30
CAPITOLO 4 - CASO DI STUDIO: “FATTORIE BIOLOGICHE”	pag. 42
4.1 Collocazione ed organizzazione dell'azienda	pag. 42
4.2 Le strutture aziendali e la gestione dell'allevamento bovino	pag. 46
4.3 Le stalle	pag. 49
4.4 La razione e la riproduzione	pag. 53
4.5 Analisi delle performance dei bovini macellati nell'anno 2020	pag. 54
CAPITOLO 5 - CONCLUSIONI	pag. 63
CAPITOLO 6 - BIBLIOGRAFIA, SITOGRAFIA e NORMATIVA	pag. 64
<i>Ringraziamenti</i>	pag. 72

CAPITOLO 1. Allevamento Biologico in Italia

In Italia, nell'anno 2020, sono stati censiti 138.925 allevamenti bovini, di cui 3.483 localizzati nel territorio marchigiano. Al 31 dicembre 2020, l'Anagrafe Nazionale Zootecnica riporta una consistenza di 5.632.978 capi bovini registrati, di cui 47.174 nella regione Marche (https://www.vetinfo.it/j6_statistiche/#!/report-pbi/1).

A partire dalla fine degli anni '70, inizia a svilupparsi in Italia il sistema di produzione biologico, ovvero “un sistema di produzione agricola che ha come obiettivo il rispetto dell'ambiente, degli equilibri naturali e della biodiversità, e che cerca di offrire al consumatore prodotti genuini ottenuti nel rispetto del ciclo della natura” (www.sinab.it/content/cos%C3%A8-bio).

1.1 Normativa Comunitaria sul Biologico e applicazione al settore dell'allevamento

La normativa Comunitaria Europea relativamente al sistema di produzione biologica ha inizio a partire dal Regolamento CEE 2092/91, emesso il 24 giugno 1991. Questa normativa definiva la produzione biologica come un sistema globale di gestione dell'azienda agricola e dell'intera produzione agroalimentare, basato sull'interazione tra le migliori pratiche ambientali, il mantenimento di un alto livello di biodiversità, la salvaguardia delle risorse naturali, l'applicazione di criteri rigorosi in materia di benessere degli animali e una produzione confacente alle preferenze di taluni consumatori che ricercano prodotti ottenuti con sostanze e procedimenti naturali.

Il metodo di produzione biologico esplica pertanto una duplice funzione sociale, provvedendo da un lato beni pubblici che contribuiscono alla tutela dell'ambiente, al benessere degli animali e allo sviluppo rurale e, dall'altro, sostenendo un mercato specifico che risponde alla domanda di prodotti biologici dei consumatori.

Nel corso degli anni c'è stato poi un aggiornamento costante delle normative comunitarie sul biologico, per poter fare chiarezza su varie ambiguità presenti all'interno del primo regolamento e per far fronte ad un'evoluzione nelle pratiche agricole e di allevamento avvenute dall'emanazione del primo regolamento comunitario ad oggi.

Fondamentale in una produzione biologica è la presenza del logo e dell'etichettatura. Il logo del biologico comunitario, raffigurante oggi una foglia formata da stelle che richiama la bandiera

dell'Unione Europea, ha il compito di assicurare al consumatore che il prodotto che sta comprando è stato ottenuto secondo una produzione biologica che rispetta la regolamentazione europea in vigore (www.aiab.it). Nell'aggiornamento delle normative comunitarie del 2007 (Reg. CE 834/2007) viene inoltre stabilito che il logo comunitario non deve essere utilizzato per prodotti ottenuti in conversione. Con il termine "conversione" si intende -da sempre- la fase di transizione da agricoltura non biologica a biologica entro un determinato periodo di tempo, durante il quale sono applicate le pratiche relative alla produzione biologica.

L'etichettatura è il mezzo attraverso cui poter considerare la filiera produttiva del prodotto e deve presentare al suo interno il codice dell'autorità o organismo di controllo a cui il produttore è assoggettato. Con il termine "organismo di controllo" si definisce un organismo nazionale che può effettuare controlli e conferire la certificazione di una produzione biologica. In Italia, oggi, gli enti certificatori sono 16 in tutto e sono riconosciuti attraverso decreto del Ministero delle Politiche Agricole e Forestali e sono a loro volta controllati dallo stesso Ministero e dalle regioni (www.aiab.it/il-bio/). Nel Regolamento CEE 2092/91 veniva sancito che l'etichettatura di un prodotto biologico poteva essere applicata solo se il 95% degli ingredienti del prodotto rispettavano le normative di produzione del biologico, oltre ovviamente a non aver subito trattamenti e/o alterazioni importanti ed essere stati ottenuti senza l'impiego di organismi geneticamente modificati (OGM) e/o prodotti derivati da tali organismi.

Le produzioni animali biologiche devono contribuire all'equilibrio dei sistemi di produzione agricola, devono aumentare la fertilità del suolo e portare allo sviluppo di un'agricoltura sostenibile. Tale sistema produttivo ricerca, inoltre, la riduzione di ogni forma di inquinamento e, per rendere possibile questo, già all'interno del primo regolamento esisteva una stretta connessione fra consistenza del patrimonio zootecnico e superfici disponibili in azienda, al fine evitare problemi di sovrapascolo e di erosione e consentire lo spargimento delle deiezioni animali, senza un effetto inquinante sul suolo. In merito a ciò, nei vari regolamenti che si sono susseguiti nel corso degli anni (Reg. 1804/1999, 834/2007, 889/2008, 2018/848) sono stati sempre mantenuti costanti i valori indicati nel Regolamento 2092/1991 e riportati nella Tabella 1.

In generale la densità del bestiame tenuto all'aperto nei pascoli, altri terreni erbosi, habitat naturali o seminaturali deve essere bassa, anche per evitare che il suolo diventi eccessivamente fangoso e la vegetazione sia brucata, calpestata e danneggiata in maniera eccessiva.

Anche le superfici minime delle stalle e degli spiazzi liberi all'aperto e le altre caratteristiche di stabulazione riportate nel recente Regolamento UE 2020/464, non ancora entrato in vigore, per le varie specie e categorie di animali sono le stesse riportate nell'allegato VIII del primo Regolamento CEE 2092/91 sul biologico (Tabella 2).

Tabella 1: Numero massimo di animali per ettaro

Numero massimo di animali per ettaro Classe o specie	Numero massimo di animali per ettaro (equivalente a 170 kg N/ha/anno)
Equini di oltre 6 mesi	2
Vitelli da ingrasso	5
Altri bovini di meno di 1 anno	5
Bovini maschi da 1 a meno di 2 anni	3,3
Bovini femmine da 1 a meno di 2 anni	3,3
Bovini maschi di 2 anni e oltre	2
Giovenche da allevamento	2,5
Giovenche da ingrasso	2,5
Vacche da latte	2
Vacche lattifere da riforma	2
Altre vacche	2,5

(Fonte: Allegato VII del Regolamento CEE 2092/91)

Tabella 2: Superfici minime coperte e scoperte ed altre caratteristiche di stabulazione per i differenti tipi di bovini

	Superfici coperte (superficie netta disponibile per gli animali)		Superfici scoperte (spiazzi liberi, esclusi i pascoli)
	Peso vivo minimo (kg)	m ² /per capo	(m ² /per capo)
Bovini e equini da allevamento e destinati all'ingrasso	fino a 100	1,5	1,1
	fino a 200	2,5	1,9
	fino a 350	4,0	3
	oltre 350	5 con un minimo di 1 m ² /100 kg	3,7 con un numero di 0,75 m ² /100 kg
Vacche da latte		6	4,5
Tori da allevamento		10	30

(Fonte: Allegato VIII del Regolamento CEE 2092/91)

Le condizioni di stabulazione degli animali allevati in biologico devono rispondere alle esigenze biologiche e etologiche degli animali, assicurando loro adeguata libertà di movimento e benessere. Gli animali devono avere un accesso agevole a mangiatoie ed abbeveratoi. Nei locali di stabulazione la circolazione dell'aria, sua temperatura, umidità relativa, concentrazione di gas e livelli di polvere devono essere mantenuti entro limiti non nocivi per gli animali, con un buon

isolamento, riscaldamento ed aerazione dei locali stessi, ventilazione abbondante ed illuminazione naturale.

La densità di bestiame nelle stalle deve assicurare il conforto e il benessere degli animali in base alla specie, razza ed età degli animali. Anche le esigenze comportamentali degli animali devono essere rispettate tenendo conto del sesso e dell'entità del gruppo. La densità ottimale sarà quella che garantisce agli animali una superficie sufficiente per stare liberamente in piedi, sdraiarsi, girarsi, pulirsi, assumere tutte le posizioni naturali e fare tutti i movimenti naturali.

Inoltre, viene puntualizzato già dal Regolamento CEE 2092/91 che non è obbligatorio avere luoghi di stabulazione nelle regioni in cui ci sono condizioni climatiche che permettono agli animali di vivere all'aperto. Se questo non è possibile, pascoli, spiazzali liberi e parchetti devono offrire all'occorrenza un riparo sufficiente dalla pioggia, dal sole, dal vento e dalle temperature estreme. Anche nel Regolamento CE 889/2008, viene confermato che l'edificio adibito al ricovero degli animali deve garantire la giusta aerazione e illuminazione naturale, deve presentare pavimento liscio ma non sdruciolevole, e almeno metà della superficie totale del pavimento deve essere solida, ossia non a grigliato, né graticciato. I locali devono sempre essere provvisti di una lettiera confortevole, di una zona di riposo pulita, asciutta e ampia con paglia e materiali naturali adatti. Nonostante sia -da sempre- prediletto il pascolamento e la stabulazione libera per i bovini allevati secondo le norme del biologico, è possibile ottenere una deroga per praticare la stabulazione fissa in aziende con meno di 50 capi, esclusi giovani (Reg. UE 2018/848, Allegato II, 1.7.5), che non hanno condizioni per tenere animali in gruppi adeguati alle loro esigenze comportamentali, purché essi abbiano accesso ai pascoli durante il periodo di pascolo e purché, quando l'accesso ai pascoli non sia possibile, abbiano accesso a spazi liberi all'aperto almeno due volte alla settimana. Con il Regolamento UE 2018/848 inoltre viene esplicitamente vietata la produzione animale "senza terra" (Allegato II, 1.1), ovvero un allevatore che non gestisce terreni agricoli né ha rapporti di cooperazione con un altro agricoltore per l'uso di unità di produzione biologiche o di unità di produzione in conversione per tali animali, non può ottenere la certificazione biologica per il suo allevamento. Nei precedenti regolamenti, invece, tale situazione era solo definita "non conforme" alle norme di allevamento biologico.

Considerando l'origine degli animali presenti in azienda, le razze e varietà devono essere scelte fra quelle più facilmente adattabili alle condizioni locali (Reg. CEE 2092/91). Questo per evitare anche malattie specifiche o problemi sanitari connessi con alcune razze e varietà utilizzate nella produzione intensiva, dando quindi preferenza a razze e varietà autoctone. Nel

Regolamento UE del 2018, per quanto riguarda la scelta delle razze, il focus è verso l'adozione di linee genetiche caratterizzate da un grado elevato di diversità genetica, e quindi si vuole dare una maggiore considerazione al valore genetico dell'animale, alla sua longevità, alla resistenza ad eventuali patologie o problemi sanitari, oltre alla capacità di adattarsi alle condizioni locali, senza che ciò incida sul suo benessere. È inoltre confermata la possibilità di inserire nell'allevamento vitelli non biologici destinati alla riproduzione dopo lo svezzamento ed entro i 6 mesi di età. Per quanto riguarda l'introduzione di maschi riproduttori provenienti da aziende convenzionali in aziende biologiche, questi erano da sempre inseribili in un'azienda biologica in deroga al principio generale di origine degli animali biologici (Reg. CEE 2092/91). Inoltre, per ricostituire e rinnovare il patrimonio genetico dell'allevamento biologico, è confermata sempre attraverso una deroga, la possibilità di introdurre un numero di femmine nullipare non biologiche, successivamente allevate secondo le norme di produzione biologica, fino a un massimo del 10% del patrimonio zootecnico dell'azienda biologica, mentre per le aziende con meno di 10 bovini il rinnovo è limitato al massimo ad 1 capo all'anno (Reg. UE 2018/848, Parte II, 1.3.4.4.2.). La percentuale del 10% può essere incrementata fino al 40%, dietro parere favorevole dell'organismo o dell'autorità di controllo, in caso di estensione significativa dell'azienda, cambiamento di razza, avviamento di un nuovo indirizzo produttivo, uso di razze minacciate di abbandono; gli animali appartenenti a tali razze non devono necessariamente essere nullipari (Reg. UE 2018/848, Parte II, 1.3.4.4.3.).

Sul fronte dell'alimentazione, questa, secondo il primo Regolamento CEE 2092/91, doveva essere finalizzata ad una produzione di qualità piuttosto che a massimizzare la produzione stessa degli animali allevati. Inoltre, doveva rispettare le esigenze nutrizionali degli animali nei vari stadi fisiologici, mentre erano consentite pratiche di ingrasso degli animali, solo se reversibili, ed era vietata l'alimentazione forzata. In particolare, per i giovani vitelli era indicato che dovevano assumere latte naturale, di preferenza quello materno, per almeno i primi 3 mesi di età. Nel Regolamento del 1991 veniva disposto che la razione giornaliera assunta dagli animali dovesse ovviamente prevedere unicamente alimenti biologici. Inoltre, almeno il 50% degli alimenti della razione dovevano provenire dall'unità di produzione stessa o, in alternativa, da altre aziende in cooperazione che applicano il metodo di produzione biologico. Nel recente Regolamento UE del 2018 viene in02

vece disposto che almeno il 60% del mangime provenga dall'azienda stessa o, se ciò non è praticabile o tale mangime non è disponibile, sia fornito da aziende biologiche in cooperazione o in conversione e da operatori del settore mangimistico che utilizzano mangimi e materie prime

per mangimi provenienti dalla stessa regione. Tale percentuale potrà essere portata al 70% a partire dal 1° gennaio 2024 (Reg. UE 2020/1693).

Inoltre, secondo il Regolamento CEE 2092/91, in deroga fino al 2008, era autorizzata l'incorporazione nella razione alimentare di alimenti raccolti in fase di conversione in misura del 50%, che diventava dell'80% se questi erano prodotti dalla stessa azienda. Da inizio 2009, l'incorporazione nella razione alimentare di alimenti in fase di conversione era autorizzata fino al 30% in caso di alimenti forniti da aziende biologiche in cooperazione e fino al 60% in caso gli alimenti in conversione provengano dall'azienda stessa. Ad oggi, il nuovo Regolamento UE 2018/848 prevedrà che almeno il 30% del mangime provenga dall'azienda stessa o, qualora ciò non sia praticabile o tale mangime non sia disponibile, che sia ottenuto in cooperazione con altre unità di produzione biologica o in conversione e operatori del settore mangimistico che utilizzano mangimi e materie prime per mangimi provenienti dalla stessa regione.

Per gli erbivori, veniva inoltre sancito sin dal primo Regolamento del 1991 e confermato sia nel Regolamento CE 889/2008 sia nel Regolamento UE 2018/848 che il sistema di allevamento biologico, per quanto attiene all'alimentazione, doveva e dovrà basarsi per lo più sul pascolo e che almeno il 60% della materia secca della razione giornaliera sia ottenuta da foraggi freschi, essiccati o insilati, mentre per gli animale da latte è stata confermata anche nel più recente Regolamento del 2018 la possibilità di riduzione al 50% per un periodo massimo di 3 mesi, dall'inizio della fase di lattazione.

Riguardo alle cure veterinarie e alla profilassi degli animali allevati in regime biologico, è data importanza, oltre che alla scelta di razze, linee e ceppi appropriati al luogo di allevamento, anche a tutte le pratiche che stimolano il sistema di difesa degli animali e di resistenza alle malattie, all'utilizzo di alimenti di alta qualità, al movimento fisico regolare dell'animale e all'accesso ai pascoli che permettono, nell'insieme, di migliorare lo stato di salute e le difese immunologiche degli animali, evitando sempre situazioni di sovraffollamento, che spesso sono causa di problemi sanitari e della loro diffusione.

Nel Regolamento CEE sul biologico del 1991 era stato esplicitamente vietato l'uso di antibiotici per trattamenti preventivi e di medicinali veterinari allopatrici ottenuti per sintesi chimica; il loro impiego era consentito -sotto la responsabilità del veterinario- quando i prodotti fitoterapici, omeopatici, ed oligoelementi, indicati come utili per la cura degli animali, non si mostravano efficaci. In caso di utilizzo di farmaci allopatrici il tempo di sospensione da rispettare, dall'ultima somministrazione del farmaco, doveva essere raddoppiato rispetto a quanto stabilito

dalla legge, o doveva essere di 48 ore se non indicato nelle specifiche del prodotto. Nel caso di utilizzo di sostanze antibiotiche in animali biologici malati, è anche oggi fatto obbligo di specificare il tipo di prodotto usato, dettagli della diagnosi e della patologia, i metodi di somministrazione, la durata del trattamento e il tempo di sospensione. Ad eccezione delle vaccinazioni, delle cure antiparassitarie e dei piani obbligatori di eradicazione attuati nei vari Stati membri, se un animale o un gruppo vengono sottoposti in un anno a 2 (fino ad un massimo di 3) cicli di trattamento con medicinali veterinari allopatrici, gli animali trattati ed i prodotti da essi derivati non possono più essere venduti come prodotti biologici. Tali animali, una volta guariti, dovranno essere sottoposti al periodo di conversione per rientrare nel regime di allevamento aziendale che avverrà solo dopo il consenso dell'autorità o dell'organismo di controllo. Nel primo Regolamento del 1991 veniva consentito l'utilizzo di medicinali veterinari ad azione immunologica mentre era stato vietato l'impiego di sostanze destinate a stimolare la crescita o la produzione (compresi antibiotici, coccidiostatici e altri stimolanti artificiali della crescita). Tali aspetti che disciplinano l'assistenza sanitaria agli animali sono stati ripresentati anche nel recente Regolamento UE 2018/848 che entrerà in vigore il 1° gennaio 2022, secondo quanto disposto dal Regolamento UE 2020/1693 del 11 novembre 2020.

Sui metodi di gestione zootecnica, fin dal primo Regolamento CEE del 1991 per gli animali allevati in biologico sono da impiegare metodi di riproduzione naturale, è vietato l'uso di ormoni o sostanze analoghe destinati a controllare la riproduzione per indurre o sincronizzare gli estri. Altre forme di riproduzione artificiale o assistita, come il trapianto di embrioni o la clonazione (quest'ultima introdotta e vietata nel Reg. CE 834/2007), sono invece sempre state vietate a partire dal primo regolamento comunitario, mentre l'inseminazione artificiale è sempre stata una pratica consentita.

Ponendo al centro il benessere dell'animale, il regime di allevamento biologico vieta la pratica di operazioni come recisione di coda o denti e in particolare la decornazione per i bovini. Diventano però pratiche possibili quando sono finalizzate a migliorare la salute, il benessere o l'igiene degli animali e se effettuate nell'età più opportuna da personale qualificato e riducendo ogni sofferenza all'animale. Il Regolamento CE 889/2008 introduce per la prima volta l'obbligo di ridurre al minimo le sofferenze degli animali applicando un'anestesia e/o analgesia sufficiente, specifica riportata anche nell'ultimo Regolamento UE 2018/848.

Circa la pratica della castrazione, il Regolamento CE 2092/91 la decretava praticabile per mantenere la qualità dei prodotti e le pratiche tradizionali di produzione se effettuata da personale qualificato all'età più opportuna e riducendo al minimo ogni sofferenza per gli animali.

Nel successivo Regolamento CE 889/2008 viene introdotto l'obbligo di praticare un'anestesia e/o analgesia per rendere minimo il dolore percepito dagli animali, obbligo questo confermato anche nel più recente Regolamento UE 2018/848, dove viene per la prima volta introdotto il termine di "castrazione fisica", senza alcuna specifica di chiarimento in merito al termine "fisica".

Nel primo Regolamento del 1991 viene sancito che il trasporto degli animali non deve affaticare gli stessi e deve essere svolto conformemente alla normativa nazionale o comunitaria in vigore, effettuando le operazioni di carico e scarico del bestiame con cautela e senza l'uso di stimolazione elettrica, né calmanti allopatrici prima e nel corso del trasporto stesso (Reg. CE 1/2005). Con il Regolamento 834/2007 viene introdotto l'obbligo che i trasporti degli animali abbiano una durata il più possibile limitata, specifica confermata anche nel recente Regolamento del 2018 non ancora in vigore.

Infine, i Regolamenti del 1991 e 1999 specificano che nella fase precedente alla macellazione e durante la stessa gli animali devono essere trattati in modo da ridurre al minimo ogni forma di stress, risparmiando agli animali il più possibile sofferenze anche durante la macellazione (Reg. CE 834/2007). L'ultimo Regolamento UE 2018/848 specifica invece che agli animali siano evitati e ridotti al minimo sofferenze, dolore e angoscia nel corso della loro intera vita ed anche nel momento della macellazione.

A garanzia delle condizioni di benessere degli animali nell'ultimo Regolamento UE del 2018, che entrerà in vigore nel 2022, viene confermato che tutte le persone addette alla cura degli animali e al trattamento degli stessi durante il trasporto e la macellazione devono possedere le necessarie conoscenze e competenze di base in materia di salute e benessere degli animali; devono inoltre aver seguito una formazione adeguata, come previsto dal Regolamento CE 1/2005 e dal Regolamento CE 1099/2009, rispettivamente sul trasporto e abbattimento degli animali.

1.2 Criticità dell'allevamento biologico e fondamentali differenze con l'allevamento convenzionale

Il mercato dei prodotti biologici è in continua evoluzione. Nel 2018 la spesa per i prodotti alimentari biologici ha sfiorato i 2,5 miliardi di euro, raggiungendo una quota del 3% sul valore complessivo dell'agroalimentare, secondo quanto riportato in occasione del SANA, salone internazionale del biologico e del naturale. Nel primo semestre del 2019 la crescita della spesa per prodotti biologici ha subito un incremento del +1,5% rispetto all'analogo periodo del 2018, evidenziando un trend di crescita più modesto rispetto al passato. La ragione di questo

rallentamento può essere attribuita al notevole incremento del volume d'affari raggiunto recentemente dal settore biologico, che giustifica un progressivo rallentamento del trend di crescita (www.ansa.it/documents/1567773388615_Numeridelbiologico.pdf).

In questo contesto le produzioni animali biologiche devono rispettare anche le rigorose richieste dei consumatori, relativamente alla salute degli animali, all'assenza di trattamenti farmacologici veterinari (residui), alla sostenibilità del sistema produttivo, al benessere degli animali, alla convenienza e alla sicurezza alimentare. Tali richieste dei consumatori sono anche una conseguenza di episodi che hanno coinvolto l'industria alimentare, tra cui in particolare la "sindrome della mucca pazza" (BSE), gli sprechi alimentari e l'inquinamento delle acque sotterranee. Il sistema di produzione e gestione degli allevamenti, compresi gli aspetti di nutrizione degli animali, sono fra le motivazioni delle principali richieste espresse dai consumatori. Tali aspetti, per alcuni consumatori, sono anche connessi a problematiche etiche e morali legate al consumo di carne proveniente da esseri senzienti (Escribano, 2018).

Gli analisti del settore biologico prevedono che la domanda in molti mercati continuerà a crescere nel decennio 2020-2030 ad un tasso del 10-30% all'anno, con il mercato biologico internazionale che dovrebbe crescere ad un volume di 100 miliardi di dollari nel prossimo decennio. Tuttavia, non è possibile generalizzare quali potranno essere le conseguenze per le aziende biologiche a causa della diversità dei sistemi di produzione che esistono in agricoltura biologica. Inoltre, un ulteriore limite alla sostenibilità della zootecnia biologica è rappresentato dalla mancata disponibilità di mangimi biologici sul mercato, in parte dovuta alle difficoltà che l'industria mangimistica deve e dovrà affrontare nel conformarsi alle normative del biologico.

Ulteriore problematica che ha investito il settore del biologico, e che è direttamente legata alla redditività delle aziende agricole, è il marketing dei prodotti. Questo aspetto ha creato molte difficoltà per gli agricoltori che hanno dovuto affrontare le sfide legate al mercato. La maggior parte dei produttori biologici ha dovuto imparare a commercializzare i propri prodotti, acquisendo nuove competenze, con notevole dispendio di energie e di tempo. Alcuni hanno optato per la vendita diretta dei propri prodotti (azienda, mercati) mentre altri si sono associati in cooperative che garantiscono ai produttori la possibilità di vendere quantitativi maggiori di prodotti al prezzo di mercato, talvolta ricevendo dei premi aggiuntivi. Inoltre, il prodotto finale biologico ha solitamente sul mercato un prezzo più elevato rispetto a quello convenzionale che racchiude in sé tutte le spese sostenute per rispettare le tante norme di questo sistema di allevamento (Rinehart, 2011).

Nonostante la tendenza in crescita del comparto agricolo biologico, restano comunque pochi gli allevamenti certificati biologici rispetto a quelli convenzionali. Infatti, la gestione della filiera biologica richiede notevoli investimenti economici soprattutto per l'acquisto delle materie prime per l'alimentazione animale, per il rispetto della normativa vigente e per l'attività di controllo dell'intera filiera produttiva da parte dell'ente di certificazione.

Il complesso impianto normativo che regola il settore biologico zootecnico impone un rigido rispetto di norme lungo tutta la filiera. Qualora l'allevatore non rispetti anche uno solo degli articoli della normativa in vigore e sia privo di una deroga specifica, quindi un documento che autorizzi un'azione che venga meno alle norme del biologico, si attiva la procedura di non conformità. Questa viene riscontrata dall'ispettore dell'ente di certificazione che effettua periodicamente la visita aziendale e viene poi ufficializzata dall'ente certificatore stesso. La non conformità può essere risolta dall'allevatore entro un tempo non superiore a 60 giorni dalla comunicazione della stessa. Nel caso in cui l'azienda non riesca a comunicare le azioni risolutive volte a risolvere la non conformità entro 60 giorni, all'azienda vengono concessi altri 60 giorni alla scadenza dei quali, in caso di mancata risoluzione, scatta la procedura di diffida. In questo caso l'ente certificatore ritira il certificato di biologico dell'azienda, che non potrà più vendere i propri prodotti come biologici.

È stato riportato in alcune indagini come molti allevatori produttori di carne bovina hanno più investimenti in macchinari che in bestiame, e che il costo totale di produzione è imputabile fino al 70-80% all'acquisto di mangimi certificati biologici. A questo proposito, l'utilizzo del pascolo ha un impatto economico positivo, riducendo i costi di produzione, oltre ad apportare benefici ecologici legati ad un miglioramento della fertilità del suolo e ad una diversificazione dei foraggi impiegati nell'alimentazione dei bovini (Rinehart, 2011).

Le principali differenze riscontrabili fra un allevamento convenzionale e uno biologico vanno ritrovate innanzitutto su ciò che riguarda la scelta delle razze degli animali allevati e le condizioni di gestione dell'azienda, come alimentazione, trattamento veterinario e spazi necessari per la stabulazione ed il pascolo. Per entrambe le tipologie di allevamento vale il rispetto di tutte le normative comunitarie e nazionali sul benessere animale, per garantire loro "uno stato di salute completo, sia fisico che mentale, in cui l'animale è in armonia con il suo ambiente", come dichiarato da Hughes (1976), dopo la nascita in Inghilterra del dibattito dell'opinione pubblica sul tema del benessere animale a seguito della pubblicazione nel 1964 del libro "Animali macchine" (Harrison, 1964) e del "Brambell Report" nel 1965.

Sebbene entrambi i sistemi di allevamento, biologico e convenzionale, mirino al raggiungimento di un reddito congruo per l'allevatore, tale obiettivo viene realizzato con approcci chiaramente diversi.

Il fine ultimo di un allevamento convenzionale è quello di massimizzare la resa dagli animali allevati. A tal fine l'allevatore convenzionale opterà per la scelta di razze selezionate, di diete che consentano un accrescimento medio giornaliero dei bovini quanto più elevato possibile, pratica questa adottata in modo particolare negli allevamenti intensivi. La nutrizione dell'animale consente un maggior utilizzo di mangimi concentrati ed integratori rispetto all'allevamento biologico. Inoltre, le materie prime vegetali impiegate nel razionamento potrebbero essere state trattate con fitofarmaci e concimi minerali di sintesi durante la fase di coltivazione in campo. La scelta della razza viene fatta considerando le sue caratteristiche in relazione all'indirizzo produttivo aziendale, piuttosto che alla sua adattabilità all'ambiente in cui viene allevata. Sempre relativamente all'allevamento convenzionale di bovini, in caso di insorgenza di patologie, è possibile utilizzare antibiotici o farmaci specifici, ma sempre nel rispetto dei tempi di sospensione del farmaco. Infine, la commercializzazione dei prodotti prevede per legge, sia per le produzioni in convenzionale che in biologico, l'applicazione di un sistema di tracciabilità, che garantisca a chi acquista il prodotto finito di conoscere la sua provenienza e la tipologia di filiera produttiva. A tal riguardo, si sottolinea che le specifiche di tracciabilità della filiera biologica riflettono un disciplinare di produzione molto più minuzioso, rigoroso e restrittivo rispetto a quanto richiesto -per legge- per i prodotti zootecnici convenzionali.

1.3 Consistenza dei capi biologici nell'Unione Europea e in Italia

L'applicazione del metodo biologico alla zootecnia garantisce al bestiame un adeguato benessere e, fra le altre cose, un accesso permanente all'aria aperta, cibo appropriato al soddisfacimento dei fabbisogni nutrizionali e comportamentali, divieto di isolamento, giacigli e stalle adeguate, basso carico di bestiame all'interno delle stalle, limitati tempi di trasporto degli stessi animali, per evitare condizioni di stress eccessivo causato da ogni forma di movimentazione.

Concentrandosi sulle consistenze, i bovini allevati secondo metodi di zootecnia biologica a livello europeo nel 2018 erano 4.605.744 capi. Il dato interessante sta proprio nel confrontare questa cifra col numero di capi allevati nel 2015, ovvero 3.636.091 (Tabella 3). Questo notevole

incremento può essere imputato alla crescente sensibilizzazione dei consumatori verso questa tipologia di prodotto, che è garantita da una specifica certificazione e da un più dettagliato sistema di tracciabilità rispetto a quello convenzionale. All'interno del quadro Europeo, l'Italia si trova al quarto posto, dopo Germania, Francia e Austria, per numero di bovini allevati in regime biologico, vantando nel 2018 ben 375.414 capi. Anche in questo caso è bene notare come ci sia stato un notevole incremento (+108.838 capi) in pochi anni, considerando che nel 2015 i bovini allevati in regime biologico sul territorio nazionale erano 266.576.

Tabella 3: Andamento delle consistenze dei capi bovini allevati con metodo biologico in Unione Europea nel periodo 2015-2019

IT	TIME	2015	2016	2017	2018	2019
GEO						
European Union (EU6-1958, EU9-1973, EU10-1981, EU1...		3 636 091	3 997 266	4 310 740	4 605 744	:
European Union - 27 countries (from 2020)		3 342 953	3 700 694	4 014 568	4 281 542	:
European Union - 28 countries (2013-2020)		3 636 091	3 997 266	4 310 740	4 605 744	:
Belgium		80 405	88 787	108 016	106 049	107 690
Bulgaria		4 209	9 718	10 400	9 314	9 402
Czechia		237 635	246 684	255 978	262 061	262 910
Denmark		157 527	164 397	199 870	220 754	224 348
Germany (until 1990 former territory of the FRG)		654 386	700 356	788 561	771 320	870 372
Estonia		34 312	36 774	40 049	41 499	42 290
Ireland		46 946	52 742	56 873	61 819	:
Greece		68 454	75 132	81 425	138 015	142 609
Spain		190 224	199 737	207 121	212 066	215 802
France		541 312	573 623	649 856	751 382	:
Croatia		7 002	14 442	17 226	19 613	21 551 (r)
Italy		266 576	331 431	336 278	375 414	:
Cyprus		101	350	506	469	731
Latvia		80 400	92 546	95 585	96 423	99 041
Lithuania		34 929	37 814	57 270	57 884	58 356
Luxembourg		3 576	3 873	4 177	4 956	4 814
Hungary		18 919	20 815	17 741	18 964	27 007
Malta		0	0	0	0	0
Netherlands		56 264	60 150	65 189	71 715	71 817
Austria		266 236	404 648	422 008	421 324	420 693
Poland		31 896	29 107	27 901	26 953	30 186
Portugal		97 320	80 152	86 881	93 191	95 306
Romania		29 313	20 093	19 339	16 872 (r)	19 350
Slovenia		30 592	33 397	35 095	35 751	37 126
Slovakia		58 945	65 724	55 906	63 340	61 432
Finland		59 700	61 942	68 197	72 082	76 173
Sweden		285 774	296 260	307 120	332 294	333 245
United Kingdom		293 138	296 572	296 172	324 202	300 788
Iceland		:	:	249	236	284
Norway		28 516	29 329	29 931	30 307	28 361
Switzerland		170 420	175 520	187 745	200 450	205 389
North Macedonia		4 401	3 368	4 698	6 390	7 170
Serbia		2 593	2 560	2 474	3 594	:
Turkey		8 234	7 234	6 632	5 113	4 751

(Fonte: www.ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/org_lstspec/default/table?lang=en)

Oltre al dato totale dei capi di specie bovina biologica, è bene considerare la divisione proposta da Eurostat (www.ec.europa.eu/eurostat) per i capi iscritti in biologico considerando la distinzione in base all'indirizzo produttivo in bovini da latte, bovini da carne e altri bovini.

In Italia nel 2018 sono stati registrati 167.032 bovini destinati alla macellazione, quindi per la produzione di carne (45%), 80.547 bovini da latte (21%) e 127.835 altri bovini (34%) (Grafico 1). I primi sono tutti quei capi che hanno raggiunto l'età necessaria per poter essere portati alla macellazione; i secondi sono tutti i capi che producono latte, sia in fase di lattazione che in asciutta; i terzi sono tutti quei capi destinati alla riproduzione e quelli che non hanno ancora raggiunto l'età idonea per la macellazione.

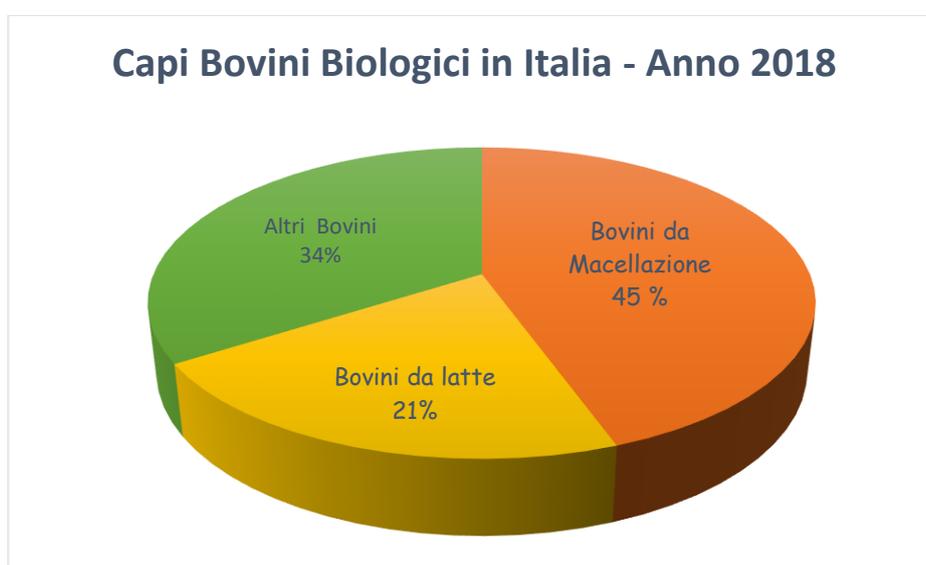


Grafico 1: Distribuzione dei capi bovini biologici in Italia nel 2018 in funzione dell'indirizzo produttivo (Dati rielaborati da: www.ec.europa.eu/eurostat/databrowser)

1.4 Bovini biologici allevati nella regione Marche

La regione Marche è stata fra le prime in Italia a dare notevole importanza al settore biologico. Questo anche grazie all'opera di Gino Girolomoni, fondatore della "Cooperativa Alce Nero" (www.alcenero.com) nel 1977, che ha trovato poi un grande sviluppo in Emilia-Romagna e attualmente annovera tra i suoi soci i maggiori produttori biologici in Italia, sia agricoltori che trasformatori.

La RICA è la Rete di Informazione Contabile Agricola, che riunisce i dati di un'indagine campionaria continua, svolta in tutti gli Stati dell'Unione Europea, e rappresenta l'unica fonte armonizzata sul funzionamento delle imprese agricole (<https://rica.crea.gov.it/cos-e-la-rica-725.php>). Fu istituita appena dopo la nascita della Politica Agricola Comunitaria proprio per accompagnarla nel suo lungo percorso di sostegno al sistema agricolo europeo. La RICA rileva

annualmente dati fisici e strutturali (ubicazione, superfici, consistenza degli allevamenti, manodopera aziendale, servizi offerti, etc.), dati economici (ricavi da vendite, reimpieghi aziendali, giacenze finali, acquisti di mezzi tecnici, etc.), dati finanziari e patrimoniali (debiti, crediti, aiuti pubblici, diritti di produzione, acquisizione e dismissioni di cespiti patrimoniali, etc.) ed elabora ogni anno dei report informativi sia per la Commissione Europea sia per i Paesi Membri, per valutare l'impatto delle proposte di modifica della PAC attraverso la simulazione di diversi scenari sulla sostenibilità aziendale.

Tra i vari report, RICA elabora ogni anno anche quello sulla consistenza degli allevamenti zootecnici italiani, convenzionali e con certificazione biologica.

Sul territorio italiano nel periodo 2015-2019 sono state censite, nel 2015, 252 aziende dedite alla bovinicoltura, con un numero di capi allevati di 19.288 (14.080 UBA); nel 2019 gli allevamenti biologici di bovini italiani sono saliti a 397 con 29.169 capi (21.796 UBA); l'UBA è l'Unità Bovino Adulto, ossia una unità di misura convenzionale derivata dalla conversione della consistenza media annuale delle singole categorie animali nei relativi coefficienti definiti nel Regolamento CE 1974/2006.

Relativamente ai soli allevamenti bovini presenti nelle Marche, censiti RICA e certificati biologici, nell'intervallo temporale che va dal 2015 al 2019, è possibile osservare come i dati delle indagini campionarie RICA (Grafico 2) facciano registrare un modesto incremento nel numero di aziende dedite alla bovinicoltura biologica (passate da 21 a 24), rispetto a quanto osservato per i dati europei o nazionali analizzati precedentemente.

Dalle 21 osservazioni condotte in aziende agricole marchigiane ad indirizzo zootecnico biologico riportate nel report del 2015, è emerso che su un totale di 642 bovini biologici allevati (pari a 420 UBA), solo 16 erano i capi bovini da latte.

Nel report 2019 nella regione Marche sono state censite, con il sistema RICA, 24 aziende agricole ad indirizzo zootecnico biologico, per le quali è stato registrato un totale di 1.003 bovini allevati in regime biologico (pari a 641 UBA), di questi solo 19 capi erano i bovini da latte.

Nel periodo 2015-2019 la notevole crescita di capi biologici osservata (+361 unità) è da imputare solo al significativo incremento nel numero dei bovini da carne biologici allevati nel territorio regionale. Considerando invece il rapporto UBA/numero capi censiti sia nel 2015 che nel 2019, i due valori risultanti sono molto simili tra loro (0,65 e 0,64, rispettivamente), ad indicare che la prevalente "teorica" classe di età della popolazione bovina marchigiana ricade stabilmente nella fascia di bovini da sei mesi a due anni (vedi Allegato V Reg. CE 1974/2006). Il

notevole predominio del settore dei bovini da carne rispetto alla bovinicoltura da latte nella regione Marche si spiega in quanto la regione vanta una storica vocazione per la bovinicoltura da carne. Infatti, la razza bovina Marchigiana è autoctona di questa regione, ed è nota per le sue spiccate attitudini alla produzione di carne. Questa razza ha, nella sua natura, caratteristiche morfologiche e fisiologiche che ben si adattano all'allevamento biologico, essendo una razza caratterizzata da una buona rusticità ed elevata adattabilità a condizioni ambientali difficili, ed è inoltre particolarmente adatta al pascolamento.

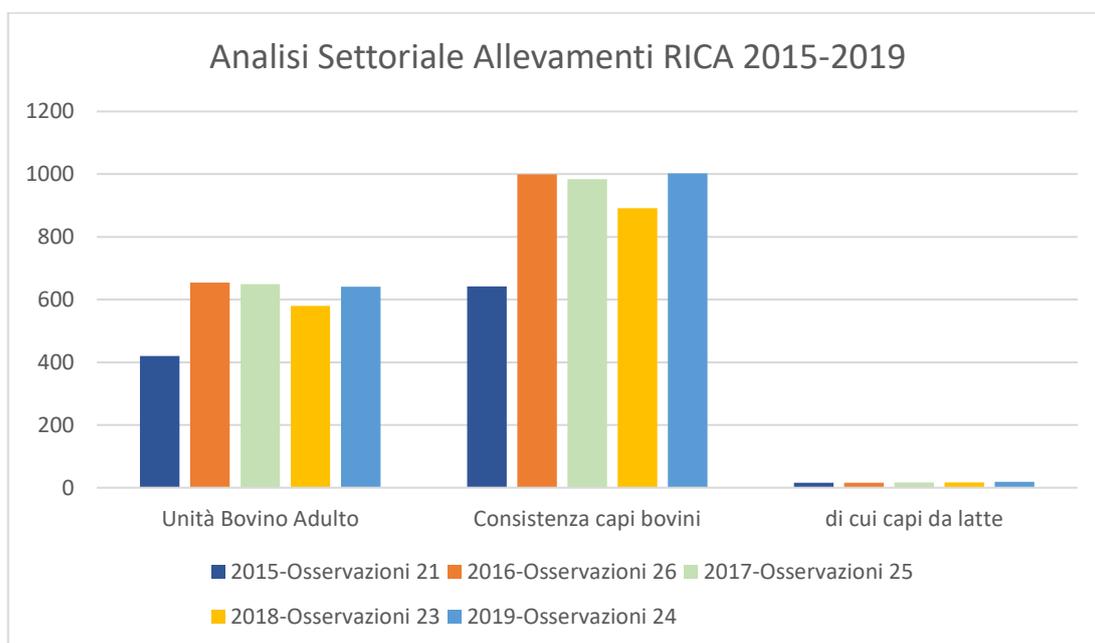


Grafico 2: Analisi settoriale degli allevamenti bovini biologici secondo RICA nel periodo 2015-2019 (Dati rielaborati da: https://arearica.crea.gov.it/report_e.php)

CAPITOLO 2. Prova Sperimentale nel Settore Biologico delle Vacche da Latte

“Dairy cow nutrition in organic farming systems. Comparison with the conventional system”

Orjales I., Lopez-Alonso M., Miranda M., Alaiz-Moretón H., Resch C., López S.
2018 - *Animal*
doi:10.1017/s1751731118002392

Lo studio in questione, pubblicato nel 2018, analizza la composizione della dieta e lo stato nutrizionale di bovini da latte allevati in aziende condotte in regime biologico del nord della Spagna, che possono essere considerati rappresentativi di allevamenti biologici del settore lattiero-caseario delle regioni temperate. Lo studio verte sul confronto delle performance di aziende zootecniche da latte in regime biologico, aziende convenzionali con possibilità di pascolamento per le lattifere e aziende agricole convenzionali senza pascolamento.

L’obiettivo dello studio è quello di ottimizzare la formulazione della dieta nelle aziende biologiche con bovine da latte, per aumentare il profitto in agricoltura biologica e ridurre le emissioni in ambiente di azoto, dovute ad un uso inefficiente delle proteine della razione somministrata.

2.1 Introduzione

La produzione lattiero-casearia è caratterizzata dalla continua ricerca per ottimizzare la razione e garantire un equilibrio tra produzione ottimale di latte ed il mantenimento in buona salute ed efficienza riproduttiva delle lattifere (Weller e Bowling, 2007).

L’allevamento convenzionale prevede che le vacche ad alta produzione vengano alimentate in eccesso rispetto ai loro fabbisogni, attraverso diete con elevate quantità di energia e concentrati proteici.

Per quanto riguarda la bovinicoltura biologica, questa ha invece come obiettivo quello di ottimizzare l’utilizzo delle risorse alimentari disponibili piuttosto che massimizzare la produzione (Sorge et al., 2016). Secondo le norme del biologico vigenti in Unione Europea (Reg. CE 834/2007 e 889/2008), il foraggio dovrebbe rappresentare il 60% della dieta. Le diete basate su pascolo e foraggio sono sicuramente più economiche e garantiscono un miglior utilizzo delle risorse a disposizione, ma possono essere limitanti nell’apporto di energia alla lattifera in

produzione. Nell'allevamento biologico, l'uso di sola dieta a base di foraggi spesso risulta insufficiente per soddisfare i fabbisogni fisiologici delle lattifere (Weller e Bowling, 2007; Blair, 2011).

Le vacche da latte ad alta produzione, all'inizio della lattazione presentano un bilancio negativo fra energia consumata e quantità di latte prodotto, in modo particolare quando, dopo il parto, l'assunzione di sostanza secca è ridotta (Hammon et al., 2009). Negli allevamenti convenzionali, per fronteggiare tale deficit energetico, si utilizzano concentrati ad alta energia, mentre tale fase di criticità delle lattifere è difficilmente superabile nei sistemi di allevamento biologico in cui i bovini fanno prevalente utilizzo di pascolo. A tal riguardo, un importante aspetto da prendere in considerazione è la lipomobilizzazione nel periodo post-parto, sia nelle lattifere allevate in regime convenzionale che biologico, sebbene studi scientifici abbiano evidenziato che il numero di lattifere colpite da forme di chetosi subclinica è solitamente più elevato nelle aziende biologiche che in quelle convenzionali (Abuelo et al., 2014).

L'azoto della razione è un altro fattore importante ai fini della produzione giornaliera di latte vaccino. Nell'allevamento biologico, che fa largo utilizzo di pascolo, l'assunzione di azoto è complessivamente superiore a quanto avviene in allevamenti convenzionali, dove le lattifere fanno largo uso di insilato di mais e concentrati. L'abbondanza dell'apporto azotato si verifica soprattutto per le lattifere in biologico quando frequentano pascoli che, nel miscuglio di varie essenze, includono una elevata percentuale di trifoglio. Il non completo utilizzo dell'azoto assunto dalle bovine si traduce in notevoli perdite di azoto urinario, con una ricaduta negativa sotto il profilo ambientale per il rilascio di questo nell'ambiente (Weller e Bowling, 2007).

La vera sfida della bovinicoltura da latte in biologico è quella di produrre foraggi di alta qualità, anche per ridurre l'uso di concentrati rispetto alla bovinicoltura convenzionale, garantendo allo stesso tempo il pieno soddisfacimento dei fabbisogni energetici delle lattifere. Ovviamente questo obiettivo risulta fortemente condizionato dalle diverse condizioni pedoclimatiche che caratterizzano le varie regioni temperate in cui gli allevamenti biologici insistono (Weller e Bowling, 2007; Hardie et al., 2014).

Lo squilibrio esistente tra energia e proteine nelle razioni per lattifere in biologico si traduce in una riduzione della quantità di proteina totale digeribile della razione in grado di raggiungere l'intestino e, di conseguenza, in una minor resa in latte prodotto per kg di proteina grezza ingerita.

Inoltre, le diete impiegate nell'allevamento biologico di lattifere risultano solitamente meno digeribili perché hanno un contenuto fibra (neutro e acido deterosa) più elevato ed un tenore in sostanza organica inferiore rispetto a quelli di diete somministrate negli allevamenti convenzionali.

Complessivamente lo studio in esame ha sottolineato che nell'allevamento biologico le diete utilizzate sono fortemente sbilanciate. Il confronto con altri regimi alimentari convenzionali ha permesso agli Autori di identificare proposte per modificare la formulazione delle razioni ottimizzando l'apporto di energia e proteine, ottenendo così migliori prestazioni produttive delle lattifere e riducendo allo stesso tempo l'impatto ambientale dovuto alle perdite di azoto.

2.2 Materiale e Metodi

Lo studio ha preso in considerazione 22 allevamenti biologici (ORG), che rappresentavano il 40% delle aziende lattiero-casearie certificate biologiche totali, situate nella parte settentrionale della Spagna. Sono state poi considerate 5 aziende convenzionali con pascolo (GRZ) e 5 aziende convenzionali senza pascolo (CNG). Questo squilibrio nel numero di aziende prese come campione è dovuto al fatto che quelle biologiche sono caratterizzate da una più ampia variabilità nelle pratiche di gestione rispetto a quelle convenzionali, che sono più uniformi e con minore variabilità.

I dati raccolti da ogni azienda fanno riferimento a tre periodi dell'anno (estate-inverno-primavera) tra luglio 2011 e giugno 2012, in modo da ottenere informazioni esaurienti sull'alimentazione e le prestazioni in ogni azienda.

Inoltre, sono state raccolte informazioni sui tipi e quantità di mangimi consumati per ogni azienda nelle varie stagioni dell'anno.

Sono stati raccolti i campioni delle materie prime impiegate nelle diverse razioni: fieno di erba medica (24), pascolo (75), fieno (36), mangime concentrato (95), insilato d'erba (71), insilato di mais (40), paglia (4), veccia (1); per un totale di 244 campioni per le razioni delle aziende ORG, 52 per GRZ e 50 per CNG. I campioni sono stati essiccati in stufa a 60 °C per 24 h, frammentati e setacciati prima di essere analizzati.

I parametri qualitativi del latte analizzati sono stati: produzione di latte (kg), percentuale di sostanza secca, percentuale di grasso, percentuale di proteine, insieme alla carica batterica (BC), conta delle cellule somatiche (SCC) e azoto ureico del latte (MUN).

Attraverso spettroscopia IR sono state rilevate le caratteristiche di composizione dell'erba medica, fieno, fieno di veccia, pascolo e paglia forniti ai bovini; in particolare sono state

determinate: sostanza secca (DMI), digeribilità della sostanza organica (OM), proteine (CP), fibra insolubile neutro detersa (NDF), fibra insolubile acido detersa (ADF), carboidrati idrosolubili.

Per l'insilato di mais sono stati invece determinati OM, CP, NDF, ADF e amido e la digeribilità della sostanza organica. Per l'insilato d'erba sono stati considerati OM, CP, NDF, ADF, digeribilità di OM, pH, lattato e butirrato. Per i mangimi concentrati sono stati determinati OM, CP, fibra grezza, grasso grezzo, amido.

Le determinazioni analitiche sono state eseguite con la strumentazione Foss NIR System 6500 monochromator (FOSS NIRSystems, Inc., Silver Spring, WA, USA).

I dati sono stati elaborati con software WinISI II (Infrasoft International, Port Matilda, PA, USA, 2000). I dati analitici di ogni componente delle diete e la quantità di ogni alimento somministrata per animale in ciascuna azienda sono stati inseriti nel database di "INRATION" (INRA, 2008), applicazione informatica utilizzata per calcolare la composizione della razione, in base agli alimenti e loro quantità, con il computo finale della concentrazione energetica e del valore proteico delle varie diete impiegate, in relazione anche alla quantità di latte media prodotta da ciascuna realtà aziendale. La formulazione della razione e la previsione del valore nutritivo degli alimenti del software si basa sui "Principi per l'alimentazione dei ruminanti" sviluppato dall'INRA (1989).

Il valore energetico degli alimenti è stato espresso in unità foraggiere latte "UFL" per chilogrammo di mangime "UFL/kg", unità del sistema INRA corrispondente all'energia netta contenuta in 1 kg di orzo essiccato all'aria (1,70 Mcal energia netta per produzione di latte).

Il valore proteico dei vari alimenti è stato valutato anche come PDIN (la quota di proteina digerita nell'intestino e data dalla somma delle proteine alimentari non degradate nel rumine e delle proteine sintetizzate dalle popolazioni microbiche ruminali quando N degradato dal rumine è limitante), e PDIE (quota di proteina digerita nell'intestino e data dalla somma delle proteine alimentari non degradate nel rumine e delle proteine sintetizzate dalle popolazioni microbiche ruminali quando l'energia fermentescibile del rumine è limitante).

L'elaborazione di dati è stata eseguita utilizzando sia l'Analisi della Varianza (ANOVA) che metodi di analisi multivariata (Analisi Cluster-metodo k-means e Analisi Discriminante lineare). Relativamente al modello di ANOVA, la tipologia di azienda (CNG, GRZ, ORG) e la stagione di raccolta dei dati (primavera, estate, inverno) sono stati considerati fattori fissi, per un totale di 94 record da 32 allevamenti in 3 stagioni, con 2 dati mancanti. Successivamente, l'Analisi Cluster e l'Analisi Discriminante sono state utilizzate per verificare il livello di differenziazione tra i tre

gruppi di tipologia aziendale e per identificare le variabili più importanti nella differenziazione tra i tre diversi sistemi di allevamento.

2.3 Risultati

Le caratteristiche delle aziende agro-zootecniche incluse nello studio sono mostrate nella Tabella 4. Il tipo predominante di gestione prevedeva stalle a stabulazione libera e le dimensioni delle aziende, espresse come numero di vacche in mungitura, era simile per i 3 gruppi presi in considerazione. La razza predominante è risultata la Frisona e solo nel 14,1% degli allevamenti biologici erano presenti altre razze (Bruna Alpina, Pezzata Rossa Svedese, Simmental-Fleckvieh Svizzera). L'ordine di lattazione medio era maggiore negli allevamenti ORG (3,6) mentre la produzione media di latte è risultata inferiore (5734 kg) rispetto alle lattifere allevate nei due sistemi convenzionali, senza (2,2; 8996 kg) e con pascolo (2,5; 7965 kg). La percentuale di foraggio ingerito con la razione era massima nelle aziende biologiche (80,1%), media in quelle convenzionali con pascolo (73,6%) e più bassa in quelli intensivi tradizionali (63,9%).

L'assunzione di sostanza secca -DMI- (Tabella 5) era significativamente più alta negli allevamenti convenzionali CNG (22,5 kg DMI/giorno) rispetto ai convenzionali con pascolo GRZ (19,1 kg DMI/giorno) e a quelli biologici ORG (17,0 kg DMI/giorno). Le aziende agricole biologiche utilizzavano la quantità più bassa di mangimi concentrati (19,5% della DMI totale) rispetto alle aziende convenzionali CNG (36,1%), mentre gli allevamenti convenzionali con pascoli utilizzavano quantità intermedie di concentrati nella dieta (26,4%). Le razioni giornaliere delle aziende CNG contenevano quantitativi decisamente maggiori di insilato di mais (32,6%) rispetto alle aziende ORG (7,92%), mentre l'apporto di fieno e di pascolo della razione giornaliera era registrato solo per le aziende ORG e GRZ (8,54% e 1,3%; 36,4% e 30,5%, rispettivamente). Nessuno degli altri ingredienti usati nelle formulazioni delle razioni (erba medica, insilato d'erba, paglia e veccia) differiva in modo significativo tra i 3 tipi di allevamento studiati.

Tabella 4: Caratteristiche delle aziende agricole dei tre sistemi delle vacche da latte: allevamenti biologici di vacche da latte - biologici (ORG), convenzionali senza pascolo (CNG) e convenzionali con pascolo (GRZ)

	ORG	CNG	GRZ
Number of farms	22	5	5
Type of housing	86.4% Free stall 13.6% Tie stall	Free stall	Free stall
Breeds	85.9% HF 14.1% other breeds	HF	HF
Mean number of milking cows (range)	47 (8 to 207)	52 (33 to 86)	50 (35 to 59)
Mean number of lactations	3.6	2.2	2.5
Average milk production (kg) ¹	5734	8996	7965
% of forage intake ²	80.1	63.9	73.6
% of grazing ³	45.1	–	41.5

HF = Holstein Friesian.
¹305-day normalized lactation.
²Relative to the total dry matter intake.
³Relative to the total forage intake.

(Fonte: Orjales, Lopez-Alonso, Miranda, Alaiz-Moretón, Resch, López, 2018)

Tabella 5: Assunzione di sostanza secca (DMI) e % dei componenti delle diete (presentate in rapporto al DMI) somministrate nei tre sistemi di allevamento delle vacche da latte - biologici (ORG), convenzionali senza pascolo (CNG) e convenzionali con pascolo (GRZ)

	ORG	CNG	GRZ
DMI (kg/day)	17.0 ± 0.335 ^a	22.5 ± 0.717 ^c	19.1 ± 0.699 ^b
% Concentrate	19.9 ± 1.47 ^a	36.1 ± 3.11 ^b	26.4 ± 3.08 ^{ab}
% Lucerne hay	4.15 ± 1.17	5.20 ± 2.50	–
% Maize silage	7.92 ± 2.96 ^a	32.6 ± 6.24 ^b	16.2 ± 6.20 ^{ab}
% Grass silage	22.3 ± 2.83	25.0 ± 6.05	25.7 ± 5.91
% Hay	8.54 ± 1.66	–	1.3 ± 3.47
% Pasture	36.4 ± 3.68	–	30.5 ± 7.68

(Fonte: Orjales, Lopez-Alonso, Miranda, Alaiz-Moretón, Resch, López, 2018)

Le caratteristiche e la composizione delle diete somministrate alle lattifere nei tre sistemi di allevamento sono riportati in Tabella 6. La percentuale di sostanza organica nelle razioni di allevamenti ORG era significativamente inferiore rispetto a quella delle razioni adottate da allevamenti CNG (92,3% vs 93,8%), mentre valori intermedi sono stati osservati per gli allevamenti GRZ (92,8%). Le diete utilizzate negli allevamenti biologici avevano una % maggiore di ADF (27,4%) rispetto alle diete degli allevamenti convenzionali senza e con pascolo (21,4% e 23,4%, rispettivamente). Il tenore proteico delle diete delle lattifere era del 12,1%, 14,4% e 14,1%, rispettivamente per aziende CNG, GRZ e ORG. Il contenuto energetico per kg DM delle razioni fornite alle vacche era inferiore negli allevamenti ORG (0,822 UFL/kg DM), rispetto agli allevamenti GRZ e CNG (0,909 e 0,941 UFL/kg DM, rispettivamente).

Tabella 6: Caratteristiche e composizione delle diete somministrate nei tre sistemi di allevamento delle vacche da latte - biologici (ORG), convenzionali senza pascolo (CNG) e convenzionali con pascolo (GRZ)

	ORG	CNG	GRZ
% OM	92.3 ± 0.141 ^a	93.3 ± 0.305 ^b	92.8 ± 0.294 ^{ab}
% ADF	27.4 ± 0.599 ^b	21.4 ± 1.28 ^a	23.4 ± 1.25 ^a
% CP	14.1 ± 0.371	12.1 ± 0.802	14.4 ± 0.774
UFL/kg DMI	0.822 ± 0.011 ^a	0.941 ± 0.023 ^b	0.909 ± 0.023 ^b
Energy			
Energy intake (UFL/day)	14.0 ± 0.373 ^a	21.3 ± 0.790 ^c	17.4 ± 0.480 ^b
UFL/kg DMI concentrate	1.17 ± 0.06	1.16 ± 0.012	1.17 ± 0.012
UFL/kg DMI forage	0.737 ± 0.011 ^b	0.820 ± 0.023 ^a	0.821 ± 0.022 ^a
% UFL concentrate	28.0 ± 1.80 ^b	44.4 ± 3.81 ^b	33.4 ± 3.78 ^{ab}
Protein			
CP intake (kg/day)	2.40 ± 0.078	2.75 ± 0.169	2.75 ± 0.163
PDIN (g/day)	1 553 ± 53 ^a	1 896 ± 114 ^b	1 810 ± 111 ^b
PDIE (g/day)	1 357 ± 33 ^a	1 803 ± 70 ^b	1 583 ± 68 ^{ab}
% PDIN concentrate	24.1 ± 2.18 ^a	52.8 ± 4.60 ^b	32.5 ± 4.55 ^a
% PDIE concentrate	26.2 ± 1.84 ^a	47.6 ± 3.90 ^b	34.0 ± 3.86 ^{ab}

(Fonte: Orjales, Lopez-Alonso, Miranda, Alaiz-Moretón, Resch, López, 2018)

Prendendo in considerazione l'energia in relazione all'assunzione giornaliera di sostanza secca in ogni tipologia di allevamento, le vacche ORG hanno ingerito la più bassa quantità di energia (14,0 UFL/giorno) seguite dalle vacche GRZ (17,4 UFL/giorno) mentre il maggior apporto energetico è stato osservato per le diete di lattifere allevate in regime convenzionale intensivo (21,3 UFL/giorno). L'apporto energetico derivato dai concentrati era simile nei 3 gruppi (1,16-1,17 UFL/kg DM), mentre il contenuto energetico del foraggio fornito negli allevamenti ORG era inferiore (0,737 UFL/kg) a quello del foraggio utilizzato negli allevamenti convenzionali senza e con pascolo (0,820; 0,821 UFL/kg DM, rispettivamente).

Inoltre, il foraggio forniva il 72% dell'energia totale ingerita dalle lattifere negli allevamenti biologici, mentre per quelle negli allevamenti convenzionali senza pascolo rappresenta il 55%, in quanto, in questo sistema, il maggior apportatore di energia è il mangime concentrato.

Inoltre, le vacche in allevamento convenzionale ricevevano una quantità di proteina maggiore (2,75 kg/giorno sia CNG che GRZ) rispetto a quelle degli allevamenti biologici (2,40 kg/giorno). Per contro, le razioni degli allevamenti con pascolo (ORG e GRZ) avevano un maggior contenuto proteico (140 e 144 g/kg di DM, rispettivamente) di quelle utilizzate negli allevamenti CNG (121 g/kg DM); le razioni fornite alle lattifere di aziende GRZ e ORG presentavano livelli più elevati di PDIN rispetto a PDIE (1810 vs 1583 g/giorno; ORG: 1553 vs 1357 g/giorno), mentre negli allevamenti CNG, venivano somministrate diete mediamente più equilibrate, ossia con livelli simili di PDIN e PDIE (1896 vs 1803 g/giorno).

Per valutare l'efficienza delle diverse diete in uso nei 3 sistemi sono stati calcolati diversi rapporti tra produzione e apporti in sostanza secca, UFL e proteina ingerita (Tabella 7). La produzione quantitativa di latte per kg di DMI è risultata inferiore nelle lattifere allevate in regime ORG (1,11 kg/kg DM) rispetto a quella delle lattifere di aziende CNG e GRZ (1,31 e 1,36 kg/kg DMI, rispettivamente). Tuttavia, la produzione di latte per quantità di UFL assunte e per kg di mangime concentrato fornito non hanno evidenziato differenze tra i 3 gruppi. Per quanto riguarda la produzione di latte in relazione alle quantità di proteine ingerite, le lattifere negli allevamenti ORG hanno prodotto meno latte per kg di CP assunta (8,28 kg/kg CP ingerita) rispetto alle produzioni delle bovine in allevamenti CNG (10,9 kg/kg CP ingerita) e GRZ (9,61 kg/kg CP ingerita).

Tabella 7: Efficienza delle diete somministrate nei tre sistemi di allevamento delle vacche da latte - biologici (ORG), convenzionali senza pascolo (CNG) e convenzionali con pascolo (GRZ) - in relazione alla produzione di latte

	ORG	CNG	GRZ
kg milk/kg DMI	1.11 ± 0.037 ^a	1.31 ± 0.077 ^b	1.36 ± 0.076 ^b
kg milk/UFL ingested	1.36 ± 0.047	1.39 ± 0.100	1.51 ± 0.100
kg milk/kg CP ingested	8.28 ± 0.371 ^a	10.9 ± 0.795 ^b	9.61 ± 0.774 ^b
kg milk/kg concentrate intake	6.85 ± 0.688	3.72 ± 1.46	5.88 ± 1.44

(Fonte: Orjales, Lopez-Alonso, Miranda, Alaiz-Moretón, Resch, López, 2018)

Nel complesso, la produzione quantitativa giornaliera di latte (Tabella 8) nelle aziende ORG è risultata significativamente inferiore (18,8 l/giorno) a quella realizzata dalle lattifere nelle aziende GRZ e CNG (25,9 e 29,5 l/giorno).

Non sono state rilevate differenze tra i tre gruppi per la percentuale di grasso (ORG 3,76%; CNG 3,66%; GRZ 3,73%) e proteine (ORG 3,13%; CNG 3,19%; GRZ 3,12%) del latte. Anche la conta delle cellule somatiche (logSCC) che della carica batterica (logBC) sono risultati simili in tutti i tipi di allevamento (range logSCC: 5,13-5,31; range logBC: 4,14-4,42), ad indicare una buona condizione sanitaria delle mammelle e delle condizioni igieniche nei tre sistemi di gestione delle lattifere. Il contenuto di azoto ureico del latte (MUN) è invece risultato inferiore nel latte prodotto in allevamenti GRZ (198 mg/kg) rispetto agli altri tipi di allevamento (215 e 220 mg/kg, per ORG e CNZ, rispettivamente) ad indicare una maggiore quantità di N della dieta non interamente sfruttato dalle lattifere e trasferito quindi dal sangue al latte, sebbene le differenze non siano risultate statisticamente significative.

Tabella 8: Quantità e composizione del latte nei tre sistemi di allevamento di vacche da latte - biologici (ORG), convenzionali senza pascolo (CNG) e convenzionali con pascolo (GRZ).

	ORG	CNG	GRZ
Daily milk production (l/day)	18.8 ± 0.809 ^a	29.5 ± 1.71 ^b	25.9 ± 1.69 ^b
% Fat	3.76 ± 0.047	3.66 ± 0.100	3.73 ± 0.099
% Protein	3.13 ± 0.023	3.19 ± 0.049	3.12 ± 0.048
% Dry extract	8.51 ± 0.031 ^a	8.72 ± 0.064 ^b	8.59 ± 0.063 ^{ab}
logSCC	5.31 ± 0.040	5.13 ± 0.083	5.31 ± 0.082
logBC	4.36 ± 0.045	4.42 ± 0.092	4.14 ± 0.092
MUN (mg/kg)	215.1 ± 9.90	219.9 ± 20.5	197.7 ± 20.2

(Fonte: Orjales, Lopez-Alonso, Miranda, Alaiz-Moretón, Resch, López, 2018)

L'applicazione dei metodi di analisi multivariata ha confermato un'evidente differenziazione tra i tre sistemi di allevamento. L'analisi discriminante ha evidenziato che il gruppo di aziende a conduzione convenzionale (CNG) si è differenziato dalle altre per valori più elevati di ingestione di sostanza secca, consumo di insilato di mais e di concentrati, e per una più elevata produzione di latte. Entrambe i gruppi di aziende GRZ e ORG hanno invece mostrato valori più elevati rispetto alle aziende CNG per l'ingestione di fieno, foraggi da pascolo e fibra. I due gruppi GRZ e ORG si sono differenziati principalmente per produzione di latte, rapporto tra produzione di latte e ingestione di sostanza secca, UFL delle razioni, consumo di fieno, ADL e conta batterica totale. L'analisi cluster ha confermato i risultati dell'analisi discriminante, evidenziando una chiara differenziazione tra i tre gruppi di aziende. Infatti, il metodo k-means ha identificato 3 cluster principali, nettamente separati tra loro, e corrispondenti ai tre gruppi di aziende: CNG, GRZ e ORG. I risultati complessivi dell'analisi multivariata sono riassunti nel Grafico 3.

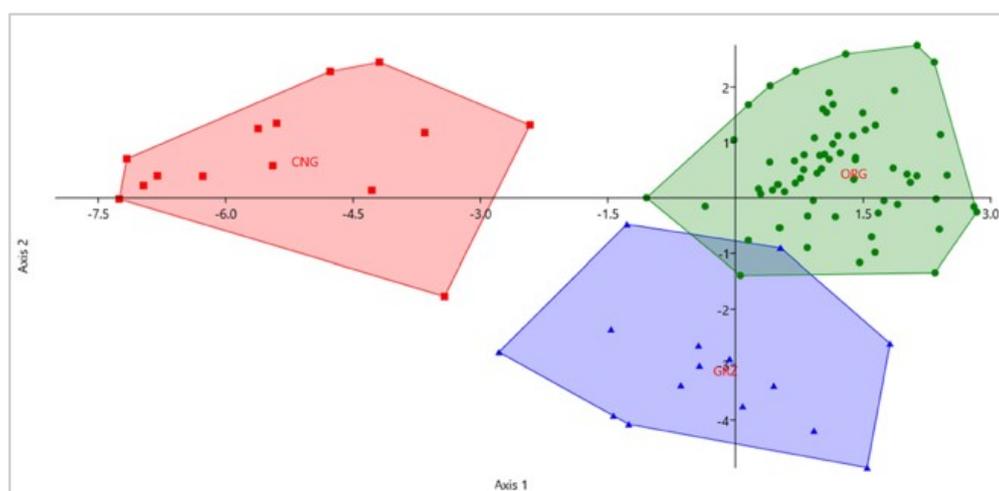


Grafico 3: Analisi discriminante lineare per le tre tipologie di allevamenti di vacche da latte: biologici (ORG), convenzionali senza pascolo (CNG) e convenzionali con pascolo (GRZ)

(Fonte: Orjales, Lopez-Alonso, Miranda, Alaiz-Moretón, Resch, López, 2018)

2.4 Discussione dei risultati e conclusioni

L'agricoltura biologica mira a ottimizzare le risorse foraggere disponibili piuttosto che a massimizzare la produzione, e questo porta negli allevamenti di lattifere a rese di latte inferiori.

I risultati del presente studio sono coerenti con questa considerazione, in quanto la produzione giornaliera di latte è risultata inferiore del 35% nelle aziende ORG rispetto a quelle CNG. Questa minore produzione può essere spiegata in quanto le razioni alimentari in uso negli allevamenti biologici prevedono quantità modeste di mangimi concentrati, come supportato anche dai risultati ottenuti nella presente ricerca (16,2% di concentrato in meno rispetto agli allevamenti CNG) e da altri report scientifici focalizzati sui benefici effetti del concentrato sull'aumento della produzione quantitativa di latte (Blair, 2011; Heublein et al., 2017; Leiber et al., 2017).

L'assunzione di sostanza secca nelle vacche da latte in lattazione dipende in gran parte dal tipo di mangime fornito, dal livello di alimentazione, dalla formulazione della razione e dalla qualità degli alimenti. I risultati del presente studio hanno indicato che l'assunzione di sostanza secca (DMI) era quasi il 25% inferiore nelle vacche allevate in regime biologico, ed a cui era fornita una quantità inferiore di mangime concentrato nella dieta. Un altro studio, condotto in Svizzera (Leiber et al., 2017), ha invece rilevato che l'assunzione di sostanza secca, l'assunzione di energia e proteine non risultano influenzati in modo significativo quando la riduzione dei concentrati è associata ad un parallelo aumento nell'assunzione di foraggio di buona qualità.

Le diete utilizzate negli allevamenti biologici avevano un tenore maggiore in fibre (NDF o ADF) rispetto a entrambi i gruppi convenzionali, pertanto le diete degli allevamenti ORG sono risultate anche meno digeribili. Le aziende zootecniche ORG, oltre ad una maggiore percentuale di foraggio (> 80%) della dieta, somministravano diete con una maggiore percentuale di fieno ed una quota minore di insilato di mais.

Risultati simili sono stati osservati in uno studio che confrontava la gestione di aziende zootecniche biologiche e convenzionali negli Stati Uniti, dove le aziende convenzionali utilizzavano maggiori quantità di mais e insilato di mais rispetto a quelle biologiche (Sorge et al., 2016).

Per quanto riguarda l'assunzione di sostanza secca totale, l'apporto energetico e la concentrazione energetica delle diete, queste erano inferiori negli allevamenti in regime biologico; risultati simili sono stati osservati anche in mandrie al pascolo e mandrie a gestione intensiva (Hofstetter et al., 2014). Ciò è dovuto principalmente alla ridotta quantità di concentrati e insilati di mais utilizzati nelle diete utilizzate negli allevamenti ORG. L'energia è solitamente il

fattore limitante nei sistemi di allevamento al pascolo, pertanto, produrre foraggio di qualità adeguata a soddisfare il fabbisogno energetico delle vacche in lattazione è l'obiettivo principale di tutti i sistemi zootecnici che sfruttano il pascolo, in particolare nelle aziende in regime biologico, in cui il foraggio rappresenta la parte principale della dieta. Infatti, il foraggio, considerando i dati della presente indagine, rappresenta il 72% dell'energia totale della dieta negli allevamenti ORG, mentre questa percentuale era del 66,6% negli allevamenti GRZ e solo il 55,6% nei sistemi CNG.

Sebbene il contenuto energetico del pascolo fosse simile nelle aziende biologiche e convenzionali, la minore quantità di insilato di mais utilizzato nelle razioni di aziende ORG ha portato ad un contenuto energetico totale inferiore del foraggio utilizzato. L'introduzione nelle diete di materie prime vegetali ad alto contenuto energetico porterebbe ad un aumento dell'energia totale fornita con la razione, migliorando la qualità globale delle diete somministrate alle vacche da latte.

La qualità del foraggio dipende anche dal tipo di foraggio, dalle specie erbacee, dallo stadio di sviluppo della pianta e dalle condizioni pedoclimatiche. L'età del foraggio è considerata il fattore più importante poiché con l'avanzare dello stato fenologico la fibra diventa sempre più lignificata, con peggioramento della digeribilità del materiale vegetale, ma anche i metodi utilizzati per la conservazione del foraggio ne possono influenzare la qualità (Randby et al., 2012).

Questi aspetti potrebbero essere ancora più importanti negli allevamenti biologici, perché il foraggio rappresenta il componente principale delle diete e dovrebbe essere di qualità idonea a fornire un adeguato apporto energetico all'animale.

Oltre al contenuto energetico delle diete, gli altri fattori chiave nell'equilibrio delle diete per bovini da latte sono il contenuto proteico e l'efficienza nell'utilizzazione delle proteine. L'assunzione di proteina era simile nei tre sistemi presi in considerazione, sebbene la concentrazione proteica delle diete tendesse ad essere più alta nei sistemi di allevamento che prevedevano il pascolo. Il pascolo di solito contiene un tenore proteico più elevato rispetto ad altri foraggi, sebbene spesso tale contenuto dipenda dall'azoto fornito alle coltivazioni tramite fertilizzanti, il cui uso in agricoltura biologica è soggetto a restrizioni, e anche dal tipo di specie coltivata. Ad esempio, pascoli contenenti trifoglio sono ricchi di azoto mentre la concentrazione proteica di pascoli con prevalenza di *Lolium Perenne* è inferiore a quella delle specie leguminose.

Anche lo stato di crescita delle piante e il rapporto foglia-fusto sono fattori importanti che influenzano il contenuto proteico del pascolo. Il sistema delle “Proteine Digeribili Intestinali-PDI” consente di conoscere e standardizzare l’apporto di N degradabile ruminale e di rilevare le diete che apportano un eccesso di N degradabile.

Le diete fornite negli allevamenti CNG sono risultate più equilibrate in termini di PDIN-PDIE, mentre le diete fornite sia nei sistemi GRZ che ORG contenevano livelli più alti di PDIN rispetto a PDIE. Nei sistemi di pascolo studiati (sia ORG che GRZ), risultava quindi eccessivo l’azoto degradabile o basso l’apporto energetico, che risultava limitante per il processo di sintesi delle proteine microbiche; pertanto, la proteina alimentare fornita alle lattifere in regime biologico o convenzionale con pascolo non risultava utilizzata in modo efficiente.

Un altro parametro suggerito come un buon indicatore per diagnosticare l’efficienza dell’utilizzazione dell’azoto fornito con la dieta è il monitoraggio della concentrazione di azoto ureico (MUN) del latte prodotto (Jonker et al., 2002).

Steinshamn e Thuen, in uno studio del 2008, hanno osservato che il tenore di MUN diminuiva quando l’insilato di erba di trifoglio ad alto contenuto proteico veniva associato nella dieta con concentrati a base di cereali.

Sebbene questo parametro sia stato correlato con la concentrazione proteica della dieta e con il rapporto tra proteina ed energia (Kirchgeßner et al., 1986), non sempre sembra essere abbastanza sensibile da rilevare uno squilibrio nel rapporto tra proteine alimentari e energia. Infatti, mentre la valutazione dell’apporto in PDIN e PDIE mostra chiaramente differenza fra i sistemi ed uno sbilanciamento nell’apporto proteico-energetico nelle razioni usate in allevamenti con pascolo, il tenore di urea nel latte (MUN) non è risultato diverso tra i tre sistemi, ed entro livelli adeguati in tutti i gruppi di lattifere. Invece, l’ampio delta tra PDIN e PDIE suggerisce chiaramente che nei sistemi con pascolo (ORG e GRZ), l’azoto degradabile risulta in eccesso oppure che il basso apporto energetico rappresenti una limitazione per la sintesi di proteine microbiche. L’azoto in eccesso, che non è interamente convertito in proteina microbica, viene quindi escreto come urea urinaria, e pertanto l’uso di diete sbilanciate può determinare un aumento dell’escrezione di azoto per unità di proteina alimentare consumata dall’animale. Nelle aziende agro-zootecniche lo spreco di azoto alimentare che si ritrova nelle deiezioni viene riciclato quando il letame viene usato come fertilizzante per le colture, riducendo così l’impatto ambientale dell’azienda (Koesling et al., 2017). Tuttavia, a livello di produttività dell’animale, l’uso di diete sbilanciate si traduce in meno N convertito in proteine del latte (rapporto più basso tra latte e proteine fornite con la dieta) e più azoto smaltito nell’ambiente. Pertanto, il

bilanciamento tra l'apporto di proteine e di energia è considerato anche uno degli interventi sulla razione più efficaci al fine di ridurre le emissioni di azoto da parte dei ruminanti (Eckard et al., 2010).

L'utilizzo maggiore di foraggio nelle diete somministrate alle lattifere allevate in regime ORG può determinare una carenza nell'apporto energetico per le vacche da latte e può quindi limitare le performance produttive delle vacche in termini di quantità di latte per kg di sostanza secca assunta (Beever e Doyle, 2007).

L'efficienza alimentare può essere un fattore determinante per la sostenibilità degli allevamenti biologici, quindi è importante rendere possibile l'utilizzo ottimale delle risorse foraggere assicurando un'adeguata somministrazione energetica per la vacca in lattazione.

Per vacche lattifere ad alta produzione rendimento sono state proposte diverse strategie per garantire un adeguato apporto energetico alimentare, fondate sull'integrazione di diete ad alto contenuto in foraggi con concentrati a base di cereali (Heublein et al., 2017; Leiber et al., 2017), sottoprodotti ricchi di energia (Ertl et al., 2017) o foraggi ad alta energia come l'insilato di mais (Velik et al., 2008; Baldinger et al., 2011).

Infine, i risultati dell'analisi multivariata hanno consentito l'identificazione dei modelli nutrizionali per gli allevamenti ORG, CNG e GRZ, nonché una classifica delle variabili che maggiormente influenzano il risultato produttivo. Questo è molto importante per gli allevamenti ORG, poiché a differenza degli allevamenti CNG e, in misura minore, GRZ, gli allevamenti ORG costituiscono un sistema di produzione molto eterogeneo con sistemi di gestione delle razioni molto diversi.

Le procedure dell'analisi discriminante lineare hanno chiaramente distinto le aziende ORG e CNG, sebbene la discriminazione non fosse troppo chiara per le aziende GRZ. Gli allevamenti CNG erano caratterizzati da una DMI totale più elevata (con un'elevata percentuale di mangime concentrato, insilato di mais e insilato di foraggio) e una maggiore produzione giornaliera di latte.

Al contrario, nei sistemi ORG e GRZ il foraggio, il pascolo e l'assunzione di maggiori quantità di fibre sono risultate le variabili più importanti. Risultati simili, cioè senza una chiara distinzione tra gli allevamenti ORG e GRZ, sono stati ottenuti in uno studio precedente che analizzava le concentrazioni degli oligoelementi nel sangue di bovini allevati in allevamenti biologici e convenzionali (Orjales et al., 2018). La principale fonte di oligoelementi essenziali per bovini allevati in aziende intensive era rappresentata dal mangime concentrato, mentre per

bovini allevati con sistemi di agricoltura convenzionale dotati di pascolo e in regime biologico l'ingestione di terra, durante il pascolamento, costituiva la fonte principale di tali micro-elementi.

In conclusione, i risultati dello studio indicano che le diete fornite ai bovini da latte allevati in sistemi di agricoltura biologica nel Nord della Spagna, rappresentativi dei sistemi biologici adottati nelle regioni temperate, sono molto diverse da quelle utilizzati in entrambi gli allevamenti convenzionali considerati, senza e con pascolo, sebbene la differenza non sia stata così marcata per le aziende convenzionali che prevedono il pascolamento delle lattifere.

L'analisi multivariata che l'articolo ha proposto ha permesso di identificare sistemi e strategie di alimentazione caratteristici per le tre tipologie di allevamento considerate. Le aziende agricole convenzionali erano caratterizzate da una maggiore assunzione di sostanza secca, con un'elevata percentuale di mangime concentrato, insilato di mais e insilato di foraggio. Al contrario, nel sistema biologico e in quello GRZ, il foraggio, il pascolo e l'assunzione di fibra sono state le variabili più importanti. Le differenze nei modelli di razionamento spiegano il limitato apporto energetico alle vacche allevate in allevamenti biologici, associata ad una minore efficacia nell'utilizzazione delle proteine.

Al fine di soddisfare più precisamente i fabbisogni per la produzione di latte e per migliorare l'efficienza dell'utilizzazione delle proteine, riducendo di conseguenza anche le perdite di azoto nell'ambiente, l'agricoltura biologica dovrebbe puntare ad aumentare il contenuto energetico delle diete per le lattifere, migliorando sia la qualità del foraggio che formulando razioni con combinazioni ottimizzate tra foraggi e granella.

Resta comunque notevole la differenza nella produzione quantitativa di latte prodotto giornalmente fra allevamenti convenzionali e biologici, che permette di comprendere anche la differenza fra produzione quantitativa e qualità dei prodotti che è alla base del confronto tra sistemi zootecnici convenzionali e biologici. Inoltre, il fatto che un allevamento biologico allevi solitamente un numero di capi inferiore e abbia una minore resa produttiva, giustifica anche il maggior prezzo dei prodotti biologici sul mercato che da un lato permette di compensare le minori produzioni e dall'altro la qualità superiore del prodotto ottenuto e tutte le spese necessarie al sostentamento e mantenimento del bestiame nel rispetto di tutti gli articolati protocolli del disciplinare biologico.

CAPITOLO 3. Prova Sperimentale nel Settore Biologico dei Bovini da Carne

“Comparison of two feeding finishing treatments on production and quality of organic beef”

Cozzi G., Brscic M., Da Ronch F., Boukha A., Tenti S., Gottardo F.
2010 - *Italian Journal of Animal Science*, 9:e77
doi: 10.4081/ijas.2010.e77

Lo studio preso in esame e pubblicato nel 2010, si concentra su un confronto fra le performance di accrescimento e quelle alla macellazione e le caratteristiche qualitative della carne di bovini da carne biologici allevati con o senza pascolamento.

Sono stati oggetto di studio due gruppi di 10 giovenche ciascuno di bovini di razza Limousine: le giovenche del primo hanno trascorso il periodo di finissaggio in ambiente confinato e sono state alimentate *ad libitum* con una “razione mista totale” a base di insilato di mais, fieno e cereali; quelle del secondo gruppo hanno avuto a disposizione un pascolo a rotazione, sfruttando due appezzamenti di terreno contigui di 1,5 ha ciascuno, e hanno ricevuto un’integrazione giornaliera costituita da una miscela di concentrati a base di cereali e soia tostata.

Le giovenche oggetto di studio sono state macellate al momento della rifinitura commerciale ed i parametri qualitativi della carne sono stati valutati sul muscolo *Longissimus thoracis*.

Sono stati analizzati e confrontati l’accrescimento medio giornaliero per ciascun gruppo, il peso alla macellazione e l’età di macellazione; inoltre sono state oggetto di indagine la tenerezza, le caratteristiche colorimetriche della carne, e la composizione acidica del grasso intramuscolare.

L’obiettivo finale della ricerca è stato quello di valutare gli effetti del pascolamento sull’andamento dell’accrescimento delle masse muscolari e su alcuni importanti parametri qualitativi della carne, valutando gli eventuali effetti dell’adozione del sistema di allevamento completamente a pascolo nella produzione di carne bovina biologica.

3.1 Introduzione

Nel decennio 2000-2010 i mercati del biologico sono cresciuti in maniera importante. Il mercato europeo, che rappresenta oltre il 50% dei ricavi globali dei produttori biologici, nel 2005 ha mostrato un tasso di crescita stimato del 10-15%, ed era stato previsto che questo sarebbe

stato il settore dell'industria alimentare in più rapida crescita nel decennio successivo (Richter e Padel, 2007).

In molti paesi europei, gli alimenti di origine animale come il latte alimentare, latticini e uova biologici rappresentano un segmento significativo della loro quota totale. Al contrario, la quota di mercato della carne bovina biologica è ancora molto bassa rispetto ai consumi di carne totale. Il prezzo, le modeste disponibilità del prodotto ed alcuni aspetti qualitativi sono le tre ragioni principali dello scarso successo della carne bovina biologica. In diversi paesi europei il prezzo medio della carne bovina biologica è superiore del 50% rispetto al prodotto convenzionale ed è dimostrato che spesso supera il potere di acquisto del consumatore (Nielsen e Thamsborg, 2005).

In termini quantitativi la produzione di carne bovina biologica rappresenta un prodotto di nicchia in virtù del fatto che solo il 2% della popolazione bovina europea è allevata in regime biologico (Eurostat, 2010). Inoltre, anche la qualità della carne è un altro aspetto importante, tenendo conto del prezzo più elevato della stessa. Nei paesi con una notevole produzione di prodotti lattiero-caseari biologici, sia le vacche a fine carriera che il giovane bestiame di razze da latte costituiscono le principali categorie di bovini allevati sia per la produzione di carne bovina convenzionale che biologica. La qualità della carne bovina ricavata da questi animali è molto variabile e condizionata dall'età e dal livello di finissaggio. Anche l'obbligo dell'uso nella razione giornaliera dei bovini biologici di almeno il 60% di foraggio imposto dalla normativa europea del 2007 (Reg. CE 834/2007) ha dimostrato di influenzare il prodotto finale che si caratterizza per una carne tendenzialmente più scura (Verstergaard et al., 2000).

Tuttavia, l'uso del pascolo durante il periodo di finissaggio può essere un modo per migliorare la qualità nutrizionale della carne bovina biologica poiché porta ad un aumento del contenuto di acidi grassi insaturi, tra cui acido linoleico coniugato (CLA).

Il presente studio scientifico ha avuto come obiettivo il confronto tra due diversi sistemi di finissaggio in bovini da carne allevati in regime biologico: un sistema di finissaggio basato sul pascolo ed un'integrazione alimentare giornaliera ed un sistema confinato in cui bovini ricevono una razione mista totale (TMR) valutando, a confronto, le performance in vita e *post-mortem* del bestiame e principali caratteristiche qualitative della carne.

3.2 Materiale e Metodi

Lo studio è stato condotto presso un'azienda agricola biologica di bovini da carne nella città di Bovolenta, nella pianura padana orientale.

Nello studio sono state utilizzate 20 giovenche di razza Limousine. All'inizio dello studio della fase di finissaggio, gli animali avevano un peso vivo medio di $368 \pm 35,9$ kg e sono stati assegnati a due gruppi omogenei di 10 animali ciascuno in base al loro peso iniziale. Un gruppo di giovenche è stato allevato in stalla in un box unico dotato di accesso libero ad un paddock all'aperto. Il box aveva una pavimentazione di cemento ricoperta da una lettiera di paglia; paglia pulita veniva aggiunta settimanalmente e veniva completamente rinnovata ogni 4 settimane. Il box garantiva una disponibilità di spazio pari a $12,5$ m²/capo, una disponibilità di mangiatoia lineare pari a 94 cm/capo ed era dotato di due abbeveratoi per consentire un libero accesso all'acqua potabile. Il paddock all'aperto aveva una pavimentazione in cemento e consentiva uno spazio aggiuntivo di 10 m²/capo. Il secondo gruppo di giovenche invece, pascolava a rotazione su 2 appezzamenti di pascolo contigui, situati in prossimità di una struttura ombreggiante, con pavimento in cemento, entrambi con accesso a mangiatoia e punto di abbeverata. La mangiatoia utilizzata per somministrare giornalmente l'integrazione alimentare al pascolo garantiva uno spazio di 60 cm/capo.

Il gruppo di giovenche confinate nella stalla riceveva una dieta di tipo unifeed (TMR) in un'unica distribuzione giornaliera, con assunzione *ad libitum* (Tabella 9). La quantità di mangime somministrata veniva aggiustata giornalmente affinché fosse garantito un eccesso del 5% (tq della razione). Le giovenche allevate al pascolo avevano libero accesso e movimento negli appezzamenti di pascolo e ricevevano quotidianamente un'integrazione di $4,2$ kg S.S./capo costituita da una miscela di concentrati (Tabella 9). Le materie prime impiegate per il razionamento risultavano costituite rispettivamente da: insilato di mais, medica disidratata, fieno polifita, insilato di granella e tutoli di mais e soia tostata integrale, granella di orzo, di mais, di frumento, integratore mineral-vitaminico per le bovine allevate in paddock confinato; fieno polifita, soia tostata integrale, granella di orzo, di mais, di frumento, integratore mineral-vitaminico per l'integrazione alimentare delle bovine allevate ed alimentate al pascolo. La composizione chimica delle due diete ha evidenziato un sovrapponibile apporto proteico (13%); la dieta TMR si caratterizzava per un maggior apporto in fibra NDF ($39,1\%$ S.S. vs $24,1\%$ S.S.), mentre la razione delle bovine al pascolo, oltre a caratterizzarsi per un maggior apporto in sostanza secca ($87,8\%$ S.S. vs $59,1\%$ S.S.), si distingueva per un più elevato tenore lipidico ($5,2\%$ S.S. vs $4,8\%$ S.S.) ed anche in amido ($44,8\%$ S.S. vs $26,3\%$ S.S.). L'apporto in UFC/kg S.S. era rispettivamente di $0,90$ per le vacche con spazio esterno confinato e di $1,11$ per quelle gestite interamente a pascolo con integrazione alimentare giornaliera.

Il periodo di sperimentazione è iniziato nel giugno 2009 ed è durato fino a quando ogni giovenca aveva raggiunto lo stato di finissaggio ottimale, valutato da un esperto del mercato dei bovini da carne. Le giovenche sono state pesate prima del loro trasferimento al macello e il loro accrescimento medio giornaliero nel periodo di finissaggio è stato calcolato dividendo la differenza tra peso vivo finale e quello iniziale per il numero di giorni della fase di finissaggio.

Tabella 9: Materie prime della razione TMR per bovine in spazio confinato e dell'integrazione per quelle al pascolo e composizione chimica delle due diete

	Total mixed ration	Pasture supplement
Feed ingredients, g/kg as fed		
Maize silage	295	--
Dehydrated luzerne	148	--
Meadow hay	148	95
Maize grain and cob silage	120	--
Roasted full fat soybean	96	130
Barley meal	71	328
Maize meal	71	328
Wheat straw	39	95
Minerals-vitamins premix ^o	12	24
Chemical composition		
Dry matter, %	59.1±3.3	87.8±0.5
Ash, % DM	7.1±0.7	6.1±0.2
Crude protein, % DM	13.1±0.6	13.2±0.4
Ether extract, % DM	4.8±0.2	5.2±0.1
NDF, % DM	39.1±1.4	24.1±0.8
Starch, % DM	26.3±1.0	44.8±0.6
UFV [§] , /kg DM	0.90	1.11

^oContained per kg of premix: Ca, 180 g; Na, 104 g; P, 70 g; Mg, 35 g; Zn, 3400 mg; Mn, 1500 mg; Fe, 200 mg; Cu, 200 mg; I, 60 mg; Co, 20 mg; Se, 10 mg; Mb, 10 mg; 10×10⁶ U of vitamin A; 120,000 U of vitamin D; 100 mg of vitamin E; 20 mg of vitamin K; 5000 mg of choline; 4000 mg of vitamin PP; 100 mg of vitamin B₁; 50 mg of vitamin B₂; 0.4 mg of vitamin B₁₂. [§]UFV, Unité Fouragère Viande calculated from table values for each feed ingredient (INRA, 2002).

(Fonte: Cozzi, Brscic, Da Ronch, Boukha, Tenti, Gottardo, 2010)

Il gruppo di giovenche allevato a pascolo ha sfruttato una superficie pascoliva sperimentale di 3 ha totali divisa in due appezzamenti contigui uguali e pascolati alternativamente a rotazione. Il pascolo non era irriguo, ma soggetto ad una piovosità media annua di 820 mm, con una temperatura media annua di 12,3 °C. I terreni del pascolo erano terreni limosi o sabbiosi, con pH neutro o subalcalino (pH 7,03-7,89), un contenuto di carbonati basso o medio (0,5-10,0%) ed un buon contenuto di sostanza organica (3,01-5,35%). Nel periodo di pascolo venivano settimanalmente eseguiti controlli botanici secondo il metodo Braun-Blanquet (1964) per il rilievo delle percentuali di copertura per ciascuna specie e per le analisi chimiche del pascolo.

Per le analisi effettuate nel presente studio, sono stati prelevati campioni di pascolo ed analizzati per la quantità di proteina grezza (CP), fibra detergente neutra (NDF) ed il contenuto di lignina. Per il gruppo delle giovenche confinate sono stati campionati e analizzati chimicamente sia la razione mista totale, sia il pascolo con integrazione giornaliera, determinando il tenore in S.S., proteina, estratto etereo e ceneri secondo i metodi ufficiali AOAC

(1990). Il contenuto in fibra neutro detersa è stato determinato secondo la metodica Van Soest et al. (1991), mentre quello in amido della TMR e dell'integrazione al pascolo è stato determinato mediante il metodo della cromatografia HPLC (AOAC, 1990). L'energia netta fornita con le due razioni per le vacche confinate e al pascolo è stata calcolata in UFC secondo i valori riportati sulle tabelle INRA (2002) per i vari componenti delle due razioni.

La macellazione dei capi oggetto di studio è avvenuta in un mattatoio a 30 km dall'allevamento, dove sono stati direttamente trasferiti nell'apposita area per lo stordimento, senza usufruire della stalla di sosta.

Le carcasse sono state classificate per conformazione e copertura di grasso attraverso il metodo "SEUROP", secondo lo schema di classificazione europeo (OFIVAL, 1984); sono state pesate dopo la conservazione per 24 h in una cella frigorifera a 4 °C (Peso Morto Freddo) per il calcolo della resa percentuale (Resa % Fredda). Come riferimento per lo studio delle caratteristiche della carne è stato prelevato, 48 ore dopo la macellazione, un campione di muscolo *Longissimus thoracis*, asportato tra la 5a e la 9a costola di ciascuna mezzena destra, 48 ore dopo la macellazione. I campioni di carne sono stati confezionati sottovuoto e conservati a 4 °C in cella frigorifera per 8 giorni. Dopo questo periodo, il pH della carne è stato misurato con un pHmetro portatile, dotato di elettrodo adatto alla penetrazione della carne.

Il colore della carne, espresso con i parametri L (luminosità), a* (rosso), b* (giallo) secondo il sistema CIElab (CIE, 1976), è stato misurato su campioni di bistecca tenuti esposti all'aria per 1 h a 2 ° con colorimetro Minolta CR300.

I campioni di carne sono stati poi liofilizzati e macinati per la determinazione della composizione analitica (sostanza secca, proteina grezza, contenuto di grasso intramuscolare, ceneri) secondo i metodi ufficiali (AOAC, 1990).

La composizione acidica del grasso intramuscolare (FA) del muscolo *Longissimus thoracis* è stata analizzata mediante gas-cromatografia dopo l'estrazione secondo metodica Folch (Folch et al., 1957). Gli acidi grassi sono stati identificati confrontando i loro tempi di ritenzione con quelli di standard di esteri metilici degli acidi grassi. I risultati sono stati espressi come percentuale di esteri metilici (peso/peso) degli acidi grassi totali, considerando gli acidi grassi identificati in almeno 80% dei campioni e con una concentrazione minima superiore al 0,1%.

Le perdite in peso durante la cottura (Cooking loss) sono state determinate su bistecche campione dello spessore di 2,5 cm, riscaldate a bagnomaria a 75 °C per 50 minuti e raffreddate in acqua corrente per almeno 40 minuti (Boccard et al., 1981). Dieci sezioni cilindriche di carne,

con diametro di 1,25 cm, sono state quindi asportate dalla bistecca cotta per la misurazione strumentale della tenerezza, utilizzando un misuratore di forza di taglio Warner-Bratzler (Joseph, 1979).

3.3 Risultati

Il pascolo utilizzato dalle bovine della prova presentava come specie predominanti: *Lolium multiflorum* (77% della copertura totale media stagionale), *Dactylis glomerata* (2%), *Festuca arundinacea* (0,5%), *Trifolium pretense* (3,5%), *Trifolium repens* (3%), *Medicago sativa* (1%) e *Taraxacum officinale* (7%), come principale infestante.

La qualità nutrizionale del pascolo era caratterizzata da un buon tenore medio in proteina e NDF (15,7% e 51,7%, rispettivamente) ma la sua qualità nutrizionale era inficiata per un elevato tenore in lignina (ADL= 33,6% ± 2,4% S.S.), probabilmente conseguente ad una prolungata siccità estiva.

Come è possibile vedere nella Tabella 10, le giovenche al pascolo durante il periodo di finissaggio hanno raggiunto la maturità commerciale 17 giorni dopo rispetto agli animali che nel periodo di finissaggio erano allevati con spazio esterno confinato e alimentati con TMR. In media, l'accrescimento medio giornaliero del gruppo al pascolo è risultato inferiore di circa 0,2 kg rispetto agli animali allevati in spazi confinati.

Tabella 10: Effetto del sistema di finissaggio sulle performance di accrescimento delle bovine da carne allevate in biologico

	Finishing system		Significance	SE
	Confined	Pasture grazing		
Live weight, kg				
Initial	367.0	369.0	ns	11.7
Final	515.0	497.0	ns	11.8
Finishing days, n	155	172	***	2
Average daily gain, kg/d	0.95	0.74	**	0.04

***P≤0.001; **P≤0.01; ns, not significant (P>0.05); SE, standard error.

(Fonte: Cozzi, Brscic, Da Ronch, Boukha, Tenti, Gottardo, 2010)

Non sono invece state evidenziate differenze significative tra i due sistemi di finissaggio (Tabella 11) per il peso finale della carcassa (10 kg in più per le carcasse allevate in spazio esterno confinato) e la resa in carne % (61% per entrambi i gruppi). Entrambi i sistemi di finissaggio hanno consentito di ottenere un'ottima conformazione della carcassa (4,1 e 4,2) e un

punteggio di copertura adiposa medio (2,5), adeguato a soddisfare la domanda dei consumatori italiani.

Tabella 11: Effetto del sistema di finissaggio sulle performance alla macellazione delle bovine da carne allevate in biologico

	Finishing system		Significance	SE
	Confined	Pasture grazing		
Carcass traits				
Weight, kg	314.4	304.1	ns	8.0
Dressing percentage, %	61.0	61.2	ns	0.7
SEUROP, score ^o	4.1±0.3 ^o	4.2±0.3	ns	
Fatness, score [#]	2.5±0.4	2.3±0.4	ns	

^o1= poor to 6=super; standard deviation; [#]1= minimum to 5= maximum; ns: not significant (P>0.05); SE, standard error.

(Fonte: Cozzi, Brscic, Da Ronch, Boukha, Tenti, Gottardo, 2010)

Per quanto riguarda i caratteri qualitativi della carne, differenza significativa tra i due tipi di finissaggio è stata osservata nel pH, che è risultato più basso nella carne degli animali con finissaggio al pascolo. La composizione chimica della carne in nessuno dei suoi parametri non è risultata influenzata dal tipo di finissaggio (Tabella 12).

Tabella 12: Effetto del sistema di finissaggio sul pH e sulla composizione chimica della carne di bovine allevate in biologico

	Finishing system		Significance	SE
	Confined	Pasture grazing		
Meat pH	5.55	5.46	**	0.02
Chemical composition				
Dry matter, %	26.0	26.1	ns	0.2
Ash, % DM	1.1	1.1	ns	<0.1
Crude protein, % DM	22.5	22.5	ns	0.2
Ether extract, % DM	2.8	2.6	ns	0.2

**P≤0.01; ns: not significant (P>0.05); SE, standard error.

(Fonte: Cozzi, Brscic, Da Ronch, Boukha, Tenti, Gottardo, 2010)

Relativamente all'effetto della diversa modalità di finissaggio sulla composizione acidica del grasso intramuscolare del muscolo *L. thoracis*, i risultati sono riportati in Tabella 13; in entrambi i gruppi di bovini è stato identificato oltre il 95% degli acidi grassi totali.

Tabella 13: Effetto del sistema di finissaggio sulla composizione acidica (% su acidi grassi totali) del grasso intramuscolare del muscolo *Longissimus thoracis* di bovine da carne allevate in biologico

Fatty acids	Finishing system		Significance	SE
	Confined	Pasture grazing		
Total identified	96.0	96.5	ns	0.22
Saturated	45.02	46.22	ns	1.23
C14:0	2.44	2.41	ns	0.13
C15:0	0.32	0.35	ns	0.02
C16:0	26.1	25.7	ns	0.65
C17:0	0.93	0.87	ns	0.06
C18:0	14.88	16.53	ns	0.60
Monounsaturated	47.33	46.25	ns	1.23
C14:1 c9	0.51	0.39	*	0.04
C15:1 c10	0.11	0.14	ns	<0.01
C16:1	2.70	3.26	*	0.16
C17:1 c10	0.70	0.62	ns	0.03
C18:1 c9	41.40	39.78	ns	1.04
C18:1 t11	1.71	1.91	ns	0.11
Polyunsaturated	3.66	4.06	*	0.11
CLA°	0.10	0.16	**	0.02
ω-3	0.30	0.44	***	0.02
ω-6	3.22	3.44	ns	0.10

°CLA, \sum (*cis*-9-*trans*-11-C18:2;*trans*-10-*cis*-12-C18:2); ω-3, \sum (C18:3n3; C20:3n3; C20:5n3; C22:6n3); ω-6, \sum (C18:2n6; C18:3n6; C20:3n6; C20:4n6); ***P≤0.001; **P≤0.01; *P≤0.05; ns: not significant (P>0.05); SE, standard error.

(Fonte: Cozzi, Brscic, Da Ronch, Boukha, Tenti, Gottardo, 2010)

L'effetto del diverso tipo di finissaggio non è mai risultato significativo per gli acidi grassi (SFA), mentre sono emerse differenze per la frazione degli insaturi (UFA). La percentuale degli acidi grassi monoinsatura è risultata simile in entrambi i trattamenti, mentre quelle di C14:1 e di C16:1 hanno mostrato differenze significative; C14:1 era maggiore nel grasso delle bovine con finissaggio confinato, C16:1 era maggiore nelle carni di bovine al pascolo.

Per quanto riguarda gli acidi grassi polinsaturi (PUFA), la percentuale di acido linoleico coniugato (CLA) e la percentuale totale degli acidi grassi ω-3 sono risultati significativamente più elevati nella carne di bovine allevate in fase di finissaggio al pascolo.

Non ci sono state differenze tra i due gruppi per quanto riguarda perdite per percolamento (Drip loss) e quelle conseguenti alla cottura della carne (Cooking loss).

I parametri colorimetrici della carne delle giovenche al pascolo hanno evidenziato una carne significativamente più scura di quella delle bovine con finissaggio in spazio confinato e alimentati con TMR. È emersa infatti una minore luminosità (L) e di un livello di rosso (a*) e giallo (b*) maggiori per carne di bovine tenute al pascolo. Inoltre, anche la misurazione strumentale della tenerezza ha mostrato che la carne del gruppo con finissaggio al pascolo è

risultata meno tenera di quella ricavata da animali allevati con modesta disponibilità di spazio (3,92 kg/cm² vs 3,24 kg/cm²) (Tabella 14).

Tabella 14: Effetto del sistema di finissaggio sui caratteri qualitativi della carne di bovine allevate in biologico

	Finishing system		Significance	SE
	Confined	Pasture grazing		
Drip loss, %	1.21	1.89	ns	0.29
Meat colour				
Lightness, L	35.8	33.0	***	0.3
Redness, a	13.7	15.4	**	0.3
Yellowness, b	14.6	15.6	*	0.3
Cooking loss, %	31.2	32.9	ns	0.6
Shear force, kg/cm ²	3.24	3.92	*	0.18

***P≤0.001; **P≤0.01; *P≤0.05; ns, not significant (P>0.05); SE, standard error.

(Fonte: Cozzi, Brscic, Da Ronch, Boukha, Tenti, Gottardo, 2010)

3.4 Discussione dei risultati e conclusioni

Le giovenche tenute al pascolo durante l'intero periodo di finissaggio hanno avuto un accrescimento giornaliero inferiore ed hanno raggiunto la maturità commerciale più tardi rispetto a quelle allevate nella stessa fase con spazi esterni limitati. Questi risultati erano attesi in quanto è noto che l'uso del pascolo aumenta il dispendio energetico per la locomozione, abbassando energia disponibile per l'accrescimento (INRA, 1988). Brosh et al. (2010) hanno stimato un costo energetico giornaliero compreso tra 89,4 e 103,2 kJ/kg di peso metabolico per l'attività di pascolamento nelle vacche da carne.

Oltre alle maggiori esigenze di mantenimento, la minore performance di crescita delle giovenche al pascolo durante la fase di finissaggio può anche essere attribuita allo specifico piano alimentare. Rispetto ad una TMR a base di insilato di mais, un pascolo molto lignificato come quello del presente studio può aver limitato l'apporto di energia netta disponibile per l'accrescimento a causa della sua bassa qualità e dell'elevato grado di riempimento del rumine in seguito alla sua lenta degradazione e velocità di passaggio (Andrighetto et al., 1996). Inoltre, l'assunzione di erba fresca direttamente dal pascolo sposta le fermentazioni microbiche ruminali verso una maggiore produzione di acido acetico, che viene utilizzato principalmente dai bovini per la sintesi dei lipidi.

Nel presente studio, anche l'accrescimento medio giornaliero osservato per le giovenche allevate con spazi esterni limitati è stato inferiore a quello atteso per i bovini in finissaggio

appartenenti ad una razza da carne specializzata come la Limousine, anche se in letteratura scientifica non sono disponibili dati sulle performance di accrescimento di giovenche Limousine durante il periodo di finissaggio. Cozzi et al. (2005) riportano per giovani vitelloni Limousine allevati con sistema intensivo, un accrescimento medio giornaliero di 1,35 kg. È probabile quindi che parte della scarsa performance ottenuta in questa prova sperimentale possa essere dovuta alle restrizioni alimentari imposte dal Regolamento CE 834 del 2007 sull'agricoltura biologica e che impone la somministrazione di una quota percentuale elevata di foraggio ed un uso limitato di mangimi concentrati.

Branscheid già nel 1996 sosteneva che bovini allevati con solo metodo estensivo in regime biologico, a causa del ridotto apporto energetico e del conseguente modesto tasso di crescita, daranno sempre carcasse di peso inferiore e carne di qualità non eccellente, rispetto a quelli allevati in sistemi intensivi (Branscheid, 1996). Questa preoccupazione è stata supportata da diversi studi sperimentali dove i bovini al pascolo hanno dato carcasse più leggere con minor copertura di grasso rispetto a quelle di animali allevati confinati ed alimentati con diete ricche di concentrati (Bennett et al., 1995; Camfield et al., 1999; Kerth et al., 2007).

Sebbene nella presente indagine non sia stata osservata alcuna differenza nei due sistemi di finissaggio per le performance di macellazione e la qualità della carcassa, il pH della carne delle giovenche che hanno trascorso la fase di finissaggio integralmente al pascolo è risultato inaspettatamente inferiore a quello delle bovine in finissaggio con spazi esterni confinati e che avevano ricevuto dieta di tipo unifeed (TMR).

Secondo Bowling et al. (1977), i bovini al pascolo che ricevono un'integrazione della dieta a base di cereali dovrebbero potenzialmente raggiungere un pH della carne più basso rispetto ai bovini allevati in stabulazione libera e con finissaggio a base di foraggi, poiché dovrebbero essere meno suscettibili a stress da pre-macellazione in quanto più abituati alla presenza dell'uomo ed al confinamento. A tal proposito però è da segnalare che, nelle condizioni sperimentali del presente studio, le giovenche che avevano fatto il finissaggio al pascolo avevano avuto, probabilmente, maggiori possibilità di abituarsi al personale dell'azienda sia durante la somministrazione quotidiana dell'integrazione alimentare sia durante i periodici trasferimenti nei nuovi appezzamenti per il pascolamento. Inoltre, la carne delle giovenche il cui finissaggio era svolto interamente al pascolo era risultata anche più scura e meno tenera. Il colore della carne più scuro è il risultato di una minore luminosità e di un maggiore indice di rosso e di giallo, dati questi coerenti con i risultati di precedenti studi sui sistemi di pascolo adottati per l'intera fase di

finissaggio in bovini da carne (Vestergaard et al., 2000; Priolo et al., 2001; Dannenberger et al., 2006).

Secondo Varnan e Sutherland (1995) questo aspetto della carne più scura potrebbe essere associato ad un più alto contenuto di mioglobina muscolare, promosso dall'intensa attività di locomozione dei bovini allevati al pascolo e che tende ad abbassare la luminosità della carne e far aumentare il valore del rosso.

Un ulteriore fattore causale potrebbe anche essere riconducibile al trasferimento di pigmenti contenuti nell'erba fresca e al loro accumulo nel grasso intramuscolare (Miur et al., 1998).

Yang et al. (2002) hanno inoltre dimostrato che la concentrazione di β -carotene nei tessuti muscolari e adiposi aumenta in base alla durata del periodo di pascolamento con conseguente minore luminosità e maggior ingiallimento del grasso della carne, aspetto questo che notoriamente il consumatore medio non desidera e che associa a tagli di carne ricavata da bovini vecchi o non sani (Dikeman, 1990).

La maggior forza di taglio, espressione di minor tenerezza, osservata nel presente studio per le carni di giovenche allevate in finissaggio interamente al pascolo è risultata in linea con i risultati della tenerezza misurata su carne di vitelli (Bennett et al., 1995) e di vitelloni (Dannenberger et al., 2006). Tuttavia, diversamente da quanto atteso, nello studio attuale la minore tenerezza della carne delle giovenche in finissaggio al pascolo non è stata associata ad un basso contenuto di grasso intramuscolare.

Le differenze dovute al diverso sistema di finissaggio potrebbero essere correlate alla differenza nel tasso di accrescimento. Shackelford et al. (1994) hanno riportato che l'attività *post-rigor* dell'enzima calpastatina, che influenza negativamente l'intenerimento *post-mortem* della carne, ha una correlazione genetica negativa con il tasso di accrescimento nei manzi.

Un risultato positivo per quanto riguarda la qualità della carne ottenuta allevando le giovenche in finissaggio al pascolo è sicuramente legato al profilo acido del grasso intramuscolare, parametro molto importante nella determinazione delle proprietà nutrizionali della carne bovina. Il pascolo ha determinato un aumento della percentuale di acidi grassi polinsaturi (PUFA) nel grasso intramuscolare e del contenuto di CLA e ω -3 in particolare. Questo risultato è coerente con quelli riportati da diversi autori in prove su bovini da carne che utilizzavano diete a base di erba fresca e/o pascolo (Verela et al., 2004; Garcia et al., 2005).

A questi acidi grassi sono attribuite varie funzioni biologiche positive (Ip et al., 1994; Hayek et al., 1999; Wilson et al., 2000) e pertanto il consumo di carne bovina arricchita nel loro contenuto potrebbe rappresentare una sana scelta nutrizionale. Un possibile svantaggio dell'aumentato contenuto di acidi grassi polinsaturi potrebbe essere una maggiore sensibilità del grasso intramuscolare ai processi ossidativi che potrebbero ridurre la durata di conservazione della carne stessa. Tuttavia, è stato dimostrato che nella carne di bovini allevati al pascolo esiste una naturale protezione contro l'ossidazione dei grassi, derivante dal maggior contenuto di vitamina E e di altri antiossidanti apportati con l'assunzione di foraggio fresco (Gatellier et al., 2004; Descalzo e Sancho, 2008).

I risultati del presente studio che ha confrontato due diverse strategie alimentari nella fase di finissaggio di bovine da carne allevate in regime biologico, hanno evidenziato un effetto negativo del pascolo integrale per tutto il periodo di finissaggio sull'accrescimento giornaliero degli animali. Questo aspetto insieme al peggioramento dei due principali tratti qualitativi della carne per il consumatore -colore e tenerezza- non invitano gli allevatori all'adozione del pascolamento per tutto il periodo di finissaggio del bestiame allevato in biologico. Un certo interesse per questo sistema di finissaggio potrebbe sorgere osservando le caratteristiche nutrizionali della carne dei bovini gestiti al pascolo, che hanno presentato un maggior contenuto di acidi grassi polinsaturi, noti per i loro effetti benefici sulla salute umana.

Tuttavia, i consumatori dovrebbero essere adeguatamente informati sui benefici nutrizionali della carne bovina biologica al fine di accettare anche i riflessi negativi che il lungo periodo di pascolamento comporta sia sul colore sia sulla tenerezza della carne, ed anche per meglio comprendere e giustificare il prezzo al dettaglio più alto della carne biologica, dovuto anche a dei tempi di crescita più lunghi per tutto il bestiame allevato nel rispetto del metodo biologico.

CAPITOLO 4. Caso di Studio: “*Fattorie Biologiche*”

4.1 Collocazione ed organizzazione dell’azienda

L’azienda agricola presa come caso di studio è situata a Grottazzolina, in provincia di Fermo, nelle Marche. La zona geografica è caratterizzata da un clima mite per gran parte dell’anno, con piovosità modeste, che permettono la coltivazione delle specie vegetali utili all’alimentazione animale. Inoltre, la zona ha un facile collegamento con il litorale centrale marchigiano, oltre che essere particolarmente vicina agli Appennini.

L’azienda è una piccola realtà a conduzione familiare, nata nel 1987, fra le prime nel settore della zootecnia biologica nazionale, concentrandosi sull’allevamento biologico di bovini da carne, suini, ovi-caprini e animali da cortile, dalla loro nascita fino alla lavorazione delle carni derivate dalla macellazione degli stessi animali e alla commercializzazione mediante vendita diretta.

L’azienda ha ottenuto la certificazione biologica nell’anno 1997 ed è divisa in due diversi appezzamenti, il primo si estende su 10 ettari, dove vengono coltivate anche piante di olivo, e un secondo di 15 ettari. In entrambi ritroviamo sia le strutture per l’allevamento zootecnico, sia i terreni dedicati alla coltivazione di specie foraggiera per la produzione di fieno e cereali impiegate per la produzione di farine, sempre utilizzate per l’alimentazione degli animali. L’azienda gestisce inoltre 40 ettari di terreni in affitto, necessari per garantire un’autosufficienza aziendale dal punto di vista delle materie prime ad uso zootecnico.

L’allevamento di bovini conta circa 80 capi prevalentemente di razza Marchigiana. Di questi, 35 sono bovine adibite alla riproduzione, e quindi fattrici, distribuite nei due corpi aziendali. In ogni corpo aziendale è presente un bovino riproduttore iscritto al Libro Genealogico della razza Marchigiana gestito da A.N.A.B.I.C.; sono inoltre presenti circa 45 vitelli di età inferiore ad un anno e 6 bovini maschi con età superiore ai 12 mesi.

La riproduzione è unicamente naturale e in azienda si realizzano circa 15 parti/anno. I vitelli nati in azienda, sia maschi che femmine, rimangono per i primi 3 mesi insieme alla propria fattrice, assumendo prima colostro, poi latte. Successivamente si effettua lo svezzamento; i vitelli vengono separati dalla madre e iniziano ad essere nutriti con una razione mista di fieno e farina di orzo, favino e mais.

La Marchigiana è una razza autoctona del territorio che risulta essere molto idonea al tipo di allevamento biologico in quanto presenta caratteristiche di rusticità che la rendono più predisposta al pascolamento (Foto 1). Per quanto riguarda le tempistiche di accrescimento,

essendo una razza tendenzialmente tardiva, presenta performance inferiori a quelle di altre razze straniere da carne utilizzate nel territorio italiano e regionale.



Foto 1: Dettaglio su allattamento dei vitelli da parte delle fattrici nel pascolo esterno a “Fonte Carrà”

L’AMG (Accrescimento Medio Giornaliero) di capi di razza Marchigiana allevati in regime stallino/intensivo può arrivare a 2 kg/giorno, con una resa alla macellazione intorno al 63% (<http://agri.marche.it/Aree%20tematiche/zootecnica/razza/Brochure%20Marche%20lingua%20italiano%20IT.pdf>); mentre quando la Marchigiana è allevata in regime biologico e dispone di ampi spazi per il pascolamento, si ottengono AMG inferiori.

I restanti capi presenti in azienda sono bovini meticci, derivanti dall’ incrocio toro di razza Bianco Blu Belga (BBB) x vacca di razza Frisona. Questi meticci vengono periodicamente acquistati all’età media di 30 giorni da un allevamento biologico di bovini da latte situato a Norcia, in Umbria. In questa realtà, quando le vacche lattifere non garantiscono più una produzione di latte giornaliera adeguata, per il loro ultimo parto viene programmata l’inseminazione artificiale con seme di toro BBB. I vitelli e le vitelle, ottenuti dalla fecondazione artificiale, vengono acquistati dall’azienda “Fattorie Biologiche”. Le vitelle vengono allevate e utilizzate come “balie” in quanto danno una buona produzione quantitativa di latte e vengono impiegate per allattare i vitelli maschi che, dopo lo svezzamento, vengono invece ingrassati e macellati una volta raggiunto l’anno di età.

Il fine ultimo dell'azienda è la macellazione dei capi bovini allevati, seguita poi dalla lavorazione delle loro carni che viene effettuata presso il laboratorio aziendale. Questo permette di avere una filiera completa a livello aziendale, dalla produzione delle materie prime per l'alimentazione del bestiame fino alla vendita del prodotto carne.

Prodotto di nicchia dell'azienda è sicuramente la vendita di "carne di scottona", ovvero di una bovina che ha raggiunto circa 1 anno di età e che presenta una carne più tenera rispetto a quella di vitellone in quanto più infiltrata di grasso di marezzatura.

L'azienda ha un canale commerciale con le mense scolastiche dei comuni limitrofi che hanno adottato -per i menù degli studenti- vari prodotti biologici e a "km 0". A queste mense si aggiungono vari ristoranti ma soprattutto i "gruppi di acquisto solidale", ovvero gruppi di famiglie di diverse zone delle Marche, sensibili nei confronti dei prodotti biologici realizzati da aziende locali, che garantiscono all'azienda l'acquisto di un quantitativo costante di carne ogni 2-4 settimane, venduto in forma di "pacchi famiglia" di diversa pezzatura e contenenti vari tagli di carne.

Le vacche ed i tori da riproduzione a fine carriera vengono destinati all'ingrasso, insieme ai vitelloni con oltre 16 mesi di età, ed impiegati prevalentemente per soddisfare la crescente richiesta di hamburger, osservata negli ultimi anni, da parte dei ristoranti e dei pub. Solitamente tutti i tagli ricavati da queste carcasse vengono destinati alla produzione di macinato, anche quelli commercialmente più pregiati.

L'azienda, oltre a tutte le attività legate all'allevamento del bestiame, alla lavorazione della carne, alla vendita del prodotto fresco con consegna a domicilio, è anche impegnata in altre attività che la vedono coinvolta nel ruolo di "fattoria didattica". In azienda sono infatti presenti vari animali da compagnia, quali gatti, cani, due cavalli e un asino (Foto 2), attraverso i quali viene facilitato l'approccio delle scolaresche al mondo dell'agricoltura e dell'allevamento. In queste occasioni molti bambini dai 6 agli 8 anni, che vengono a visitare l'azienda con le insegnanti, hanno la possibilità di accarezzare i cuccioli della fattoria e conoscerne particolarità e curiosità (Foto 3).

Vengono inoltre organizzate, nelle domeniche delle stagioni più calde, escursioni in azienda con annessa merenda finale e con la possibilità di assaggiare i prodotti, in modo particolare i salumi, le confetture e l'olio, sempre di produzione aziendale.



Foto 2: I due cavalli e l'asino usati per le attività della fattoria didattica nel pascolo Est di "Passo di Colle"



Foto 3: Il titolare dell'azienda presenta un agnello ad una scolaresca in visita all'azienda

4.2 Le strutture aziendali e la gestione dell'allevamento bovino

L'azienda è divisa in due distinti appezzamenti, il primo collocato nel comune di Grottazzolina in località "Passo di Colle", il secondo nel comune di Belmonte Piceno, in località "Fonte Carrà", con una distanza di 5 km l'uno dall'altro. Il primo appezzamento si estende su una superficie collinare e sconnessa, su cui insiste l'abitazione del proprietario. Inoltre, è presente un edificio centrale, la vecchia stalla, che ha subito opportune modifiche per ospitare all'interno le vacche che fungono da balie, ed i bovini maschi di due anni di età non adatti alla riproduzione e posti quindi alla fase di ingrasso (Foto 4).



Foto 4: Immagine satellitare dell'appezzamento sito in località "Passo di Colle" (www.google.it/maps/)

All'esterno sono presenti 5 silos per lo stoccaggio dei cereali di produzione aziendale. Nella stalla ci sono 4 box per l'ingrasso delle scottone e dei vitelloni, fase che ha inizio dopo lo svezzamento (Foto 5). Inoltre, ci sono altri 6 box, di dimensioni più piccole, per i vitelli che ancora vengono allattati dalle rispettive fattrici; tali vitelli vengono condotti manualmente dalla madre due volte al giorno per l'allattamento. Alla struttura centrale si aggiunge un fienile e quattro aree destinate al pascolamento.



Foto 5: Dettaglio dei box utilizzati per la fase di ingrasso di scottone e vitelloni

La prima zona destinata al pascolamento è suddivisa in tre sezioni, ognuna provvista di una tettoia per la copertura delle mangiatoie in cui viene distribuita la farina di cereali, oltre a due porta-balloni posti nelle recinzioni comunicanti fra una sezione e l'altra, e che vengono opportunamente puliti nel momento in cui viene posto un nuovo rotolo di fieno. La seconda zona destinata al pascolamento è posta sul lato Sud dell'azienda, ha un'estensione di circa 3,5 ha, presenta due porta-balloni e una tettoia con lettiera adatta per il riparo degli animali e dotata di una mangiatoia per la distribuzione delle farine. La terza zona è posta sul lato Est dell'azienda, presenta una tettoia unica ed è l'area destinata al pascolamento dei due cavalli e dell'asino impiegati per le attività di fattoria didattica. Il quarto appezzamento è sul lato Nord, ha un'estensione di circa 3 ha ed al momento viene utilizzato unicamente per la produzione di foraggi. Ciascuna zona adatta al pascolo presenta inoltre vasconi da circa 25 litri che vengono regolarmente riempiti e opportunamente puliti una volta alla settimana.

Le diverse zone non sono comunicanti tra di loro o con la stalla centrale, questo significa che ogni spostamento degli animali viene effettuato manualmente dagli operatori attraverso l'ausilio di corde. Gli animali rimangono al pascolo per l'intera giornata anche nei mesi caldi, avendo a disposizione tettoie con lettiera che permettono al bestiame di coricarsi. Nelle aree di pascolo, nella stagione primaverile ed estiva, avvengono gli accoppiamenti con monta naturale tra il toro

aziendale e le vacche in calore, mentre nel periodo invernale gli accoppiamenti avvengono in stalla.

Infine, dietro la stalla centrale è presente la letamaia, dove confluiscono i liquami e le lettiere sporche trasportate manualmente dagli operatori.

Il secondo appezzamento, sito in località “Fonte Carrà”, comune di Belmonte Piceno, è dotato di una stalla per bovini, provvista di rastrelliere con catture e mangiatoie, con libero accesso a due diverse zone di pascolo, una di 2 ha destinata alle vacche più vecchie e alle fattrici con i loro vitelli appena nati, che hanno l’accesso alle tazzette per l’abbeverata e alla mangiatoia. L’altra zona di pascolo, che si estende soprattutto in lunghezza, ha una superficie di circa 4 ha, dove invece pascolano le fattrici e il toro per la riproduzione; in questa area sono presenti due portaballoni, una tettoia di 15 metri di lunghezza e due vasconi da 25 litri ognuno, posizionati nel punto di accesso al pascolo e nella parte finale dello stesso (Foto 6).

Nello spazio per l’allevamento dei bovini sono presenti inoltre, un fienile, 5 silos, una stalla per il ricovero degli ovi-caprini, un recinto dove pascolano i suini da riproduzione che vivono in libertà ed una recinzione che racchiude un’area di 3 ha per l’allevamento dei suini svezzati e castrati.



Foto 6: Immagine satellitare dell’appezzamento sito in località “Fonte Carrà” (www.google.it/maps/)

Per la lavorazione delle carni, l’azienda dispone di un laboratorio, che si trova a metà strada fra i due appezzamenti. Qui è presente una zona adibita allo scarico delle mezzene di ritorno dal

mattatoio, collegata attraverso un sistema di scorrimento di ganci alla cella frigorifera, di circa 5 mq. Il laboratorio è equipaggiato di una macchina segaossa, una macchina tritacarne e una macchina affettatrice, tutte professionali ed utili per l'ottimale lavorazione delle carcasse. Notevole importanza viene poi data al confezionamento della carne fresca, che prevede una adeguata porzionatura dei vari tagli, poi confezionati e venduti al cliente in maniera tale da poter essere posti direttamente in congelatore e conservati fino allo scongelamento per il consumo. Il laboratorio si trova al piano terra di un edificio centrale, che ha al primo piano tutta la zona per la conservazione della carne in esubero nei congelatori, oltre alla presenza di un macchinario per il sottovuoto e di un abbattitore, necessario per i prodotti surgelati. La cantina presente nell'edificio è invece la zona per la stagionatura dei salumi e insaccati, che con la sua umidità permette, nel periodo invernale, la corretta maturazione della carne stagionata (Foto 7).



Foto 7: Dettaglio di lonze, lonzini, guanciali e prosciutti posti nella cantina per la fase di stagionatura

4.3 Le stalle

La prima stalla sita in località "Passo di Colle" ha una superficie di circa 120 mq e può contenere all'interno 20 capi bovini adulti, disposti in stabulazione a posta fissa su due lati con un corridoio centrale. I box sono dotati di mangiatoie e vaschette per l'abbeverata. L'edificio è dotato di 4 finestre su ciascun lato lungo mentre sui due lati corti ci sono due grandi portoni di accesso per i macchinari e gli operatori, che permettono di mantenere sempre aria pulita

all'interno. La mangiatoia è in muratura e la pavimentazione in cemento (Foto 8). La lettiera posta sulla pavimentazione viene integrata ogni giorno per garantire agli animali un ambiente pulito e confortevole, e per ridurre i rischi di infezione batteriche, soprattutto per le vacche che fungono da balie, che necessitano di avere capezzoli puliti e ghiandola mammaria sana. Nel corridoio centrale della stalla vengono posti i rotoli di fieno che vengono dati agli animali in maniera continuativa con l'utilizzo di appositi forconi, mentre due volte al giorno viene somministrata agli animali la dose di sfarinato costituita da una miscela di farina di orzo, favino e mais. È inoltre presente nella stalla una macchina macinatrice per la produzione giornaliera delle farine, che viene tenuta in funzione per tutta la durata dell'intervento in stalla dell'operatore, dalle 7 alle 9.30 e dalle 15 alle 18.30. In queste stesse fasce orarie, i vitelli vengono portati dalle rispettive balie per assumere la dose giornaliera di latte. I vitelli sono alloggiati in piccoli box, in cui la lettiera viene rinnovata quotidianamente, ed in cui hanno accesso a fieno ed acqua, permettendo all'animale un graduale ma progressivo avvio verso la fase di svezzamento.



Foto 8: Dettaglio del corridoio della stalla principale per bovini nell'appezzamento di "Passo di Colle"

La seconda stalla sita in località “Fonte Carrà” ha una superficie di 200 mq, è comunicante col pascolo su tutto il lato lungo e presenta due grandi portoni a scorrimento per l’accesso di macchinari e operatori, assicurando anche una corretta aerazione nell’ambiente interno. Le rastrelliere con cature e mangiatoie sono poste su un solo lato, quello in prossimità della zona di accesso al pascolo. In questa stalla i bovini sono tenuti in stabulazione libera, hanno a disposizione un fronte di mangiatoia con gli autobloccanti e dove ricevono due volte al giorno la miscela di sfarinati e fieno *ad libitum* (Foto 9). Gli animali rimangono bloccati alla mangiatoia per 3 ore la mattina, dalle 10 alle 13, e 2 ore nel pomeriggio, dalle 16 alle 18. Anche in questa stalla la pavimentazione è in cemento coperto da lettiera, che viene rinnovata con nuova paglia ogni 2 giorni. I liquami e il letame confluiscono verso un corridoio di scolo fra la stalla e il pascolo, che viene regolarmente pulito attraverso mezzi spalatori che fanno confluire tutto il materiale nella letamaia. Anche in questa stalla i rotoli di fieno vengono posizionati nel corridoio interno per facilitare l’operatore nelle operazioni di spostamento di piccole quantità attraverso l’uso di forconi. Anche in quest’area è presente la macchina macinatrice per la produzione di farine che rimane in funzione per tutto il tempo in cui l’operatore rimane in stalla per le operazioni di distribuzione della razione.



Foto 9: Dettaglio della stalla per bovini nell’appezzamento in località “Fonte Carrà”

Una volta che la mandria ha terminato il pasto, tutti gli animali vengono lasciati liberi; una parte dei bovini rimane nel pascolo comunicante con la stalla (Foto 10), mentre l'altro gruppo di bovini -guidati dal toro e dalle vacche più anziane- attraverso un corridoio di pali in legno accede all'altra area pascoliva (Foto 11).



Foto 10: Dettaglio pascolo interno alla stalla per bovini nell'appezzamento in località "Fonte Carrà"



Foto 11: Dettaglio pascolo esterno per bovini nell'appezzamento in località "Fonte Carrà"

4.4 La razione e la riproduzione

La razione giornaliera fornita ai bovini prevede un'alternanza fra fieno prodotto dallo sfalcio di erba medica di primo e secondo taglio e una miscela sfarinata composta da mais, orzo e favino, in proporzioni 20%-50%-30%.

Il fieno è un prodotto interno dell'azienda e tutte le lavorazioni necessarie e relative vengono eseguite dagli operatori aziendali. Dopo la raccolta e l'opportuna essiccazione in campo, il fieno viene pressato in rotoballe, più adatte per la forma alla loro gestione sia nelle stalle sia nei portaballoni presenti nei pascoli.

Orzo e favino vengono coltivati in consociazione nei terreni aziendali, vengono quindi mietuti insieme e successivamente stoccati nei silos. Da qui vengono poi portati alla macchina macinatrice con l'impiego di carriole, per la produzione della farina. Alla miscela viene quindi aggiunto il mais opportunamente macinato, che rappresenta l'unico prodotto non aziendale, ma che viene acquistato da produttori certificati biologici delle zone limitrofe, in particolare del fermano e del maceratese, e conservato in uno specifico silo.

La miscela non prevede l'aggiunta di altri elementi, viene distribuita fornendo circa 4 kg di farina per capo bovino per due volte al giorno. Al termine della distribuzione della miscela sfarinata, agli animali viene fornito fieno *ad libitum*, per un totale di circa 20 kg di fieno per capo al giorno, andando a rispettare le norme del biologico che impongono che nella razione alimentare dei bovini allevati almeno il 60% della sostanza secca provenga dai foraggi.

Nelle mangiatoie vengono poi posti periodicamente blocchi di sale da 3 kg che permettono all'animale di acquisire sali minerali aggiuntivi alla dieta.

La quantità di miscela somministrata ai capi riproduttori è uguale a quella somministrata ai capi all'ingrasso. Nella fase finale del finissaggio dei vitelloni viene solo ridotta l'attività di deambulazione per aumentare gli accrescimenti giornalieri dei vitelloni e quindi anche la resa finale in carne.

I vitelli vengono allattati per i primi 3 mesi di età, ma in questo periodo ricevono comunque una piccola quantità di fieno e farina che permette una corretta ginnastica funzionale del ruminante nella fase di transizione dalla dieta liquida, a base di latte, alla dieta solida nelle successive fasi di crescita, con la graduale introduzione della razione mista di fieno e farina di orzo, favino e mais.

Per quanto riguarda la riproduzione, questa avviene esclusivamente in maniera naturale. Nel primo appezzamento, il toro viene spostato manualmente a secondo delle necessità verso le manze che hanno raggiunto la maturità sessuale e le vacche adulte, durante il periodo di calore.

Nel secondo appezzamento, in località “Fonte Carrà”, il toro invece vive costantemente in promiscuità ed a contatto con le femmine e la fase di accoppiamento non prevede alcun intervento degli operatori.

4.5 Analisi delle performance dei bovini macellati nell’anno 2020

L’approfondimento del caso di studio si è concentrato sull’analisi delle performance in vita e *post-mortem* dei bovini macellati dall’azienda nell’anno 2020 al fine di valutare i due principali parametri di espressione dell’attitudine produttiva della carne: gli accrescimenti medi giornalieri, il peso vivo all’epoca di macellazione e la resa in carne.

In azienda nel 2020 sono stati macellati 31 capi tra soggetti di razza Marchigiana ed incroci; sono stati oggetto di elaborazione statistica descrittiva (media, deviazione standard, range) i seguenti parametri: l’età ed il peso vivo alla macellazione, il peso della carcassa, gli accrescimenti giornalieri e la resa in carne. Le performance sono state analizzate anche in funzione del fattore sesso (maschi vs femmine), del fattore razza (Marchigiana vs Incroci) e della combinazione dei due.

I dati delle performance alla macellazione dei bovini aziendali sono stati riportati nelle Tabelle 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22 e 23.

Considerando le performance di tutti i capi macellati nell’anno 2020, senza distinzione di sesso, categoria o razza, come riportato in Tabella 15, è doveroso sottolineare l’estrema variabilità del campione dei capi allevati e macellati ad un peso vivo compreso tra 309 e 1020 kg (media: 560,61 kg); il valore medio della resa è risultato di 58,40%, con punte massime di 62,93%.

Nella Tabella 16, che presenta invece le performance per i soli capi maschili, si può notare come il peso vivo raggiunto alla macellazione abbia un valore medio notevole (667,40 kg) rispetto al campione totale e ciò è dovuto al fatto che i soggetti maschili hanno accrescimenti maggiori rispetto ai soggetti della linea femminile.

Nella Tabella 17, in cui vengono presentate le performance dei capi femminili, si può sottolineare come sia maggiore l’età media alla macellazione, con un valore medio di 1432 gg, rispetto al gruppo dei maschi. Tale dato è da imputare alla macellazione di una fattrice estremante longeva, che è stata riformata ad un’età di oltre 21 anni. Rispetto ai capi maschili, per le femmine aziendali macellate la resa media è risultata inferiore di circa 3 punti percentuali (60,40% vs 57,45%).

Nella Tabella 18 vengono presentate le performance dei 2 tori da riproduzione che, avendo concluso la loro carriera riproduttiva in azienda, sono stati sottoposti ad un periodo di ingrasso e quindi macellati. I 2 riproduttori avevano raggiunto un peso vivo medio alla macellazione piuttosto alto (884 kg) a cui si contrappongono, per la lunga durata della loro carriera che è stata rispettivamente di 5 e 10 anni, degli accrescimenti medi giornalieri (AMG) molto modesti (300 grammi/giorno).

Nella Tabella 19 vengono riportate le performance della categoria dei vitelloni macellati nel 2020. I vitelloni aziendali sono stati macellati ad un'età media di circa 17,5 mesi, con un valore massimo pari a 2 anni, e con un peso vivo medio raggiunto alla macellazione di 625,75 kg. Questi valori risultano essere leggermente discordanti con quelli riferiti da Trombetta et al. (2017) nello studio preso come confronto, e condotto su 13 vitelloni di razza Marchigiana allevati secondo il sistema estensivo convenzionale. I vitelloni allevati in convenzionale, che erano stati macellati ad un'età media di 19 mesi, avevano raggiunto un peso vivo medio stimato alla macellazione di 700 kg circa. Questo risultato sicuramente è da imputare ad un diverso regime alimentare, in quanto i vitelloni di "Fattorie Biologiche" hanno mantenuto la stessa razione, in termini qualitativi e quantitativi, fino alla macellazione, mentre nella prova sperimentale presa a confronto si afferma che i vitelloni sono stati sottoposti ad una fase di finissaggio di 7 mesi che prevedeva la somministrazione di fieno di primo taglio (88,2% S.S.) *ad libitum*, insieme a 10 kg/capo/giorno di concentrato commerciale (87,8% S.S.). Confrontando anche gli accrescimenti giornalieri medi dei vitelloni nei due diversi tipi di allevamento, nel caso dell'allevamento biologico si è ottenuto un valore medio di 1,17 kg, con un valore massimo di 1,91 kg; in quello convenzionale l'AMG medio stimato è stato di 1,3 kg, quindi di poco superiore. Un ulteriore confronto è stato fatto con lo studio di Mattii et al. (2009) in cui sono stati analizzati gli effetti della somministrazione di una dieta classica con fieno *ad libitum*, paglia e miscela concentrata a base di mais, orzo, soia e vitamine, e di una sperimentale con l'aggiunta nella miscela di pannello di girasole, con un conseguente aumento del contenuto di fibra (5,30% vs 10,05%, rispettivamente). Anche in questo caso, con 12 vitelloni di razza Marchigiana alimentati con la dieta classica e macellati a 19 mesi, e 12 vitelloni alimentati con la dieta sperimentale che includeva il pannello di girasole e macellati a 20 mesi, è stato ottenuto un AMG medio di 1,2 e 1,3 kg, rispettivamente, ed un peso alla macellazione rispettivamente di 748,7 kg e 767,7 kg. Su tali performance migliori ha sicuramente influito l'età alla macellazione più avanzata, circa 2 mesi di differenza in media rispetto all'età di abbattimento dei capi di "Fattorie Biologiche". Tali differenze di peso ed età hanno anche avuto ricadute sul parametro della resa in carne, che è risultata di circa il 64% per i 24 bovini dello studio di Mattii et al.

(2009) rispetto alla più modesta resa dei capi di “Fattorie Biologiche” (60,18%) allevati in regime biologico.

Nella Tabella 20 vengono riassunte le performance delle fattrici aziendali, quindi anche in questo caso, è risultata notevole l’età alla macellazione (in media oltre 9 anni) in quanto trattasi di fattrici che hanno ultimato la loro carriera di riproduttrici (o che hanno portato a termine almeno un parto) e hanno fatto registrare valori di resa media decisamente modesta del (53,88%) e con performance individuali estremamente variabili (range: 48,73%-58,88%) imputabili al fatto che la linea femminile fisiologicamente fa registrare accrescimenti più bassi, ma anche maggiori scarti alla macellazione, con conseguente minori rese in carne.

Nella Tabella 21 sono invece riportate le statistiche descrittive dei soli capi bovini di linea femminile dette “scottone”, ossia femmine di circa un anno di età. In questo gruppo è importante evidenziare come l’età media di macellazione sia risultata nettamente inferiore rispetto ai vitelloni (13,28 contro 17,57 mesi), con buoni valori di AMG medi (0,94 kg) ed una resa media del 59,24%, ottima a sua volta. Inoltre, deve essere sottolineato che la carne ottenuta da “scottone” si caratterizza per un maggiore livello di infiltrazione del grasso intramuscolare rispetto alla carne ottenuta dalla linea maschile, che si traduce in aspetti molto apprezzati dal consumatore: una maggiore tenerezza e succulenza ed una sapidità più intensa.

Nella Tabella 22 sono riportate le performance a confronto della categoria dei vitelloni di razza Marchigiana e degli Incroci (BBB x Frisona). Dai dati si evince come l’ipertrofia della razza BBB, presente nella linea genetica degli Incroci, manifesti i suoi effetti eterotici nei vitelloni macellati, facendo di fatto registrare accrescimenti medi giornalieri di quasi 0,3 kg superiori rispetto a quelli dei Marchigiani. Inoltre, gli Incroci sebbene siano stati macellati con circa 5 mesi di anticipo rispetto ai Marchigiani -quindi lontani dai pesi ottimali della macellazione dei vitelloni da carne- hanno dato delle rese in carne di 1 punto percentuale in più rispetto a quelle dei vitelloni di razza Marchigiana, notoriamente razza tardiva nella crescita e con accrescimenti modesti se allevata in regime estensivo biologico.

Nella Tabella 23 è riportata la stessa tipologia di confronto, tra le scottone di razza Marchigiana e quelle risultanti da Incroci (BBB X Frisona). Anche per la linea femminile viene confermata la maggiore tardività della razza Marchigiana, con la macellazione delle scottone ad un’età media di 500 giorni, contro i 357 giorni di età delle scottone da degli Incroci, ma il peso vivo raggiunto alla macellazione è risultato molto simile (393 kg vs 399 kg). Ne consegue quindi un maggior accrescimento medio giornaliero delle scottone derivate da Incroci di incremento di

peso giornaliero delle scottone Marchigiane (1,03 kg contro 0,71 kg). Analoghi invece i risultati delle rese (58,91% vs 59,38%), in quanto il peso morto medio delle scottone da Incroci non ha dato i risultati attesi, forse per una maggiore incidenza degli scarti di macellazione, rispetto alle scottone di razza Marchigiana.

Tabella 15: Statistica descrittiva delle performance alla macellazione dei **bovini** allevati in biologico nell'azienda oggetto del caso di studio e macellati nell'anno 2020

	N° Oss.	Media ± Dev. Std.	Minimo – Massimo
Peso alla nascita (kg)	31	37,74 ± 2,24	35 – 42
Peso Vivo alla macellazione (kg)	31	560,61 ± 189,33	309 – 1020
Età alla macellazione (gg)	31	1299,39 ± 1720,40	200 – 7905
Età alla macellazione (mesi)	31	43,31 ± 57,35	6,67 - 263,50
Età alla macellazione (anni)	31	3,56 ± 4,71	0,55 - 21,66
Peso Morto (kg)	31	326,00 ± 109,99	180 - 632
AMG totale (kg)	31	0,80 ± 0,42	0,09 - 1,91
AMG in carcassa (kg)	31	0,52 ± 0,28	0,05 - 1,21
Resa (%)	31	58,40 ± 3,54	48,73 - 62,93

Tabella 16: Statistica descrittiva delle performance alla macellazione dei **bovini maschi** allevati in biologico nell'azienda oggetto del caso di studio e macellati nell'anno 2020

	N° Oss.	Media ± Dev. Std.	Minimo - Massimo
Peso alla nascita (kg)	12	40,50 ± 1,08	39 - 42
Peso Vivo alla macellazione (kg)	12	667,40 ± 193,20	420 - 1020
Età alla macellazione (gg)	12	1021,40 ± 1154,40	200 - 4003
Età alla macellazione (mesi)	12	34,05 ± 38,48	6,67 - 133,43
Età alla macellazione (anni)	12	2,80 ± 3,16	0,55 - 10,97
Peso Morto (kg)	12	410,30 ± 121,17	241 - 632
AMG totale (kg)	12	1,00 ± 0,46	0,24 - 1,91
AMG in carcassa (kg)	12	0,64 ± 0,29	0,16 - 1,21
Resa (%)	12	60,40 ± 1,64	57,38 - 62,69

Tabella 17: Statistica descrittiva delle performance alla macellazione delle **bovine femmine** allevate in biologico nell'azienda oggetto del caso di studio e macellati nell'anno 2020

	N° Oss.	Media ± Dev. Std.	Minimo - Massimo
Peso alla nascita (kg)	21	36,43 ± 1,16	35 - 38
Peso Vivo alla macellazione (kg)	21	505,00 ± 164,03	309 - 770
Età alla macellazione (gg)	21	1431,76 ± 1944,97	233 - 7905
Età alla macellazione (mesi)	21	47,73 ± 64,83	7,77 - 263,50
Età alla macellazione (anni)	21	3,92 ± 5,33	0,64 - 21,66
Peso Morto (kg)	21	285,86 ± 79,35	180 - 420
AMG totale (kg)	21	0,71 ± 0,38	0,09 - 1,32
AMG in carcassa (kg)	21	0,46 ± 0,25	0,05 - 0,88
Resa (%)	21	57,45 ± 3,83	48,73 - 62,93

Tabella 18: Statistica descrittiva delle performance alla macellazione dei bovini **-categoria maschi riproduttori -TORI-** allevati in biologico nell'azienda oggetto del caso di studio e macellati nell'anno 2020

	N° Oss.	Media ± Dev. Std.	Minimo - Massimo
Peso alla nascita (kg)	2	40,50 ± 2,12	39 - 42
Peso Vivo alla macellazione (kg)	2	884,00 ± 192,33	748 - 1020
Età alla macellazione (gg)	2	2996,00 ± 1424,11	1989 - 4003
Età alla macellazione (mesi)	2	99,87 ± 47,47	66,30 - 133,43
Età alla macellazione (anni)	2	8,21 ± 3,90	5,45 - 10,97
Peso Morto (kg)	2	542,50 ± 126,57	453 - 632
AMG totale (kg)	2	0,30 ± 0,08	0,24 - 0,36
AMG in carcassa (kg)	2	0,19 ± 0,05	0,16 - 0,23
Resa (%)	2	61,26 ± 0,99	60,56 - 61,96

Tabella 19: Statistica descrittiva delle performance alla macellazione dei bovini **-categoria maschi da macello -VITELLONI-** allevati in biologico nell'azienda oggetto del caso di studio e macellati nell'anno 2020

	N° Oss.	Media ± Dev. Std.	Minimo - Massimo
Peso alla nascita (kg)	8	40,50 ± 0,93	39 - 42
Peso Vivo alla macellazione (kg)	8	625,75 ± 165,72	420 - 837
Età alla macellazione (gg)	8	527,75 ± 176,49	200 - 729
Età alla macellazione (mesi)	8	17,59 ± 5,88	6,67 - 24,30
Età alla macellazione (anni)	8	1,45 ± 0,48	0,55 - 2,00
Peso Morto (kg)	8	377,25 ± 101,72	241 - 500
AMG totale (kg)	8	1,17 ± 0,31	0,95 - 1,91
AMG in carcassa (kg)	8	0,75 ± 0,19	0,62 - 1,21
Resa (%)	8	60,18 ± 1,74	57,38 - 62,93

Tabella 20: Statistica descrittiva delle performance alla macellazione delle bovine **-categoria femmine riproduttori -FATTRICI-** allevate in biologico nell'azienda oggetto del caso di studio e macellati nell'anno 2020

	N° Oss.	Media ± Dev. Std.	Minimo - Massimo
Peso alla nascita (kg)	7	36,43 ± 1,51	35 - 38
Peso Vivo alla macellazione (kg)	7	720,43 ± 43,39	640 - 770
Età alla macellazione (gg)	7	3498,71 ± 2261,21	1779 - 7905
Età alla macellazione (mesi)	7	116,62 ± 75,37	59,30 - 263,50
Età alla macellazione (anni)	7	9,59 ± 6,20	4,87 - 21,66
Peso Morto (kg)	7	387,43 ± 27,80	345 - 420
AMG totale (kg)	7	0,25 ± 0,12	0,09 - 0,38
AMG in carcassa (kg)	7	0,15 ± 0,07	0,05 - 0,23
Resa (%)	7	53,88 ± 4,14	48,73 - 58,88

Tabella 21: Statistica descrittiva delle performance alla macellazione delle bovine **-categoria femmine da macello -SCOTTONE-** allevate in biologico nell'azienda oggetto del caso di studio e macellati nell'anno 2020

	N° Oss.	Media ± Dev. Std.	Minimo - Massimo
Peso alla nascita (kg)	14	36,43 ± 1,02	35 - 38
Peso Vivo alla macellazione (kg)	14	397,29 ± 55,14	309 - 475
Età alla macellazione (gg)	14	398,29 ± 96,48	233 - 566
Età alla macellazione (mesi)	14	13,28 ± 3,22	7,77 - 18,87
Età alla macellazione (anni)	14	1,09 ± 0,26	0,64 - 1,55
Peso Morto (kg)	14	235,07 ± 31,58	180 - 287
AMG totale (kg)	14	0,94 ± 0,21	0,60 - 1,32
AMG in carcassa (kg)	14	0,62 ± 0,13	0,40 - 0,88
Resa (%)	14	59,24 ± 2,09	55,78 - 62,93

Tabella 22: Statistica descrittiva delle performance alla macellazione dei bovini **-categoria maschi da carne -VITELLONI by RAZZA-** allevati in biologico nell'azienda oggetto del caso di studio e macellati nell'anno 2020

	Razza Marchigiana				Incroci (BBB x Frisona)		
	N° Oss.	Media ± Dev.Std.	Minimo - Massimo		N° Oss.	Media ± Dev.Std.	Minimo - Massimo
Peso alla nascita (kg)	4	41,00 ± 0,82	40 - 42		4	40,00 ± 0,82	39 - 41
Peso Vivo alla macellazione (kg)	4	679,50 ± 174,90	430 - 837		4	572,00 ± 160,59	420 - 798
Età alla macellazione (gg)	4	615,50 ± 143,03	408 - 729		4	440,00 ± 178,01	200 - 621
Età alla macellazione (mesi)	4	20,50 ± 4,51	21 - 24		4	14,75 ± 5,91	7 - 21
Età alla macellazione (anni)	4	1,70 ± 0,41	1,10 - 2,00		4	1,20 ± 0,51	0,50 - 1,70
Peso Morto (kg)	4	406,25 ± 107,93	251 - 500		4	348,25 ± 101,24	241 - 485
AMG totale (kg)	4	1,03 ± 0,06	0,95 - 1,09		4	1,31 ± 0,41	1,00 - 1,91
AMG in carcassa (kg)	4	0,66 ± 0,03	0,62 - 0,69		4	0,85 ± 0,24	0,67 - 1,21
Resa (%)	4	59,65 ± 0,88	58,37 - 60,28		4	60,71 ± 0,36	57,38 - 62,69

Tabella 23: Statistica descrittiva delle performance alla macellazione delle bovine **-categoria femmine da carne -SCOTTONE by RAZZA-** allevate in biologico nell'azienda oggetto del caso di studio e macellati nell'anno 2020

	Razza Marchigiana				Incroci (BBB x Frisona)		
	N° Oss.	Media ± Dev.Std.	Minimo - Massimo		N° Oss.	Media ± Dev.Std.	Minimo - Massimo
Peso alla nascita (kg)	4	36,25 ± 0,96	35 - 37		10	36,50 ± 1,80	35 - 38
Peso Vivo alla macellazione (kg)	4	393,50 ± 81,32	309 - 475		10	398,80 ± 46,67	340 - 451
Età alla macellazione (gg)	4	500,50 ± 67,21	433 - 566		10	357,60 ± 74,18	233 - 489
Età alla macellazione (mesi)	4	16,50 ± 2,38	14 - 19		10	11,90 ± 2,33	8 - 19
Età alla macellazione (anni)	4	1,37 ± 0,21	1,20 - 1,60		10	0,97 ± 0,21	0,60 - 1,30
Peso Morto (kg)	4	231,50 ± 47,13	180 - 287		10	236,50 ± 26,30	204 - 287
AMG totale (kg)	4	0,71 ± 0,08	0,60 - 0,78		10	1,03 ± 0,16	0,82 - 1,32
AMG in carcassa (kg)	4	0,46 ± 0,05	0,40 - 0,51		10	0,68 ± 0,10	0,56 - 0,88
Resa (%)	4	58,91 ± 2,43	55,78 - 61,18		10	59,38 ± 2,07	56,54 - 62,93

CAPITOLO 5. Conclusioni

Al termine di questo lavoro di tesi, che ha avuto come obiettivo principale quello di analizzare le caratteristiche fondamentali della bovinicoltura biologica, si è voluto sottolineare quali sono le principali differenze con un allevamento convenzionale, sia analizzando i risultati di due prove sperimentali in bovini da latte e da carne, sia in termini pratici analizzando per il caso di studio le performance produttive di bovini da carne allevati in un allevamento biologico della regione Marche.

Scegliere di portare avanti un allevamento certificato biologico significa accettare, ad esempio, delle tempistiche più lunghe per la fase di finissaggio dei bovini nel caso di allevamenti di bovini da carne o una minor produzione di latte per capo negli allevamenti di bovini da latte. Tutto questo però permette di ottenere un prodotto qualitativamente migliore, anche in termini di componenti nutrizionali, a cui il cliente va sensibilizzato.

Indubbiamente la formulazione di diete che soddisfino pienamente i fabbisogni di mantenimento e produzione degli animali allevati in biologico, rispettando i vincoli degli apporti in sostanza secca derivati da foraggi imposti dalla normativa ed integrando con granelle di qualità, oltre ad essere una garanzia per migliori performance produttive sarebbe anche una garanzia per un'ulteriore riduzione dell'impatto ambientale della bovinicoltura biologica sia da latte che da carne.

Comunque, nonostante il mercato del biologico sia in crescita, sono ancora molti i consumatori che preferiscono un prodotto convenzionale che ha un prezzo decisamente inferiore. Ciò che purtroppo non viene sempre compreso a pieno è che dietro dei prezzi più bassi, spesso si hanno dei prodotti di bassa qualità. Se il biologico presenta dei prezzi di mercato eccessivi per molti non è sicuramente per creare una nicchia di consumatori selezionati, ma per cercare di bilanciare una serie di costi necessari a garantire un'alimentazione rispettosa delle normative ed assicurare attraverso l'intera filiera la certificazione del prodotto finito.

CAPITOLO 6. Bibliografia, Sitografia e Normativa

BIBLIOGRAFIA

Abuelo A., Hernández J., Benedito J.L., Castillo C. 2014. A comparative study of the metabolic profile, insulin sensitivity and inflammatory response between organically and conventionally managed dairy cattle during the periparturient period. *Animal*, 8, 1516-1525.

Andrighetto I., Berzaghi P., Cozzi G. 1996. Dairy feeding and milk quality: the extensive systems. *Zootecnica e Nutrizione Animale*, 22, 241-250.

AOAC (Association of Official Analytical Chemists). 1990. *In Official Methods of Analysis*, 15th ed. AOAC, Washington, DC, USA.

Baldinger L., Zollitsch W., Knaus W.F. 2011. Maize silage and Italian ryegrass silage as high-energy forages in organic dairy cow diets: differences in feed intake, milk yield and quality, and nitrogen efficiency. *Renewable Agriculture and Food Systems*, 28, 378-387.

Beever D.E. and Doyle P.T. 2007. Feed conversion efficiency as a key determinant of dairy herd performance: a review. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 47, 645-657.

Bennett L.L., Hammond A.C., Williams M.J., Kunkle W.E., Johnson D.D., Preston R.L., Miller M.F. 1995. Performance, carcass yield, and carcass quality characteristics of steers finished on rhizoma peanut (*Arachis glabrata*)-tropical grass pasture or concentrate. *Journal of Animal Science*, 73, 1881-1887.

Blair R. 2011. *Nutrition and feeding of organic cattle*. Ed. Cab International, Reading, UK.

Boccard R., Buchter L., Casteels E., Cosentino E., Dransfield E., Hood D.E., Joseph R.L., McDougall, D.B., Touraille C. 1981. Procedures for measuring meat quality characteristics in beef production experiments. Report of a Working Group in the Commission of the European Communities (CEC) Beef Production Research Programme. *Livestock Production Science*, 8, 385-397.

Bowling R.A., Smith G.C., Carpenter Z.L., Dutson T.R., Oliver W.M. 1977. Comparison of forage-finished and grain finished beef carcasses. *Journal of Animal Science*, 45, 209-215.

Brambell Report. 1965. Report of the Technical Committee to enquire into the welfare of animals kept under intensive livestock husbandry systems (Brambell Report), Command Paper 2836, Her Majesty's Stationery Office, London.

Branscheid, W. 1996. Zur Qualität von Fleisch und Milch - Ansprüche der Verbraucher und Maßnahmen der Tierproduktion. *Ber. Landwirtschaft*, 74, 103-117.

Braun-Blanquet J. 1964. *Pflanzensoziologie*. Springer, Wien, Austria.

Brosh A., Henkin Z., Ungar E.D., Dolev A., Shabtay A., Orlov A., Yehuda Y., Aharoni Y. 2010. Energy cost of activities and locomotion of grazing cows: A repeated study in larger plots. *Journal of Animal Science*, 88, 315-323.

Camfield P.K., Brown A.H. Jr, Johnson Z.B., Brown C.J., Lewis P.K., Rakes L.Y. 1999. Effects of growth type on carcass traits of pasture- or feedlot-developed steers. *Journal of Animal Science*, 77, 2437-2443.

CIE. 1976. *Colorimetry: Official Recommendations of the International Commission on Illumination*. CIE No. 15 (E-1.3.1), CIE ed., Paris, France.

Cozzi G., Gottardo F., Andrighetto I. 2005. The use of coarse maize silage as a dietary source of roughage for finishing Limousin bulls: effects on growth performance, feeding behaviour and meat quality. *Animal Science*, 80, 111-118.

Dannenberger D., Nuernberg K., Nuernberg G., Ender K. 2006. Carcass- and meat quality of pasture vs concentrate fed German Simmental and German Holstein bulls. *Archiv fur Tierzucht*, 49, 315-328.

Descalzo A.M. and Sancho A.M. 2008. A review of natural anti., oxidants and their effects on oxidative status, odor and quality of fresh beef produced in Argentina. *Meat Science*, 79, 423-436.

Dikeman M.E. 1990. Genetic effects on the quality of meat from cattle. *Proc. 4th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production*. Edinburgh, UK, 4, 521-530.

Eckard R.J., Grainger C., de Klein C.A.M. 2010. Options for the abatement of methane and nitrous oxide from ruminant production: a review. *Livestock Science*, 130, 47-56.

Ertl P., Knaus W., Steinwidder A. 2014. Comparison of zero concentrate supplementation with different quantities of concentrates in terms of production, animal health, and profitability of organic dairy farms in Austria. *Organic Agriculture*, 4, 233-242.

Escribano A.J. 2018. Organic Feed: A Bottleneck for the Development of the Livestock Sector and Its Transition to Sustainability? *Sustainability*, 10, 2393; doi:10.3390/su10072393.

Eurostat, 2010. Homepage address: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/agriculture/data/main_tables.

Folch J., Lees M., Sloane Stanley G.H. 1957. A simple method for isolation and purification of total lipids for animal tissues. *Journal of Biological Chemistry*, 256, 497-509.

Garcia P.T., Pensel N.A., Latimori N.J., Kloster A.M., Amigone M.A., Casal J.J. 2005. Intramuscular lipids in steers under different grass and grain regimen. *Fleischwirtschaft*, 1, 27-31.

Gatellier P., Mercier Y., Renerre M. 2004. Effect of diet finishing mode (pasture or mixed diet) on antioxidant status of Charolais bovine meat. *Meat Science*, 76, 385-394.

Hammon H.M., Stürmer G., Schneider F., Tuchscherer A., Blum H., Engelhard T., Genzel A., Staufenbiel R., Kanitz W. 2009. Performance and metabolic and endocrine changes with emphasis on glucose metabolism in high-yielding dairy cows with high and low fat content in liver after calving. *Journal of Dairy Science*, 92, 1554-1556.

Hardie C.A., Wattiaux M., Dutreuil M., Gildersleeve R., Keuler N.S., Cabrera V.E. 2014. Feeding strategies on certified organic dairy farms in Wisconsin and their effect on milk production and income over feed costs. *Journal of Dairy Science*, 97, 1-12.

Harrison R. 1964. *Animal machine*. Vincent Stuart Ltd., London (UK).

Hayek M.G., Han S.N., Wu D., Watkins B.A., Meydani M. 1999. Dietary conjugated linoleic acid influences the immunoresponse of young and old C57BL/6NCrIBR mice. *The Journal of Nutrition*, 129, 32-38.

Heublein C., Dohme-Meier F., Sudekum K.H., Bruckmaier R.M., Thanner S., Schori F. 2017. Impact of cow strain and concentrate supplementation on grazing behaviour, milk yield and metabolic state of dairy cows in an organic pasturebased feeding system. *Animal*, 11, 1163-1173.

Hofstetter P., Frey H.J., Gazzarin C., Wyss U., Kunz P. 2014. Dairy farming: indoor vs. pasture-based feeding. *Journal of Agricultural Science*, 152, 994-1011.

Hughes, B.O. 1976. Behaviour as an index of welfare. *Proceedings V European Poultry Conference, Malta, 5–11 September 1976, Volume II*, 1005-1018.

INRA. 1988. *Alimentation des bovins, ovins et caprins*. Institut National de la Recherche Agronomique ed., Paris, France.

- INRA. 1989. Ruminant nutrition: recommended allowances and feed tables. INRA Editions, Paris, France.
- INRA. 2002. Tables de composition et de valeur nutritive des matières premières destinées aux animaux d'élevages. Institut National de la Recherche Agronomique ed., Paris, France.
- INRA. 2008. INRAration- PrévAlim, Logiciel de rationnement pour ruminants. Educagri Editions, Dijon, France.
- Ip C., Singh M., Thompson H.J., Scimeca J.A. 1994. Conjugated linoleic acid and suppresses mammary carcinogenesis and proliferative activity of the mammary gland in the rat. *Cancer Research*, 54, 1212-1215.
- Jonker J.S., Khon R.A., High J. 2002. Use of milk urea nitrogen to improve dairy cow diets. *Journal of Dairy Science*, 85, 939-946.
- Joseph R.L. 1979. Recommended method for assessment of tenderness. In: J.C. Bowman and P. Susmel (eds.) *The future of beef production in the European community*. Martinus Nijhoff, The Hague, The Netherlands, pp 596-606.
- Kerth C.R., Braden K.W., Cox R., Kerth L.K., Rankins D.L. Jr. 2007. Carcass, sensory, fat color, and consumer acceptance characteristic of Angus-cross steers finished on ryegrass (*Lolium multiflorum*) forage or on a high-concentrate diet. *Meat Science*, 75, 324-331.
- Kirchgessner M., Kreuzer M., Roth-Maier E.A. 1986. Milk urea and protein content to diagnose energy and protein malnutrition of dairy cows. *Archives of Animal Nutrition*, 36, 192-197.
- Koesling M., Hansen S., Bleken M.A. 2017. Variations in nitrogen utilization on conventional and organic dairy farms in Norway. *Agricultural Systems*, 157, 11-21.
- Leiber F., Schenk I.K., Maeschli A., Ivemeyer S., Zeitz J.O., Moakes S., Klocke P., Staehli P., Notz C., Walkenhorst M. 2017. Implications of feed concentrate reduction in organic grassland-based dairy systems: a long-term on-farm study. *Animal*, 11, 2051-2060.
- Mattii S., Priori S., Trombetta M.F. 2009. Influence of sunflower cake supplementation on Marchigiana carcass and meat quality. *Italian Journal of Animal Science*, 8 (2), 513-515.
- Miur P.D., Deaker J.M., Bown M.D. 1998. Effect of forage- and grain-based feeding systems on beef quality: A review. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 41, 623-635.

Nielsen B.K. and Thamsborg S.M. 2005. Welfare, health and product quality in organic beef production: a Danish perspective. *Livestock Production Science*, 94, 41-50.

OFIVAL. 1984. Coupes et Découpes. Office National Interprofessionnel des Viandes de l'Élevage et de l'Aviculture Publ., Paris, France.

Orjales I., Herrero-Latorre C., Miranda M., Rey-Crespo F., Rodríguez-Bermúdez R., Lopez-Alonso M. 2018. Evaluation of trace element status of organic dairy cattle. *Animal*, 12, 1296-1305.

Priolo A., Micol D., Agabriel J. 2001. Effects of grass feeding systems on ruminant meat colour and flavour. A review. *Animal Research*, 50, 185-200.

Randby A.T., Weisbjerg M.R., Noggard P., Heringstad B. 2012. Early lactation feed intake and milk yield responses of dairy cows offered grass silage harvested at early maturity stages. *Journal of Dairy Science*, 95, 304-317.

Richter T. and Padel S. 2007. The European market for organic food. In: H. Willer and M. Cozzi et al. *Ital J Anim Sci* vol.9:e77, 2010] [page 409] Yussefi (eds.) *The world of organic agriculture – Statistics and emerging trends*. International Federation of Organic Agriculture Movements, Bonn, Germany and Research Institute of Organic Agriculture, Frick, Switzerland, pp 143-154.

Rinehart L. 2011. Organic and Grass-finished Beef Cattle Production. ATTRA Sustainable Agriculture; <https://attra.ncat.org/product/organic-and-grass-finished-beef-cattle-production/> February 2011© NCAT IP305, 1-32.

Shackelford S.D., Koohmaraie M., Cundiff L.V., Gregory K.E., Rohrer G.A., Savell J.W. 1994. Heritabilities and phenotypic and genetic correlations for bovine postrigor calpastatin activity, intramuscular fat content, Warner-Bratzler shear force, retail product yield, and growth rate. *Journal of Animal Science*, 72, 857-863.

Sorge U.S., Moon R., Wolff L.J., Michels K., Schroth S., Kelton D.F., Heins B. 2016. Management practices on organic and conventional dairy herds in Minnesota. *Journal of Dairy Science*, 99, 3183–3192.

Steinshamn H. and Thuen E. 2008. White or red clover-grass silage in organic dairy milk production: Grassland productivity and milk production responses with different levels of concentrate. *Livestock Science*, 119, 202-215.

Trombetta M.F., Priori S., Fabietti F., Pasquini M. 2017. Performance in vivo and *post-mortem* of Marchigiana and Romagnola Breed. *Italian Journal of Animal Science*, 16 (1), 175-176.

Van Soest P.J., Robertson J.B., Lewis B.A. 1991. Method for dietary fiber, neutral detergent fiber and non starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, 74, 3583-3597.

Varela A., Oliete B., Moreno T., Portela C., Monserrat L., Carballo J.A., Sánchez L. 2004. Effect of pasture finishing on the meat characteristics and intramuscular fatty acids profile of steers of the Rubia Gallega breed. *Meat Science*, 67, 515-522.

Varnan A. and Sutherland J. 1995. *Meat and meat products-technology, chemistry and microbiology*. Chapman & Hall, London, UK.

Velik M., Baumung R., Knaus W. 2008. Maize silage as an energy supplement in organic dairy cow rations. *Renewable Agriculture and Food Systems*, 23, 155-160.

Vestergaard M., Oksbjerg N., Henkel P. 2000. Influence of feeding intensity, grazing and finishing feeding on muscle fiber characteristics and meat colour of semitendinosus, long. dorsi and supraspinatus muscle young bulls. *Meat Science*, 54, 177-185.

Weller R.F. and Bowling P.J. 2007. The importance of nutrient balance, cropping strategy and quality of dairy cow diets in sustainable organic systems. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 87, 2768-2773.

Wilson T.A., Nicolosi, R.J., Chrysam M., Kritchvsky D. 2000. Conjugated linoleic acid reduces early aortic atherosclerosis greater than linoleic acid in hypercholesterolemic hamsters. *Nutritional Research*, 20, 1795-1805.

Yang A., Brewster M.G., Lanari M.C., Tume R.K. 2002. Effect of vitamin E supplementation on α -tocopherol and β -carotene concentrations in tissues from pasture and grain-fed cattle. *Meat Science*, 60, 35-40.

SITOGRAFIA

https://arearica.crea.gov.it/report_e.php

<https://rica.crea.gov.it/cos-e-la-rica-725.php>

https://www.vetinfo.it/j6_statistiche/#/report-pbi/1

www.aiab.it

www.aiab.it/il-bio/

www.alcenero.com

www.ansa.it/documents/1567773388615_Numeridelbiologico.pdf

www.ec.europa.eu/eurostat

www.ec.europa.eu/eurostat/databrowser

www.ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/org_lstspec/default/table?lang=en

www.google.it/maps/

www.sinab.it/content/cos%C3%A8-bio

NORMATIVA CITATA

Regolamento (CEE) N. 2092/91 del Consiglio, del 24 giugno 1991, relativo al metodo di produzione biologico di prodotti agricoli è alla indicazione di tale metodo sui prodotti agricoli e sulle derrate alimentari.

Regolamento (CE) N. 1804/1999 del Consiglio, del 19 luglio 1999, che completa, per le produzioni animali, il regolamento (CEE) n. 2092/91 relativo al metodo di produzione biologico di prodotti agricoli e alla indicazione di tale metodo sui prodotti agricoli e sulle derrate alimentari.

Regolamento (CE) N. 1/2005 del Consiglio, del 22 dicembre 2004, sulla protezione degli animali durante il trasporto e le operazioni correlate che modifica le direttive 64/432/CEE e 93/119/CE e il regolamento (CE) n. 1255/97.

Regolamento (CE) N. 1974/2006 della Commissione, del 15 dicembre 2006, recante disposizioni di applicazione del regolamento (CE) n. 1698/2005 del Consiglio sul sostegno allo sviluppo rurale da parte del Fondo europeo agricolo per lo sviluppo rurale.

Regolamento (CE) N. 834/2007 del Consiglio, del 28 giugno 2007 relativo alla produzione biologica e all'etichettatura dei prodotti biologici e che abroga il regolamento (CEE) n. 2092/91.

Regolamento (CE) N. 889/2008 della Commissione, del 5 settembre 2008, recante modalità di applicazione del regolamento (CE) n. 834/2007 del Consiglio relativo alla produzione biologica e all'etichettatura dei prodotti biologici, per quanto riguarda la produzione biologica, l'etichettatura e i controlli.

Regolamento (CE) N. 1099/2009 del Consiglio, del 24 settembre 2009, relativo alla protezione degli animali durante l'abbattimento.

Regolamento (UE) N. 2018/848 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 30 maggio 2018, relativo alla produzione biologica e all'etichettatura dei prodotti biologici e che abroga il regolamento (CE) n. 834/2007 del Consiglio.

Regolamento di Esecuzione (UE) N. 2020/464 della Commissione, del 26 marzo 2020, che fissa talune modalità di applicazione del regolamento (UE) 2018/848 del Parlamento europeo e del Consiglio riguardo ai documenti necessari per il riconoscimento retroattivo dei periodi di conversione, alla produzione di prodotti biologici e alle informazioni che gli Stati membri sono tenuti a trasmettere.

Regolamento (UE) N. 2020/1693 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 11 novembre 2020, che modifica il regolamento (UE) 2018/848 relativo alla produzione biologica e all'etichettatura dei prodotti biologici per quanto riguarda la sua data di applicazione e alcune altre date in esso previste.

Ringraziamenti

Al termine di questo lavoro, ci tengo a ringraziare le persone che hanno contribuito a renderne possibile la realizzazione.

In primis la mia relatrice, prof. Marina Pasquini, e il mio correlatore, prof. Stefano Tavoletti, che hanno deciso di accompagnarmi nella scelta dell'argomento, dedicandomi il loro prezioso tempo e i loro consigli, fonte di sicurezza e motivazione anche nei momenti più delicati della stesura.

A Maria Teresa, la persona che ho la fortuna di avere al mio fianco, che mi ha accompagnato in questo percorso, credendo sempre in me, anche quando avrei voluto lasciare tutto, che ha saputo spegnere ogni mio pianto nel calore di un abbraccio.

A mio padre, che mi ha trasmesso l'amore per la natura sotto i suoi mille aspetti, in particolare verso gli animali, che è stato l'esempio da seguire nella scelta di questa triennale e nell'argomento di questa mia tesi.

A mia madre, che ha sempre saputo dirmi le parole giuste per non mollare e che è la prima a darmi fiducia, a sostenere i miei atti rivoluzionari e a insegnarmi che la vita è fatta di piccole gioie e soddisfazioni, che vanno colte e apprezzate sempre.

A Chiara, la mia seconda mamma, la prima a cui ho voluto dire la data di questo evento anche se continua a sostenere che è l'ultima a sapere le cose.

A Marghe, sorella, amica e collega, che ha trovato sempre le parole giuste da dirmi in qualunque occasione, che è stata la prima a sostituirmi a lavoro nei momenti più delicati della stesura e che mi ha regalato in questi ultimi 9 mesi un motivo in più per sorridere.

A Cate, la persona su cui posso sempre contare, sempre capace di farmi sorridere e divertire anche quando non è giornata e che mi ha in parte ispirato per questo percorso di laurea.

Ai miei nonni, compreso chi avrebbe voluto esserci oggi, che da sempre sono simbolo di forza e coraggio che, nonostante passino gli anni, si dimostrano sempre pronti ad affrontare le sfide che la vita ci pone davanti.

Ai nipotini, per tutti i gesti di affetto nei miei confronti, per la loro curiosità e la capacità di farmi sempre riconoscere negli occhi di un bambino, attraverso i loro giochi e il loro scherzi.

Alle persone che mi sono vicine ogni giorno, amici più stretti che frequento da anni, coinquilini di questa esperienza da fuorisede e colleghi più lontani con cui ho condiviso questo percorso universitario, che hanno sempre apprezzato il mio lato simpatico, concedendosi una risata in compagnia e momenti di svago, con cui ho condiviso serate, mangiate e bevute in cui non è mancato mai il divertimento.