



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO**  
**FACOLTÀ DI SCIENZE AGRARIE E ALIMENTARI**

**CORSO DI LAUREA IN**  
**VALORIZZAZIONE E TUTELA DELL'AMBIENTE**  
**E DEL TERRITORIO MONTANO**

**Valutazione quantitativa e qualitativa**  
**della produzione di Bitto DOP in Val di**  
**S. Giacomo**

Relatore: prof. Alberto Tamburini

Elaborato Finale di:  
Francesco Arrigoni  
Matricola: 852333

Anno Accademico 2016/2017

## SOMMARIO

Riassunto .....	4
Capitolo 1-Stato dell'arte .....	8
1.1 Val di S. Giacomo .....	8
1.1.1 Inquadramento territoriale .....	8
1.1.2 inquadramento agricolo .....	9
1.2 Alpeggio .....	10
1.2.1 caratteristiche .....	10
1.2.2 funzioni .....	12
1.2.3 Miglioramento qualitativo .....	13
1.2.4 Le zone pascolive del Passo Spluga .....	14
1.3 Il Bitto .....	15
1.3.1 Disciplinare .....	15
Capitolo 2 – Scopo della ricerca .....	17
Capitolo 3 materiale e metodi .....	18
3.1 La latteria Carden .....	18
3.2 caseificazione.....	20
3.3 Analisi qualità latte .....	22
3.3.1 Parametri chimici .....	22
3.3.2 Parametri igienico-sanitari.....	23
3.3.3 Giallezza.....	24
capitolo 4 - Risultati e discussioni .....	25
4.1 Analisi quantitativa .....	25
4.1.1 Analisi Generale.....	25
4.1.2 Analisi aziendale .....	26
4.2 Analisi Qualitativa .....	29
4.2.1 Analisi globale.....	29
4.2.1.1 Parametri chimici .....	29
4.2.1.2 Parametri igienico-sanitari .....	31
4.2.1.3 Giallezza.....	33
4.2.2 Analisi aziendale.....	36
4.2.2.1 Parametri chimici .....	36
4.2.2.2 Parametri igienico-sanitari .....	39
4.2.2.3 Giallezza.....	43
Capitolo 5 – Conclusioni .....	46

Capitolo 6-Bibliografia e sitografia..... 48

# RIASSUNTO

La Val di S. Giacomo è una vallata alpina che si dispone in direzione nord-sud, dai 333 m slm ai 3.279 m slm. Questi luoghi hanno da secoli sostenuto le popolazioni del fondovalle tramite la pratica dell'alpeggio, permettendo loro di sfuggire alla carenza di foraggio che limitava gli allevamenti. La parte alta della valle è composta dai comuni di Campodolcino e Madesimo, questi abitati, oltre alla forte vocazione turistica sia invernale che estiva, hanno nei loro territori 4019 ha dedicati ai pascoli i quali compongono il 99% della SAU. Questi pascoli si possono dividere essenzialmente in due tipi: i pascoli spontanei, sotto il limite della vegetazione arborea ed i pascoli naturali sopra questo limite.

L'alpeggio è un esercizio del pascolo in montagna che avviene nei mesi estivi, per tale pratica vengono utilizzate entità territoriali dette, a seconda delle zone, malghe, alpi o monti.

Questa pratica oltre che sfruttare al meglio le risorse extra-aziendali assolve diverse funzioni di carattere ecologico, territoriale, culturale e di protezione. I pascoli alpini infatti sono ricchi di biodiversità che si contrappone alla omogeneità del bosco, permettono la presenza di unità territoriali ordinate e ben mantenute caratteristiche del paesaggio alpino, sono luoghi dove risiedono usi e lavorazioni vecchie di secoli che fanno parte della storia di un determinato luogo inoltre la manutenzione dei pascoli da parte degli alpestri permette una migliore regimazione delle acque, di limitare le zone a rischio incendio e fornisce protezione dalle valanghe. Tutte queste peculiarità deputano all'alpeggio la capacità di creare esternalità positive di cui beneficia tutta la collettività.

Il latte prodotto in alpeggio ha un valore aggiunto rispetto al latte prodotto in stalla nel fondovalle e determinarne le differenze e capire le diversità tra i conferenti è stato il compito di questa ricerca. Le peculiarità del latte d'alpe sono da ricercarsi prevalentemente nella parte lipidica, infatti questa è quella che subisce i maggiori incrementi, si ha inoltre un cambiamento nel profilo acidico che vede aumentare i grassi insaturi (mono- e poli-insaturi) a scapito dei grassi saturi. Questo aumento unito all'utilizzo di essenze foraggere fresche porta all'aumento delle componenti aromatiche volatili che dall'erba si trasferiscono al latte. La struttura dell'alpeggio nell'arco alpino è eterogenea, ma in linea di massima si hanno sempre un centro aziendale più o meno sviluppato con un'abitazione per l'allevatore, dei

pascoli che possono essere adiacenti o lontani dal centro aziendale ed un caseificio di trasformazione del latte.

Nel caso di Montespluga gli alpeggiatori sono riuniti in consorzi di conferenti che oltre a decidere sulla gestione delle parti comuni come l'utilizzo dell'acqua, conferiscono il latte in una latteria comune, la Latteria Cardèn di Teggate. In questa latteria si trasforma il latte in semigrasso, ricotta e soprattutto Bitto.

Il Bitto è un formaggio che ha alle spalle una lunga storia, se ne parla già nel XVI secolo, e nel 1996 ha ottenuto la DOP. Il Bitto DOP è un formaggio a pasta cotta e semidura, con crosta compatta color giallo paglierino e tra gli 8 ed i 25 Kg di peso. Viene prodotto con solo latte d'alpeggio nell'intero territorio della Provincia di Sondrio e in alcuni comuni della Provincia di Lecco e di Bergamo. Questo formaggio è adatto alla stagionatura che avviene nelle casère del fondovalle valtellinese ed è pronto da consumare dopo 70 giorni ma la maturazione può durare diversi anni.

Per la produzione di un Bitto DOP di alta qualità è necessario che la materia prima di partenza sia di qualità altrettanto elevata è per questo che il latte dei conferenti è monitorato settimanalmente.

Nella stagione 2017 sono stati conferiti e lavorati 438.834 L di latte, dal 19 giugno al 20 settembre, l'andamento dei conferimenti è stato molto crescente nella prima parte e poi è andato calando con il passare della stagione. L'andamento della produttività per bovina a lattazione sul latte di massa è calato costantemente per tutta la stagione passando dai  $9,34 \pm 1,40$  L/capo ai  $5,93 \pm 1,28$  L/capo. Nel caso delle singole aziende è stata notata una certa eterogeneità nei conferimenti imputabile a diversi fattori e ci sono state differenze sostanziali tra il più produttivo con  $10,07 \pm 3,04$  L/capo ed il meno produttivo con  $7,01 \pm 5,06$  L/capo. Dall'analisi delle medie di lattazione con la quantità di mangime somministrato non è stata riscontrata correlazione.

Le analisi chimiche sul latte di massa mostrano una qualità del piuttosto buona a confronto con la media provinciale. Il tenore grasso, soprattutto nel mese di luglio, ha un livello maggiore della media provinciale toccando valori di  $4,14 \pm 0,29$  % per poi scendere nel mese di agosto arrivando al  $3,24 \pm 0,79$  % il 5 settembre. Le proteine hanno avuto un andamento speculare, hanno avuto infatti i valori minimi a luglio  $3,46 \pm 0,24$  % e sono cresciute per tutta la stagione portandosi sopra la media provinciale con  $3,64 \pm 0,17$ %.

Le caseine hanno avuto un andamento costante, oscillando dal  $2,68 \pm 0,18$  % al  $2,78 \pm 0,134$  %. Il lattosio è stato costantemente sotto media con variazioni tra il  $4,68 \pm 0,71$  % e il  $4,86 \pm 0,14$  % con andamento decrescente.

Il contenuto di urea è stato altalenante nel corso della stagione variando dal  $20,77 \pm 4,86$  mg/dL ai  $28,19$  mg/dL.

Le analisi microbiologiche sul latte di massa sono state buone sotto il punto di vista igienico. La carica batterica si è attestata sempre sotto il limite di 100.000 UFC/m e la media armonica è stata di  $7872 \pm 0,28$  UFC/ml. Lo stesso discorso vale per i Escherichia coli e Staphylococcus aureus. Il primo ha avuto una media di  $220 \pm 1$  UFC/ml mentre il secondo  $301$  UFC/ml.

Dal punto di vista sanitario non si può affermare che le analisi abbiano dato esito soddisfacente infatti nella prima parte della stagione le cellule somatiche sono state sotto il limite di 400.000 cellule/ml, mentre nella seconda parametro è andato crescendo il limite è stato superato toccando  $477.200 \pm 282.9$  cellule/ml.

Nell'analisi del latte è stata esaminato il colore attraverso il parametro della giallezza, questo è stato alto all'inizio di luglio con valori medi di  $19,16 \pm 3,93$  punti mentre il minimo è stato  $8,38 \pm 1,63$ , il valore medio si è attestato a  $13,46 \pm 1,97$ .

L'analisi delle singole aziende ha mostrato andamenti dei parametri piuttosto diversi tra loro. Il tenore di grasso ha spaziato tra  $3,50 \pm 0,62$  % e il  $4,85 \pm 0,28$  %. Le differenze nel tenore delle proteine sono più contenute variando da  $3,06 \pm 1,25$  % a  $3,97 \pm 0,04$ %. Le caseine hanno mostrato differenze più pronunciate tra  $2,32 \pm 0,91$  % e il  $3,07 \pm 0,04$ %. Il contenuto di urea si è dimostrato molto differente tra le singole aziende passando dai  $17,16 \pm 8,86$  mg/dL ai  $28,33 \pm 3,21$  mg/dL. Il contenuto di lattosio, come da aspettative è stato intorno al 4,8 % anche se è stato registrato un conferente con un valore medio piuttosto basso pari a  $4,121 \pm 1,643$  %.

Per quanto riguarda i parametri microbiologici aziendali si riscontrano 3 conferenti con i valori al di sopra del limite delle cellule somatiche con un conferente che ha avuto la media di  $621.253 \pm 103.345$  cellule/ml, per un conferente invece c'è stato un risultato molto positivo con  $49.516 \pm 12850$  cellule/ml. La CBS è stata bassa superando il limite solo nell'analisi di un conferente con 126.000 UFC/ml che è anche colui che ha avuto la media più alta con  $26625 \pm 48.279$  UFC/ml. Anche i valori dei coliformi sono stati abbastanza in linea con la CBS, infatti hanno superato il limite in sole 4 occasioni, non superandolo mai nel

caso della media armonica. Discorso simile vale per lo *Staphylococcus aureus* i cui limiti nell'analisi puntuale sono stati superati 5 volte nel corso della stagione, anche se in questo caso un conferente ha superato il limite con il calcolo della media.

La media della giallezza tra i vari conferenti si è dimostrata molto eterogenea mostrando valori diversi fino al 25% si passa infatti dai  $10,72 \pm 1,63$  punti ai  $19,16 \pm 3,93$  punti. Nell'analisi degli andamenti è stata riscontrata una certa correlazione tra la giallezza ed il tenore di grasso e anche una correlazione inversa tra la giallezza e la quantità di mangime somministrato.

# CAPITOLO 1-STATO DELL'ARTE

## 1.1 VAL DI S. GIACOMO

### 1.1.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

La Val di San Giacomo è una valle che si sviluppa in direzione nord-sud, partendo dal Passo Spluga e seguendo il corso del fiume Liro, fino all'abitato di Chiavenna. La valle fa parte della provincia di Sondrio e comprende i comuni di San Giacomo Filippo, Campodolcino e Madesimo con un'estensione di 196 km<sup>2</sup>. La geografia fisica è piuttosto severa, infatti si passa dai 3.279 m slm del Pizzo Tambò ai 333 m slm di Chiavenna in poco più di 34 km di distanza.

Il Passo dello Spluga (2.177 m slm) posto a destra rispetto alla testata della valle, sancisce il confine Italo-Svizzero e divide le alpi orientali da quelle occidentali secondo il sistema di bipartizione della catena alpina, mentre divide le alpi Lepontine, rappresentate a nord dalla falda del Tambò dalle Retiche con la falda del Suretta (3.027 m slm).

La zona in prossimità del passo è un altopiano di notevole estensione che vede nella sua parte settentrionale l'abitato di Montespluga posto di fronte all'omonimo bacino artificiale. Il lembo occidentale del paese si sviluppa nella dolce conca della Val Loga, che termina con l'omonima cima (3.027mslm).

Seguendo la strada carrozzabile posta alla sinistra idrografica del lago si possono individuare il Pizzo Suretta, il Pizzo Emet (3.209 m slm) ed il Pizzo Spadolazzo (2.720 m slm) che, con i loro canali di scarico e relativi conoidi che sfociano nel Lago di Montespluga, creano un ambiente accessibile. Alla destra del lago si staglia il Monte Carden, da cui parte la tortuosa strada storica del Cardinello, unico collegamento nel passato per raggiungere il passo.

Scendendo, sulla sinistra, incontriamo il calcareo Altopiano degli Andossi che divide in due la sponda destra delimitando in direzione ovest la conca di Madesimo a sua volta racchiusa tra lo Spadolazzo ed il Pizzo Groppera (2.948 m slm), mentre ad est troviamo gli alpeggi di Boffalora e Teggate.

Madesimo, in passato paesino agricolo è diventato nell'ultimo secolo una florida località sciistica, favorita da un clima abbondantemente nevoso ed un microclima particolarmente freddo.

Scendendo dalla Valle del Cardinello si giunge all'abitato di Isola, alla destra del quale parte la Val Febbraro sulla cui sponda solatia sono presenti numerosi alpeggi.

Passato il Lago di Isola si giunge alla piana della Cuétta e successivamente a Campodolcino, comune che vede ad est la valle della Rabbiosa, che ospita l'abitato di Fraciscio e termina con il Pizzo Stella (3.163 m slm). Ad ovest di Campodolcino troviamo Starleggia dove si può proseguire in direzione dell'altopiano, anch'esso calcareo, denominato Pian dei cavalli oppure scegliendo la via meridionale si giunge alla piana di S. Sisto, ampia vallata facilmente accessibile e ricca di alpeggi che termina con il Pizzo dei Piani.

Da Campodolcino, andando in direzione Sud, la valle si restringe e si può notare il grande dissesto che caratterizza la zona di Cimaganda e la piana di Vhò adornate da massi ciclopici che si staccano dai crinali soprastanti. Si giunge quindi a San Giacomo Filippo, comune poco popolato ma piuttosto esteso, che presenta però diversi nuclei, una volta agricoli, posti nei bastioni esposti a sud della vallata ricchi di prati e pascoli.

### *1.1.2 INQUADRAMENTO AGRICOLO*

La Val di San Giacomo è caratterizzata, attualmente, da un utilizzo agricolo prevalentemente zootecnico, anche se nel passato erano presenti diversi terrazzamenti destinati alla coltivazione dell'orzo, della segale e delle patate. La presenza di zone adibite a seminativi si può riscontrare a Fraciscio e Starleggia, da dove proviene la prelibata patata viola. Questi campi venivano coltivati per permettere l'integrazione alimentare dei pastori che passavano l'estate negli alpeggi dell'alta valle (Muvis, 2018).

Al giorno d'oggi, come si può vedere dai dati sull'utilizzo della superficie agricola (Censimento generale agricoltura, 2010) nei comuni di Madesimo e Campodolcino, l'indirizzo culturale è quasi esclusivamente zootecnico. I prati e pascoli nei due comuni rappresentano con 4.019 ha su un totale di 4020 ha, cioè il 99,97% della SAU, mentre incidono sulla superficie totale per il 78,7%.

## 1.2 ALPEGGIO

### 1.2.1 CARATTERISTICHE

Con il termine “alpeggio” si definisce l’*“Esercizio del pascolo del bestiame in montagna, da quote di circa 1000 m sino a 2300-2500 m. [...] Si effettua da fine maggio a metà settembre, ma ha durata diversa secondo l’altitudine, l’esposizione, la giacitura e la vegetazione dei pascoli”* (Enciclopedia Treccani). Questa pratica si esercita nelle *“Malghe o Alpi, sinonimi con i quali si intende l’insieme organico e funzionale di terreni (pascoli, boschi o incolti), fabbricati e infrastrutture in cui si svolgono le attività agricole temporanee di allevamento ed eventualmente anche di trasformazione del latte. In altre parole, la malga/alpe costituisce l’entità fisica o territoriale soggetta a lenti mutamenti nel tempo, mentre l’alpeggio rappresenta la gestione che varia di anno in anno per alcune variabili (periodo di monticazione, personale, carico animale, produzione, ...)”* (Ersaf, 2017).

Nel periodo dell’alpeggio vengono sfruttati dagli animali i foraggi locali, che rendono pregiati i formaggi prodotti durante questo periodo dell’anno, determinando un miglioramento qualitativo causato dalla presenza di sostanze aromatiche e coloranti nelle erbe alpine di pascolo (Bailoni et al., 2005). Questo sistema di sfruttamento delle risorse permette la redistribuzione delle UBA su una superficie di territorio più ampia, limitando il carico di nitrati nei suoli di fondovalle e un migliore ricircolo della sostanza organica in quota, se il pascolamento è condotto nella maniera adeguata.

Nei millenni l’attività zootecnica ha modificato visceralmente il paesaggio alpino, creando associazioni vegetali tipiche e delle unità paesaggistiche uniche come i maggenghi ed i pascoli presenti sotto il limite della vegetazione arborea (Gusmeroli, 2016).

Queste caratteristiche non sono fisse nel tempo e si mantengono inalterate solamente grazie all’utilizzazione da parte degli animali e la manutenzione ordinaria e straordinaria da parte dei conduttori e amministrazioni locali. Negli ultimi decenni il carattere tipico del caricamento d’alpeggio è mutato, infatti fino a 40-50 anni fa rappresentavano una risorsa economica fondamentale per le comunità alpine, ma il cambiamento delle condizioni economiche, sociali e culturali hanno fatto venire meno questa valenza (SoZooalp, 2003).

Questo ha portato ad una grande diminuzione delle superfici pascolative, contratte anche del 50/70% in alcune aree alpine.

Alla diminuzione delle superfici pascolate si è accompagnato un incremento del numero di animali portati in alpeggio, soprattutto nelle aziende situate nelle zone più accessibili che hanno sfruttato il miglioramento della viabilità, a volte creatasi in seguito alla creazione di consorzi sciistici, ingrandendosi e migliorando i propri processi produttivi (Noè et al., 2003). Lo stesso non si può dire delle aziende che occupavano le stazioni più impervie, che hanno dovuto abbandonare il mercato e gli alpeggi, consegnandoli all'invasione di specie arboree al di sotto del limite degli alberi e portando a modifiche delle cenosi vegetali nell'ambiente alti montano (Noè et al., 2003).

Per contrastare quest'abbandono sono stati creati consorzi e presidi di tutela (DOP, PAT, Presidio Slow Food) che hanno permesso la creazione di un legame indissolubile tra prodotti e territori, raggiungendo in alcuni casi prezzi più alti sul mercato che permettessero di ripagare gli sforzi umani, logistici ed economici che si affrontano portando gli animali in alpeggio (Sturaro et al, 2016). Con il passare degli anni si è inoltre capito che l'alpeggio non permette solo lo sfruttamento di risorse locali ed un miglioramento dei prodotti, ma porta una serie di migliorie nel territorio, all'ambiente, passando per il benessere umano.

Sono infatti universalmente riconosciute delle esternalità positive legate all'alpeggio che hanno portato le amministrazioni locali, regionali ed europee a fornire contributi a tale pratica, se realizzata in maniera corretta (De Ros et al., 2004) Accanto alle iniziative politiche sono state presentate idee per avere migliori introiti che permettessero il mantenimento di queste attività sulle nostre montagne, poichè vengono riconosciuti all'alpeggio servizi complementari all'ambiente che possono essere commercializzati dagli operatori zootecnici (Gusmeroli, 2012). Questo significa che dalle persone è riconosciuta nell'alpeggio una funzione turistico, ricreativa e di benessere e come tale può mettere in circolo dei fondi che possono essere intercettati in maniera più o meno semplice dai caricatori.

### 1.2.2 FUNZIONI

Lo scopo primario dell'alpeggio è quello di sfruttare le risorse foraggere locali, ma extra-aziendali, in luoghi dove a causa di fattori limitanti come clima, altitudine e pendenze non è possibile coltivare o comunque falciare l'erba e stoccarla per periodi successivi. In realtà sotto il limite della vegetazione sovente si ricorre all'utilizzo dei prati-pascoli, ossia appezzamenti in cui viene fatto un primo taglio di fieno, solitamente nel mese di giugno, e successivamente vengono condotti i bovini a brucarne i ricacci, per uno o due turni a seconda dell'andamento climatico. Questo tipo di utilizzo del cotico erboso permette di non dover nutrire gli animali esclusivamente con prodotti conservati ma in larga parte con foraggio fresco (Corti, 2003) Oltre che una funzione economica interna all'allevatore l'alpeggio porta diversi benefici al territorio e all'ambiente circostante come mantenere un buon assetto-idrogeologico, infatti l'utilizzo dei prati e dei pascoli ha un ruolo di difesa indiretta contro i rischi di erosione e impedisce lo scorrimento di masse nevose in presenza di particolari tipi di essenze foraggere che, se non utilizzate, creano con il fenomeno dell'aduggiamento una superficie molto scivolosa e adatta allo scorrimento delle masse nevose (Battaglini et al, 2004) .

Inoltre, l'allevatore, oltre che a provvedere alla cura degli animali si occupa della manutenzione del territorio dove svolge la sua attività, sfalciando i prati e pulendo fossi e canali, determinando in questo modo una regolare regimazione delle acque superficiali (Battaglini et al., 2005).

Gli alpeggi possono anche essere visti come luoghi dove si custodiscono tradizioni e tecniche particolari, basti pensare che nelle sole alpi sono presenti 26 formaggi DOP, frutto di secoli di sperimentazione e innovazione che hanno spesso trovato strade diverse per costruire un prodotto di qualità che durasse nel tempo, partendo da un'unica materia prima, il latte.

Oltre alla prevenzione idro-geologica, il pascolo provvede a limitare il rischio di incendi boschivi, oggi largamente diffusi nella fascia montana e pedemontana (Battaglini et al, 2005), questo avviene perché gli animali utilizzano le essenze del sottobosco e con il calpestio limitano la crescita di specie arbustive legnose.

Inoltre all'alpeggio si possono allocare altre valenze che incarnano un'importanza

ambientale e turistica, dovuta al fatto che lo sfruttamento nei secoli delle risorse foraggere montane ha costretto gli alpigiani a creare strutture semplici, funzionali, ordinate e perfettamente integrate nella natura (Battaglini, 2004). Quest'integrazione nell'ambiente ha restituito alla società moderna insediamenti e strutture che possono trasformarsi in spazi ricreativi per la popolazione e, se ben mantenuti, mantengono una grande vocazione territoriale (Battaglini et al., 2004).

### 1.2.3 MIGLIORAMENTO QUALITATIVO

Il latte non è un prodotto stabile nel suo andamento quali-quantitativo durante la stagione. Sono diversi i fattori che influiscono sulle componenti del latte e possono essere propri degli animali (endogeni) come i fattori genetici e fisiologici oppure fattori zootecnici esogeni come l'alimentazione, il clima, il sistema di allevamento, la stabulazione e la tecnica e i tempi di mungitura.

Le componenti che compongono il *flavour* dei formaggi sono maggiormente presenti nella frazione lipidica, che rappresenta la sorgente di sostanze volatili aromatiche. Queste portano ad una caratterizzazione del prodotto ed una sua particolarità a livello sensoriale.

La frazione lipidica è quella che subisce le maggiori variazioni durante il periodo d'alpeggio, si ha infatti un incremento del tenore di grasso, soprattutto successiva alla monticazione. Questa crescita continua anche se si ha un innalzamento della quota di pascolo anche se la causa di incremento maggiore è sicuramente l'alimentazione. Insieme ad un aumento del tenore lipidico si ha un miglioramento del profilo acido infatti aumentano gli acidi grassi insaturi e diminuisce conseguentemente il rapporto grassi saturi/insaturi, soprattutto se la dieta di fondovalle è ricca di concentrati e quella estiva ne è povera.

In particolare, si ha un incremento degli acidi polinsaturi a lunga catena (linoleico e linolenico) che non sono sintetizzati dai tessuti dell'animale ma sono presenti nell'erba fresca di pascolo, al contrario si ha un calo degli acidi grassi saturi e a corta catena causata dalla mancanza dei loro precursori nel foraggio fresco.

Proprio i grassi coniugati dell'acido linoleico (CLA) trovano grande interesse nel mondo della medicina e in particolare nella prevenzione tumorale tant'è che questi grassi vengono

venduti sotto forma di integratori. Il latte, soprattutto quello dei ruminanti nutriti con erba di pascolo è la principale fonte di questi acidi grassi. (Bailoni et al., 2005)

#### 1.2.4 LE ZONE PASCOLIVE DEL PASSO SPLUGA

Il latte conferito alla latteria Cardèn proviene da bovine che traggono nutrimento dai pascoli situati nei comuni di Campodolcino e Madesimo e si estendono dai 1.550 m slm dell'alpe Teggate fino ai 2.400 m slm dell'alpe di Montespluga, in un contesto fatto di larghe vallate, altopiani calcarei e dintorni lacuali. Le alpi circostanti non presentano grandi dislivelli al loro interno, perciò non si applica un tipo di transumanza verticale all'interno della valle, ma i caricatori portano gli animali all'inizio della stagione e utilizzano un tipo di pascolamento turnato, mediante l'utilizzo di recinti elettrici (Gusmeroli, 2012)

I conferenti alla latteria Carden con pochi animali si adoperano anche nel pascolo guidato, al fine di utilizzare tutte le essenze foraggiere e non creare surplus di nutrienti. Le alpi caricate dai conferenti sono: Alpe Motta nel comune di Campodolcino; Alpe di Montespluga, Alpe Andossi, Alpe Teggate, Alpe Groppera nel comune di Madesimo.

Il dislivello, seppur contenuto, cambia radicalmente il tipo di cenosi nelle varie parti dell'alpe. Nelle stazioni poste sotto i 2.000 m slm ci sono varie zone adibite ai prati-pascoli, che si trovano nella parte bassa dell'alpe Motta, Teggate e Andossi, dove vi è la presenza di essenze prative come le graminacee appartenenti ai generi *Agrostis*, *Dactylis*, *Festuca*, *Lolium*, *Phleum* e *Poa* e le leguminose come il *Trifolium* e *Medicago*. Salendo di quota si trovano i pascoli veri e propri, che sono suddivisibili in due categorie. Dai 1.800 ai 2.200 m slm, o comunque intorno al limite della vegetazione arborea vengono chiamati *spontanei* e si sono creati per la successione di tre fenomeni, quali il disboscamento della superficie interessata, il successivo inerbimento spontaneo della superficie denudata con specie locali, e l'utilizzazione ininterrotta, uniforme ed adeguata da parte di animali della fitomassa prodotta dalla vegetazione di sostituzione (Gusmeroli, 2003).

Sopra i 2.200 m, dove l'ecotipo è la prateria alpina, si trovano invece i *pascoli naturali*, che si distinguono da quelli spontanei dal fatto che se l'utilizzazione o la gestione viene cambiata vanno incontro ad un cambiamento di composizione floristica che però non perde la sua caratteristica essenziale di essere erbacea (Gusmeroli, 2003).

Si può intuire quindi che l'utilizzo delle praterie alpine come pascoli porti a un cambiamento delle specie presenti. Da questo cambiamento trarranno maggiormente vantaggio le specie che hanno una miglior resistenza al calpestio e una maggiore tendenza al ricaccio, caratteristiche riassumibili nel termine resilienza.

## 1.3 IL BITTO

### 1.3.1 DISCIPLINARE

Il Bitto è un formaggio grasso d'alpeggio prodotto da latte di provenienza dai comuni della Provincia di Sondrio ed i comuni limitrofi della Provincia di Bergamo e Lecco: Averara, Carona, Cusio, Foppolo, Mezzoldo, Piazzatorre, Santa Brigida, Valleve, Introbio e Premana.

Il Bitto è prodotto utilizzando latte vaccino intero ed eventualmente caprino fino al 10%, a patto che sia stato appena munto. L'alimentazione delle bovine dev'essere costituita da essenze spontanee ed erbai eventualmente affienati provenienti dal territorio citato in precedenza. Può essere prevista un'integrazione a base di mangimi specifici, comunque non superiore ai 3 kg giornalieri per bovina (Mipaaf, 2018).

La forma dev'essere cilindrica, regolare, a superfici piane con lo scalzo concavo a spigoli vivi ottenuto dalla caratteristica forma delle fascere in cui viene messo a riposare e spurgare.

Per quanto riguarda le dimensioni, il diametro dev'essere compreso tra i 30 e 50 cm, mentre l'altezza dello scalzo tra gli 8 e i 10 cm.

Il peso, che può variare in base alle tecniche di lavorazione e al grado di maturazione, deve comunque essere superiore agli 8 ed inferiore ai 25 kg.

Da una vista esterna le forme devono presentare una crosta compatta, di colore giallo paglierino, che diventa più intenso con la stagionatura, con uno spessore compreso tra i 2 e i 4 mm. La pasta deve presentare una struttura compatta con un'occhiatura rada ad occhio di pernice, mentre al taglio il colore dev'essere variabile dal bianco al giallo paglierino a seconda della stagionatura.

Il sapore è dolce, delicato, più intenso con il procedere della maturazione. Con un'eventuale aggiunta di latte caprino si ha un incremento degli aromi caratteristici.

L'umidità media delle forme a 70 giorni di maturazione deve essere intorno al 38%, mentre il grasso sulla sostanza secca non dev'essere inferiore al 45%.

Le varie fasi produttive possono essere svolte, a seconda delle caratteristiche ambientali e degli usi tradizionali, dal 1° giugno fino al 30 settembre.

Dopo almeno un anno di stagionatura il formaggio può essere utilizzato grattugiato e come condimento. La stagionatura può protrarsi per diversi anni senza alterare le caratteristiche organolettiche del prodotto.

## CAPITOLO 2 – SCOPO DELLA RICERCA

Lo scopo di questa ricerca è quello di studiare le variazioni quantitative e qualitative del latte d'alpeggio conferito alla Latteria Cardèn di Montespluga nell'annata 2017, per la produzione di Bitto DOP.

Oltre a questo tipo di analisi che comprendeva i parametri classici di qualità quindi quelli chimici e quelli microbiologici, sono stati affiancati analisi sulla giallezza per capire se esistono delle relazioni univoche tra giallezza-tenore di proteine, giallezza-tenore di grasso e giallezza-quantità di mangime somministrato.

# CAPITOLO 3 MATERIALE E METODI

## 3.1 LA LATTERIA CARDEN

La latteria consorziale Carden è situata all'alpe Teggiate e prende il nome dal monte che la sormonta. L'edificio, costituito da 3 piani, è formato dai sotterranei dove è presente il locale di stagionatura ed un magazzino. Al piano superiore trovano posto lo spaccio, l'ufficio, il locale di pulizia dei bidoni del latte, due celle frigorifere ed il locale di lavorazione del latte. Mentre all'ultimo piano si trova l'abitazione del casaro.

Il locale di lavorazione è costituito da un piano d'affioramento, utilizzato per la separazione della panna dal latte scremato per produrre burro e formaggio semigrasso, un piano di spurgo in acciaio inox per la lavorazione delle ricotte, due tavoli di spurgo in legno utilizzati per la produzione del Bitto e del Semigrasso, una bilancia dove vengono pesati i conferimenti giornalieri, tre caldaie dalla capacità di 1000 L ed una terza più moderna e versatile da 1500 L. Tutte le caldaie sono alimentate a vapore, e presentano un meccanismo di agitazione automatico montato su due barre che appoggia direttamente sulla caldaia e che è spostabile da una caldaia all'altra; è inoltre presente un sistema di pompaggio degli scarti di lavorazione (siero e latticello) che vengono raccolti in un serbatoio sito nei sotterranei e svuotato settimanalmente direttamente dalla Latteria Sociale di Delebio.

Nella sala di lavorazione non è presente il pastorizzatore, perchè tutte le lavorazioni sono fatte a latte crudo, e perciò l'igiene nella lavorazione riveste un ruolo importante per i casari Felice e Simone Codega, padre e figlio e casari da 4 generazioni.

La sala è mantenuta pulita da acqua proveniente dal Consorzio Alpe Teggiate, e controllata settimanalmente dai tecnici APA. I locali e le attrezzature vengono accuratamente lavati al termine di ogni lavorazione ed i piani e le pareti vengono monitorati con analisi specifiche realizzate in un laboratorio microbiologico ad intervalli regolari.

L'edificio esternamente presenta un ampio piazzale accessibile dalla strada statale 36, che porta molti vantaggi sia ai clienti che ai conferenti, infatti è un'arteria di comunicazione importante tra Italia e Svizzera e le condizioni per l'accessibilità sono sempre assicurate nei tre mesi dell'alpeggio, fatto non scontato per una latteria posta quasi a 2.000 m. Questa

caratteristica la rende una delle poche se non l'unica latteria consorziale d'alpeggio situata su di una strada statale accessibile. Ciò l'ha resa un punto strategico per la produzione del Bitto, formaggio DOP in cui la lavorazione deve essere fatta interamente in alpeggio con latte d'alpeggio.

La latteria presente dagli anni '80 produceva sostanzialmente formaggio semigrasso, ricotte e burro, ma nel '96 con il conferimento della DOP al Bitto ed il successivo allargamento del territorio di produzione (non più le sole valli orobiche e retiche della bassa Valtellina ma l'intero territorio valtellino) la produzione si è orientata sul Bitto per poter sfruttare al massimo le caratteristiche del territorio in cui è costruita come la già citata accessibilità e vicinanza ai pascoli che permette di lavorare il latte a pochi minuti dalla mungitura, senza la necessità di raffreddarlo o pastorizzarlo, permettendo un'acidificazione naturale del latte.

Le lavorazioni sono due nell'arco della giornata e iniziano alle 6.30. Da quest'orario fino alle 7.30 è infatti possibile conferire il latte alla Latteria Carden. Questo orario è stato imposto per ottenere una discreta omogeneità nel latte in lavorazione.

I conferenti portano il latte attraverso bidoni in alluminio o con cisterne specifiche, e questo viene pesato alla consegna, per poter determinare i pagamenti corretti.

I pagamenti possono avvenire in corrispettivo di formaggio Bitto oppure in denaro, con un sistema che premia molto la qualità. L'obiettivo di questo lavoro è infatti determinare la bontà di un nuovo parametro, la "giallezza", quale indicatore per il pagamento qualità.

La lavorazione si protrae fino alle 11 circa, e viene ripetuta 12 ore dopo.

Il pomeriggio è solitamente dedicato al riposo, alla cura dei formaggi in maturazione, alla manutenzione delle attrezzature ed ai lavori da ufficio.

### 3.2 CASEIFICAZIONE

La caseificazione del Bitto DOP avviene direttamente in alpeggio da latte proveniente da un'unica mungitura, va da sé che vengono effettuate due caseificazioni giornaliere, mattina e sera. Il latte appena appunto viene trasportato alla latteria (come nel caso della Latteria Cardèn) o nelle casere d'alpeggio, tramite tank o bidoni in acciaio. Viene quindi pesato e annotato il peso su un apposito registro dopodiché viene rovesciato nelle caldaie e riscaldato a 39°C, durante questa fase vengono aggiunti i fermenti starter.



Figura 3.1 – flusso di produzione del Bitto DOP

Questi fermenti sono specifici per il Bitto e sono stati creati partendo dalla microflora autoctona e aiutano a “guidare” i processi fermentativi nei formaggi a latte crudo soprattutto nella prima fase di acidificazione e spurgo della cagliata. Questa fase per diverse

ragioni, come la qualità microbiologica del latte non perfetta o la presenza di microrganismi anticaseari, è molte volte il momento in cui si creano diversi difetti alle forme riscontrabili nelle successive parti del processo.

Una volta scaldato viene aggiunto caglio di vitello in polvere (figura 3.1), in quantità diversa in base alla quantità di latte, quindi si lascia riposare circa 30 min in attesa della coagulazione della cagliata. Il momento esatto della coagulazione è colto dal casaro con occhio esperto che con il tocco del dorso della mano ne saggia la consistenza, viene quindi eliminato con un'apposita scodella lo strato superficiale formato da proteine denaturate. Con la stessa scodella vengono praticate delle onde sullo strato superficiale della cagliata, e quindi dopo qualche minuto viene tagliata per tutta la sua altezza con la spada. Trascorso qualche istante la cagliata viene rotta con lo spino tramite movimenti trasversali attraverso tutto il volume della caldaia, prima più dolci poi più decisi, per finire con un movimento esclusivamente verticale dell'attrezzo, che permette di rompere la cagliata fino a renderla della dimensione di chicchi di riso.

Alle caldaie vengono quindi montate le pale di agitazione e viene azionato l'impianto di riscaldamento per portare la cagliata a una temperatura compresa tra i 48°C ed i 52°C. La cottura si protrae, sempre in movimento per circa 30 minuti a cui seguono dai 5 ai 30 minuti di movimentazione senza riscaldamento. Trascorso questo tempo la cagliata viene ulteriormente fatta sostare a riposo senza movimento per 15-35 minuti in maniera tale che precipiti sul fondo concavo della caldaia.

Con teli di lino, viene intrappolata la cagliata seguendo il fondo del recipiente viene quindi estratta sul bordo del recipiente e spurgata del grosso del siero. Viene quindi depositata nelle fascere, ancora avvolta nei teli, e appoggiata su un piano di spurgo in legno. L'utilizzo del legno in questa fase è molto importante perché con il suo potere isolante permette un raffreddamento lento e costante della cagliata, che è correlato al corretto processo di acidificazione della cagliata. Dopo qualche minuto vengono voltate le forme, per un totale di 3 volte nelle prime ore, viene posto al loro il numero identificativo e la matrice del marchio DOP, quindi vengono posti degli assi di legno con dei pesi di 16 kg per aiutare lo spurgo del siero.

Trascorse 10 ore le forme vengono tolte dalle fascere e vengono salate, la salatura può essere fatta a secco o in salamoia. Nel primo caso le forme vengono ricoperte di sale grosso

e lasciate riposare per alcune ore, mentre per la salamoia vengono immerse nelle apposite vasche per 48 ore con una salinità del 17/18%. Vengono quindi tolte dalle vasche di salamoia o salatura e spostate sulle assi di stagionatura delle cantine di alpeggio dove sostano come minimo 10 giorni all'interno dei quali vengono girati almeno una volta e ne viene controllato lo stato per identificare dei difetti che possono essersi insorti nelle diverse fasi di lavorazione. La stagionatura si completa nei locali del fondovalle dove temperatura, umidità e qualità microbiologiche vengono controllate al fine di permettere una stagionatura che non si discosti dai canoni tradizionali. Dopo 70 giorni è permesso il commercio ma la maturazione può protrarsi per diversi anni.

### 3.3 ANALISI QUALITÀ LATTE

Il latte della latteria Cardèn viene analizzato settimanalmente nei laboratori ARAL di Crema, che garantiscono il rispetto del sistema gestione della qualità secondo le norme UNI CEI EN ISO/IEC 17025. In questa sede vengono analizzati i parametri chimici e microbiologici. Il parametro della giallezza è stato analizzato nei laboratori della Latteria di Delebio, inoltre sono stati fatti dei confronti sugli stessi campioni ma con strumentazioni diverse al Centro Per lo Studio del Latte del CNR.

I dati, pervenuti sotto forma di tabelle riferite ad ogni conferente, sono stati ordinati, messi in forma anonima quindi sono stati rielaborati per evidenziare alcuni aspetti importanti ai fini della ricerca. I dati vengono presentati nell'elaborato come tabelle e grafici e vengono confrontati con i valori medi riferiti al periodo, ricavati dal sito [www.clal.it](http://www.clal.it).

Il latte è definito

#### 3.3.1 PARAMETRI CHIMICI

I parametri chimici utilizzati per definire il concetto di qualità sono molteplici, perché molte sono le sostanze presenti nel latte. Nel sistema per il pagamento del latte a qualità ne vengono utilizzati solitamente due, che però sono il riflesso dell'alimentazione degli animali: la percentuale di grasso e quella di proteine. Entrambi gli aspetti sono fondamentali nella

caseificazione, infatti aumentando aumenta il residuo secco di conseguenza la resa nella trasformazione da latte a formaggio.

Nel latte di alpeggio di Montespluga possiamo considerare che, dato il gran numero di animali (360), siano stati in media in uno stadio di lattazione medio, e di conseguenza il tenore di grasso non è influenzato dallo stadio di lattazione ma da altri fattori, il più importante è il tipo di alimentazione. Si può quindi affermare che maggiore è la quantità di foraggio fresco ingerito dalle bovine maggiore sarà il contenuto in grasso. Questo è confermato dal fatto che, mediamente, tutti i prelievi sono risultati maggiori alla media regionale del periodo (3,75%).

Sono stati analizzati anche il tenore in lattosio, in proteine, in caseine e in urea.

### 3.3.2 PARAMETRI IGIENICO-SANITARI

I parametri microbiologici nell'analisi della qualità del latte permettono di indagare su diversi aspetti della gestione della mandria, ossia un aspetto igienico ed un aspetto sanitario. Nel primo caso la carica batterica standard (CBS) ci fornisce informazioni riguardo la quantità di batteri presenti nel latte e con essa restituisce un riscontro indiretto sul grado di igiene degli animali, mungitura e attrezzature. Insieme alla CBS sono stati analizzati due tipi di batteri particolarmente pericolosi: i coliformi fecali e lo *Staphylococcus aureus*. I primi portano ad avere problemi tecnologici nella caseificazione e mastiti ambientali per gli animali, mentre il secondo è un parametro molto importante nell'identificazione delle mastiti contagiose.

Dal punto di vista sanitario viene analizzato il numero di cellule somatiche che fornisce, in maniera indiretta, informazioni sullo stato clinico delle bovine grazie alla distribuzione di globuli bianchi o cellule appartenenti alla mammella dell'animale.

La Carica Batterica Standard (n° germi/ml) indica il numero di microrganismi presenti in unità volumetrica di latte. Questo parametro è incluso nel Pagamento del Latte a Qualità come indicatore delle condizioni igieniche.

La carica batterica può essere abbattuta prestando attenzione alla pulizia di diversi elementi all'interno delle diverse fasi di mungitura.

Il tenore di questi due parametri non rientra comunque nel sistema di pagamento a qualità, ma consentono di tenere monitorate le condizioni igieniche di tutta la filiera, dagli animali al prodotto finito.

Nel Pagamento Latte a qualità rientra invece il numero delle cellule somatiche, questo parametro permette indirettamente di monitorare lo stato sanitario delle bovine.

### 3.3.3 GIALLEZZA

Lo studio della giallezza del latte passa attraverso l'analisi del colore. Questo parametro è percepito in maniera abbastanza soggettiva dagli esseri umani. Per togliere questa soggettività dall'analisi si può ricorrere alla sua misura tramite colorimetro. Questo strumento è dotato di una sorgente luminosa che emette una luce con delle caratteristiche prefissate verso il provino da analizzare. Le onde luminose vengono per una parte assorbite dalla sostanza in analisi e per una parte riflesse, queste vengono catturate da un sensore che grazie all'ausilio di un sistema digitale è in grado di fornire un valore oggettivo sotto forma  $L$ ,  $a$  e  $b$ . I tre parametri definiscono il colore attraverso uno spazio tridimensionale dove  $L$  rappresenta la *luminanza*,  $a$  rappresenta un asse che si estende dal verde ( $-a$ ) al rosso ( $+a$ ) mentre  $b$  un asse che interseca il primo e varia dal blu ( $-b$ ) al giallo ( $+b$ ). Questo spazio tridimensionale viene definito spazio-colore ed è un sistema per l'uniformità nella misura dei colori.

L'analisi con il colorimetro viene fatta attraverso tre prove che forniscono i tre parametri che vengono quindi trasformati attraverso la formula  $Giallezza = \frac{(142,86 * b)}{L}$ , dopodiché vengono mediati tra loro per ottenere un solo valore per analisi.

# CAPITOLO 4 - RISULTATI E DISCUSSIONI

## 4.1 ANALISI QUANTITATIVA

### 4.1.1 ANALISI GENERALE

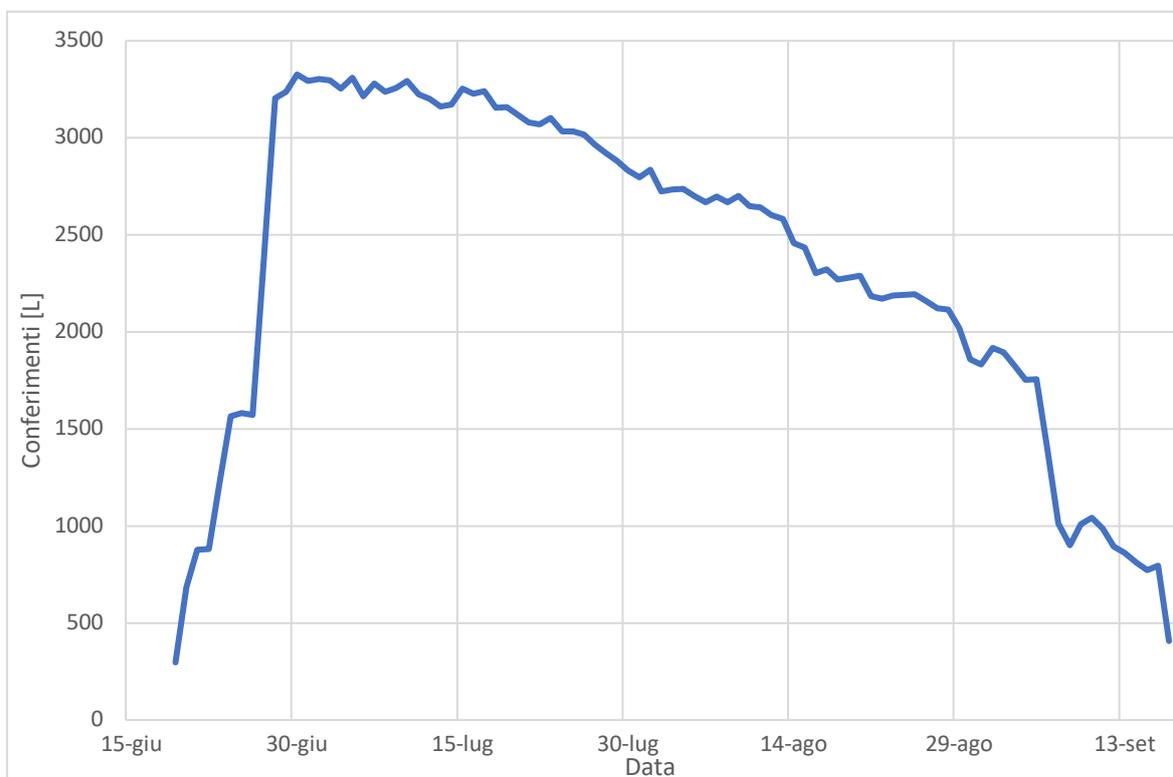


Figura 4.1 - conferimenti giornalieri totali nel corso della stagione

Nella stagione d'alpeggio 2017 sono stati conferiti e lavorati un totale di 438.834 L di latte intero di vacca, proveniente dagli alpeggi di 12 conferenti. La stagione ha avuto inizio il 19 giugno e si è protratta fino al 20 settembre. Non tutti gli allevatori hanno caricato e scaricato le alpi esattamente in queste date, ma hanno posticipato o anticipato di qualche giorno in base alle specifiche condizioni meteorologiche. Si giustificano in questo modo i picchi di incremento e decremento della produzione a fine giugno ed a inizio settembre.

Dal picco della fine di giugno (figura 4.1), i conferimenti sono calati abbastanza costantemente fino ad arrivare ad una prima flessione importante alla fine di agosto

dovuta al maltempo ed un crollo repentino, nei primi giorni di settembre, causato dalla demonticazione. Nella parte centrale della stagione, nei mesi di luglio e agosto i conferimenti, dopo aver raggiunto un livello massimo di 3.374 L, il 30 giugno sono calati costantemente arrivando a 2030 l della mattina del 31 agosto, ultimo giorno in cui erano presenti tutti i conferenti.

La produzione media giornaliera a luglio e agosto si è attestata a 7,98 L/capo con un minimo di 5,94 L/capo e un massimo di 9,34 L/capo, seguendo un tasso di decrescita giornaliero del 2,6% (grafico 4.2) come si può vedere nel grafico 4.2.

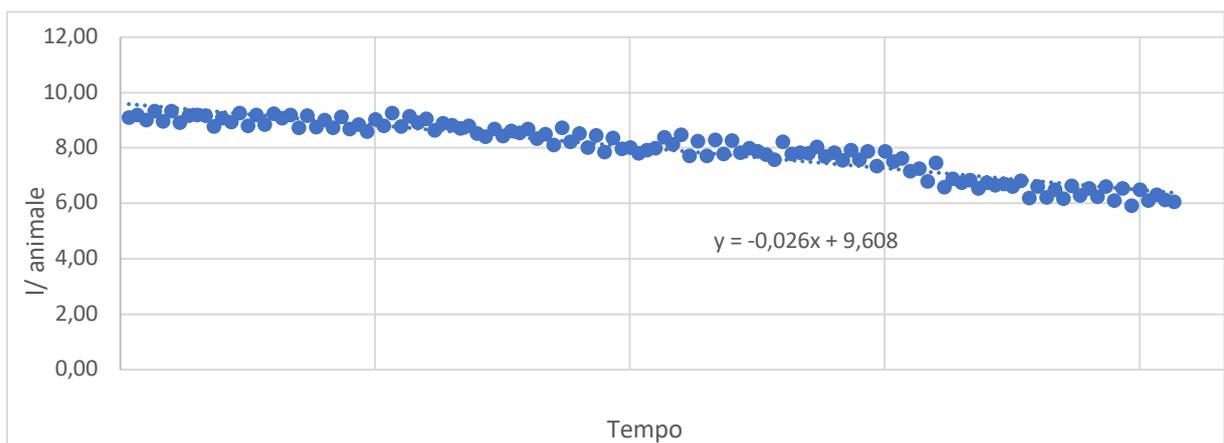


Figura 4.2 - Media della produttività giornaliera di ogni singolo capo.

#### 4.1.2 ANALISI AZIENDALE

La tipologia dei conferimenti alla latteria Càrden è differente tra i vari soci. I tipi di azienda sono molto diversi tra di loro: alcuni praticano l'alpeggio in maniera quasi hobbistica con un numero di animali nell'ordine delle unità, sono poi presenti anche conferenti con decine di capi fino ad arrivare ad un massimo di 105 animali in lattazione. Questo comporta grandi differenze in termini di latte conferito giornalmente.

Analizzando la produttività delle singole aziende (grafico 4.3), le differenze tra le varie aziende sono piuttosto marcate infatti la media è passata dai 7,01 L/capo ai 10,1 L/capo, pari a una differenza del 30%. Questa differenza può essere giustificata in vari modi:

- stazioni di pascolo con caratteristiche diverse (altitudine, tipo di terreno ed esposizione);
- razze di bovini da latte allevati non omogenee (erano presenti frisone, brune, pezzate rosse, jersey e grigio alpina) ognuna con caratteristiche e capacità di adattamento al pascolo montano diverso;
- distanza dell'impianto di mungitura dalla zona di pascolo (ci sono infatti conferenti con impianti fissi e altri con impianti semoventi).
- quantità di integrazione alimentare ricevuta dalle vacche (uno degli elementi fondamentali).

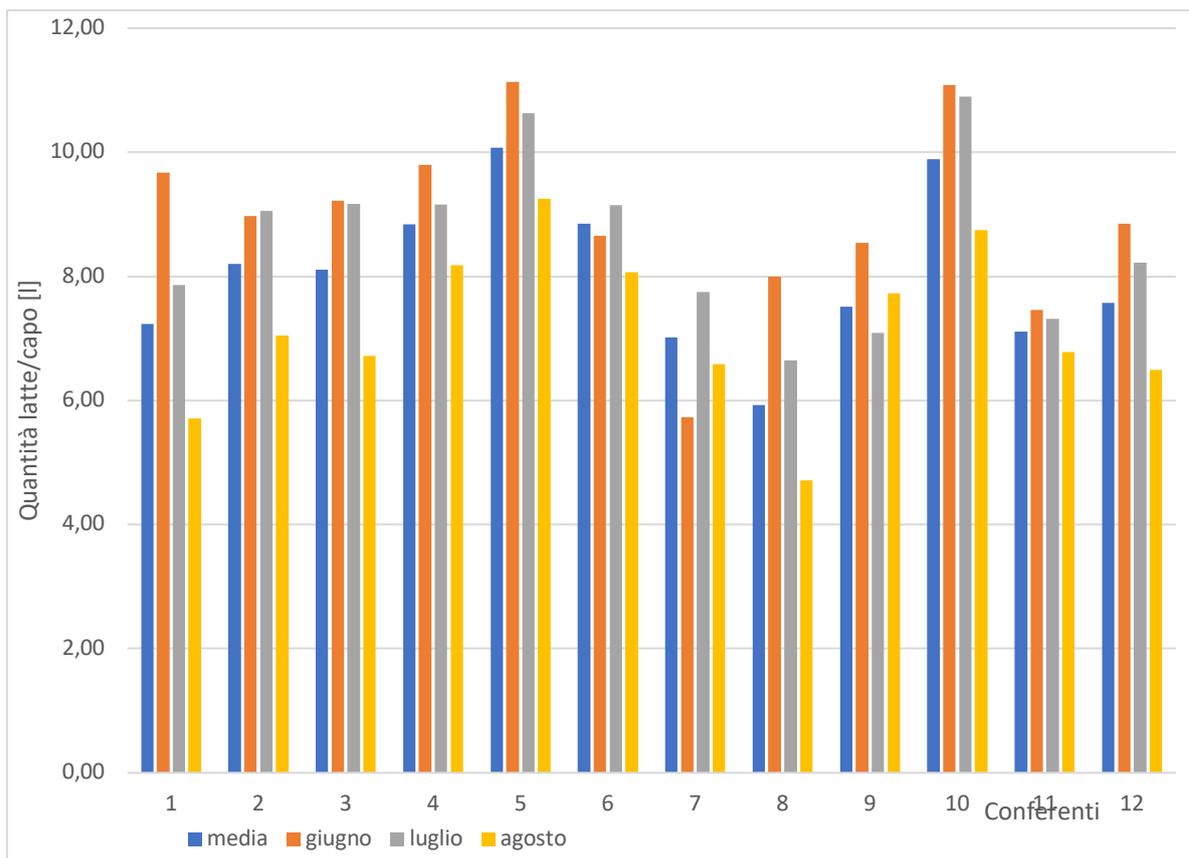


Figura 4.3 - Media mensile della produttività giornaliera di ogni singolo capo.

Un'altra differenza tra i vari conferenti è evidenziata nel grafico 4.4. Qui infatti vengono mostrate le deviazioni standard tra i vari conferenti. Si scorge che i conferenti 6, 7, 10 ed in misura minore il numero 8 hanno valori particolarmente alti. Tutti hanno in comune il fatto

di avere un gran numero di capi: infatti sono le prime 4 aziende per numero di animali e conferimenti.

Per quanto riguarda la produttività dei singoli bovini, non pare influenzata dalla quantità di mangime somministrato giornalmente. Si deve considerare però che il dato sulla quantità di mangime somministrato è un'autodichiarazione molto approssimativa, poiché la maggior parte degli allevatori su questo punto rimangono molto vaghi. Pare comunque molto strano che il numero 5 senza integrazione riesca ad avere valori di produttività molto elevate come si può notare nel grafico 4.4. Le cause possono essere quelle elencate in precedenza come la bontà della stazione di pascolamento e l'ottima adattabilità delle bovine oppure la causa può risiedere in una falsa dichiarazione della quantità di mangime. Atteggiamento, quest'ultimo, che avrebbe poco senso perché somministrare fino a 3 kg di concentrato è ammesso dal disciplinare del Bitto DOP.

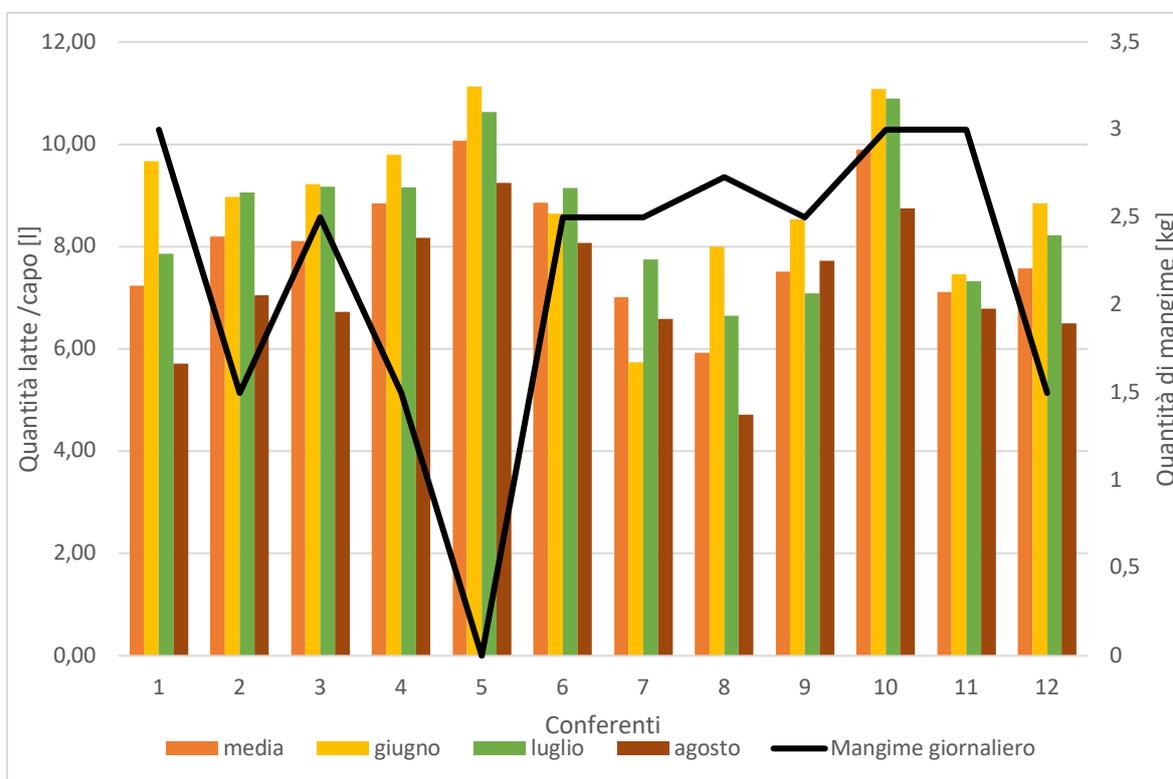


Figura 4.4 - Media mensile della produttività giornaliera di ogni singolo capo e quantità di mangime somministrato

## 4.2 ANALISI QUALITATIVA

### 4.2.1 ANALISI GLOBALE

#### 4.2.1.1 PARAMETRI CHIMICI

Tabella 4.1 valori medi dei parametri chimici nel corso della stagione, a confronto con la media provinciale mensile (Fonte: [www.clal.it](http://www.clal.it))

Parametri chimici									
data	grasso			proteine			caseine		
	%	media	DS	%	media	DS	%	media	DS
27/06/17	4,07	3,92	0.556	3,48	3,51	0.277	2,73	2,71	0.220
10/07/17	4,02		0.434	3,46		0.236	2,68		0.182
17/07/17	4,10		0.324	3,47		0.244	2,70		0.198
26/07/17	4,14		0.293	3,51		0.187	2,72		0.155
07/08/17	3,91	3,93	0.268	3,54	3,51	0.213	2,73	2,72	0.180
29/08/17	3,37		0.509	3,57		0.191	2,75		0.157
05/09/17	3,24		0.791	3,59		0.277	2,76		0.209
06/09/17	3,77		0.692	3,64		0.169	2,78		0.134

data	lattosio		DS	urea		DS
	%	Media		mg/dl		
27/06/17	4,861	4,984	0.140	23,80	Range	5.92
10/07/17	4,860		0.099	21,39		3.73
17/07/17	4,855		0.092	20,77	23-35	4.86
26/07/17	4,837		0.087	25,64		4.24
07/08/17	4,804	4,976	0.091	27,44	Optimum	5.25
29/08/17	4,783		0.102	24,39		4.49
05/09/17	4,734		0.229	23,24	27-32	4.93
06/09/17	4,681		0.171	28,19		5.03

Nelle 8 analisi fatte nel corso della stagione di alpeggio (tabella 4.1), la percentuale di grasso si è dimostrata superiore alla media provinciale per tutto il mese di luglio, per poi calare nella seconda metà della stagione. Il picco massimo si è riscontrato il 26 luglio con un 4,14 %, mentre il minimo il 5 settembre, confermando l'andamento calante nella seconda parte di stagione.

L'analisi sulle proteine ha mostrato un andamento sostanzialmente inverso, risultando inferiori alla media provinciale nel mese di luglio, mostrando, poi, un trend molto positivo fino ai primi di settembre. Non ci sono state variazioni pronunciate, ed il minimo e massimo sono stati rispettivamente 3,48% e 3,64% nella prima e nell'ultima rilevazione.

Le caseine hanno seguito di pari passo le proteine dimostrando la relazione molto forte tra questi due parametri ( $R^2 = 0,97$ ). Hanno mostrato differenze nel corso della stagione inferiori rispetto alle proteine, ma anche le caseine, dopo alcune analisi iniziali inferiori alla media, hanno assunto valori sopra la media.

Il parametro del lattosio è rimasto sotto la media provinciale per tutta la stagione di alpeggio. La quantità di lattosio ha avuto picchi nelle prime tre rilevazioni intorno al 4,86% per poi scendere nelle ultime rilevazioni al 4,68%

Il contenuto di urea ha seguito un andamento altalenante nel corso della stagione, nel mese di luglio è stato piuttosto basso con una media di 22,9 mg/dl ed un minimo di 20,8 mg/dl; ad agosto la media è stata più alta, pari 25,8 mg/dl con un massimo di 28,2 mg/dl.

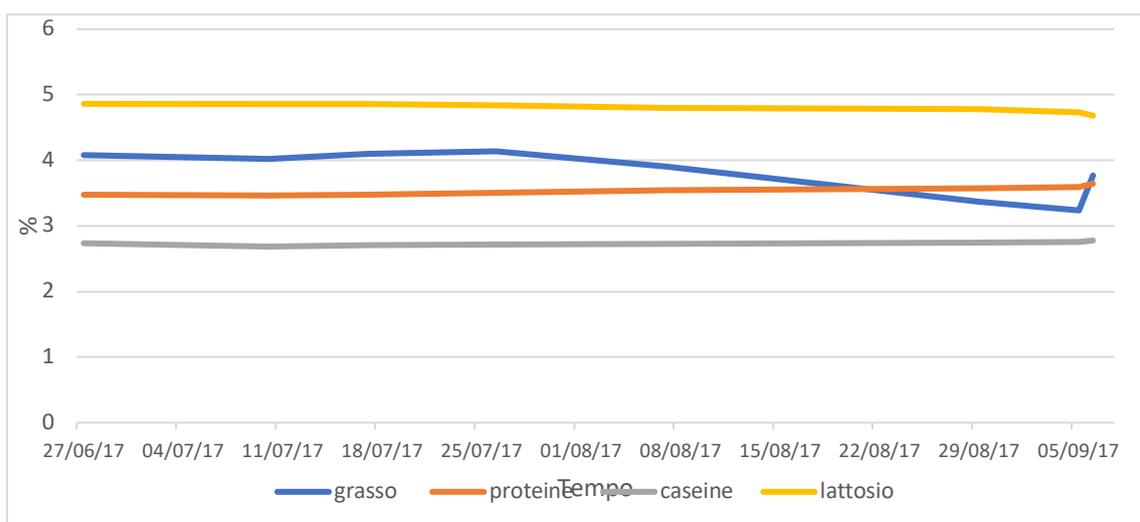


Grafico 4.5 andamento dei parametri chimici nel corso della stagione.

#### 4.2.1.2 PARAMETRI IGIENICO-SANITARI

Parametri microbiologici						
Data	Log <sub>2</sub> Cellule			Log <sub>2</sub> Carica		
	limite	DS	limite	DS		
27/06/17	17,54	1,13	12,63	0,97		
10/07/17	18,34	1,38	13,68	1,58		
17/07/17	18,38	1,53	13,14	1,21		
26/07/17	18,84	1,00	12,78	0,81		
07/08/17	18,67	0,95	12,52	0,50		
29/08/17	18,77	1,08	12,39	0,87		
05/09/17	17,31	1,07	11,57	0,55		
06/09/17	17,05	1,26	11,19	0,83		
m. geometrica	18,09	1,17	12,46	0,91		

Data	Log <sub>2</sub> Coliformi			Log <sub>2</sub> S. aureus		
	limite	DS	limite	DS		
27/06/17			0,00			
10/07/17	8,17	5,13	2,82	4,99		
17/07/17	7,47	4,24	4,61			
26/07/17	3,46	4,29	5,27	3,80		
07/08/17	5,72	1,35	7,89	2,00		
29/08/17	6,82	3,57	8,41	2,97		
05/09/17	3,91	2,11	7,42	2,68		
06/09/17	5,10	2,27	7,00	2,33		
m. geometrica	5,31	3,28	5,85	3,13		

Tabella 4.6 La tabella mostra i valori medi dei parametri microbiologici nel corso della stagione, a confronto con la media provinciale mensile (Fonte: [www.clal.it](http://www.clal.it))

Le analisi sulla qualità del latte di massa ci restituiscono dei valori buoni soprattutto riguardo la carica batterica, quindi sulle condizioni di igiene di lavoro, degli animali e delle attrezzature.

Il parametro in esame ha superato il valore di 5 solamente una volta nelle 8 rilevazione, precisamente il 10 luglio. Per il resto della stagione il valore è stato sempre il circa 30% sotto il limite di tolleranza. Da indicazioni del DPR 57/94 viene indicato di prendere in esame la

media geometrica su 3 mesi di analisi. Le analisi non hanno coperto 3 mesi di rilevazione ma circa 2 e mezzo dove comunque la media geometrica si è attestata a 3,81 valore inferiore al limite di tolleranza.

Lo stesso non si può dire sulle cellule somatiche. Questo parametro indica lo stato di salute delle bovine e un livello alto può indicare mastiti in corso, ma non solo. Infatti, le cellule somatiche sono composte per circa l'80-85% da leucociti, o globuli bianchi, impegnati nella difesa immunitaria dell'animale. Durante il periodo di alpeggio gli animali sono portati in una situazione non comune alle loro normali condizioni di allevamento, diventa quindi una risposta del corpo allo stress provocato dal cambiamento ambientale che di conseguenza si deve adattare alla presenza di patogeni non abitualmente presenti nella stalla.

Le cellule somatiche sono presenti nella fase acquosa del latte ed un loro alto tenore riduce la presenza di lattosio, questo perché si sostituiscono ad esso come richiamo osmotico, mantenendo la pressione osmotica costante. Questo può spiegare il perché il lattosio sia costantemente sotto media. La media geometrica dei logaritmi calcolata sui tre mesi è pari 18,09 valore leggermente al di sotto del limite di tolleranza pari a 18,6.

Il parametro dei coliformi è un sottoinsieme della carica batterica infatti si può vedere come nelle analisi del 10 luglio ad un incremento della carica batterica corrisponda un aumento dei coliformi. Ma questo parametro può essere completamente slegato da essa perché i coliformi essendo batteri termofili in condizioni ambientali particolarmente calde si sviluppano in maniera considerevole di conseguenza la correlazione viene meno. Il livello di coliformi è sempre stato abbondantemente inferiore alla media per tutta la stagione. Il valore del logaritmo dei coliformi indicato dal DPR 57/94 è pari a 13,29. Nelle analisi effettuate i valori si sono sempre attestati nell'ordine delle centinaia con una media geometrica di  $5,31 \pm 3,28$  Il massimo riscontrato è stato di 13,87.

Lo *Staphylococcus aureus* è un batterio responsabile anch'esso di molte mastiti il suo limite logaritmico dev'essere inferiore a 3 ed i prelievi minimi per rilevare la sua presenza sono due nell'arco di un mese dove il massimo può essere 9,97. Nell'analisi del latte di massa rimane sempre inferiore a questa soglia e la sua media geometrica è pari a  $5,85 \pm 3,13$ .

#### 4.2.1.3 GIALLEZZA

Il parametro della giallezza è stato analizzato e confrontato con altri parametri per poter definire un nuovo elemento per il pagamento della qualità. La tabella 4.3 illustra le caratteristiche delle analisi dei campioni dei conferenti nel corso della stagione. Il periodo di analisi indicativo è dopo il 30 giugno poiché da questo momento il numero di prelievi è significativo. Possiamo notare come in questa prima parte ci siano stati i valori più elevati, dati da una maggiore presenza nella razione di sostanze come carotenoidi e clorofille, presenti in quantità maggiore nella pianta in giovane età.

<b>GIALLEZZA</b>		<b>142,86xb*/L*</b>			
<b>DATA PRELIEVO</b>	<b>media</b>	<b>ds</b>	<b>MAX</b>	<b>min</b>	<b>n. analisi</b>
<b>19/06/17</b>	14.95	1.76	16.94	12.58	5
<b>27/06/17</b>	14.41	1.86	16.86	11.86	5
<b>30/06/17</b>	19.16	3.93	25.99	14.58	12
<b>03/07/17</b>	16.05	2.36	21.16	12.64	12
<b>10/07/17</b>	16.42	1.57	19.37	14.14	12
<b>25/07/17</b>	10.38	1.68	13.92	8.60	12
<b>01/08/17</b>	10.13	1.26	13.24	8.88	12
<b>09/08/17</b>	10.68	2.11	16.30	8.51	12
<b>28/08/17</b>	10.72	1.63	14.37	8.38	11
<b>04/09/17</b>	11.70	1.56	14.69	9.42	9
<b>MEDIA</b>	13.46	1.97	17.28	10.96	10.2

Tabella 4.3 valori medi della giallezza nel corso della stagione.

In questa prima fase è anche interessante notare che c'è una maggiore differenza nei valori e, come si può vedere dal grafico 4.6, questo si traduce in una grande impennata della deviazione standard. Passato questo primo periodo di assestamento, indicativamente fino alla prima settimana di luglio, i valori medi sono calati leggermente e si sono attestati su valori medio-alti nella prima decade di agosto. La deviazione standard è calata fino ad arrivare ai valori minimi, con una maggior uniformità nella tipologia di foraggio brucato nelle diverse stazioni. Andando avanti nella stagione si può quindi vedere una riduzione della forbice tra i valori, proporzionale all'andamento medio della giallezza. Dalla metà di luglio in avanti il valore si è abbassato drasticamente, quasi dimezzandosi rispetto all'inizio della

stagione, fino a toccare i minimi il primo agosto. In questa data anche la deviazione standard ha mostrato i suoi valori minimi (1,26).

Nella seconda parte della stagione la giallezza ha mostrato un leggero andamento crescente che si potrebbe imputare all'abbassamento della quota media di pascolo sui ricacci di inizio stagione per qualche conferente o qualche esemplare.

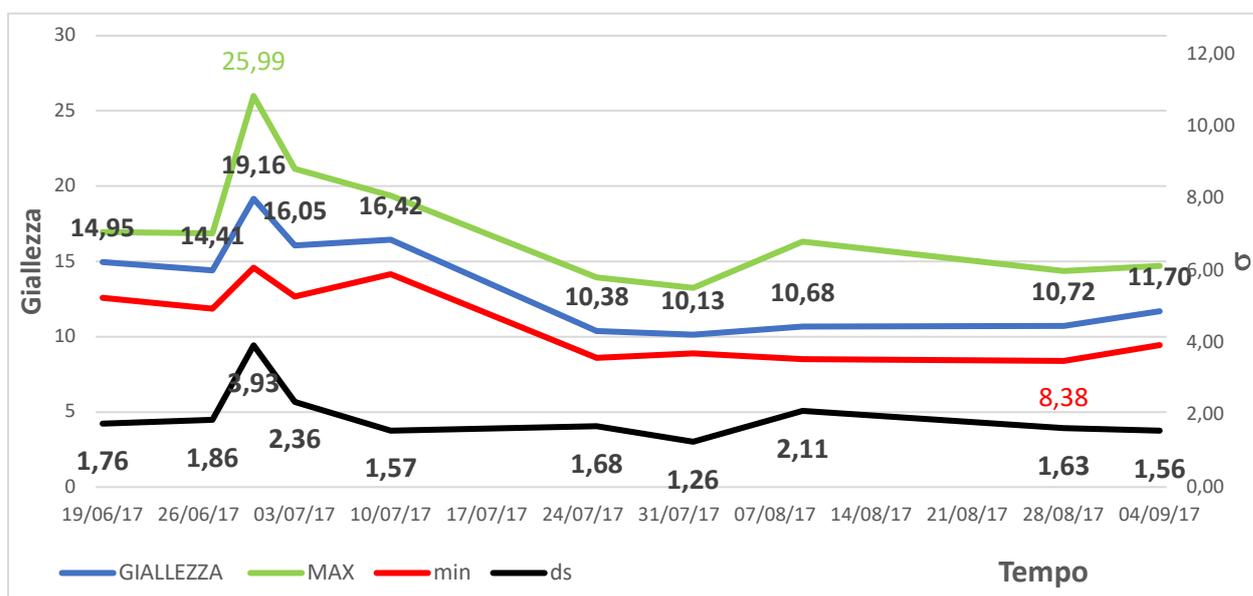


Grafico 4.6 andamento dei valori massimi, minimi e medi della giallezza durante la stagione, e deviazione standard.

Il grafico 4.7 mostra l'andamento del valore della giallezza tra il conferente con valori medi più alti, quello con valori medi più bassi e i valori medi complessivi. Si può notare che l'andamento è simile a quello del grafico complessivo 4.6e, andando a toccare valori massimi più bassi. Quello che si può vedere è che, soprattutto nella seconda parte della stagione, il miglior conferente riesce ad avere dei valori molto superiori alla media, che si avvicina maggiormente ai valori del conferente con i valori più bassi.

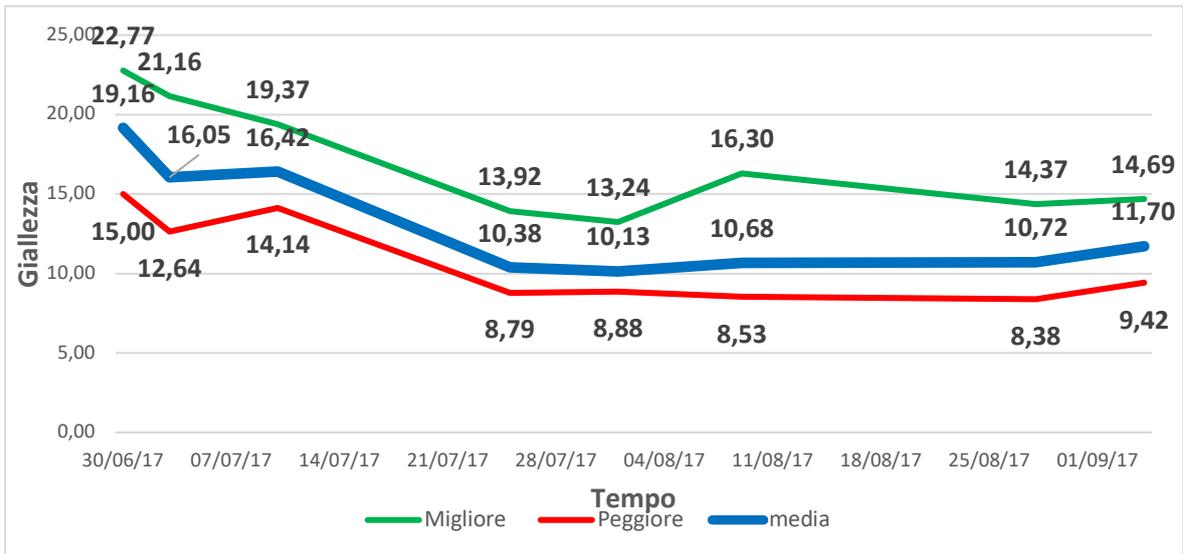


Grafico 4.7 andamento dei valori giallezza del migliore e del peggiore durante la stagione, rispetto alla media.

Questo significa che è stato presente uno scarto maggiore tra il migliore e la media piuttosto che tra il peggiore e la media. Tutto ciò è leggibile in due direzioni: la media generale è livellata verso il basso e quindi valori migliori sono auspicabili, oppure il miglior conferente ha alcuni fattori produttivi (razza animali, spiccate caratteristiche degli animali, stazione particolarmente favorevole, mangimi utilizzati) delle componenti che massimizzano il colore del latte, senza che ci sia necessariamente una qualità superiore.

## 4.2.2 ANALISI AZIENDALE

### 4.2.2.1 PARAMETRI CHIMICI

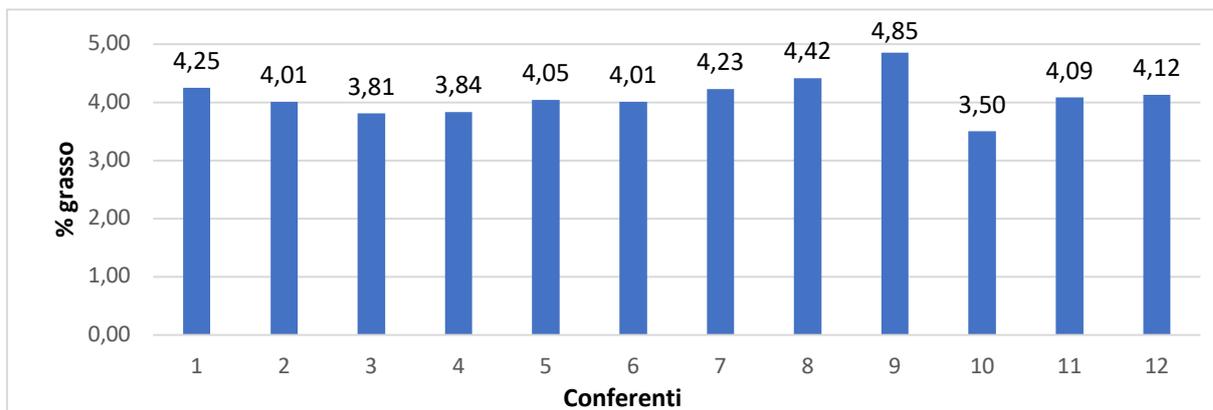


Grafico 4.8 percentuale media di grasso dei vari conferenti durante la stagione.

Nelle analisi dei singoli conferenti il miglior tenore di grasso è stato riscontrato nell'azienda 9 con 4,85% di media ed un massimo di 5,32% il 6 settembre (grafico 4.8), però l'incidenza percentuale sui conferimenti quantitativi totali di questa azienda è molto bassa, con una media di 18,3 l/conferimento. L'azienda numero 8 presenta anch'essa un contenuto piuttosto alto cioè del 4,42% ma a differenza dell'azienda 9 ha conferito molto più latte, pari al 12,7%, e, con 662,8 l/conferimento di media, e si presenta al terzo posto tra i conferenti per quantità.

Le aziende 1 e 7, insieme alle già citate 8 e 9, sono state le uniche che hanno mantenuto la percentuale di grasso superiore alla media in tutte le analisi. La numero 1 in particolare ha avuto una media del 4,25% con un picco massimo del 5,41% registrato il 27 giugno. Per quanto riguarda la 7, la media è stata pari a 4,23%, ma il massimo è stato contenuto e pari al 4,23%. Le incidenze sono state, rispettivamente del 5,5% e 7,7%.

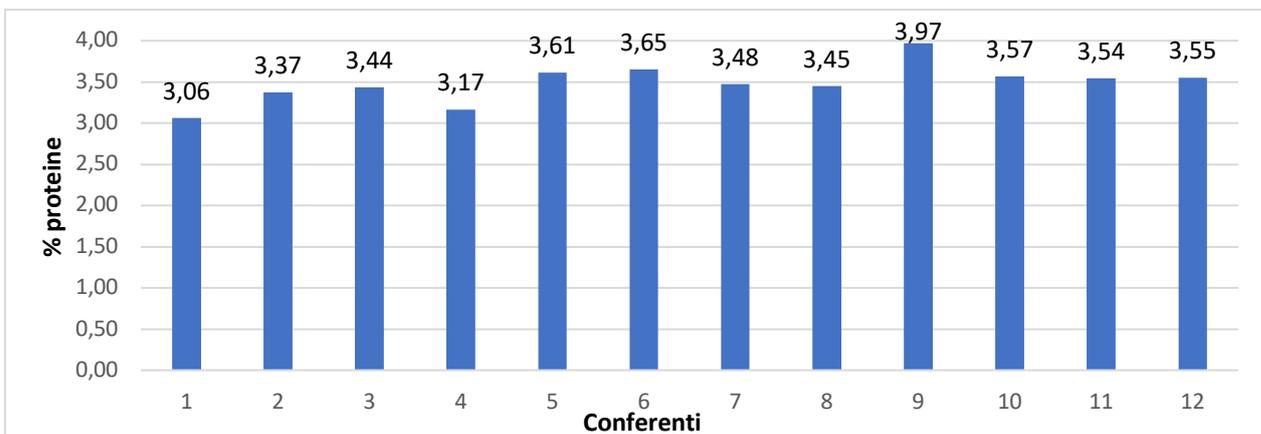


Figura 4.9 percentuale media di proteine dei vari conferenti durante la stagione.

Per quanto riguarda le proteine (figura 4.9) il miglior risultato è stato raggiunto dall'azienda numero 9 che con una media stagionale del 3,97% che è sempre stata al di sopra della media provinciale (pari al 3,51%), il tenore di proteine è sempre stato intorno al 4% senza mostrare picchi né positivi né negativi.

Ottimi livelli di proteine sono stati riscontrati anche nelle aziende 5, 6 e 10. Tutte e tre le aziende non sono mai scese sotto la media provinciale e hanno avuto una media del 3,61%, 3,65% e 3,57%. Da notare che le aziende 6 e 10 contribuiscono insieme al 54,8% dei conferimenti totali portando rispettivamente il 18,9% e il 35,9% del latte.

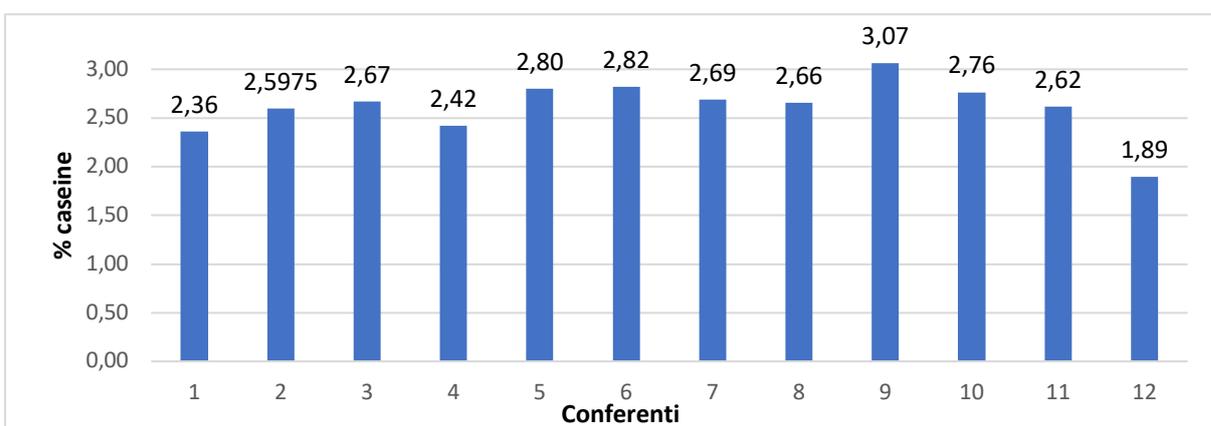


Figura 4.10 percentuale media delle caseine dei vari conferenti durante la stagione.

I risultati delle caseine (figura 4.10) si riflettono su quelli delle proteine dove, anche qui, il livello più alto è stato riscontrato nell'azienda 9 con una media del 3,07%. I livelli si sono

dimostrati superiori alla media per tutta la stagione anche nelle aziende 5,6 e 10 con 2,80%, 2,82% e 2,76%.

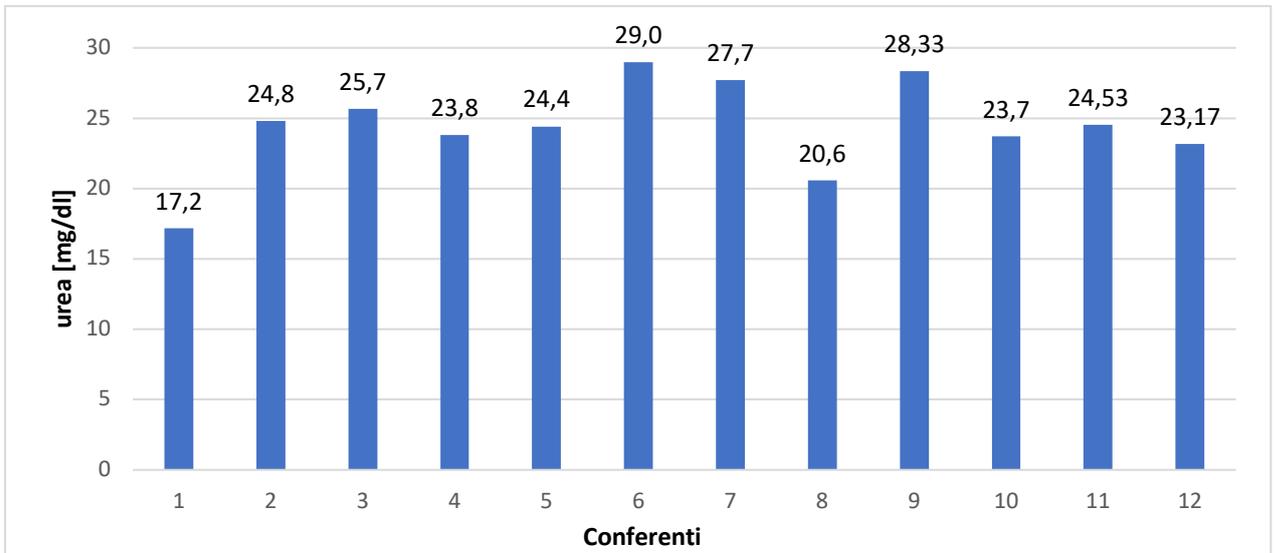


Figura 4.11 contenuto medio di urea tra i vari conferenti durante la stagione.

Il contenuto di urea media di un latte di buona qualità deve essere in un range tra i 23 e i 35 mg/dl con un optimum fissato tra i 27 ed i 32 mg/dl.

I conferenti con il maggior numero di analisi di urea (figura 4.11) collocate nell'optimum sono state la 4, 6, 7 e 9 tutte con 4 rilevazioni. Tra queste la numero 9 ha avuto una sola volta i valori esterni al range mentre le altre dalle 2 alle 4 volte.

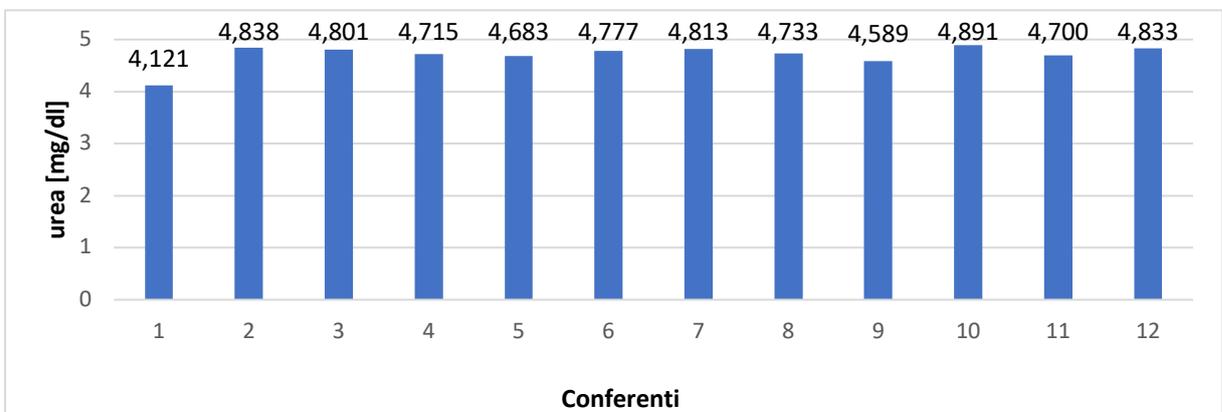
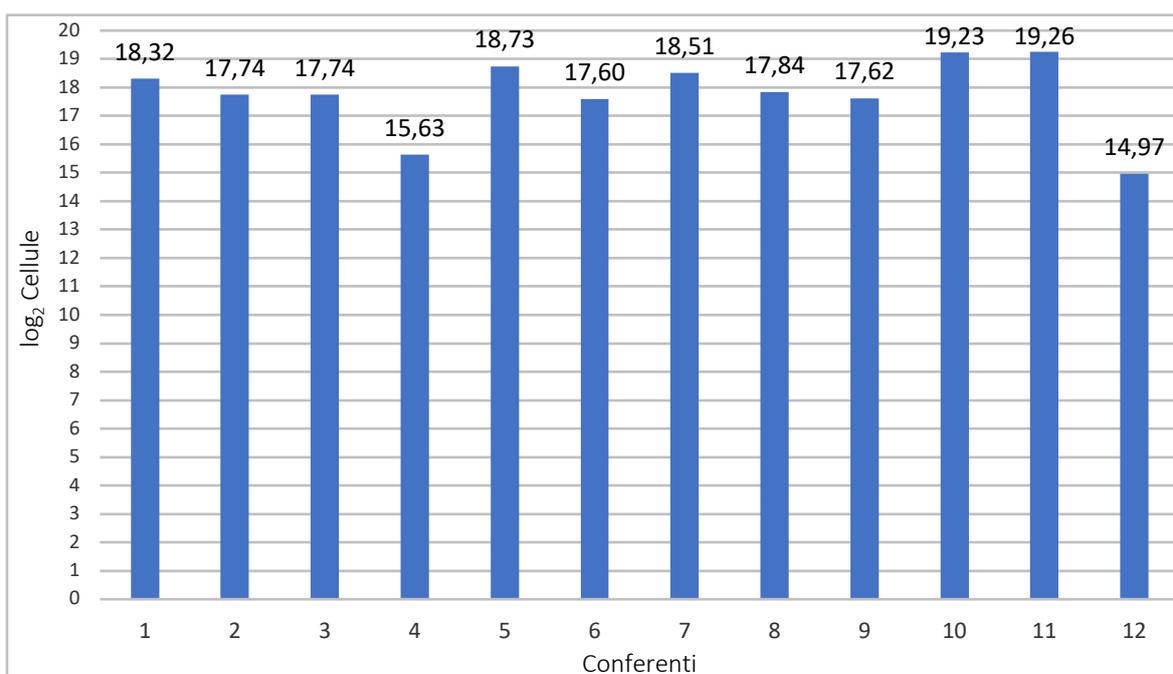


Figura 4.11 percentuale media di lattosio dei vari conferenti durante la stagione.

La percentuale di lattosio è stata inferiore alla media (figura 4.11) in tutte le analisi tranne 2 dove si è trovato in media. L'azienda che ha mostrato valori più vicini alla media è stata la numero 10 con una media del 4,89% con un picco massimo del 4,97%, valore in media con i conferimenti provinciali.

Anche le aziende 4 e 10 hanno avuto percentuali medie superiori alla media dei conferenti con una media stagionale rispettivamente di 4,83% e 4,84%.

#### 4.2.2.2 PARAMETRI IGIENICO-SANITARI



Il parametro delle cellule somatiche è risultato piuttosto alto e sopra il limite per alcuni conferenti per una parte o addirittura per l'intera stagione.

I conferenti 5, 10 e 11 sono coloro che hanno riportato valori più elevati e sono risultati gli unici ad avere una media armonica superiore a  $\log_2=18,61$ . In particolare, il 10 e l'11 hanno riportato valori sopra il limite per l'intera durata della stagione mentre il 5 solamente nella seconda metà. Il resto dei conferenti è risultato sotto il limite o con qualche, sporadico, exploit sopra il limite, valori che comunque non hanno inciso sulla media totale delle rilevazioni.

Menzione particolare merita il conferente numero 4 che, non solo ha il valore medio più basso in assoluto ed abbondantemente sotto il limite, ma ha anche mantenuto il valore sotto media rispetto agli altri conferenti e non ha mai superato i 71000 UFC/ml.

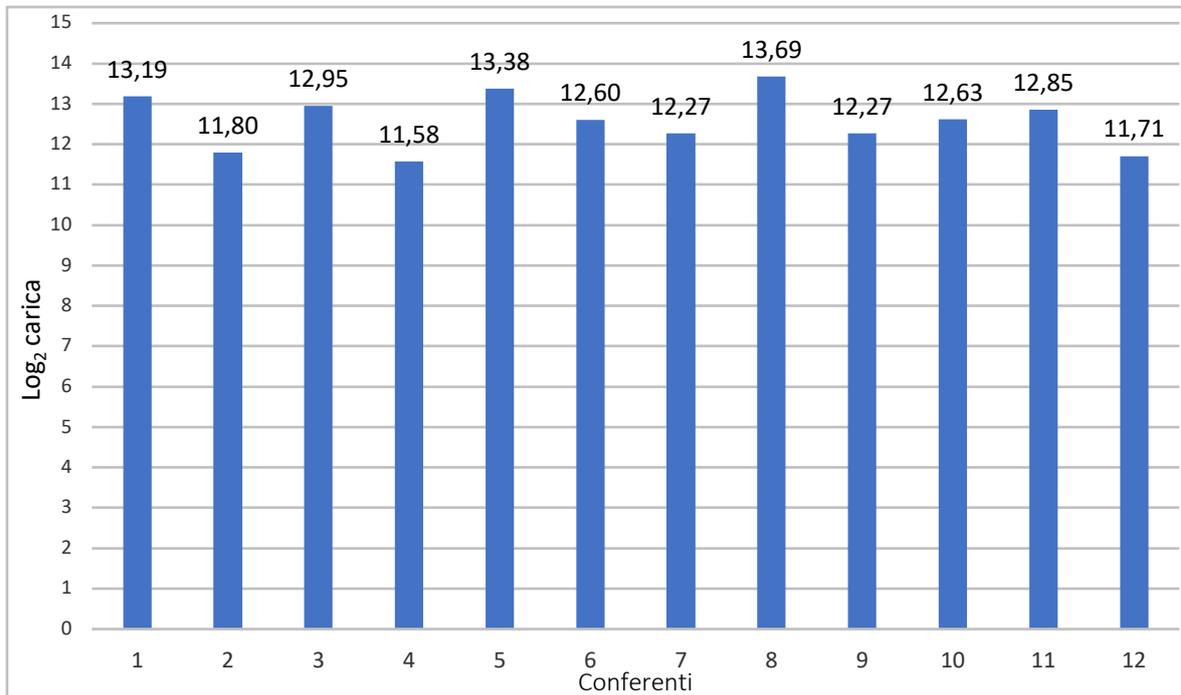


Figura 4.14 valori della carica batterica dei vari conferenti durante la stagione.

Le rilevazioni sulla carica batterica hanno dato un quadro piuttosto buono (figura 4.14) con tutti i conferenti abbondantemente sotto il limite delle 100.000 UFC/ml ( $\log_2=16,61$ ), anche il conferente numero 8 che è risultato avere la media più alta ha fermato la conta delle cellule a  $\log_2=13,69$  di media, valore peraltro viziato da un unico riscontro maggiore del limite, precisamente 146000 UFC/mL ( $\log_2=17,16$ ). Questo valore è l'unico superiore al limite rilevato durante la stagione tra tutti i conferenti.

Il conferente numero 4 risulta anche qui colui che ha la media più bassa, precisamente  $\log_2=11,58$ .

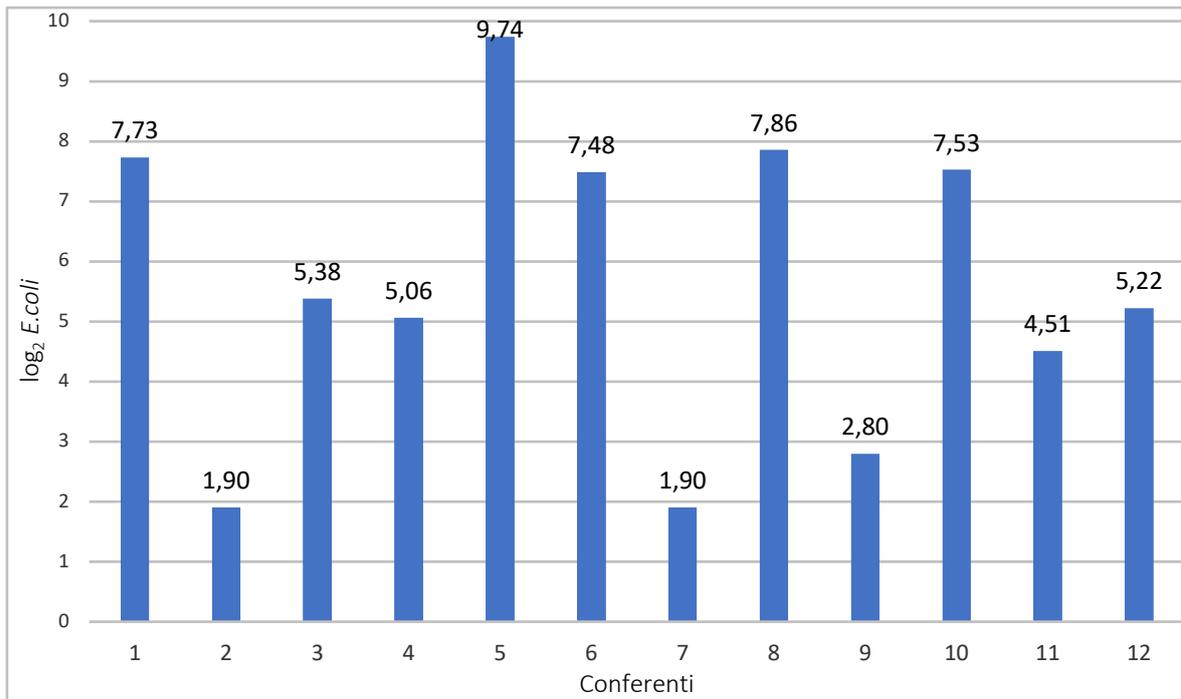


Figura 4.15 Valori del Log della carica batterica dei vari conferenti durante la stagione.

Anche riguardo i coliformi si confermano i buoni risultati riscontrati nelle analisi della carica batterica, i valori medi sono tutti ampiamente sotto il limite di tolleranza ed i casi di superamento si possono considerare isolati. Gli unici 4 casi di superamento dei limiti sono stati riscontrati al primo rilevamento stagionale nei conferenti numero 5, 3, 8 e 10. Il valore più alto rilevato è stato 15.000 UFC/ml ( $\log_2=13,87$ ) nel campione del conferente numero 8. Solo nel caso del numero 8 il superamento del limite nei coliformi è coinciso con il superamento anche della carica batterica.

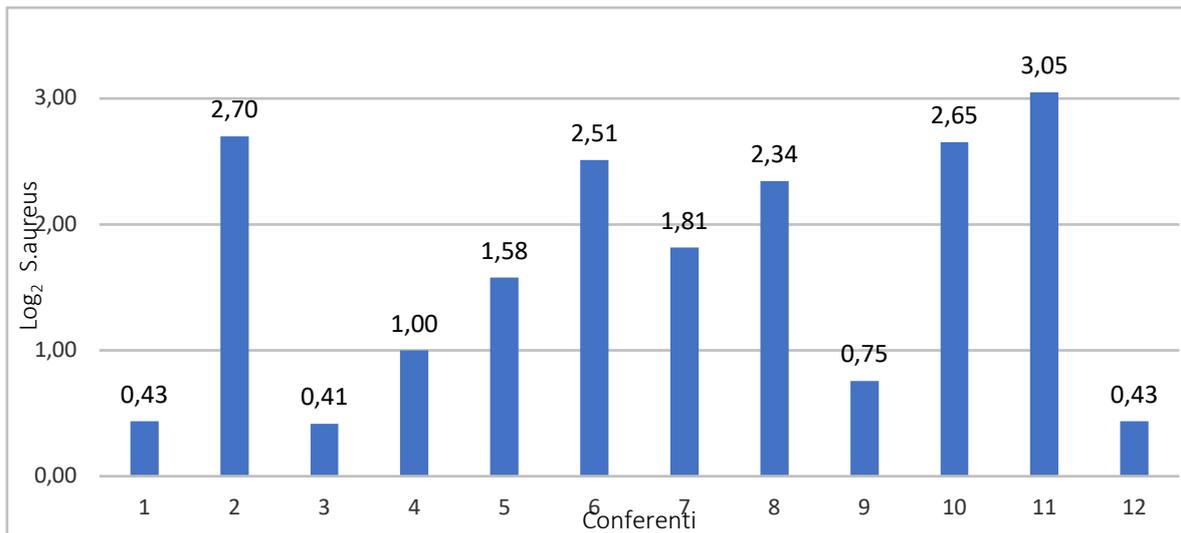


Figura 4.16 valori medi del Log dello *Staphylococcus aureus* dei vari conferenti durante la stagione.

La presenza dello *Staphylococcus aureus* è piuttosto bassa nella maggioranza dei conferenti. Anche qui i casi di superamento del limite avvengono maggiormente nel primo rilevamento ed è il conferente numero 10 che con 4500 UFC/ml ( $\log_2=12,14$ ) ad avere il numero più elevato, valore che verrà abbattuto in tutte le analisi successive. Problemi di *S. aureus* si sono presentati saltuariamente anche nei conferenti 2, 6 ed 8 i primi con 1 mentre il terzo con 3 rilevamenti fuori soglia, ma con una media inferiore al limite. Il limite invece è stato superato nelle medie del conferente numero 11 con  $\log_2=11,45$  superiore ai  $\log_2=9,97$  tollerati. Come si può vedere nel grafico 4.16 sono stati riscontrati valori molto bassi nei conferenti 1, 3 e 12.

#### 4.2.2.3 GIALLEZZA

Il parametro della giallezza come si può vedere dal grafico 4.17 è stato molto diverso tra i conferenti. Rispetto agli altri parametri chimici come grasso e proteine che hanno avuto una deviazione standard pari a 0,23 e 0,26, la giallezza tra i vari conferenti presenta un deviazione standard uguale a 1,57. Si può infatti notare la grande differenza tra i conferenti 9 e 10 il primo con il valore più alto mentre il secondo con il valore più basso, distano tra di loro 4,24 punti, una differenza pari al 25%.

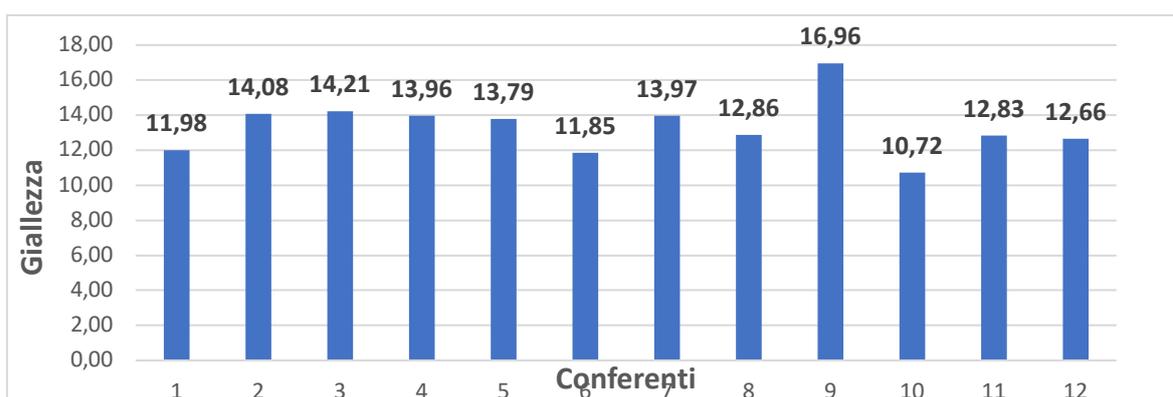


Figura 4.17 Valori medi della giallezza dei vari conferenti durante la stagione.

Nel grafico 4.17 è possibile vedere come la giallezza e la percentuale di grasso e proteine tra i vari conferenti. Sono pochi i casi in cui un valore alto di giallezza sia corrisposto ad alti valori di grasso o viceversa, questo succede nel conferente numero 9 che porta la percentuale di grasso al 4,08%, un valore decisamente sopra media, discorso simile per il conferente numero 7 che con un valore di grasso pari a 4,23% è risultato uno dei migliori. Analogo discorso per la giallezza, pari a 13,97 valore sopra media. Anche nel conferente numero 10 si può notare la stessa assonanza, infatti risulta avere sia il tenore di grasso che il valore della giallezza decisamente sottomedio.

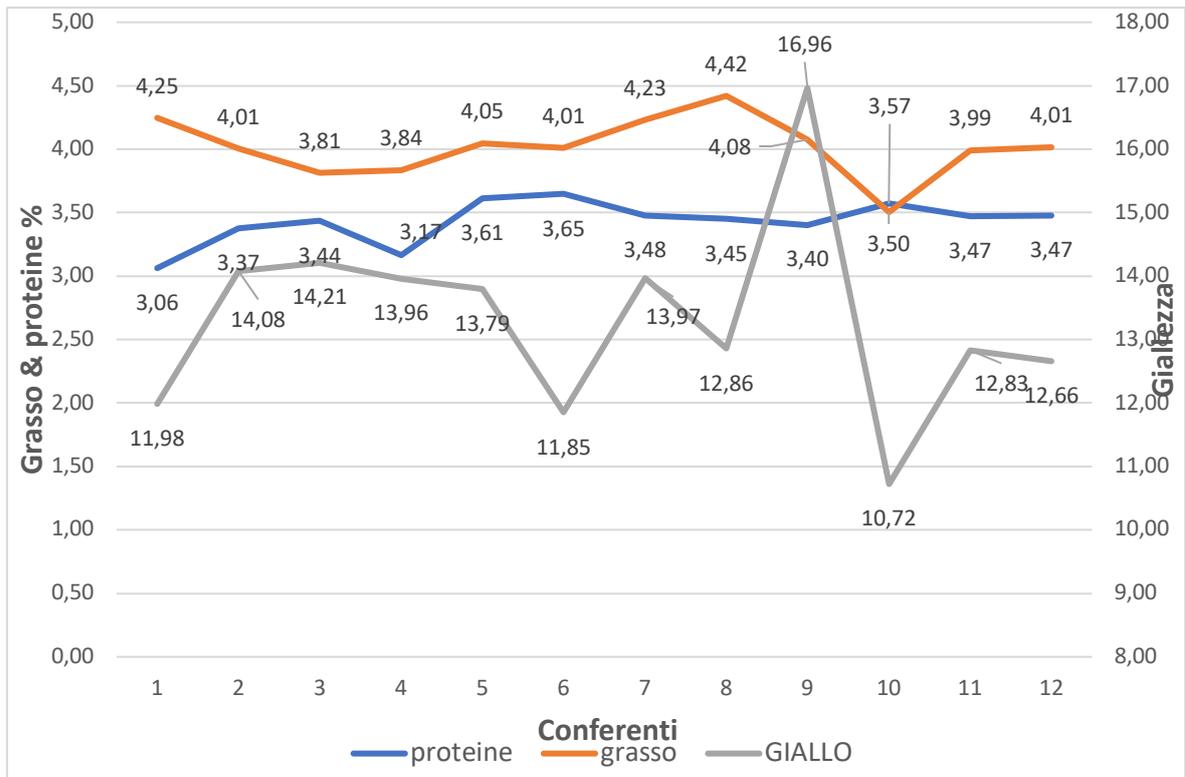


Figura 4.18 Valori medi del tenore di grasso, proteine e della giallezza dei vari conferenti durante la stagione.

Nel grafico 4.19 la giallezza è stata espressa come variabile dipendente dalla percentuale di grasso ed è emersa una leggera correlazione positiva ( $R^2 = 0,1338$ ) tra questi due parametri, cioè la giallezza cresce se anche il tenore lipidico cresce, confermando il fatto che la maggioranza delle sostanze coloranti sono presenti nella frazione lipidica.

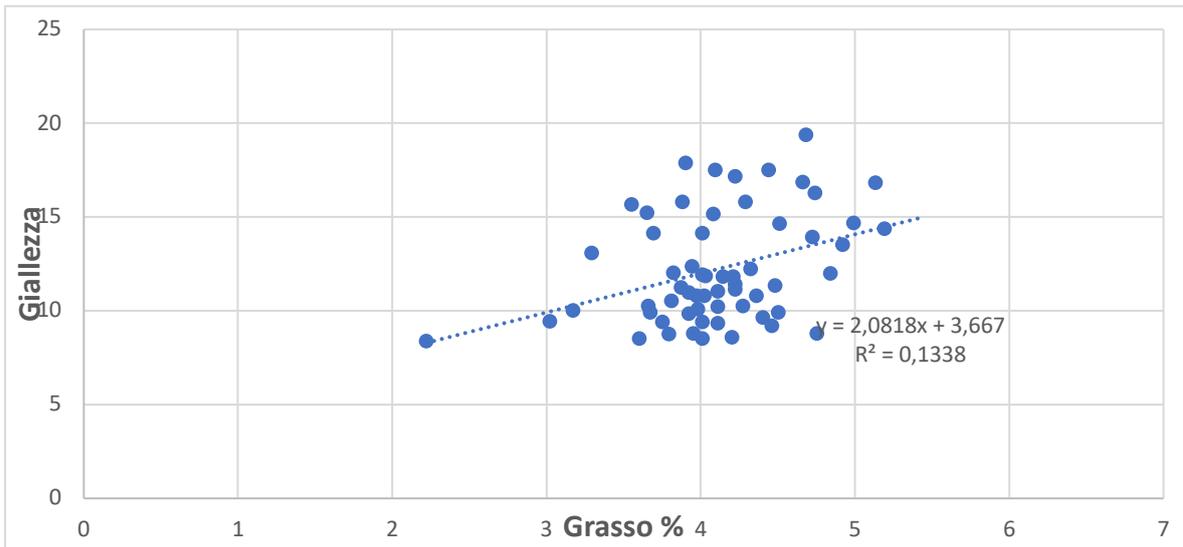


Figura 4.19 Correlazione tra % di grasso e giallezza

Il grafico 4.20 mostra la correlazione tra la quantità di mangime somministrato e la giallezza. Il legame che intercorre tra questi due parametri è molto debole e la linea di tendenza quasi parallela all'asse delle ascisse. Ciò significa che aumentando l'integrazione alimentare il valore della giallezza non sembra risentirne, potrebbe essere influenzato da altre variabili come la composizione floristica propria di ogni pascolo

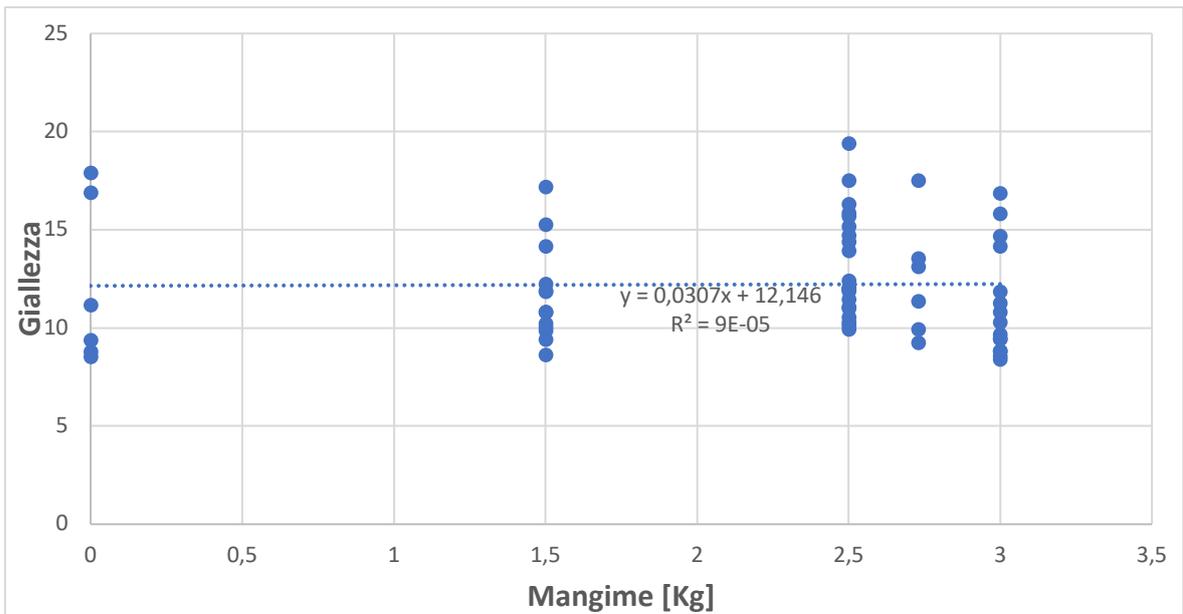


Figura 4.19 Correlazione tra giallezza e quantità di mangime somministrato giornalmente

## CAPITOLO 5 – CONCLUSIONI

L'analisi quantitativa dei conferimenti ha seguito un andamento che ci si aspettava in partenza che ricalca l'andamento delle qualità foraggere delle essenze prative. Infatti nella prima parte della stagione con una grande disponibilità di sostanza fresca i conferimenti hanno raggiunto i massimi livelli con 3374 L a conferimento dopodiché hanno continuato a diminuire fino quasi a dimezzarsi alla fine della stagione. Questa diminuzione non deriva solamente dal calo quantitativo e qualitativo della razione, come si può vedere dall'andamento della produttività media a capo che cala ma con un ritmo minore e più costante, ma anche da altri fattori come la messa in asciutta di alcuni capi e la fisiologica diminuzione della produzione lattifera che diviene più importante man mano ci si avvicina all'asciutta. La diversità tra le produzioni dei vari conferenti sembra confermare il fatto che un'azienda con un maggior numero di capi abbia produttività maggiori, inoltre una maggiore produttività non sembra completamente legata ad una maggior quantità di mangime somministrata. Questo può suggerire che un'azienda che si trova a dover gestire un maggior numero di animali divenga più efficiente in molti aspetti da quello genetico, alla gestione del pascolamento passando per la routine di mungitura.

L'analisi della qualità del latte di massa ha dato risultati in linea con le aspettative. Era infatti previsto che il tenore di grasso fosse alto nelle prime settimane successive alla monticazione per poi calare nella seconda parte a seguire la disponibilità di ricacci freschi ricchi di precursori degli acidi grassi. La maggior quantità di grasso è stata rilevata nel conferente con il minor numero di animali, mentre il valore minore è stato ottenuto dal caricatore con il maggior numero di bovine. Non sembra esserci correlazione tra questi due parametri perché gli altri caricatori con un alto numero di vacche hanno avuto tenori lipidici di tutto rispetto. Così come il tenore lipidico anche quello delle proteine è stato in linea con le ricerche precedenti ossia il valore cala rispetto alle medie provinciali, ma man mano ci si avvicina al termine della stagione aumenta. I valori proteici tra i vari conferenti sono stati in genere intorno alle medie provinciali a parte alcuni exploit negativi e positivi, il fatto che il conferente 9 abbia mantenuto per tutta la stagione livelli molto maggiori rispetto agli altri può indicare che si può intraprendere una strada per il miglioramento di questo parametro

che è incluso nel PLQ, anche se non ci si deve dimenticare che il numero di animali in lattazione per questo conferente è estremamente basso.

I valori che riguardano l'igiene sono stati buoni, considerando soprattutto che le condizioni nella routine di mungitura non sono per niente semplici visto che non sono presenti delle sale attrezzate se non per qualche conferente. Anche i valori della CBS dei singoli sono stati ottimi. L'andamento degli *E. coli* e *S. aureus* hanno seguito la CBS attestandosi su valori molto inferiore al limite.

Le cellule somatiche sono state una pecca nelle analisi di massa con valori che nella seconda parte della stagione sono stati molte volte sopra il limite di tolleranza. Questo valore è stato innalzato da 3 conferenti che hanno avuto il valore sopra media soprattutto nella prima parte, in particolare uno di questi era colui che conferiva più latte e di conseguenza ha trascinato i valori della media verso l'alto. Il fatto che le medie siano molto diverse a parità di condizioni ambientali potrebbe portare a pensare che ciò sia dovuto ad una non corretta gestione del benessere animale in alcune aziende.

L'analisi del colore sul latte di massa sembra livellare il parametro della giallezza verso il basso portando la media lontana dai valori migliori e più vicina ai valori più bassi a significare che la maggioranza del latte conferito ha valori piuttosto bassi. Confrontando grasso e giallezza è stata trovata una leggera correlazione che ci si aspettava in quanto molte sostanze coloranti sono presenti nella frazione lipidica. La correlazione tra giallezza e quantità di mangime somministrato non sembra esserci, infatti sono stati rilevati alti valori anche con somministrazioni pari al massimo consentito giornalmente.

## CAPITOLO 6-BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

- Carte Istituto Geografico Militare, 2018
- Censimento Agricoltura 2010, ISTAT
- [www.clal.it](http://www.clal.it)
- Corti M., 2003. Formaggi in alpeggio: dilemmi tecnici e discorsi sociali. *Caseus*, 8, 36-43
- Bailoni L., Battaglini L.M., Gasperi F., Mantovani R., Biasioli F., Mimosi A. 2005, Qualità del latte e del formaggio d'alpe, caratteristiche sensoriali, tracciabilità, attese del consumatore. *Quaderno SoZooalp n°2*, 59-89.
- Battaglini L., Mimosi A., Ighina A., Lussiana C., Malfatto V., Bianchi M., 2004. Sistemi zootecnici alpini e produzioni legate al territorio. *Quaderni SoZooalp*, 1, 42-53
- Battaglini L., Mimosi A., Ighina A., Lussiana C., Malfatto V., Bianchi M. 2004 Sistemi zootecnici alpini e produzioni legate al territorio. *Quaderni SoZooalp*, 1. Pag 49
- Censimento Agricoltura 2010, ISTAT
- De Ros G., Baldessari E., Ventura W., 2004. I costi dell'alpeggio sono sostenibili? *Quaderni SoZooalp*, 1, 90-102
- Direttivo SoZooalp 2003, Prefazione. *Quaderno SoZooalp n°1*, Pag. 5.
- Gusmeroli F., 2012. Prati, pascoli e paesaggio alpino. Pag. 149.
- Gusmeroli F., 2004. Il piano di pascolamento: strumento fondamentale per una corretta gestione del pascolo. *Quaderni SoZooalp*, 1, 27-42
- Gusmeroli F. 2016. Gli agroecosistemi seminaturali alpini. Pag. 49.
- Noé L., D'Angelo A., Gaviraghi A., 2003. Alpeggio con gregge caprina: osservazioni sul profilo metabolico. *Quaderno SoZooalp N°1*
- Sturaro E., Battaglini L., Bovolenta S., Cozzi G., Gusmeroli F., Mattiello S., Paoletti R., Peratoner G., Ventura W., 2016. Produzioni lattiero-casearie alpine: quando il formaggio valorizza il territorio. *Quaderno SoZooalp n°9*