

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Dipartimento di Biomedicina Comparata e Alimentazione (BCA)
Dipartimento di Agronomia, Animali, Alimenti, Risorse Naturali E Ambiente
(DAFNAE)

Corso di Laurea Magistrale in Biotecnologie per l'Alimentazione

TESI DI LAUREA MAGISTRALE

Valorizzazione della popolazione Burlina e sua caratterizzazione produttiva

Relatore:

Prof. Martino Cassandro

Correlatore:

Dott. Giovanni Niero

Laureando: Marilena Trainotti

Matricola n.: 1080228

ANNO ACCADEMICO 2015-2016

INDICE

Riassunto	III
Abstract	V
1. INTRODUZIONE	1
1.1 La razza Burlina	1
1.1.1 Origini e storia della razza Burlina	1
1.1.2 Standard di razza	3
1.2 Il formaggio e la Burlina	3
1.3 Composizione chimica del latte	4
1.3.1 Profilo proteico	6
1.3.2 Qualità tecnologiche	7
1.4 Strategia di valorizzazione della razza Burlina e filiera Frutti di un Territorio	9
1.4.1 Progetto Burlacco	10
1.4.2 Progetto Bionet	11
1.4.3 Progetto Burbacco	12
1.4.4 Frutti di un Territorio	12
2. SCOPO della TESI	15
3. MATERIALI e METODI	17
3.1 Disegno sperimentale	17
3.2 Composizione chimica e proprietà coagulative del latte di Burlina	17
3.3 Composizione caseinica del latte di Burlina	18
3.4 Analisi statistica	18
3.5 Implementazione del Manuale di Rintracciabilità	19
3.6 Verifica dei requisiti posti nel Manuale di Rintracciabilità	20
3.6.1 Verifica presso gli allevamenti	20
3.6.2 Verifica presso il caseificio	20
3.6.3 Verifica presso il Centro Veneto formaggi	21
4. RISULTATI e DISCUSSIONE	23
4.1 Statistiche descrittive di composizione chimica, frazione caseinica e proprietà coagulative del latte di Burlina	23
4.2 Correlazioni tra composizione chimica, frazione caseinica e proprietà coagulative del latte di Burlina	24
4.3 Analisi della varianza della frazione caseinica e proprietà coagulative del latte di Burlina	26
4.4 Medie stimate	28
4.4.1 Effetto dello stadio di lattazione	28
4.4.2 Effetto della classe di parto	29
4.5 Implementazione ed estensione del Manuale di Rintracciabilità: certificazione e FDT	30

4.5.1	Scopo e campo di applicazione	30
4.5.2	Descrizione e obiettivi del progetto FDT	30
4.5.3	Descrizione delle organizzazioni inerenti al progetto	30
4.5.4	Gestione delle non conformità	31
4.5.5	Manuale di Rintracciabilità di filiera presso i caseifici e presso CVF.....	32
4.6	Verifica dei requisiti posti nel Manuale di Rintracciabilità	33
5.	CONCLUSIONI	37
6.	BIBLIOGRAFIA	39

RIASSUNTO

In Europa quasi un quarto delle specie animali domestiche è attualmente minacciato di estinzione, le cause principali della perdita di biodiversità (cambiamento degli habitat, eccessivo sfruttamento delle risorse naturali, e cambiamenti climatici) si sono aggravate, contrastando gli effetti positivi delle azioni intraprese per arginare tale fenomeno (UE, 2011). In ambito zootecnico uno degli animali che si trovano in condizioni critiche e la razza bovina Burlina, autoctona del territorio Veneto, ad oggi classificata come razza a limitata diffusione e a rischio estinzione. Grazie all'azione della Regione Veneto, delle Associazioni di categoria, delle Comunità Montane e delle Amministrazioni Comunali, è stato possibile attuare delle misure a tutela di questa razza che si sono concretizzate a partire dal 1980. Questi piani di tutela hanno permesso di conservare la popolazione Burlina fino ad oggi. Storicamente, questa razza, è legata a due formaggi: il Morlacco e il Bastardo. Quest'ultimo prodotto, in particolare, è stato riproposto e commercializzato assieme ad altri prodotti lattiero - caseari, nella filiera denominata Frutti di un Territorio (FDT). Tale filiera ha ottenuto la Certificazione Volontaria UNI EN ISO 22005:2008.

Questo lavoro di tesi si è proposto di caratterizzare il latte burlino relativamente alla composizione chimica, alla frazione caseinica e alle proprietà coagulative; è stato posto come obiettivo ulteriore quello di estendere il Manuale di Rintracciabilità della filiera FDT, coerentemente con la certificazione ISO 22005:2008, al fine di poter inserire in tale progetto il formaggio Bastardo del Grappa di vacca Burlina. Durante la tesi è stato inoltre verificato il rispetto dei requisiti posti nel Manuale di Rintracciabilità relativamente al processo di produzione del formaggio Bastardo.

A tal fine, 80 campioni di latte burlino individuale sono stati analizzati al lattodinamografo e in cromatografia liquida ad alta pressione. Per implementare il Manuale di Rintracciabilità è stato necessario individuare le condizioni da applicare alla filiera FDT con l'inserimento del nuovo formaggio Bastardo del Grappa e, in seguito, estendere il Manuale affinché tali condizioni potessero essere applicate.

I risultati indicano che il grasso è correlato positivamente con il contenuto in proteina e caseina, le concentrazioni di β -caseina e k-caseina presentano un andamento simile, con valori maggiori in corrispondenza delle ultime fasi di lattazione. Il Rennet Coagulation Time risulta migliore nella prima fase di lattazione mentre a_{30} esprime i valori più

performanti all'inizio e alla fine della lattazione. In relazione alle classi di parto, RCT e a_{30} presentano un andamento inversamente proporzionale, suggerendo che le MCP siano più favorevoli nelle bovine primipare rispetto alle pluripare. La creazione del formaggio Bastardo del Grappa di vacca Burlina e il suo inserimento nella filiera FDT ha consentito una valorizzazione del latte di questa bovina, la verifica dei requisiti posti nel Manuale di Rintracciabilità ha permesso di garantire il metodo di produzione del prodotto.

In futuro sarà necessario continuare le azioni poste a salvaguardia della razza, anche attraverso la produzione e la promozione di nuovi formaggi monorazza.

ABSTRACT

In Europe, almost a quarter of livestock species are close to the extinction. Drive forces of biodiversity loss, such as habitat changes, overexploitation of natural resources and climate changes, have increased, opposing to the positive effects of actions aiming to safeguard biodiversity (UE, 2011). In the livestock sector one of animals in critical situation is the Burlina cattle breed, reared in Veneto region. Indeed, is classified as rare and at risk of extinction. Since 1980, thanks to the action of Veneto region, category association, and mountain community, it was possible to start a plan aiming to safeguard this breed until today.

Burlina breed is historically linked to two cheese: Morlacco and Bastardo. The latter, particularly, was proposed and marketed in the food industry chain “Frutti di un Territorio” (FDT). This product chain obtained the ISO 22005:2008 certification.

The main aim of the present thesis was to characterize the milk of Burlina cow as regard chemical composition, casein fraction and milk coagulation properties. A further objective was the extension of the Manual of traceability of the FDT to insert in this project the Bastardo del Grappa di Burlina cheese. Moreover, during the thesis, the protocol of the cheese making of this cheese was checked to verify the conditions of the Manual.

For this purpose, 80 individual milk samples of Burlina cow were analyzed by lactodynamographic analysis and a high-performance liquid chromatography. To extend the Manual of traceability, was necessary to identify the conditions to apply at the FDT product chain with the addition of the new Bastardo del Grappa cheese.

Results suggest that the content of fat is positively correlated with protein and casein, the concentration of β -casein and κ -casein show a similar trend, with higher values in late lactation stages. Rennet Coagulation Time resulted better in the early lactations while a_{30} exhibited the best values at the beginning and the end of the lactation.

Concerning parity, RCT and a_{30} show an inverse trend, suggesting that MCP were more favorable in primiparous than pluriparous cow.

The creation of Bastardo del Grappa of Burlina cheese and its insertion in the FDT product chain allowed a valorization of milk from this breed, while the check of the conditions in the Manual of traceability allowed to safeguard the production of this cheese.

In future it will be necessary to continue the action aiming to protect this breed, also through production and promotion of new Burlina cow's cheeses.

1. INTRODUZIONE

1.1 La razza Burlina

La Burlina è una razza bovina a duplice attitudine insediatasi in epoca molto remota nelle zone pedemontane venete. Si contraddistingue per una maggiore rusticità, fertilità e longevità rispetto alle razze cosmopolite. Produce una quantità di latte molto inferiore rispetto alle razze più diffuse in Italia (circa 50 q per lattazione). La motivazione sta nel fatto che la razza non è stata selezionata per questo carattere nel corso degli anni (Pretto et al., 2009; De Marchi et al., 2011).

1.1.1 Origini e storia della razza Burlina

Il nome Burlina, o Borlina, deriva dalla radice inglese burly (corpulento); non si può tuttavia escludere la derivazione dialettale dal verbo “burlare”, che significa muggire con veemenza (Dall’Ava, 2008). La Burlina ha un’origine comune alle altre razze pezzate del Nord Europa e sarebbe giunta nelle nostre terre portata dai Cimbri, popolazione originaria dell’attuale penisola dello Jutland (Danimarca). Questa ipotesi è rafforzata dal fatto che gli abitanti dell’Altopiano di Asiago sono di origine Cimbra, e che anatomicamente le Burline sono simili alle razze della Frisia orientale, dell’Olanda e della Danimarca (Pretto et al., 2009).

Una seconda ipotesi, prevede che questa razza sia originaria dell’Asia e che si sia successivamente spostata assieme alle popolazioni nomadi, in parte sui monti Carpazi e in parte sui Balcani. Gli animali sarebbero poi arrivati nel Veneto con la Serenissima Repubblica di Venezia che da molti secoli intratteneva scambi con le suddette zone. Una certezza è costituita dal fatto che nel 1800 esistevano nel territorio vicentino animali di razza Burlina con tutte le caratteristiche delle razze da latte alpine, come ad esempio la testa piccola, gli occhi sporgenti, l’estrema rusticità ed una notevole capacità di adattamento ai pascoli più impervi e “magri”, mantenendo comunque una buona capacità lattifera (Provincia di Vicenza, 2008).

La razza Burlina costituisce una popolazione bovina storicamente presente in Veneto. Il patrimonio zootecnico veneto alla fine del 1800 contava circa 100,000 bovini, ripartiti tra le razze Grigio Alpina, allevata per la produzione di latte, carne e per la forza lavoro, Rendena, allevata per la produzione di latte e carne, e Burlina, caratterizzata da una

buona produzione di latte ma anche da una grande capacità di adattamento a diverse condizioni di allevamento (Dall'Ava, 2008).

Dal 1910 iniziò a diffondersi la pratica di sostituire vacche di piccola taglia con altre più grandi e redditizie. Ebbe quindi inizio un periodo di calo demografico per la razza Burlina. La popolazione calò ulteriormente in seguito al primo conflitto mondiale, durante il quale le aree dove la razza era maggiormente allevata furono pesantemente colpite (Battagin, 2008; Fabris, 2011). Nel 1931, in seguito ad un censimento, furono registrati circa 15,000 capi. Nei successivi convegni di Padova e Merano per lo Sviluppo e il Miglioramento del Patrimonio Zootecnico delle Tre Venezie si decise, al fine di uniformare le razze da latte, di sostituire definitivamente la Burlina con la più redditizia Bruna Alpina.

In via ufficiale la razza era stata eliminata, ma il suo mantenimento fu consentito dalla Seconda Guerra Mondiale che frenò l'applicazione dei piani di sostituzione. Tali attività riguardavano l'emissione di premi e contributi indirizzati alla diffusione della Bruna Alpina, e al divieto di utilizzare tori non approvati dalle Commissioni Zootecniche Provinciali. Questo accadeva mentre gli Ispettori Provinciali dell'Agricoltura continuavano a penalizzare gli allevatori che tenevano le razze di cui era stata decisa l'eliminazione (Bonsembiante et al., 1988; Dall'Ava, 2008).

Nel secondo dopoguerra il numero di animali stimato era pari a 4,600 capi. A partire dal 1972, in seguito all'applicazione della Legge 126/62, sulla disciplina della riproduzione bovina, si vietò l'utilizzo di tori Burlini nelle stazioni di monta e presso i nuclei di selezione; questo contribuì alla progressiva contrazione del numero di animali allevati: i capi di razza Burlina, scomparvero quasi del tutto nei vent'anni successivi raggiungendo quota 1,600. Negli anni '80 i capi di Burlina erano ormai poche centinaia. In questo contesto e grazie ai provvedimenti internazionali sulla conservazione della biodiversità, la razza venne inserita nel Registro Anagrafico delle popolazioni bovine autoctone a limitata diffusione, tenuto dall'Associazione Italiana Allevatori. Venne sancita inoltre la creazione del Registro Anagrafico della razza Burlina, gestita dall'Associazione Regionale Allevatori del Veneto (ARAV) e dall'Associazione Provinciale Allevatori (APA) di Treviso.

1.1.2 Standard di razza Burlina

Il mantello della Burlina è pezzato nero con prevalenza del nero sul bianco. Sulla testa è comune la presenza di una stella frontale con bordi irregolari; l'interno dei padiglioni auricolari è chiaro. Le corna, leggere e incurvate in avanti, sono nere nei giovani di entrambi i sessi, mentre negli adulti sono di colore giallognolo alla base e nere in punta (Bionet, 2011). La testa piccola e leggera, presenta naso lungo con musello largo e occhi grandi e vivaci. Il collo è leggero, il tronco allungato con garrese non aperto né acuminato. Il tratto dorso lombare è diritto e largo, la groppa è rettangolare e poco inclinata. La Burlina presenta ventre voluminoso. La spina sacrale non è molto pronunciata, la coda è ben attaccata allo stesso livello della linea dorso - lombare, presenta finezza scheletrica. Le spalle sono aderenti, con appiombi normali. Gli stinchi sono corti e leggeri, le articolazioni sono asciutte, gli unghioni sono ben sviluppati e ravvicinati, completamente giallognoli, con possibili striature scure. Le natiche sono muscolose, con profilo rettilineo, i garretti sono asciutti e leggeri, con apertura regolare. La Burlina presenta mammelle globose, a base allungata, con quarti uniformi e ben sviluppati, pelle morbida, fine, e spugnosa dopo la mungitura (AIA, 2003).

1.2 Il formaggio e la Burlina

La razza Burlina è legata storicamente a due formaggi: il Morlacco e il Bastardo.

Il formaggio Morlacco prende il proprio nome dagli abitanti della Morlacchia, area montuosa dell'Istria e della Dalmazia. E' prodotto nell'area della pedemontana veneta. Si ottiene dal latte serale scremato per affioramento al quale viene aggiunto il latte intero del mattino. E' un formaggio a pasta molle o semidura, bianca o appena paglierina con occhiature piccole, e maturazione di 30 giorni. Presenta note salate, e profumo intenso. Il periodo di produzione va da giugno a settembre, con latte di animali tenuti al pascolo. Può essere consumato fresco, dopo 15 giorni dalla lavorazione, ma può essere anche stagionato fino a tre mesi. Le forme sono cilindriche con facce piane o leggermente convesse del diametro di 30 - 35 cm, scalzo di altezza variabile da 8 - 11 cm. Presentano un peso variabile da 7 a 8.5 kg (Pretto et al., 2009; Scilla et al., 2013).

Il formaggio Bastardo prende il suo nome dalle antiche usanze di miscelare il latte di vacca con quello di pecora e di capra. E' prodotto nell'area del Massiccio del Grappa, nel territorio delle province di Treviso, Belluno e Vicenza. La notevole diversità di ambienti

presenti nel Grappa assicura foraggi con flora assai ricca e varia. Ciò permette di apportare una maggiore ricchezza di aromi e sapori al latte. È un formaggio prodotto con latte vaccino semigrasso, cagliatura presamica, a pasta semicotta. Ottenuto in malga da latte crudo, parzialmente scremato per affioramento, oppure in stabilimenti a valle, sottoposto a trattamento termico. Si presenta sapido e persistente, gusto e aroma che si fanno più intensi con la stagionatura con spiccate note erbacee. Il colore è più pronunciato nel formaggio maturo, così come il profumo gradevole (Scilla et al., 2013). Alla fine della stagionatura la crosta è liscia, morbida nel formaggio più fresco e dura in quello stagionato. La pasta è semidura, abbastanza granulosa, di colore bianco o paglierino chiaro. L'occhiatura è di dimensione fine - media ed è irregolarmente distribuita. Questo formaggio è reperibile nelle malghe del Grappa e nelle latterie della zona da giugno a ottobre. L'invecchiamento generalmente dura fino a 6 mesi. Durante questo periodo il formaggio viene rivoltato una volta al giorno durante la prima settimana, dalla seconda settimana fino a 3 mesi è girato e oliato ogni 7 giorni mentre dai 3 ai 6 mesi è girato ogni 15 giorni. Le forme sono rivoltate per favorire l'asciugatura mentre sono sottoposte a raschiatura ed oliatura per eliminare le muffe eventualmente presenti. La resa del formaggio Bastardo si attesta sull'11% in media. In fase di stagionatura il prodotto subisce un calo di stagionatura del 6 - 7% nel primo mese, 5% tra il secondo e il terzo, e 5% dal terzo al sesto mese. Dal sesto mese in poi è pari a zero. Il Bastardo ha forma cilindrica, pesa circa 5 kg, presenta diametro di 20 - 35 cm con scalzo diritto alto 5 - 8 cm e facce piane.

1.3 Composizione chimica del latte

Il latte secondo la legge italiana è definito come: "Il prodotto della ghiandola mammaria di femmine di mammiferi. Esso deriva dalla mungitura regolare ed ininterrotta di animali in buono stato di salute, di alimentazione e in corretta lattazione". La produzione di latte comincia dopo il parto e, nella bovina, si protrae per un periodo di circa dieci mesi.

Presenta diverse componenti la cui quantità varia considerevolmente a causa di diversi fattori tra cui la razza, la componente genetica, le condizioni ambientali, lo stadio di lattazione e lo stato nutrizionale dell'animale. I principali componenti nutrizionali che lo compongono sono riportati in Tabella 1. Il pH del latte a 25°C varia tra 6.5 e 6.8, influenza la concentrazione microbica, la conservabilità e la coagulazione in fase di caseificazione. A

valori maggiori o uguali a pH 6.8 il latte presenta ridotta o nulla capacità di coagulazione. Il peso specifico del latte a 20°C è all'incirca di 1.029 g/mL. Il punto crioscopico si attiene a valori di -0.53 -0.55°C ed essendo inferiore al punto di congelamento dell'acqua, una sua determinazione risulta di notevole interesse per rilevare un possibile annacquamento all'alimento (Ton, 2010; Niero, 2013).

Caratteri	Quantità
Acqua (%)	87,0
Grasso (%)	3,6
Glucidi (%)	4,7
Proteine (%)	3,2
Contenuto energetico (kcal)/100 mL	69,0
Calcio (mg/100 gr.)	122,0
Fosforo (mg/100 gr.)	119,0
Vitamina A (IU)	126,0
Vitamina D (IU)	2,0

Tabella 1: Composizione media del latte bovino (Pereira, 2014)

Le sostanze lipidiche del latte sono costituite principalmente da trigliceridi (96%) presenti nel grasso sotto forma di globuli e secondariamente da fosfolipidi e steroli (1%).

Nel latte di bovina la percentuale di grasso si aggira mediamente intorno al 3.6% con un ampio intervallo di variazione (2 - 5%) (Savini, 1945; Pereira, 2014). La composizione in acidi grassi del latte è molto complessa, sono noti più di 60 acidi grassi, tra cui acidi grassi non volatili, a catena lunga, saturi, come il palmitico e insaturi come l'oleico; ma anche acidi grassi a catena corta, volatili e quindi percepibili come odori quali l'acido butirrico, il capronico, il caprilico e il caprinico (Savini, 1945; Jensen et al., 1991).

Le sostanze azotate del latte sono costituite in massima parte (circa il 95%) da proteine ad elevato peso molecolare (caseine e sieroproteine) e in piccola percentuale (circa il 5%) da sostanze azotate non proteiche (urea, nucleotidi, aminoacidi liberi, etc.) (Assolatte, 2006). I glucidi del latte sono rappresentati in massima parte da lattosio, mentre altri glucidi quali glucosio, galattosio e alcuni oligosaccaridi sono presenti in piccolissime quantità (0.1% sul tal quale) (Corradini, 1995).

Il latte contiene tutti gli elementi minerali indispensabili all'organismo e in particolare calcio e fosforo (Pereira, 2014). Tuttavia va sottolineato che i contenuti di ferro e rame

non sono elevati tanto che soggetti alimentati a lungo con solo latte (come avviene per i vitelli a carne bianca) possono sviluppare un quadro clinico di anemia. I minerali si trovano nel latte non solo sotto forma salina ma anche nella fase colloidale legati all'interno delle micelle caseiniche. La composizione minerale del latte varia in funzione della specie, della razza, dello stadio di lattazione e di una serie di fattori ambientali e alimentari.

Le vitamine idrosolubili sono presenti nella fase acquosa del latte in quantità relativamente costante. Tuttavia, il contenuto vitaminico può subire variazioni in seguito a processi di riscaldamento e di lavorazione. Il latte è una buona fonte di vitamine idrosolubili del gruppo B quali riboflavina (vitamina B2) e di acido pantotenico (vitamina B5) e, in quantità minore, di folati e di vitamina B12 (Savini, 1945). Le vitamine del gruppo B vengono sintetizzate dalla flora batterica del ruminante. Tra le vitamine liposolubili, il latte è una buona fonte di retinolo e carotenoidi, questi ultimi presenti solo nel latte vaccino in quantità notevolmente variabile in relazione al tipo di alimentazione degli animali. Il latte contiene, inoltre, vitamina D e vitamina E. È opportuno sottolineare che nel latte parzialmente scremato e scremato il contenuto di vitamine liposolubili, proprio per le loro caratteristiche chimiche, si riduce.

1.3.1 Profilo proteico

Il tasso proteico del latte vaccino si aggira intorno al 3.6% (Pereira, 2014); esso è variabile in funzione di molti fattori tra i quali la razza, il corredo genetico individuale, lo stadio di lattazione, il numero di lattazioni, le caratteristiche della razione, lo stato sanitario della mammella, la stagione (Frigo et al., 2015). Il latte bovino, così come quello degli altri ruminanti, presenta un'elevata proporzione di caseine rispetto alle sieroproteine, al contrario di quanto si riscontra nel latte di mammiferi monogastrici (uomo, maiale, cavallo).

Le caseine sono le proteine specifiche del latte e sono sintetizzate nella ghiandola mammaria. Rappresentano il 78% circa delle sostanze azotate presenti nel latte di vacca. Si distinguono in diverse frazioni di peso molecolare differente e diversa affinità per l'acqua: α_{s1} , α_{s2} , β , κ e γ caseine (Salvadori del Prato, 1998; Takoma, 2010). Le caseine si presentano nel latte sotto forma di un complesso organico e minerale (micella), a sua volta costituito da particelle sferiche (sottomicelle) (Pereira, 2014). La caseina micellare si

trova nel latte nello stato di dispersione colloidale, in numero estremamente elevato, determinando un'altissima superficie di reazione ($4\text{m}^2/\text{mL}$ latte) (Salvadori del Prato, 1998).

Le sieroproteine costituiscono il 17% circa delle sostanze azotate totali del latte bovino e vengono anche denominate proteine solubili. Hanno un peso molecolare inferiore alle caseine (Salvadori del Prato, 1998). Dopo la coagulazione della caseina si ritrovano nel siero di latte. Sono ricche in aminoacidi essenziali, e in particolare in aminoacidi solforati (cistina, cisteina, metionina), e perciò vantano un elevato valore biologico che le rende particolarmente interessanti per la formulazione di integratori ad uso umano. La β -lattoglobulina è la principale sieroproteina del latte bovino mentre nel latte di altre specie può non essere presente (ad esempio è assente nel latte umano) (Corradini, 1995; Pereira, 2014). Si presenta in 9 varianti genetiche, tra le quali le più frequenti, nel latte vaccino, sono la A e la B. Essa è sintetizzata dalle cellule secernenti della mammella. Il suo ruolo non è ancora ben conosciuto, tuttavia si ritiene che sia implicata nella fissazione degli acidi grassi. E' considerata il più potente allergene del latte bovino. Un'altra siero proteina è la α -lattoalbumina, una proteina sintetizzata anch'essa a livello del tessuto mammario. Si trova in 2 varianti genetiche (Salvadori del Prato, 1998). Essa gioca un ruolo fondamentale nella sintesi del lattosio, in quanto costituente della lattosio - sintetasi.

L'ultima importante siero proteina è l'albumina di siero bovino (BSA), tale proteina del latte è identica a quella del sangue in quanto ha origine ematica (Salvadori del Prato, 1998).

1.3.2 Qualità tecnologiche

Attualmente in Italia una quantità tra il 60 e l'80% del latte prodotto è utilizzato nel processo di caseificazione (Cassandro, 2003). Il latte per la caseificazione deve avere caratteristiche tali da manifestare una buona reattività al caglio, formando così una cagliata con buona capacità di rassodamento ai fini di un adeguato spurgo del siero e disidratazione della cagliata stessa (Mariani, 2001).

La coagulazione può verificarsi per effetto di enzimi, di variazioni acido - saline del mezzo, del calore o per combinazioni di questi agenti. Vi sono due metodi per indurre l'aggregazione delle caseine in micelle, e quindi la caseificazione: la prima tecnica è enzimatica mentre la seconda sfrutta il processo di acidificazione del latte. La

coagulazione enzimatica interessa la maggior parte dei formaggi in commercio. La coagulazione enzimatica dipende dal pH del latte, della temperatura e dal contenuto minerale, in particolare del calcio (Corradini, 1995). La chimasi è il primo enzima utilizzato industrialmente per la caseificazione; deriva dal quarto stomaco dei vitelli (presame) e per tale motivo la coagulazione enzimatica viene definita anche coagulazione presamica (Ton, 2010).

L'acidificazione del latte con l'abbassamento del pH a valori inferiori o uguali a 5.2 - 5.3 determina la formazione di un coagulo con effetto massimo al punto isoelettrico della caseina (pH 4.6). Il processo di flocculazione avviene a livello submicellare ed è favorito dall'eccessiva riduzione dello stato d'idratazione rispetto al peso dell'insieme delle molecole che compongono le submicelle (Corradini, 1995).

La determinazione delle caratteristiche reologiche della cagliata permette l'identificazione dell'attitudine casearia di un latte. Può essere effettuata tramite l'analisi lattodinamografica, tecnica in grado di conferire un'informazione complessiva delle proprietà di coagulazione del latte permettendo una selezione del latte più idoneo alla trasformazione. Tali caratteristiche reologiche prendono il nome di Milk Coagulation Properties (MCP). Sono influenzate da caratteristiche intrinseche ed estrinseche del latte. Tra le caratteristiche intrinseche si ricordano pH, l'acidità titolabile, la concentrazione di calcio e la temperatura. Tra le caratteristiche estrinseche sono da ricordare lo stadio di lattazione, il management aziendale e il numero di parti (Dal Zotto et al., 2008; Niero, 2013).

L'analisi lattodinamografica considera la capacità del latte di coagulare in presenza di caglio e permette di determinare tre parametri :

1. Rennet Coagulation Time (RCT) = tempo (min) dall'aggiunta del caglio alla formazione del primo flocculo;
2. Curd-firming time (k_{20}) = tempo (min) dall'inizio della coagulazione al raggiungimento di un coagulo di una consistenza standard con un'ampiezza della forbice del tracciato di 20 mm;
3. Curd firmness (a_{30}) = larghezza (mm) della forbice del tracciato lattodinamografico dopo 30 minuti dall'inizio della coagulazione; esprime la consistenza della cagliata ad un tempo standard.

La standardizzazione dell'analisi permette di ottenere per ogni campione di latte un tracciato caratteristico per le sue proprietà intrinseche, un esempio è riportato in Figura 1 (Ton, 2010).

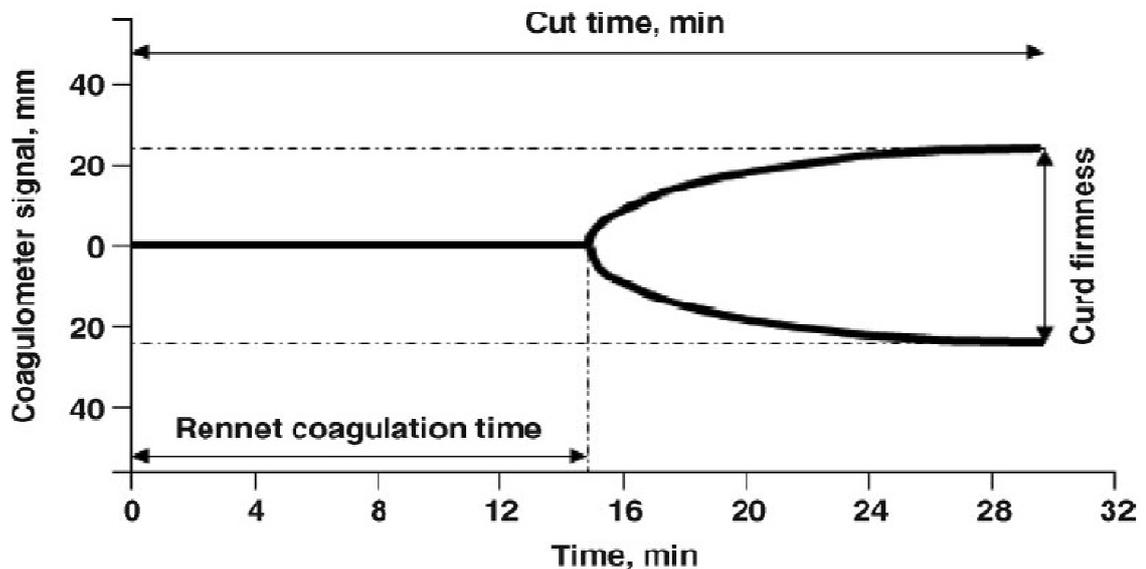


Figura 1: Esempio di un tracciato lattodinamografico (De Marchi et al., 2009)

1.4 Strategia di valorizzazione della razza Burlina e filiera Frutti di un Territorio

Negli ultimi decenni si è assistito ad una forte perdita di biodiversità: in Europa circa il 30% delle razze bovine si sono estinte e altrettante sono nelle categorie a rischio di estinzione (Ue, 2011). In questo contesto, la razza Burlina ad oggi è classificata come razza a limitata diffusione e a rischio estinzione (FAO, 2000).

Un documento di Veneto Agricoltura del 2013 spiega come un'efficace attività di conservazione di una razza locale necessiti anzitutto della definizione di obiettivi precisi, tra i quali:

- ✓ l'avvio di politiche locali e nazionali di sostegno all'allevamento delle razze locali;
- ✓ il monitoraggio nel tempo del numero di capi allevati;
- ✓ l'identificazione della razza mediante descrizione morfologica e caratterizzazione molecolare, al fine di descriverne l'unicità genetica, le potenzialità produttive, l'importanza a fini scientifici, economici, ecologici, storici e culturali;
- ✓ il prelievo e la conservazione di materiale genetico (seme, oociti ed embrioni) da utilizzare, se necessario, in futuro.

Il primo degli interventi messi in atto per la tutela della vacca di razza Burlina risale al 1980, con l'inserimento di questa razza nel Registro Anagrafico delle Razze Locali. Da questa data, le informazioni produttive e riproduttive relative agli animali presenti negli allevamenti sottoposti ai controlli funzionali, sono state raccolte e riportate annualmente dall'Associazione Italiana Allevatori (AIA). Nello stesso periodo l'Ente di Sviluppo Agricolo del Veneto (ESAV) proponeva un piano di recupero che prevedeva l'aumento della popolazione femminile, la riduzione d'incrocio con altre razze e la riduzione della parentela tra gli individui allevati (Bittante et al., 1992). L'APA di Treviso inoltre ha continuato a fornire assistenza agli allevatori, a svolgere i controlli funzionali, le valutazioni morfologiche dei soggetti e ad individuare i tori da usare per la fecondazione artificiale. Attività più recenti sono state intraprese dalla Regione Veneto per mantenere, o incrementare, la numerosità della popolazione Burlina, evitando di aumentare il grado di parentela tra gli animali. A questo proposito la Provincia di Vicenza presso l'Azienda Agricola Sperimentale "La Decima" di Montecchio Precalcino (VI), ha iniziato a costituire il Centro di Conservazione della razza Burlina, acquistando una vacca gravida e una vitella provenienti dalla Provincia di Treviso. Attualmente il centro di conservazione conta un nucleo di 25 capi tra femmine e maschi. Dai maschi allevati presso il medesimo centro, se idonei dal punto di vista genetico, morfologico e sanitario, viene raccolto il seme che poi viene conservato presso un centro di fecondazione artificiale (Intermizoo SpA). Le dosi di seme sono quindi messe a disposizione di tutte le aziende satellite. E' stato quindi possibile mantenere nel tempo un nucleo di Burline che ha rappresentato il punto di partenza per aumentare la numerosità della popolazione con interventi mirati.

1.4.1 Progetto Burlacco

Il progetto Burlacco si è sviluppato dal 2009 fino al 2011. Ha coinvolto il dipartimento di Scienze Animali dell'Università degli Studi di Padova, l'APA di Treviso e l'Associazione Produttori Latte Veneto (APROLAV). Si è posto ed ha raggiunto l'obiettivo di dare vita ad un contesto produttivo - commerciale che permetta di valorizzare il latte di Burlina e che riconosca un maggior prezzo litro-latte agli allevatori di tale razza. In particolare è stata proposta la creazione di una filiera che utilizzi il latte di Burlina per produrre il formaggio Morlacco allo scopo di favorire un'associazione razza - prodotto. Tale progetto si è posto

l'obiettivo ulteriore di conservare e mantenere il seme di tori Burlini, promuovendo così il miglioramento genetico della razza.

1.4.2 Progetto Bionet

Il progetto Bionet è stato attuato nel biennio 2013 - 2014 da un'associazione temporanea tra otto Enti veneti diversi coordinati da Veneto Agricoltura. Si è posto l'obiettivo di proseguire le attività già svolte in precedenza per dare continuità al programma di conservazione della biodiversità agraria ed in particolare quella legata al recupero e conservazione di razze in via di estinzione del Veneto. Bionet, prosegue la raccolta delle informazioni necessarie alla valutazione di tutti gli animali burlini presenti negli allevamenti che hanno aderito al progetto, per definire lo stato di conservazione della razza. E' stata svolta una caratterizzazione morfologica, genetica e produttiva della razza nei 16 allevamenti di vacche di razza Burlina che hanno aderito al progetto (Figura 2) e che rappresentano la quasi totalità degli allevamenti burlini esistenti.

Le criticità emerse da questo progetto riguardano la ridotta promozione dei prodotti monorazza (sia latte che formaggi), la mancanza di una valorizzazione della linea carne, una maggiore assistenza tecnica da parte delle associazioni allevatori, la ricezione di piani di accoppiamento studiati per migliorare la genetica e diminuire la consanguineità all'interno della popolazione Burlina, la possibilità di accedere a contributi economici per eseguire interventi strutturali sui locali di allevamento.



Figura 2: Localizzazione degli allevamenti di vacche di razza Burlina nelle province di Vicenza e Treviso, ed i centri di conservazione di Belluno e Vicenza

1.4.3 Progetto Burbacco

La parola Burbacco è un acronimo che raggruppa Burlina, Bastardo e Morlacco. Il progetto rientra nel Piano di Sviluppo Rurale 2007 - 2013 della Regione Veneto. Le attività previste nel progetto sono state svolte da un'associazione temporanea d'impresa (ATI) formata dall'APROLAV, e da partners quali: APA di Treviso, Centro Veneto Formaggi (CVF) e ricercatori del Dipartimento di Agronomia, Animali, Alimenti, Risorse naturali e Ambiente (DAFNAE) dell'Università degli Studi di Padova. Il progetto Burbacco si è posto di continuare l'attività di valorizzazione del latte di Burlina, attraverso la separazione di questo prodotto dal resto del latte di massa.

Gli obiettivi del progetto sono stati:

- ✓ creare e certificare la filiera lattiero - casearia che utilizza solamente il latte di razza Burlina per la produzione del prodotto monorazza denominato "Bastardo del Grappa di vacca Burlina";
- ✓ consolidare e certificare la filiera lattiero - casearia che utilizza solamente il latte di razza Burlina per la produzione del prodotto monorazza denominato "Morlacco del Grappa di vacca Burlina";
- ✓ aumentare il numero di aziende agricole che garantiscono il conferimento di latte monorazza burlino;
- ✓ aumentare la dimensione della popolazione Burlina presente attualmente;
- ✓ garantire agli allevatori di razza Burlina una maggiorazione sul prezzo medio del latte superiore al prezzo di mercato pari a 0.05€/litro per il latte conferito ai fini del progetto;
- ✓ applicare agli attori delle filiere il Disciplinare Tecnico di produzione elaborato durante il progetto Burlacco.

1.4.4 Frutti di un Territorio

La filiera "Frutti di un Territorio" (FDT) è nata per favorire la commercializzazione di alcuni particolari prodotti lattiero caseari del territorio veneto, tra i quali rientrano i formaggi monorazza Bastardo e Morlacco di vacca Burlina.

Tale filiera ha avuto origine grazie alla collaborazione di due enti: VenLat e Centro Veneto Formaggi e ha ottenuto nel 2011 la Certificazione Volontaria UNI EN ISO 22005:2008 relativa alla rintracciabilità nelle filiere agroalimentari.

La certificazione si concretizza con il marchio presente su tutte le forme (sulla crosta o sulla pelure) della filiera FDT ovvero della Certificazione di Prodotto N°27546 da CSQA: "Formaggi prodotti nella Regione Veneto da latte prodotto esclusivamente nella Regione Veneto". Ciò è garantito da un Sistema di Gestione della Filiera che segue la rintracciabilità dei Formaggi dalla fase di produzione del latte alla fase di spedizione del prodotto finito al cliente (Scilla et al., 2013).

I formaggi selezionati della filiera sono accomunati dalla caratteristica di essere prodotti da piccole latterie che tradizionalmente commercializzano solo a livello locale, e che non hanno al loro attivo strategie di marketing consolidate e/o contatti con la grande distribuzione. Da questa premessa VenLat ha generato l'idea di creare una partnership tra diversi segmenti della filiera lattiero casearia regionale, al fine di creare un percorso commerciale che riesca a soddisfare le esigenze economiche di tutti i soggetti aderenti al progetto.

2. SCOPO della TESI

Questo lavoro di tesi si inserisce nel contesto della valorizzazione della razza a limitata diffusione Burlina, autoctona del territorio Veneto.

A tutela della razza Burlina, attraverso il progetto Burbacco, sono state proposte varie strategie che sono state applicate nel lavoro di tesi.

In particolare nelle prove sperimentali è stato caratterizzato il latte burlino relativamente alla composizione chimica, alla frazione caseinica e alle proprietà coagulative.

Al fine di salvaguardare la razza Burlina è stata proposta l'ideazione di un nuovo prodotto lattiero caseario, il Bastardo del Grappa di vacca Burlina, formaggio da inserire nella già presente filiera denominata Frutti di un Territorio. Nel corso del lavoro di tesi è stato posto come obiettivo ulteriore quello di estendere il Manuale di Rintracciabilità della filiera FDT, coerentemente con la certificazione UNI EN ISO 22005:2008, al fine di poter inserire il formaggio Bastardo del Grappa di vacca Burlina. Durante la tesi è stato inoltre verificato il rispetto dei requisiti posti nel Manuale di Rintracciabilità relativi al processo di produzione del formaggio Bastardo, in particolare attraverso controlli presso le aziende zootecniche, il caseificio di produzione, ed il Centro Veneto Formaggi.

3. MATERIALI e METODI

3.1 Disegno sperimentale

Sono stati raccolti 80 campioni di latte individuale burlino. Il latte per il campionamento è stato prelevato durante la mungitura del mattino nei mesi di marzo e aprile 2015, presso 4 aziende situate nei comuni di Crespano e Paderno del Grappa (Treviso). Dopo il prelievo, ai campioni è stato aggiunto un conservante (Bronopol, Knoll Pharmaceuticals, Nottingham, UK); il latte è stato mantenuto a 4 °C fino alle successive analisi, svolte presso ARAV (Padova) per quanto riguarda l'analisi di composizione chimica del latte e le prove lattodinamografiche, e presso il laboratorio di DAFNAE (Padova) per quanto riguarda la caratterizzazione della frazione proteica.

3.2 Composizione chimica e proprietà coagulative del latte di Burlina

Un'aliquota di latte è stata trasportata presso ARAV per le analisi della composizione chimica del latte e delle sue proprietà coagulative. La determinazione della composizione chimica è avvenuta utilizzando il *MilkoScan FT600* (Foss Electric A/S, Hillerød, Denmark); la conta delle cellule somatiche (SCC) è stata effettuata utilizzando *Fossomatic* (Foss Electric A/S, Hillerød, Denmark).

Seguendo le considerazioni del comitato internazionale per la registrazione degli animali (ICAR, 2014) sono stati esclusi dalla valutazione i campioni di grasso e proteina che hanno riportato un valore percentuale fuori dai range di 1.5 - 7% e 1 - 9% rispettivamente. Inoltre il valore rilevato SCC è stato convertito nell'indice relativo alle cellule somatiche (SCS) con la formula $SCS=3+\log_2(SCC/100,000)$.

Le proprietà coagulative del latte di Burlina sono state misurate presso ARAV utilizzando un lattodinamografo (Foss Electric A/S, Hillerød, Denmark) in grado di determinare le proprietà di coagulazione del latte a 30 minuti, 60 minuti o 90 minuti dall'aggiunta del caglio.

L'analisi lattodinamografica consiste nel prelievo di 10 mL di latte per ogni singolo campione e nel riempire ognuno dei 10 pozzetti del modulo in acciaio. Il modulo viene scaldato a 35 °C e a ciascun campione si aggiungono 200 µL di caglio (Hansen, chimosina %80 ± 5, Forza titolo 1:20.000) diluito in acqua distillata (1.20%). Il lattodinamografo è in grado di analizzare al massimo dieci campioni alla volta grazie ai dieci pennini che rilevano

la consistenza del latte e della cagliata che si forma mediante piccolissime oscillazioni. Il segnale meccanico dei vari pennini è poi inviato ad un software che rielabora le informazioni come tracciati tromboelastografici. La misura delle proprietà coagulative del latte termina dopo 31 minuti dall'aggiunta dell'enzima.

3.3 Composizione caseinica del latte di Burlina

La caratterizzazione della frazione caseinica del latte è avvenuta con *HPLC Agilent 1260 Series*, (Agilent Technologies) dopo aver isolato le proteine dagli altri costituenti.

L'analisi ha inizio prelevando 500 µL di campione liquido cui sono aggiunti 500 µL di Guanidino (GND) 6 M. I campioni vengono incubati per un'ora a temperatura ambiente, e successivamente centrifugati per 10 minuti. A 250 µL di frazione solubile vanno aggiunti 750 µL di soluzione di Guanidino 4.5 M per avere un volume finale di 1 mL.

I campioni vengono filtrati, eliminando le particelle grasse eventualmente presenti, prima di trasferirli in Vial per svolgere l'analisi HPLC. La separazione delle frazioni proteiche è avvenuta su una colonna analitica (*Reverse Phase*) di tipo C8 (Zorbax 300SB-C8 RP, Agilent Technologies) con un impaccamento Poroshell (5µm, 300 Å, 2.1 x 75 mm) dotata di precolonna. L'eluizione a gradiente viene effettuata con l'utilizzo di due solventi. Il solvente A composto dallo 0.1% di acido trifluoroacetico (TFA) e dal 5% di acetonitrile in acqua, e il solvente B composto dallo 0.1% di TFA in acetonitrile. Il gradiente utilizzato prevede una fase iniziale al 95% di fase A; nel primo minuto si arriva all'82% di fase A, nel secondo minuto la % è portata al 70%. Al quinto minuto si giunge all'equilibrio tra le fasi A e B, entrambe al 50%, per poi tornare alle condizioni iniziali alla fine della corsa. Alla fine della colonna è applicato un detector DAD (*Diode Array Detector*, Agilent 1260 Series, G1315C) che permette un'analisi in continuo dell'uscita dei composti della colonna. E' possibile così quantificare e/o identificare le sostanze iniettate tramite apposito cromatogramma. L'analisi è stata condotta seguendo la metodica proposta da Maurmayr et al. (2013).

3.4 Analisi statistica

La distribuzione normale delle variabili studiate è stata verificata usando il test di Shapiro - Wilk. Le correlazioni di Pearson tra le variabili sono state stimate attraverso la PROC CORR del software SAS (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA). Le fonti di variazione della

frazione caseinica e delle MCP sono state analizzate utilizzando la PROC GLM di SAS. Il modello include effetti fissi relativi all'allevamento, classe di parto (4 classi: classe 1, classe 2, classe 3 e classe di parto da 4 a 8), e giorni di lattazione (4 classi: 6 - 60 giorni, 61 - 120 giorni, 121 - 180 giorni e ≥ 181 giorni). Le medie stimate sono state eseguite per gli effetti fissi usando la PROC LSMEANS e la correzione di Bonferroni ($P < 0.05$).

3.5 Implementazione del Manuale di Rintracciabilità

Il Manuale per la Rintracciabilità di filiera è stato elaborato dalla ditta VenLat, ed è stato integrato ed esteso durante il lavoro di tesi.

Per raggiungere questo fine, si è reso necessario individuare inizialmente tutte le nuove condizioni da applicare alla filiera FDT con l'inserimento del nuovo formaggio monorazza Bastardo del Grappa di vacca Burlina. Tali condizioni sono applicabili anche al formaggio Morlacco del Grappa di vacca Burlina. Successivamente è stato necessario integrare ed estendere fisicamente il Manuale affinché tali condizioni possano essere applicate.

I materiali presi in considerazione dalla filiera FDT sono il latte e i formaggi da esso derivati. Il percorso compiuto dal latte all'interno di tale filiera è indicato in Figura 3.

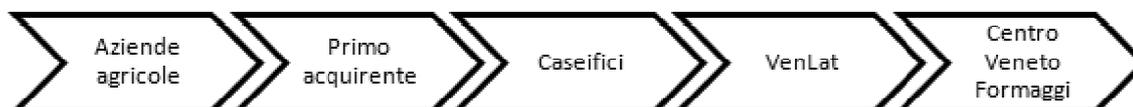


Figura 3: Percorso compiuto dal latte nella filiera Frutti di un Territorio

I requisiti richiesti dalla filiera FDT sono relativi alla provenienza del latte usato per produrre i formaggi della filiera e ai caseifici che trasformano tale latte; questo perché l'obiettivo del sistema di certificazione ottenuto dalla Filiera FDT è quello di avere la certezza di commercializzare con il marchio "Frutti di un Territorio" esclusivamente formaggi trasformati in stabilimenti siti in Regione Veneto a partire da latte proveniente da aziende agricole presenti sul territorio regionale.

Per i formaggi monorazza le strutture che operano sulla filiera, ovvero le Aziende Agricole conferenti, i Caseifici aderenti, e CVF che si occupa della stagionatura e dell'affinamento dei formaggi, devono essere ubicate in Regione Veneto e lavorare latte regionale, inoltre devono essere in grado di effettuare la raccolta, lo stoccaggio e le lavorazioni separate

per il latte proveniente da vacche di razza Burlina. E' inoltre necessario che sia garantita l'applicazione di un adeguato sistema di identificazione, tracciabilità e rintracciabilità dei prodotti e delle materie prime impiegate e che sia possibile garantire l'identificazione dei formaggi prodotti con latte proveniente da vacche di sola razza Burlina. Tali criteri dopo essere stati individuati sono stati implementati, dove necessario, nelle varie sezioni del Manuale di Rintracciabilità.

3.6 Verifica dei requisiti posti nel Manuale di Rintracciabilità

Il formaggio Bastardo di Vacca Burlina si ottiene dalla caseificazione del solo latte di Burlina nel caseificio di Cavaso del Tomba (TV), dove è presente il Caseificio Pedemontana San Pio X e la sede operativa di Centro Veneto Formaggi.

Nel corso del lavoro di tesi, al fine di seguire il processo di caseificazione del formaggio Bastardo del Grappa di Vacca Burlina e verificare il rispetto delle norme contenute nel Manuale di Rintracciabilità di filiera elaborato nell'ambito del progetto Burbacco, sono state svolte delle visite e delle verifiche durante i mesi di febbraio, marzo e aprile 2015 presso:

- ✓ gli allevamenti che conferiscono il latte ai fini del progetto Burbacco;
- ✓ il caseificio di produzione del formaggio Bastardo del Grappa di vacca Burlina;
- ✓ il Centro Veneto Formaggi (CVF).

3.6.1 Verifiche presso gli allevamenti

Presso gli allevamenti è stata verificata la modalità in cui avviene la separazione del latte burlino durante la fase di mungitura e il suo trasporto dalle aziende zootecniche presso il caseificio.

3.6.2 Verifiche presso il caseificio

La prova di caseificazione "controllata" del formaggio Bastardo del Grappa di vacca Burlina è avvenuta il giorno 7 febbraio 2015.

Per quello che riguarda la caseificazione vera e propria, la regolarità del processo è stabilita dal disciplinare di produzione elaborato da VenLat e da CVF. Durante il processo, ai fini della tracciabilità e rintracciabilità di filiera, è stata verificata la compilazione della "Scheda tecnica giornaliera di caseificazione" dove sono riportate la data in cui si lavora il

latte, oltre al serbatoio e alla macchina polivalente sono presenti tipo di prodotto e fermento utilizzato con la rispettiva quantità. Inoltre è necessario indicare per caglio, lisozima e fermenti il numero di lotto.

3.6.3 Verifiche presso il Centro Veneto Formaggi

Presso CVF, mediante una visita ai locali adibiti alla maturazione dei formaggi, è stato verificato in che modalità è effettuata la stagionatura del formaggio Bastardo, e soprattutto il rispetto delle condizioni relative alla sua corretta identificazione durante tutto il processo di lavorazione presso questa struttura. Tale condizione è essenziale ai fini della conformità alla norma UNI EN ISO 22005:2008.

4 RISULTATI E DISCUSSIONE

4.1 Statistiche descrittive di composizione chimica, frazione caseinica e proprietà coagulative del latte di Burlina

In Tabella 2 sono riportate le statistiche descrittive relative alla composizione chimica, alla frazione caseinica e le proprietà coagulative del latte burlino.

Caratteri	N.	Media	DS	Minimo	Massimo
Composizione chimica del latte					
Grasso (%)	74	3.66	1.38	1.50	7.30
Proteina (%)	80	3.38	0.44	2.07	5.10
Caseina(%)	80	2.63	0.36	1.60	4.04
SCS	78	3.16	1.75	0.16	7.82
pH	80	6.63	0.10	6.16	6.88
Frazione caseinica (mg/mL)					
k-CN	55	4.72	1.42	0.44	7.61
α -CN	80	13.98	2.85	5.94	20.66
β -CN	80	10.21	2.02	6.00	15.37
Proprietà coagulative					
RCT (min)	61	20.08	4.77	9.45	29.00
a ₃₀ (mm)	36	21.58	11.95	1.66	50.82

Tabella 2: Caratterizzazione produttiva e statistiche descrittive della proprietà coagulative del latte di Burlina. k-CN = k-caseina; α -CN = α -caseina; β -CN = β -caseina; SCS = Somatic Cell Score; RCT = Rennet Coagulation Time; a₃₀ = curd firmness.

Il latte analizzato risulta avere una composizione media di grasso e proteina pari a 3.66% \pm 1.38 e 3.38% \pm 0.44 rispettivamente. I valori di minimo e massimo relativi a queste variabili rientrano nel range suggerito da ICAR (2014) ovvero 1.5 - 7% per il grasso e 1 - 9% per la proteina. Il valore di SCS risulta pari a 3.16, con DS di 1.75, più alta rispetto agli altri caratteri. Il pH, al contrario, presenta una variabilità molto ridotta (DS 0.10) dimostrando di essere il dato più costante nelle varie misurazioni.

Il valore relativo al grasso è inferiore a quanto rilevato da Cassandro et al. (2008) in Frisona, mentre è in linea con il valore misurato da De Marchi et al. (2007) in Grigio Alpina. Il tenore in proteina (3.38%) risulta inferiore a quanto pubblicato da Varotto et al. (2015) in Rendena (3.54%) e in Frisona (3.49%) mentre è simile a quanto rilevato da Penasa et al. (2010) in Burlina (3.33%). Il valore di pH rilevato è considerato ottimale per

la caseificazione (Ton, 2010). La frazione caseinica più abbondante è la α -caseina (13.98 mg/mL \pm 2.85), seguita dalla β -caseina (10.21 mg/mL \pm 2.02) e dalla k-caseina (4.72 mg/mL \pm 1.42). Tale andamento rispecchia quanto pubblicato da De Marchi et al. (2009) in Simmental e da Rutten et al.; Schopen et al. (2011) in Frisona. La k-caseina rilevata in questo lavoro è superiore a quanto pubblicato da Bonfatti et al. (2011) in Simmental (3.70 mg/mL \pm 0.88). Per quanto riguarda le proprietà coagulative del latte, i campioni coagulati, con tempo di coagulazione inferiore a 30 minuti dall'aggiunta del caglio, sono risultati il 76%. I valori relativi a RCT e a_{30} sono 20.08 min \pm 4.77 e 21.58 mm \pm 11.95 rispettivamente. Il dato più variabile risulta a_{30} con DS pari a 11.95 e valori tra un minimo di 1.66 mm e un massimo di 50.82 mm. Il valore relativo a RCT misurato in questo lavoro risulta leggermente migliore rispetto a quanto rilevato da Penasa et al. (2014) in Simmental mentre è inferiore se confrontato con la pubblicazione di Cassandro et al. (2008) in Frisona (16.9 min) e con lo studio di De Marchi et al. (2008) in Brown Swiss (16.5 min). I dati riscontrati relativamente ad a_{30} sono risultati inferiori rispetto a quanto rilevato da Cipolat-Gotet et al. (2012) in Brown Swiss (30.09 mm \pm 11.34) e Dal Zotto et al. (2008) in Frisona (32.43 mm \pm 7.95).

4.2 Correlazioni tra composizione chimica, frazione caseinica e proprietà coagulative del latte di Burlina

Le correlazioni tra i caratteri studiati sono presentate in Tabella 3.

Il grasso è risultato correlato positivamente con proteina (0.33) e caseina (0.34). La proteina, come atteso, è correlata in modo molto significativo ($P < 0.001$) con il valore in caseina, k-caseina, α -caseina e β -caseina. Tale correlazione è stata rilevata anche da Pretto et al. (2011).

SCS è correlato negativamente con il pH (-0.25) con un medio livello di significatività statistica ($P < 0.01$), mentre la curd firmness è correlata negativamente con il pH (-0.26) e positivamente con α -caseina (0.26). La correlazione tra grasso e proteina (0.33) è mediamente significativa.

Caratteri	Proteina	Caseina	k-CN	α -CN	β -CN	RCT	a ₃₀	pH	SCS
Grasso	0.33**	0.34**	-0.05	0.02	-0.15	0.05	0.04	0.04	-0.06
Proteina		0.98***	0.36**	0.43***	0.55***	-0.05	0.25*	-0.03	0.09
Caseina			0.37**	0.48***	0.59***	-0.05	-0.27*	-0.03	0.02
k-CN				0.28*	0.43**	0.09	0.21	-0.09	0.07
α -CN					0.54***	0.06	0.26*	0.14	-0.12
β -CN						-0.07	0.37**	-0.15	0.002
RCT							-0.85***	0.17	0.07
a ₃₀								-0.26**	-0.09
pH									-0.25**

Tabella 3: Correlazione fenotipica dei parametri relativi a composizione chimica, frazione caseinica e proprietà coagulative del latte burlino. k-CN = k-caseina; α -CN = α -caseina; β -CN = β -caseina; RCT = Rennet Coagulation Time; a₃₀ = curd firmness; SCS = Somatic Cell Score. *P<0.05; **P<0.01; ***P<0.001.

La correlazione fenotipica tra RCT e il contenuto in grasso e proteina è quasi nulla, al contrario la correlazione tra a₃₀ e il contenuto in proteina e caseina è leggermente significativa. Tale correlazione rispecchia quanto pubblicato da Bittante et al. (2012).

Come atteso RCT e a₃₀ sono altamente correlati a causa del fatto che la coagulazione e il rassodamento sono due passaggi consecutivi del processo di caseificazione. Tale correlazione negativa è riportata anche da altri lavori (Ikonen et al., 2004; Cassandro et al., 2008). Ad un aumento delle cellule somatiche nel latte, e quindi un peggioramento dello stato sanitario della mammella, il latte prodotto ha una tendenza ad avere un tempo di coagulazione più lungo e una curd firmness a 30 min peggiore. Al contrario, se il latte richiede un ridotto tempo per la coagulazione, questo porterà un miglioramento delle proprietà coagulative del latte, quindi la cagliata risulterà più solida. (Pretto et al., 2011)

In molti studi, ridotti tempi di coagulazione sono correlati positivamente con contenuto proteico (Ikonen et al., 2004). La correlazione tra grasso e proteina trovata in questo studio risulta simile a quanto riportato da Toffanin et al. (2014).

4.3 Analisi della varianza della frazione caseinica e proprietà coagulative del latte di Burlina

I dati relativi all'analisi della varianza sono riportati in Tabella 4. Il coefficiente di determinazione (R^2) varia tra il valore minimo di 0.17 (a_{30}) e i valori massimi di 0.35 (SCS) e 0.37 (k-CN). Questi dati suggeriscono la presenza di un'importante porzione di variabilità fenotipica non legata ai fattori inclusi nel modello statistico, evidenziando la presenza di ulteriori effetti che influenzano questi caratteri.

Caratteri	Allevamento	Classe di parto	DIM	R^2	RMSE
Frazione caseinica (mg/mL)					
k-CN	8.84***	1.13	4.12*	0.37	1.22
α -CN	0.75	3.79*	2.10	0.23	2.65
β -CN	3.56*	0.82	6.89***	0.32	1.76
Proprietà coagulative					
RCT (min)	0.68	1.10	1.82	0.15	4.77
a_{30} (mm)	0.52	1.53	1.95	0.17	11.81
pH	6.66***	2.25	3.08*	0.27	0.09
SCS	4.20**	5.66**	1.73	0.35	1.50

Tabella 4: Analisi della varianza per frazione caseinica e proprietà coagulative del latte di Burlina. k-CN = k-caseina; α -CN = α -caseina; β -CN = β -caseina; SCS = Somatic Cell Score; RCT = Rennet Coagulation Time; a_{30} = curd firmness; DIM = giorni di lattazione; RMSE = errore statistico. * $P < 0.05$; ** $P < 0.01$; *** $P < 0.001$.

L'allevamento, ha un effetto significativo sulla frazione proteica del latte, particolarmente sulla k-caseina ($P < 0.001$) e sulla β -caseina ($P < 0.05$). L'interazione tra l'allevamento, pH e SCS, risulta molto significativa ($P < 0.001$).

Nonostante la relazione tra allevamento e proprietà coagulative del latte (MCP) non risulti statisticamente significativa, dal lavoro di Penasa et al. (2014) emerge che le pratiche relative al management e all'alimentazione degli animali hanno un notevole impatto su MCP.

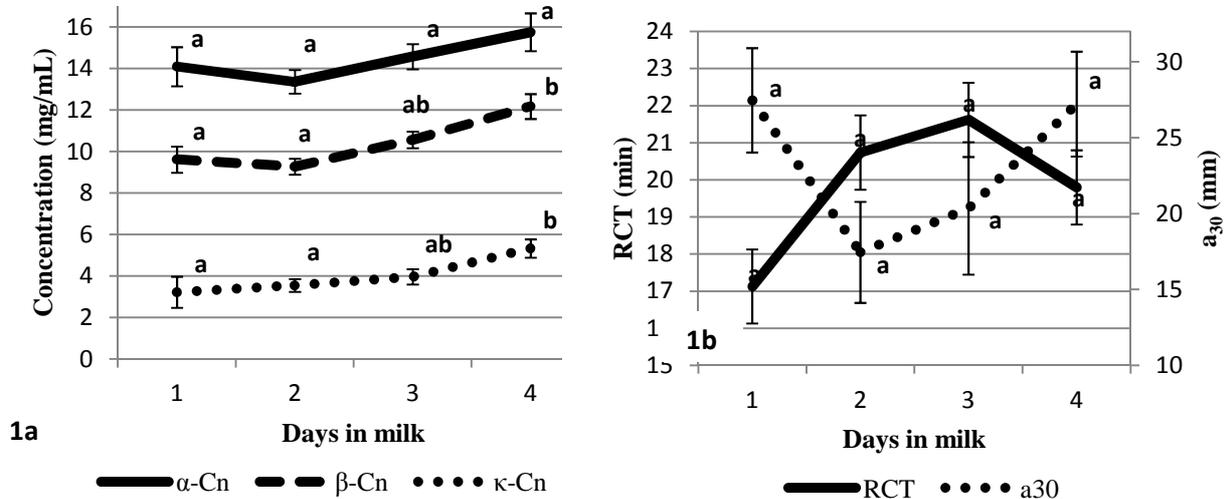
La classe di parto presenta una leggera influenza sulla α -caseina e su SCS ($P < 0.05$) mentre la β -caseina è influenzata in modo consistente dalla fase di lattazione con un valore ($P < 0.001$). Tale effetto presenta inoltre un ridotta influenza sul pH del latte ($P < 0.05$).

Contrariamente a quanto trovato in questo lavoro, le correlazioni tra MCP, allevamento, classe di parto e giorni di lattazione rinvenute da Penasa et al. (2014) risultano altamente significative. Valori elevati sono stati riscontrati anche da Varotto et al. (2015) e da Penasa et. al. (2010). Tale differenza è probabilmente dovuta al basso numero di campioni analizzati in questo studio.

La correlazione rilevata tra classe di parto e SCS è confermata da quanto pubblicato da Varotto et. al. (2015), mentre la correlazione evidenziata tra DIM e frazione caseinica del latte è confermata da Penasa et al. (2014).

4.4 Medie stimate

4.4.1 Effetto dello stadio di lattazione



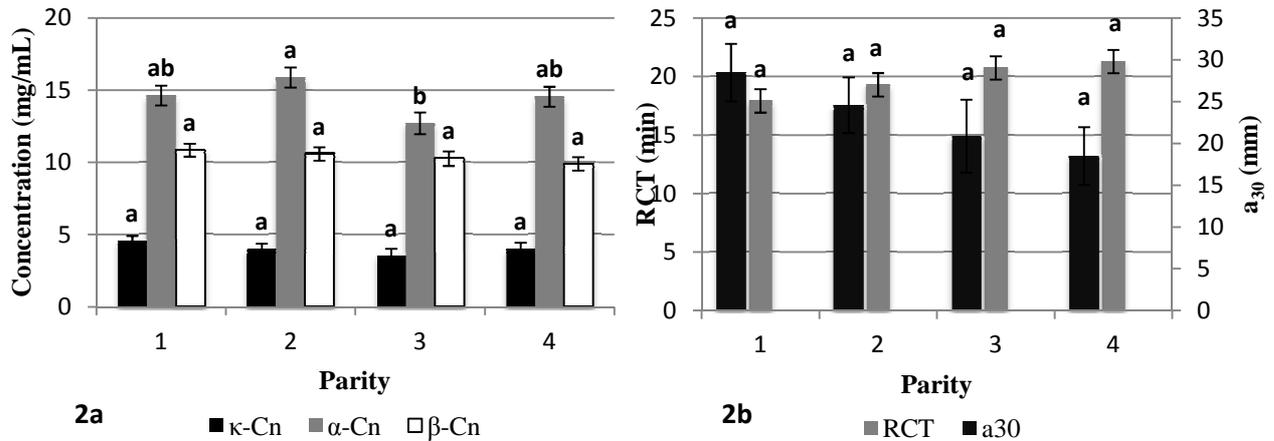
Grafici 1a e 1b: Andamento della frazione caseinica (1a) e delle proprietà coagulative del latte (1b) in relazione alle classi di lattazione. α -CN = α -caseina; κ -CN = κ -caseina; β -CN = β -caseina; RCT = tempo di coagulazione; a_{30} = curd firmness; DIM = giorni di lattazione.

Nei Grafici 1a e 1b, sono stati analizzati gli effetti delle classi di lattazione sulla frazione caseinica del latte e sui parametri coagulativi del latte.

Si può notare che le concentrazioni di β -caseina e κ -caseina presentano un andamento simile, con valori maggiori in corrispondenza delle ultime fasi di lattazione ($P < 0.05$). Il trend rilevato in quest'analisi, è in accordo con quanto pubblicato da Ostensen et al. (1997) in Danish Holstein, in tale lavoro i valori di β -caseina e κ -caseina risultano maggiori nelle fasi finali di lattazione. L'andamento di α -caseina, anche se non significativamente statistico, rispecchia quanto rilevato da Ng-Kwai-Hang (1982).

Il Rennet Coagulation Time risulta più breve nella prima fase di lattazione mentre a_{30} esprime i valori migliori all'inizio e alla fine della lattazione. Nonostante il trend espresso dalle proprietà coagulative del latte in relazione alle fasi di lattazione non sia statisticamente significativo, tali andamenti sono confermati da quanto pubblicato nei lavori di Penasa et al. (2014) e Varotto et al. (2015) in latte di razza Frisona e da Ostensen et al. (1997) in Danish Holstein.

4.4.2 Effetto della classe di parto



Grafici 2a e 2b: Andamento della frazione caseinica e delle proprietà coagulative del latte in relazione alla classe di parto. α -CN = α -caseina; κ -CN = κ -caseina; β -CN = β -caseina; RCT = tempo di coagulazione; a_{30} = curd firmness; parity = classe di parto.

Nei Grafici 2a e 2b sono stati analizzati gli effetti della classe di parto sulla frazione caseinica e sui parametri coagulativi del latte.

La concentrazione della frazione caseinica è per la maggior parte stabile nelle varie classi di parto e non mostra differenze statisticamente significative, questo è dovuto probabilmente al ridotto numero di campioni prelevati per ogni classe di parto. Solo α -caseina risulta più abbondante nel latte di bovine al secondo e terzo parto. Tali valori sono in disaccordo con quanto pubblicato in uno studio di Bonfatti et. al (2012) in Bufalo mediterraneo italiano. In questo studio è riportato che il contenuto in α -caseina aumenta progressivamente dalla prima alla terza classe di parto mentre diminuisce nei parti successivi. Il contenuto di β -caseina decresce all'aumentare della classe di parto, e la somma di α -caseina, κ -caseina e β -caseina diminuisce all'aumentare dell'età degli animali. Sebbene non significative, RCT e a_{30} presentano un andamento inversamente proporzionale, peggiorando dal primo al quarto parto e suggerendo che le MCP siano più favorevoli nelle bovine primipare rispetto alle pluripare. Questo trend è stato osservato anche nello studio pubblicato da Penasa et al. (2014), anche se in letteratura l'effetto della classe di parto sulle proprietà coagulative del latte è contraddittoria. Lavori di Tyrisevä et al. (2003) osservano i valori migliori di MCP in primipare, mentre Ikonen et al. (2004) riportano valori inferiori di a_{30} in latte di primipare rispetto alle pluripare. Altri

studi pubblicati da Ikonen et al. (1999) e Tyrisevä et al. (2004) riferiscono che il numero di lattazioni non influenza le proprietà coagulative del latte.

4.5 Implementazione ed estensione del Manuale di Rintracciabilità: certificazione e FDT

Il Manuale di Rintracciabilità di filiera è stato implementato in vari punti si seguito elencati:

- ✓ Scopo e campo di applicazione;
- ✓ Descrizione e obiettivi del progetto FDT;
- ✓ Descrizione delle organizzazioni inerenti al progetto.

Sono state estese inoltre le seguenti procedure:

- ✓ Gestione delle non conformità;
- ✓ Manuale di Rintracciabilità di filiera presso i caseifici e presso CVF.

4.5.1 Scopo e campo di applicazione

Per quanto riguarda lo scopo e il campo di applicazione è stato chiarito che un obiettivo ulteriore è quello di valorizzare il latte della razza Burlina, implementando le azioni proposte con il progetto Burlacco (filiera di formaggio “Morlacco del Grappa di razza Burlina”) applicandole anche alla nuova filiera “Bastardo del Grappa di vacca Burlina”.

4.5.2 Descrizione e obiettivi del progetto FDT

Nell’ambito della filiera FDT è stata stabilita la necessità di conferire e differenziare il latte di razza Burlina per la sua successiva trasformazione nei prodotti Morlacco e Bastardo del Grappa di vacca Burlina. Tale aspetto rientra negli obiettivi del progetto, assieme alla promozione degli stessi formaggi Morlacco e Bastardo del Grappa, prodotti in Veneto a partire da latte di sola razza Burlina. Ulteriore obiettivo implementato nel Manuale è stato quello di garantire l’identificazione e la documentazione della filiera integrata.

4.5.3 Descrizione delle organizzazioni inerenti al progetto

Durante il lavoro di tesi, è stata integrata la scheda riportante le attività svolte dai partners della filiera FDT.

- ✓ Le Aziende Agricole: devono essere ubicate in Regione Veneto e fornire il latte destinato alla caseificazione dei formaggi FDT. Inoltre devono garantire la produzione e la separazione del latte proveniente da sola razza Burlina;
- ✓ I Caseifici: hanno il compito di garantire che i formaggi Morlacco e Bastardo del Grappa siano realizzati esclusivamente con latte di vacca Burlina, proveniente da aziende agricole della Regione Veneto; effettuare la raccolta, lo stoccaggio e le lavorazioni separate per il latte di razza Burlina ed i relativi prodotti; assicurare i requisiti di tracciabilità del latte e dei formaggi FDT, anche attraverso l'applicazione del marchio identificativo (Figura 4), che permette l'identificazione univoca dei formaggi FDT; assicurare la documentazione e la gestione delle segnalazioni di non conformità attinenti alla rintracciabilità, agli aspetti qualitativi e igienico sanitari dei prodotti;
- ✓ Centro Veneto Formaggi: gestisce le attività commerciali con i clienti; effettua gli ordini di prodotto ai caseifici approvati da VenLat, per le tipologie di formaggio definite; analogamente ai caseifici, assicura la documentazione e la gestione delle segnalazioni di non conformità dei prodotti.



Figura 4: Logo della filiera
Frutti di un Territorio

4.5.4 Gestione delle non conformità

Le non conformità per i formaggi in uscita dal caseificio e dal CVF riguardano prodotti ottenuti con latte non esclusivamente veneto, o per i quali non sussistono elementi oggettivi atti a comprovarne l'ottenimento da latte veneto. Analogamente, le non conformità per il Morlacco e il Bastardo del Grappa di vacca Burlina riguardano prodotti ottenuti con latte non esclusivamente di vacca Burlina, o per i quali non sussistono elementi oggettivi atti a comprovarne l'ottenimento da latte burlino.

4.5.5 Manuale di Rintracciabilità di filiera presso i caseifici e presso CVF

Ulteriore risultato raggiunto durante il lavoro di tesi è stato quello di definire i requisiti del Manuale di Rintracciabilità relativi ai prodotti Morlacco e Bastardo del Grappa di vacca Burlina, presso i caseifici e presso CVF:

- ✓ essere ubicati in Regione Veneto;
- ✓ essere in possesso di tutte le autorizzazioni igienico - sanitarie previste dalle norme vigenti;
- ✓ trasformare, esclusivamente o in parte latte proveniente da vacche di razza Burlina;
- ✓ essere in grado di effettuare la raccolta, stoccaggio e lavorazioni separate per il latte proveniente da vacche di razza Burlina;
- ✓ garantire l'applicazione di un adeguato sistema di identificazione, tracciabilità e rintracciabilità dei prodotti e delle materie prime impiegate;
- ✓ garantire l'identificazione dei formaggi prodotti con latte veneto proveniente da vacche di sola razza Burlina, attraverso le pertinenti procedure di utilizzo del marchio FDT.

4.6 Verifica dei requisiti posti nel Manuale di Rintracciabilità

In ogni azienda, durante la mungitura, il latte burlino è raccolto in un serbatoio specificatamente riservato. Il trasporto al caseificio avviene in cisterne dedicate. Il trasportatore è tenuto a compilare il “registro di raccolta” dove vengono indicati i produttori, la quantità di latte alla partenza e alla consegna, la cisterna in cui è stato conferito il latte e la data in cui avviene il trasporto.

Durante i controlli effettuati in caseificio, è emerso che il protocollo è rispettato e che il latte burlino è effettivamente lavorato separatamente. In particolare è stato riscontrato che la caseificazione del formaggio Bastardo del Grappa di Vacca Burlina avviene con una frequenza di 2/3 lavorazioni a settimana da cui sono ricavate un totale di circa 300 forme. In media da una lavorazione di 8000 litri (Figura 5) sono ricavate 110 forme.

Durante il processo di caseificazione è stata compilata la scheda giornaliera di caseificazione (Figura 5), un documento fondamentale ai fini della tracciabilità e rintracciabilità di filiera. Qui sono riportate la data, il serbatoio e la macchina “polivalente” di lavorazione del latte, il tipo di prodotto da ottenere e il fermento utilizzato. Per caglio, lisozima e fermenti vengono riportati i numeri di lotto. La scheda riporta anche l’ora di inizio e fine caseificazione nonché quella di aggiunta del caglio; altri parametri tecnici presenti sono la temperatura alla coagulazione, il pH e il tempo di presa, taglio e cottura cagliata.

Successivamente al processo di caseificazione del Bastardo, effettuato secondo i requisiti di tracciabilità descritti, è stato stabilito che il prodotto debba essere rigato sullo scalzo allo scopo di fornire una tracciabilità fisica, assieme alla presenza del timbro con il logo della filiera FDT.

Nel rispetto della filiera FDT, le forme sono depositate nel locale di maturazione del caseificio per una settimana. Successivamente, avviene il trasferimento nei locali del CVF che completerà la stagionatura. Ai prodotti in entrata è attribuito un numero di lotto (Figura 6), che costituirà il lotto dei prodotti in fase di commercializzazione.

Il numero di lotto accompagna il prodotto durante tutto il processo di maturazione, rimanendo allegato ai bancali presenti nel locale adibito alla stagionatura dei formaggi.

Società agricola cooperativa PEDEMONTANA SAN PIO X	Scheda Giornaliera CASEIFICAZIONE LATTE Conto lavorazione venlat F.D.T	PCL N° File: PRO REV.7
Data: ..	PRODUZIONE BERTSCH	Firma di CAS: <i>[firma]</i>

POLIVALENTI	SERBATOIO SH/PH	LITRAGGIO	TIPO PRODOTTO	FERMENTO TIPO QUANTITA	TEMPO HINNOCULO	CAGLIO TIPO LITRI KG	TEMPERATURA COAGULAZIONE	CONTROLLO ACIDITA/PH	TEMPO AGGIUNTA CAGLIO	TEMPO PRESA	TEMPO TAGLIO	TEMPERATURA COTTURA	TEMPO ORA SCARICO	NUMERO FORME	
63	23	8000	Ric 5	1	Met 32	45 L	3	38'	3.6	6:50	15	15	38'	8:20	108
64	23	8000	BURLINA RIC 2	1	TH 81	2:20 L	3	34'	3.6	7:50	15	15	39'	9:00	108

Parametri di caseificazione

Fermenti, caglio e lisozima

FERMENTO: FORNITORE *MCT* LOTTO *1092391A* GEOTRICHUM CANDIDUM FORNITORE *Loulliv* LOTTO *230492*
 FERMENTO: FORNITORE *TMS* LOTTO *447233S* ENICILLUM CANDIDUM FORNITORE *Loulliv* LOTTO *44212291/15*
 FERMENTO: FORNITORE *STAR* LOTTO *447220035* CAGLIO: in pasta FORNITORE *Loulliv* LOTTO *30100/14*
 FERMENTO: FORNITORE *FLOSA* LOTTO *4112348342* CAGLIO: liquido FORNITORE *Loulliv* LOTTO *1380/14*
 SI SONO VERIFICATE ROTTURE OGGETTI/MATERIALI DI VETRO O PLASTICHE - NO SI SALE - FORNITORE LOTTO
 LIZOZIMA: FORNITORE *Loulliv* LOTTO *1510*
 EVENTUALMENTE APRIRE UN RAPPORTO DI NON CONFORMITA -SI- NO

ALTRE ANOMALIE RISCONTRATE
 PER I VALORI DI RIFERIMENTO CONSULTARE I PIANI DI PRODOTTO

Figura 5: Scheda di caseificazione del formaggio Bastardo

CENTRO VENETO FORMAGGI
SCHEDA BANCALE MAGAZZINO

5
BASTARDO DEL GRAPPA DI VACCA

data di acquisto del formaggio	DATA ACQUISTO	24/02/2015	180	numero scheda
	FORNITORE	PEDEMONTANA SAN PIO X - SOC.		
370: indicazione del fornitore, VenLat	CODICE ARTICOLO	* 5		codice del formaggio prodotto
04: codice attribuito al caseificio di provenienza del prodotto	LOTTO	3 7 0 0 4 1 5 0 5 5 *		15: anno corrente 055: giorno giuliano della scheda del fornitore
	QUANTITA	88	FR	
	NOTE			forme associate al lotto

Figura 6: Scheda associata ai lotti di Bastardo del Grappa di vacca Burlina in stagionatura presso il Centro Veneto Formaggi

L'identificazione del formaggio Bastardo avviene in uscita dal caseificio con l'applicazione di un marchio sullo scalzo della forma che identifica il caseificio di produzione (Figura 7) e con l'applicazione della "pelure", in uscita da Centro Veneto Formaggi (Figura 8), sulla quale sono riportate indicazioni descrittive (numero progressivo, marchio del prodotto, individuazione dell'area di produzione, breve descrizione del prodotto) e l'indicazione di appartenenza al progetto FDT.



Figura 7: Marchio del caseificio di produzione, il numero 04 identifica il caseificio Pedemontana San Pio X

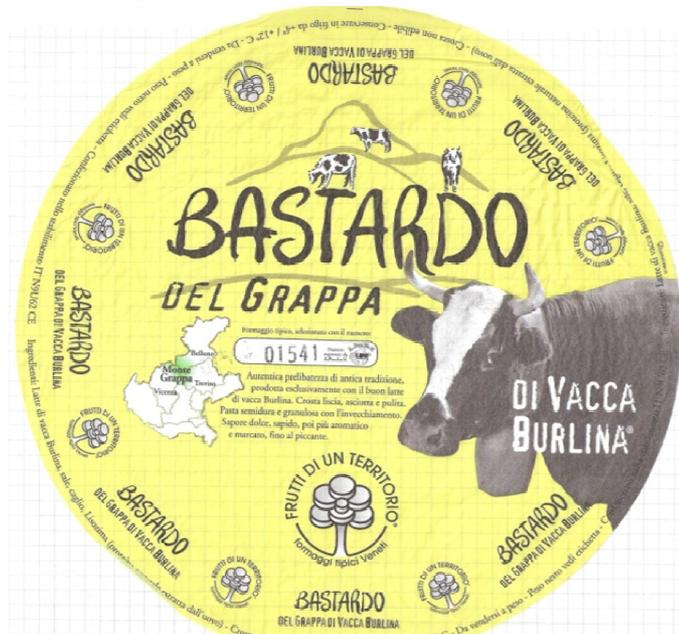


Figura 8: Pelure applicata sul formaggio Bastardo del Grappa di vacca Burlina

5. CONCLUSIONI

In Europa quasi un quarto delle specie animali domestiche è attualmente minacciato di estinzione. In ambito zootecnico uno degli animali che si trovano in condizioni critiche è il bovino di razza Burlina, autoctono del territorio Veneto, ad oggi classificata come razza a limitata diffusione e a rischio estinzione. A tutela di questa razza sono stati messi in atto dalla Regione Veneto e dall'UE vari interventi, tra cui il recente progetto Burbacco e Bionet, che si sono posti come obiettivo finale l'incremento e il mantenimento dell'attuale consistenza della popolazione Burlina.

Nell'ambito del lavoro di tesi sono state applicate alcune azioni proposte dal progetto Burbacco.

Attraverso la caratterizzazione produttiva del latte burlino è emerso che RCT e a_{30} sono altamente correlate, mentre il grasso è correlato positivamente con il contenuto in proteina e caseina. L'allevamento influenza in modo significativo la frazione caseinica del latte, nonché pH e SCS. La classe di parto influenza α -caseina e SCS. Relativamente ai giorni di lattazione le concentrazioni di β -caseina e k-caseina presentano un andamento simile, con valori maggiori in corrispondenza delle ultime fasi di lattazione. Il Rennet Coagulation Time risulta più breve nella prima fase di lattazione mentre a_{30} esprime i valori migliori all'inizio e alla fine della lattazione. La concentrazione della frazione caseinica è per la maggior parte stabile nelle varie classi di parto. Rennet Coagulation Time e a_{30} presentano un andamento inversamente proporzionale suggerendo che le MCP siano più favorevoli nelle bovine primipare rispetto alle pluripare.

Per quanto riguarda la valorizzazione della Burlina, la creazione del nuovo formaggio Bastardo del Grappa ha dato maggior valore al latte di questa razza. Questo importante e concreto risultato, ha permesso di fissare un legame tra la razza (Burlina), il prodotto (Bastardo del Grappa) e il territorio (Pedemontana del Grappa e Regione Veneto). L'aggiunta di questo formaggio alla filiera controllata e certificata "Frutti di un Territorio" ha assicurato al consumatore un prodotto monorazza, tipico, prodotto in Regione Veneto. Inoltre l'estensione del Manuale di Rintracciabilità del formaggio Bastardo relativo alla certificazione 22005:2008 della filiera Frutti di un Territorio e la verifica del rispetto di tutti i requisiti posti nel Manuale ha permesso di garantire il metodo di produzione del prodotto.

Obiettivo futuro sarà quello di avere un continuo incremento di animali di razza Burlina, auspicando che i progetti a favore del mantenimento di questa razza possano essere prorogati, e che si possano produrre nuovi formaggi monorazza, oltre al Morlacco e al Bastardo di Vacca Burlina.

Sarà importante inoltre puntare a commercializzare tali formaggi anche fuori dalla regione Veneto, in modo da consentire una maggiore diffusione di questi prodotti, aumentando la redditività a livello aziendale e rafforzando l'identità territoriale della razza.

6. BIBLIOGRAFIA

- AIA (2003). Associazione Italiana Allevatori, Bollettino del Registro Anagrafico delle Razze Autoctone, Grafica tiburtina, Roma.
- Assolatte, Agea, UE (2006). Libro bianco sul latte e i prodotti lattiero caseari, Tipografia Milanese.
- Battagin, M. (2008). Parametri Genetici dei caratteri produttivi e delle cellule somatiche in vacche di razza Burlina, Università degli Studi di Padova.
- Bonfatti, V., Cecchinato, A., Gallo L., Blasco, A., Carnier, P. (2011). Genetic analysis of detailed milk protein composition and coagulation properties in Simmental cattle, *Journal of Dairy Science* 94:5183–5193.
- Bonfatti, V., Di Martino, G., Carnier, P. (2011). Effectiveness of mid-infrared spectroscopy for the prediction of detailed protein composition and contents of protein genetic variants of individual milk of Simmental cows, *Journal of Dairy Science* 94:5776–5785.
- Bonfatti, V., Gervaso, M., Coletta, A., Carnier, P. (2012). Effect of parity, days in milk, and milk yield on detailed milk protein composition in Mediterranean water buffalo, *Journal of Dairy Science* 95:4223–4229.
- Bittante, G., Xiccato, G., Debattisti, P., Carnier, P. (1992). Prestazioni produttive e riproduttive dei bovine di razza Burlina, Frisona e meticce allevate in ambiente pedemontano, *Zootecnica e Nutrizione Animale* 18:125-137.
- Bittante, G., Penasa, M., and Cecchinato, A. (2012). Genetics and modeling of milk coagulation properties, *Journal of Dairy Science* 95:6843–6870.
- Bonsembiante, M., Bittante, G., Ramanzin, M., Neri, C. (1988). Caratteristiche, evoluzione e miglioramento della razza Rendena, Quaderni Intermizoo. Padova: Pragmark edizioni.
- Cassandro, M. (2003). Status of Milk Production and Market in Italy. *Agriculturae Conspectus Scientificus* 68:65-69.
- Cassandro, M., Comin, A., Ojala, R., Dal Zotto, R., De Marchi, M., Gallo, L., Carnier, P., Bittante, G. (2008). Genetic Parameters of Milk Coagulation Properties and Their Relationships with Milk Yield and Quality Traits in Italian Holstein Cows, *Journal of Dairy Science* 91:371–376.
- Cassandro, M. (2015). Dipartimento di Agronomia, Animali, Alimenti, Risorse Naturali e Ambiente (DAFNAE) Relazione sull'attività di ricerca svolta dall'unità DAFNAE nell'ambito del progetto Burbacco, Università degli Studi di Padova.

- Cipolat-Gotet, C., Cecchinato, A., De Marchi, M., Penasa, M., Bittante, G. (2012). Comparison between mechanical and near-infrared methods for assessing coagulation properties of bovine milk, *Journal of Dairy Science* 95:6806-6819.
- Corradini, C. (1995). *Chimica e tecnologia del latte*, Milano: Tecniche Nuove.
- Dall’Ava, B. (2008). Recupero e valorizzazione della razza “Burlina” in Veneto, Università degli Studi di Padova.
- Dal Zotto, R., De Marchi, M., Cecchinato, A., Penasa, M., Cassandro, M., Carnier, P., Gallo, L., Bittante, G. (2008). Reproducibility and Repeatability of Measures of Milk Coagulation Properties and Predictive Ability of Mid-Infrared Reflectance Spectroscopy, *Journal of Dairy Science* 91:4103-4112.
- De Marchi, M., Dal Zotto, R., Cassandro, M., Bittante, G. (2007). Milk Coagulation Ability of Five Dairy Cattle Breeds, *Journal of Dairy Science* 90:3986-3992.
- De Marchi, M., Bittante, G., Dal Zotto, R., Dalvit, C., Cassandro, M. (2008). Effect of Holstein Friesian and Brown Swiss Breeds on Quality of Milk and Cheese, *Journal of Dairy Science* 91:4092-4102.
- De Marchi, M., Fagan, C.C., O’Donnell, C. P., Cecchinato, A., Dal Zotto, R., Cassandro, M., Penasa, M., Bittante, G. (2009). Prediction of coagulation properties, titratable acidity, and pH of bovine milk using mid-infrared spectroscopy, *Journal of Dairy Science* 92:423-432.
- De Marchi, M., Pretto, D., Battagin, M., Penasa, M., Cassandro M. (2011). Recupero e conservazione della razza Burlina, Dipartimento di Scienze Animali, Università degli studi di Padova.
- Dipartimento di Agronomia, Animali, Alimenti, Risorse Naturali e Ambiente (DAFNAE), VenLat s.r.l., Centro Veneto Formaggi (2015). “Creazione e Valorizzazione di una filiera di Bastardo di Vacca Burlina”, Università degli Studi di Padova.
- European Union (2011). EU Biodiversity Strategy to 2020, doi: 10.2779/24101.
- Fabris, F. (2011). Tecniche di tracciabilità applicabili ai formaggi di vacca Burlina, Università degli Studi di Padova.
- FAO (2000). World Watch List for Domestic Animal Diversity, 3rd edition, (Ed. Beate D. Scherf) FAO of United Nations, Rome, Italy, ISBN 92-5-104511-9.
- Frigo, E., Samorè, B.A., Reghenzani, L., Bergomi, N., Strillacci, M.G., Schiavini, F., Prinsen, R., Cozzi, M., Serra, M., Rossoni, A., Bagnato, A. (2015). Variation of milk components in the Italian Brown cattle, *Journal of Dairy Research* 82:485-490.

- ICAR, (International Committee for Animal Recording) (2012). ICAR recording, guidelines; http://www.icar.org/pages/recording_guidelines.htm.
- Ikonen, T., Ahflors, K., Kempe, R., Ojala, M., Ruottinen, O. (1999). Genetic Parameters for the Milk Coagulation Properties and Prevalence of Noncoagulating Milk in Finnish Dairy Cows, *Journal of Dairy Science* 82:205-214.
- Ikonen, T., Morri, S., Tyriseva, A.M., Ruottinen, O., Ojala, M. (2004). Genetic and Phenotypic correlations Between Milk Coagulation Properties, Milk Production Traits, Somatic Cell Count, Casein Content, and pH of Milk, *Journal of Dairy Science* 87:458-467.
- ISO 22005 (2008). Traceability in the feed and food chain - General principles and based requirements for system design and development.
- Jensen, R.G., Ferris, A.M., Lammi-Keefe, C.J. (1991). Symposium: Milk fat-composition, function and potential for change, *Journal of Dairy Science* 74:3228-3243.
- Mariani, P., Summer, A., Formaggioni, P., Malacarne, M., Battistotti, B. (2001). Rilievi sui principali requisiti tecnologico-caseari del latte per la produzione di formaggio Grana, *Scienza e tecnologia lattiero-casearia*.
- Maurmayr, A., Cecchinato, A., Grigoletto, L., Bittante, G. (2013). Detection and quantification of α_{s1} , α_{s2} , β , k-casein, α -lactalbumin, β -lactoglobulin and lactoferrin in bovine milk by reverse-phase high-performance liquid chromatography, *Agriculturae Conspectus Scientificus* 78:201-205.
- Ng-Kwai-Hang, K.F., Hayes, J.F. Moxley, J.E., Monardes, H.G. (1982). Environmental influences on protein content and composition of bovine milk; *Journal of Dairy Science* 65:1993-1998.
- Niero, G. (2013). Effetto della caseificazione di caciotte con microparticolato su composizione, resa e concentrazione di tioli a basso peso molecolare, *Università degli Studi di Padova*.
- Ostersen, S., Foldager J., Hermansen, J. E. (1997). Effects of stage of lactation, milk protein genotype and body condition at calving on protein composition and renneting properties of bovine milk, *Journal of Dairy Research* 64:207-219.
- Penasa, M., Cassandro, M., Pretto, D., De Marchi, M., Comin, A., Chessa, S., Dal Zotto, R., Bittante, G. (2010). *Short communication*: Influence of composite casein genotypes on additive genetic variation of milk production traits and coagulation properties in Holstein-Friesian cows, *Journal of Dairy Science* 93:3346-3349.
- Penasa, M., Cecchinato, A., Battagin, M., De Marchi, M., Pretto, D., Cassandro, M. (2010). Bayesian inference of genetic parameters for test-day milk yield, milk quality traits, and somatic cell score in Burlina cows, *Journal of Applied Genetics*, 51:489-495.

- Penasa, M., Tiezzi, F., Sturaro, A., Cassandro, M., De Marchi, M. (2014). A comparison of the predicted coagulation characteristics and composition of milk from multi-breed herds of Holstein-Friesian, Brown Swiss and Simmental cows, *International Dairy Journal* 35:6-10.
- Pereira, P.C. (2014). Milk nutritional composition and its role in human health, *Nutrition* 30:619-627.
- Provincia di Vicenza, Assessorato all'agricoltura. (2008). Progetto di reintroduzione della razza autoctona "Burlina" nel territorio vicentino.
- Preto, D., Penasa, M., Battagin, M., Cassandro, M. (2009). Burlina, una risorsa da conservare, *L'Informatore Agrario* n. 46/2009 pag. 30.
- Preto, D., Kaart, T., Vallas, M., Joudu, I., Henno, M., Ancilotto, L., Cassandro, M., Parna, E. (2011). Relationships between milk coagulation property traits analyzed with different methodologies, *Journal of Dairy Science* 94:4336-4346.
- Rutten, M.J.M., Bovenhuis, H., Heck, J.M.L., Van Arendonk, J.A.M. (2011). Predicting bovine milk protein composition based on Fourier transform infrared spectra, *Journal of Dairy Science* 94:5683-5690.
- Salvadori Del Prato, O. (1998). Trattato di tecnologia casearia, Bologna Edagricole - Edizioni Agricole della Calderini s.r.l.
- Savini, E. (1945). Il latte e la sua produzione, Industrie Grafiche Italiane Stucchi-Milano.
- Schopen, G.C.B.W., Visker, M.H.P., Koks, P.D., Mullaart, E., van Arendonk, J.A.M., Bovenhuis, H. (2011). Whole-genome association study for milk protein composition in dairy cattle, *Journal of Dairy Science* 94:3148-3158.
- Scilla, D., Bortolini, R. (2013). Frutti di un Territorio, Centro Veneto Formaggi.
- Takoma, R., Fields, J., Ebenstein, D.B., Ying-Wai, L., Greenwood, S.L. (2015). Characterization of the bovine milk proteome in early-lactation Holstein and Jersey breeds of dairy cows, *Journal of Proteomics* 130:200-210.
- Toffanin, V., De Marchi, M., Lopez-Villalobos, N., Cassandro, M. (2015). Effectiveness of mid-infrared spectroscopy for prediction of the contents of calcium and phosphorus, and titratable acidity of milk and their relationship with milk quality and coagulation properties, *International Dairy Journal* 41:68-73.
- Ton, S. (2010). Confronto della produzione quali-quantitativa ed attitudine casearia del latte tra bovine di razza Bruna e Frisona allevate con metodo biologico, Università degli Studi di Padova.

- Tyrisevä, A.M., Ikonen, T., Ojala, M. (2003). Repeatability estimates for milk coagulation traits and non-coagulation of milk in Finnish Ayrshire cows, *Journal of Dairy Research* 70:91-98.
- Tyrisevä, A.M., Vahlsten, T., Ruottinen, O., Ojala, M. (2004). Noncoagulation of milk in Finnish Ayrshire and Holstein-Friesian cows and effect of herds on milk coagulation ability, *Journal of Dairy Science* 87:3958-3966.
- Varotto, A., De Marchi, M., Penasa, M., Cassandro, M. (2015). A Comparison of Milk Clotting Characteristics and Quality Traits of Rendena and Holstein-Friesian Cows, *Italian Journal of Animal Science* 14:202-206.
- Veneto agricoltura, Azienda Regionale per i Settori Agricolo, Forestale ed Agroalimentare, Provincia di Vicenza, Università di Padova, Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie (2014). Programma Bionet, Veneto Agricoltura.

RINGRAZIAMENTI

Un personale e sincero ringraziamento al prof. Martino Cassandro che mi ha permesso di partecipare a questo progetto, al dott. Giovanni Niero e alla dott.ssa Alba Sturaro per disponibilità e soprattutto la pazienza dimostratami nella stesura e correzione della tesi.

Ringrazio le persone che mi hanno aiutato ed hanno collaborato per rendere possibili tutte le attività svolte nel corso di questa tesi ovvero alla dott.ssa MariaDesideria Scilla (A.Pro.Lav.); dott. Gabriele Toniolo (Centro Veneto Formaggi); sig. Pasqualino (caseificio Pedemontana San Pio X); dott.ssa Sofia Ton, dott. Paolo Gottardo, dott. Giulio Visentin (DAFNAE).

Un particolare ringraziamento va alla mia compagna di tesi Valentina DeFilippi per tutti i consigli, le milioni di mail e le avventure di questi mesi.

Ringrazio le mie compagne e amiche di università Sara, Chiara, Federica, Anna, Lara e Sofia che hanno saputo arricchire e rendere più leggeri questi ultimi due anni di studio.

Infine ringrazio la mia famiglia e il mio Luca per avermi supportato, ma soprattutto sopportato, durante il periodo di tesi e tutte le infinite sessioni d'esame.