

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Dipartimento di Medicina Animale, Produzioni e Salute

Corso di Laurea magistrale a ciclo unico in

MEDICINA VETERINARIA

**Modalità di messa in asciutta delle bovine da latte:
risultati di una indagine condotta nelle stalle del
Trentino**

Relatore: Prof.ssa Flaviana Gottardo

Correlatore: Dott. Ilario Bazzoli

Laureanda: Stefania Piffer

Matricola n. 1207799

ANNO ACCADEMICO 2023/2024

Sommario

RIASSUNTO.....	3
ABSTRACT.....	4
1. INTRODUZIONE.....	5
1.1 Premessa.....	5
1.2 L'asciutta.....	7
1.2.1 Definizione e motivazioni.....	7
1.2.2 Durata e procedure di asciutta.....	9
1.2.3 Impatto sul benessere e sulla salute.....	10
1.2.4 Gestione dell'alimentazione.....	12
1.2.5 Trattamenti in asciutta.....	15
1.3 La mastite.....	16
1.3.1 Definizione e classificazione.....	16
1.3.2 Patogenesi, sintomatologia e diagnosi.....	17
1.3.3 Gestione farmacologica.....	18
1.3.4 Fattori di rischio, gestione ambientale e management.....	19
1.3.5 Le mastiti in asciutta.....	21
1.4 Il problema dell'antimicrobico-resistenza.....	22
1.4.1 Definizione.....	22
1.4.2 Legislazione.....	23
1.4.3 Uso dell'antimicrobico nelle stalle.....	24
1.5 Asciutta selettiva.....	26
1.5.1 Definizione ed efficacia.....	26
1.5.2 Nuovi approcci per la gestione della mastite.....	27
1.5.3 Il controllo delle mastiti e la scelta della terapia.....	28
1.5.4 Criteri per l'utilizzo degli antibiotici.....	29
1.5.5 Misure di biosicurezza.....	32
1.5.6 Farmaci alternativi: il sigillante intramammario.....	33
2. OBIETTIVI.....	35

3. MATERIALI E METODI.....	36
3.1 Questionario.....	36
3.2 Analisi statistica.....	37
4. DESCRIZIONE E DISCUSSIONE DEI RISULTATI.....	38
5. CONCLUSIONI.....	55
6. BIBLIOGRAFIA.....	58
7. RIFERIMENTI NORMATIVI.....	64
8. SITOGRAFIA.....	65
9. ALLEGATI.....	67

RIASSUNTO

L'antibiotico-resistenza è un problema sempre più attuale che interessa il mondo delle produzioni animali ed esige un cambiamento anche nella scelta dei trattamenti e nelle pratiche aziendali. Nell'allevamento delle bovine da latte, la mastite è una delle principali cause di utilizzo di antibiotici, pertanto la limitazione del loro utilizzo ha un impatto rilevante sulla gestione di tale patologia.

Il periodo dell'asciutta è l'intervallo di tempo, tra la fine della lattazione e il parto successivo, in cui le bovine da latte non vengono munte. La messa in asciutta rappresenta una pratica di estrema importanza per il benessere animale e la produttività dell'azienda. Tradizionalmente questo arco temporale coincide con il trattamento degli animali con terapia antibiotica, per prevenire le infezioni intramammarie nella lattazione successiva. Attualmente, con il cambiamento della normativa sul farmaco, che prevede delle restrizioni nell'utilizzo degli antimicrobici, si è reso necessario trovare nuovi metodi per evitare le mastiti e per selezionare gli animali da trattare.

L'indagine condotta nel presente lavoro di tesi ha avuto l'obiettivo di approfondire le modalità di gestione della fase di messa in asciutta di 160 stalle di bovine da latte presenti sul territorio trentino. I dati sono stati raccolti tramite questionari, somministrati agli allevatori dai tecnici della Federazione Allevatori di Trento, per tracciare una panoramica sulla gestione dell'asciutta, focalizzandosi in particolare sulla relazione tra le caratteristiche aziendali, le procedure di messa in asciutta e le proporzioni di capi trattati.

I dati raccolti rivelano un'accoglienza positiva nei confronti dell'asciutta selettiva, poiché più del 70% delle aziende afferma di non trattare la totalità degli animali. Inoltre, dopo l'introduzione dell'asciutta selettiva, il 61% dichiara di non aver assistito ad un aumento delle mastiti e una piccola percentuale riporta un miglioramento della situazione sanitaria dell'allevamento. Questi risultati confermano quanto riportato in letteratura, ossia che è possibile effettuare l'asciutta selettiva senza aumentare l'incidenza di infezioni. Elementi che potrebbero ulteriormente migliorare la gestione dell'asciutta selettiva, sono l'aumento di utilizzo del sigillante intramammario e una maggiore consapevolezza da parte degli allevatori della reale incidenza della mastite e degli agenti che la causano.

ABSTRACT

Antibiotic resistance is an increasingly pressing issue affecting the world of animal production, necessitating a change in treatment choices and farm practices. In dairy cattle farming, mastitis is one of the main reasons for antibiotic use; therefore, limiting their use has a significant impact on the management of this condition.

The dry period is the interval between the end of lactation and the subsequent calving, during which dairy cows are not milked. Drying off is a practice of utmost importance for animal welfare and the productivity of the farm. Traditionally, this timeframe coincides with the treatment of animals using antibiotic therapy to prevent intramammary infections in the subsequent lactation. Currently, with changes in drug regulations that impose restrictions on the use of antimicrobials, it has become necessary to find new methods to prevent mastitis and to select animals for treatment.

The investigation conducted in this thesis aimed to explore the management practices during the drying-off phase in 160 dairy farms in Trentino. Data were collected through questionnaires administered to farmers by technicians from the Federazione Allevatori di Trento to provide an overview of drying-off management, focusing particularly on the relationship between farm characteristics, drying-off procedures, and the proportions of treated animals.

The collected data reveal a positive reception towards selective drying-off, as more than 70% of farms report that they do not treat all animals. Furthermore, after the introduction of selective drying-off, 61% claim not to have observed an increase in mastitis, and a small percentage reports an improvement in the herd's health situation. These results confirm what has been documented in the literature, namely that it is possible to implement selective drying-off without increasing the incidence of infections. Factors that could further improve the management of selective drying-off include increased use of intramammary sealants and greater awareness among farmers of the actual incidence of mastitis and its causative agents.

1. INTRODUZIONE

1.1 Premessa

Tradizionalmente l'uso degli antibiotici in zootecnia riveste un ruolo importante nel controllo delle patologie e permette, in alcuni casi, di compensare alle problematiche strutturali e di gestione. L'uso ingente di antibiotici, a partire dalla scoperta della penicillina, in medicina umana e veterinaria, ha tuttavia portato allo sviluppo di fenomeni di antibiotico-resistenza, che attualmente comportano un rischio importante per la salute pubblica. In un'ottica di *One Health*, la riduzione dell'uso di antibiotici, anche in medicina veterinaria, è fondamentale per il controllo di patologie umane causate da batteri resistenti, che comportano migliaia di morti ogni anno e un aumento considerevole dei costi della sanità. L'interconnessione esistente tra la salute umana, la salute animale e l'ambiente, rende necessaria un'azione in ogni campo. Per poter garantire prodotti alimentari sicuri, l'utilizzo degli antibiotici negli allevamenti deve essere ridotto e responsabile (Arrigoni et al., 2018). Per tali ragioni, il Regolamento UE 2019/6 vieta l'utilizzo di antimicrobici per profilassi e metafilassi, esigendo un cambiamento nelle pratiche di allevamento e rivestendo di maggiore importanza le misure di biosicurezza e la corretta gestione degli animali, per la prevenzione di patologie e la tutela del benessere animale (Regolamento (UE) 2019/6 del Parlamento europeo e del Consiglio dell'11 dicembre 2018 relativo ai medicinali veterinari).

Sulla base di queste considerazioni è pertanto necessario individuare nuove strategie per prevenire l'insorgenza di infezioni, senza ricorrere alla profilassi antibiotica. L'adozione di corrette misure di biosicurezza, evitare fattori di stress, migliorare l'igiene delle strutture e l'adozione di opportune pratiche nutrizionali sono alcuni esempi delle azioni che si possono mettere in atto per ridurre la carica infettante negli allevamenti e garantire una maggiore resistenza ai patogeni da parte degli animali (Arrigoni et al., 2018).

La fase dell'asciutta rappresenta un momento critico nell'allevamento della bovina da latte, in cui gli animali sono più predisposti ad infezioni a causa delle modifiche della ghiandola mammaria ed un abbassamento delle difese. I periodi che sono maggiormente a rischio sono la prima e l'ultima fase di asciutta. Per questa ragione e per l'assenza delle complicazioni legate alla mungitura, l'asciutta si rivela una fase fondamentale per il trattamento delle mastiti e per la prevenzione delle nuove infezioni (Hillerton e Berry, 2006).

Un mancato controllo delle infezioni, in questa fase, può infatti esitare in mastiti croniche che possono avere un impatto duraturo sulla salute e produzioni successive della bovina (Zecconi e Zanirato, 2013).

In un'ottica di riduzione dell'utilizzo dell'antibiotico, l'asciutta selettiva risulta il migliore approccio in una fase così delicata e determinante per la salute della bovina durante tutta la lattazione.

1.2 L'asciutta

1.2.1 Definizione e motivazioni

Il periodo dell'asciutta è l'intervallo di tempo, di circa 6 - 8 settimane, tra la fine della lattazione e il parto, in cui le bovine da latte non vengono munte. L'interruzione della lattazione consente il trattamento della bovina nel caso di mastite subclinica persistente (Robert et al., 2006), garantisce un periodo di riposo prima della nascita del vitello, agevola il rinnovamento delle cellule mammarie (Capuco et al., 1997) e porta a massimizzare la produzione di latte nella lattazione successiva. Durante questa fase si ha una crescita delle cellule mammarie ad un ritmo più rapido, che esita in un'elevata concentrazione al momento del parto. Questo fenomeno spiega il picco di produzione di latte dopo il periodo di riposo (Kok et al., 2019).

La ghiandola mammaria alterna cicli di involuzione ed evoluzione. L'involuzione, che inizia dopo il picco di lattazione, è data dall'apoptosi progressiva delle cellule, conseguente ad una diminuzione degli estrogeni. Le prime settimane di asciutta comportano, invece, un'involuzione immediata, causata dalla stasi del latte all'interno dei condotti della ghiandola mammaria, che ha un ruolo primario nell'inibizione della galattopoiesi. Durante questa prima fase si verifica uno stato di quiescenza in cui non avviene rigenerazione cellulare. Dal giorno 21-45 inizia un'evoluzione continua determinata dall'assenza di fenomeni di apoptosi e da un'ingente proliferazione cellulare. La lattogenesi si verifica dal giorno 45-60 e prevede un accumulo di sostanze necessarie per la produzione di latte (Rumi, 2015).

Il periodo di riposo è quindi necessario per il rinnovo e lo sviluppo della ghiandola mammaria. Una mungitura continua, senza interruzioni, non permette il corretto ricambio cellulare e un adeguato equilibrio tra apoptosi e proliferazione. L'assenza di un'interruzione della lattazione ha come conseguenza una mancata fase di evoluzione continua, che permette in seguito di avere un picco di lattazione (Rumi, 2015).

Le motivazioni per promuovere un periodo di asciutta sono, inoltre, di tipo sanitario. Una fase di arresto si rivela un momento utile per risanare la mammella, che può aver accumulato agenti patogeni durante la lattazione. L'interruzione della mungitura permette anche di recuperare le scorte di nutrienti, come amminoacidi e glucosio, che vengono stoccati nei tessuti e nel fegato, per essere utilizzati dopo il parto. Con la diminuzione e sospensione della produzione di latte infatti i fabbisogni diminuiscono, anche se nell'ultima fase di

gravidanza si possono verificare delle carenze nutrizionali dovute al fatto che i fabbisogni del feto diventano prioritari rispetto a quelli della madre. È quindi importante che la razione somministrata sia corretta (Fantini, 2020).

All'interno della pratica dell'asciutta, si possono individuare tre fasi. La prima fase viene definita *asciugatura* o *dry off* e consiste nell'interruzione della lattazione. Viene messa in atto una restrizione alimentare, solitamente eliminando concentrati e insilati e riducendo la dieta a fieno e paglia. Alcuni allevamenti spostano fisicamente le bovine in un nuovo gruppo. Tali cambiamenti possono provocare stress negli animali. La diminuzione del comfort è controproducente in questo momento, perché lo stress riduce l'efficacia del sistema immunitario, essenziale per una corretta involuzione della mammella. Le bovine continuano ad essere munte fino a che la loro produzione non scende sotto un certo livello, generalmente 15 kg/giorno, che permette una sospensione completa della lattazione (Fantini, 2020).

La seconda fase, di *asciutta propriamente detta* o *early dry*, può essere presente o meno a seconda della durata dell'asciutta. Nel caso di una durata convenzionale, di 60 giorni, si protrae per circa 28 giorni. In questa fase è necessario somministrare una corretta razione, che sappia soddisfare i fabbisogni nutrizionali ed impedire variazioni di peso (Fantini, 2020).

La terza fase, che precede il parto, detta *steaming up* o *close up*, si riferisce ai 15-20 giorni precedenti il parto e prevede importanti cambiamenti ormonali e metabolici negli animali, accompagnati da un'ingente crescita fetale, che provoca un calo dell'ingestione (Fantini, 2020).

Questa fase comprende anche il periodo di *transizione*, che si estende da tre settimane prima a tre settimane dopo il parto (Spagnolo, 2015). Determina il passaggio dall'asciutta al puerperio ed è un periodo molto critico in quanto si possono verificare diverse malattie metaboliche, interconnesse tra di loro, in grado di influenzare la successiva lattazione (Fantini, 2018).

Alcuni studi hanno approfondito il benessere e salute delle bovine gestite in assenza di asciutta. Nonostante i vantaggi dell'interruzione della lattazione siano molti, alcuni punti critici rilevati da questi studi sono l'aumento dello stress a livello mammario e la difficoltà di adattamento ai cambiamenti nutrizionali e al nuovo gruppo sociale. Inoltre, alcuni autori sostengono che, dopo il periodo di asciutta, si verifichi un aumento di produzione così elevato da promuovere nella bovina un bilancio energetico negativo estremo, tale da compromettere la fertilità e la salute metabolica dell'animale. Diminuire la durata dell'asciutta può comportare alcuni benefici, tra i quali il fatto che un'asciugatura ritardata avviene con un livello di produzione più basso (Kok et al., 2017).

È stato rilevato che il mantenimento della lattazione comporta, rispetto ad una sua interruzione, un incremento dell'ingestione di alimento con una maggiore velocità, un aumento del numero di passi giornaliero medio pre parto e del tempo di riposo post parto. Questo può essere spiegato dal minor fabbisogno energetico, dall'elevata quantità di fibre e minore appetibilità della razione impiegata in asciutta. La diminuzione del numero di passi può essere una conseguenza diretta dell'assenza della mungitura, ma è opportuno riflettere sulle conseguenze che una ridotta attività fisica può avere sulla salute dell'animale e sul parto (Kok et al., 2017).

Quello che emerge quindi è che gli svantaggi principali derivanti dalla pratica dell'asciutta sono legati prevalentemente ai cambiamenti alimentari e gestionali. Per promuovere una corretta pratica è necessario prestare attenzione alle necessità degli animali e garantire un ambiente che possa minimizzare gli elementi causanti stress.

1.2.2 Durata e procedure di asciutta

Sono stati fatti diversi studi sulla durata ottimale del periodo di asciutta, per capire come questa può influenzare il bilancio energetico e la salute metabolica.

Gli effetti della durata del periodo di asciutta sulla salute della mammella sono ambigui. Alcuni studi rivelano una mancata correlazione tra durata e incidenza delle mastiti, in quanto dopo un periodo di asciutta assente o breve, la conta delle cellule somatiche (SCC) non è stata influenzata. Altri mostrano invece un aumento, rispetto ad una durata tradizionale. Una gestione senza asciutta ha comportato una minore incidenza di infezioni intramammarie durante il preparto, rispetto ad una gestione con asciutta di durata tradizionale. Inoltre, la maggior parte degli studi non è riuscita a correlare l'incidenza della mastite clinica in lattazione alla durata del periodo di asciutta (Kok et al., 2019).

Il numero di giorni di asciutta è significativamente associato alla futura produzione di latte. Periodi inferiori a 20 o 30 giorni e più lunghi di 70 giorni riducono la futura produzione (Gott et al., 2017).

L'interruzione della produzione di latte può essere improvvisa oppure graduale. L'interruzione improvvisa si verifica quando la normale mungitura giornaliera viene arrestata in modo istantaneo in un giorno prestabilito, determinato dalla data prevista del parto e dalla durata desiderata del periodo di asciutta (Gott et al., 2017). L'asciugatura improvvisa è una pratica consolidata e attuata, nella maggior parte dei casi, in molti paesi

(Fantini, 2020), ma la produzione aumentata costantemente negli ultimi decenni ha reso necessario aggiornare i metodi di messa in asciutta (Bertulat et al., 2013).

La cessazione graduale di mungitura invece avviene in un periodo di giorni o settimane. Le procedure di interruzione graduale possono essere diverse e variare in base agli studi; generalmente si può mettere in atto un programma di mungitura di una volta al giorno per una settimana o meno prima dell'asciutta. L'interruzione graduale della mungitura è in grado di arrestare prima la produzione di latte, rispetto all'interruzione improvvisa. Inoltre, viene associata ad un minore numero di cellule somatiche e quindi ad una maggiore salute mammaria (Gott et al., 2017).

La cessazione graduale riduce significativamente la produzione di latte prima della messa in asciutta. Una maggiore produzione è associata ad un aumento di rischio di infezioni mammarie, durante il periodo di asciutta e al parto, soprattutto nei quarti non infetti (Gott et al., 2017). L'adozione di un programma di mungitura intermittente sembra, attualmente, la soluzione ideale: dovrebbe essere protratta per almeno 5-7 giorni prima della messa in asciutta, durante quali viene effettuata una sola mungitura al giorno, fino a che la produzione non cala al di sotto dei 15 kg giornalieri. A questo punto è possibile interrompere la mungitura (Vilar et al., 2020).

La messa in asciutta comporta un aumento dello stato infiammatorio in tutti gli animali, correlato probabilmente all'azione dei leucociti nel processo di involuzione mammaria. Questo fenomeno si rivela più importante nelle bovine con un livello produttivo elevato. In particolare, il valore soglia sembra essere 15 kg/d nella settimana che precede l'asciutta (Mezzetti et al., 2020).

L'interruzione della lattazione con una produzione eccessiva comporta incontinenza latte e danneggiamento del capezzolo, che aumenta l'incidenza di mastiti nel post partum, favorendo l'accesso ai patogeni. Questo fenomeno si può prevenire adottando una corretta routine di mungitura, operando una riduzione della mungitura graduale e con una bassa produzione (Rumi, 2015).

1.2.3 Impatto sul benessere e sulla salute

La gestione della messa in asciutta è un momento cruciale per la salute delle bovine. Una gestione corretta può garantire maggiore benessere e salute, oltre ad una maggiore produzione. Il benessere animale è un elemento sempre più preso in considerazione nella definizione delle pratiche di allevamento ed è strettamente collegato alla crescita economica

dell'azienda, oltre che ad una dimensione etica. Gli studi sul benessere nella fase di asciutta sono ancora limitati, anche se questa fase provoca molti cambiamenti nella gestione dell'animale, che devono essere gestiti nel migliore dei modi per evitare di violare le *cinque libertà di Brambell* su cui si basano le valutazioni del benessere (Rumi, 2015).

Frequentemente vengono riferiti un aumento di vocalizzazioni, una riduzione dell'assunzione di mangime e tempi di riposo prolungati, comportamenti che sono stati correlati ad una situazione di disagio e dolore (Bertulat et al., 2013). Le pratiche di messa in asciutta prevedono generalmente lo spostamento in un nuovo gruppo, un cambio di ambiente, oltre all'interruzione della mungitura. Questi cambiamenti possono comportare problematiche legate all'instaurarsi di nuove gerarchie, difficoltà di accesso alle fonti alimentari e alle zone di riposo e alterazioni mammarie che possono portare a mastiti cliniche e subcliniche. Per tali ragioni, l'ambiente in cui gli animali trascorrono il periodo dell'asciutta deve essere adeguato, evitare il sovraffollamento (idealmente 10 m²/capo) e garantire un'ottimale igiene della lettiera (Rumi, 2015).

La formazione di nuovi gruppi, funzionale alla gestione dell'asciutta, può comportare stress negli animali per la necessità di stabilire nuove gerarchie. È importante valutare quindi la presenza di uno spazio sufficiente per l'alimentazione, in modo che tutti gli animali abbiano la possibilità di nutrirsi contemporaneamente; gli spazi adibiti al riposo devono essere idonei; vanno garantite delle zone d'ombra; gli animali problematici devono essere individuati e i conflitti gerarchici vanno diminuiti il più possibile. Si preferisce quindi creare dei gruppi con almeno una parte di animali già socializzati (Sivam, consultato in data 10 settembre 2024).

La congestione della ghiandola mammaria, con aumento della pressione, può comportare dolore all'animale, dimostrato dalla registrazione di vocalizzazioni e diminuzione del tempo di decubito, dopo l'interruzione della mungitura (Rumi, 2015). L'interruzione della mungitura altera inoltre la funzionalità della ghiandola mammaria e può aumentare il rischio di infezioni. L'involutione del tessuto mammario comporta un'alterazione della formula leucocitaria, un aumento di proteine positive di fase acuta, innalzamento di enzimi di funzionalità epatica e diminuzione delle concentrazioni ematiche di molecole antiossidanti (Mezzetti et al., 2020).

Un aspetto fondamentale per garantire un maggiore benessere è la valutazione della produzione latte, al momento della messa in asciutta. È stata definita come soglia massima 12,5 kg/giorno per non avere in seguito conseguenze negative sulla salute. Animali messi in asciutta con una produzione maggiore di 15 kg/giorno presentano un consumo maggiore di

sostanza secca, un aumento del tempo di ruminazione, maggiori concentrazioni ematiche di Ca e Mg (richiesti per la produzione di latte) e di aptoglobina (indicatore di infiammazione). Per queste ragioni è possibile stabilire che un'interruzione della lattazione, con una produzione elevata, comporta maggiori cambiamenti metabolici ed una maggiore risposta di fase acuta (Mezzetti et al., 2020). Un'eccessiva produzione alla messa in asciutta, che provoca un'elevata pressione intramammaria, è stata inoltre correlata ad un alto valore di glucocorticoidi fecali, indicatori di stress (Bertulat et al., 2013).

1.2.4 Gestione dell'alimentazione

Una corretta alimentazione è essenziale durante tutte le fasi dell'asciutta per soddisfare i fabbisogni nutrizionali nell'ultima fase di gravidanza, garantire una buona composizione corporea, preparare l'animale alla successiva lattazione e supportare il rumine ai cambiamenti dietetici e alla diminuzione della capacità di ingestione, fisiologica prima del parto. Una razione ben bilanciata permette di ridurre il rischio delle principali malattie che possono interessare la bovina in questa fase delicata (Rumi, 2015).

Il cambiamento nutrizionale è funzionale all'introduzione delle bovine nella fase dell'asciutta, in quanto facilita il calo della produzione. La diminuzione del tenore energetico e nutrizionale della razione facilita la riduzione della produzione lattea. Viene riportato che, mentre l'asciutta graduale comporta la riduzione del 20% della produzione, il solo cambiamento della razione, può esitare in un calo del 30%. Il protocollo migliore prevede un'adozione di entrambe le metodiche, in quanto, in questo modo, si può ottenere una riduzione del 50% (Rumi, 2015).

Alla messa in asciutta, quindi, è necessario diminuire il tenore energetico della razione, tramite una restrizione dei concentrati ed un aumento della fibra, sottoforma di foraggi o paglia. Anche durante la seconda fase, la razione prevede prevalentemente foraggi e l'utilizzo di concentrati ed insilati è contenuto, in questo modo il livello energetico rimane inferiore alla razione somministrata in lattazione. In assenza di mungiture, infatti, i fabbisogni energetico e proteico sono diminuiti e la componente fibrosa, elargita tramite fibra lunga, promuove un ingombro ruminale, in modo da contrastarne la diminuzione dovuta all'aumento delle dimensioni del feto (Sivam, consultato in data 10 settembre 2024). Negli ultimi 60 giorni di gestazione, infatti, la crescita fetale è pari al 60-65% (Fantini, 2020). Il cambiamento della razione e l'aumento delle dimensioni dell'utero comportano una diminuzione dell'ingestione di sostanza secca ed un aumento del tempo di ruminazione.

Contestualmente, si verificano alterazioni delle concentrazioni di NEFA, lattato, beta-idrossibutirrato, urea, creatinina, calcio e fosforo. Tali cambiamenti sono dovuti ad una mobilitazione delle riserve corporee, al cambiamento del pH ruminale, ai minori tenori energetici della dieta e all'interruzione di richiesta di nutrienti da parte della mammella (Mezzetti et al., 2020).

La gestione nutrizionale in questo periodo è fondamentale per diminuire il rischio delle patologie post-partum, come la ritenzione di placenta o il collasso puerperale, e per garantire un corretto sviluppo del feto nell'ultima fase di gestazione tale da non provocare distocie. In particolare, risultano rilevanti la presenza di minerali nella dieta, la qualità della fibra, il fabbisogno proteico ed energetico (Fustini e Mammi, 2013).

Per ridurre il rischio di collasso puerperale, è consigliato mantenere contenuto il livello di Ca nella razione e fornire una razione con un rapporto calcio fosforo pari a 2:1 (Fantini, 2019). Il collasso puerperale non è altro che la manifestazione clinica della sindrome ipocalcémica, che, nella sua forma subclinica, può essere difficile da identificare ma influenza negativamente tutta la lattazione. Una prevenzione collettiva, che viene messa in atto solitamente quando si rileva questa problematica in diversi capi, consiste nell'integrazione con *sali anionici*, ovvero in una riduzione del potassio e del sodio nella dieta e nell'incremento di zolfo e cloro. In questo modo, si ha un'alterazione del rapporto tra cationi e anioni, con conseguente acidificazione del sangue, in grado di provocare una mobilitazione del calcio dal tessuto osseo e un aumento dell'assorbimento intestinale (Fantini, 2020).

L'ultima fase di gravidanza comporta un importante calo di ingestione, dovuto all'ingombro del feto. Si assiste quindi ad una mobilitazione lipidica con conseguente innalzamento dei corpi chetonici. Un'alimentazione scorretta in questa fase può comportare acidosi ruminale, chetosi metabolica e diverse patologie del post partum. Questa fase è importante anche perché è in grado di influenzare la ripresa ovarica, necessaria per avere un buon tasso di concepimento nel periodo successivo (Fantini, 2020).

Durante la fase di transizione (che inizia tre settimane prima del parto e si conclude tre settimane dopo il parto), i fabbisogni aumentano. Alcuni allevatori preferiscono spostare le bovine che entrano in questa fase in una zona dedicata, in cui vi è alta cura dell'igiene e del benessere ambientale. La quantità di proteine e carboidrati non strutturali viene aumentata. È utile integrare vitamina A, E e selenio, poichè si assiste ad una loro diminuzione a livello plasmatico, in prossimità del parto. L'aggiunta di lieviti può, inoltre, favorire l'ingestione e supportare la flora intestinale (Sivam, consultato in data 10 settembre 2024).

In questa fase, una carenza proteica è correlata ad una maggiore mobilitazione delle proteine corporee (per sostenere il fabbisogno di amminoacidi della mammella) ad una minore produzione latte post-parto, ad un aumento del rischio di ritenzione di placenta e ad un incremento di ingestione nel pre parto. Inoltre, una carenza amminoacidica post partum favorisce la mobilitazione di lipidi, aumentando il rischio di chetosi. La fibra deve essere di alta qualità, in modo da non diminuire l'attività ruminativa. I foraggi non devono contenere tossine, proteine solubili o azoto non proteico (che può derivare da concimazioni) che possono aumentare il rischio di edema mammario e altre patologie (Fustini e Mammi, 2013).

Nell'ultima fase dell'asciutta i fabbisogni sono molto simili alla prima fase di lattazione, ma vanno somministrati comunque foraggi lunghi per garantire un buon riempimento del rumine. Conservare alto l'ingombro ruminale è importante perché permette di recuperare la capacità di ingestione dell'animale dopo il parto e diminuire in questo modo il rischio di dislocazioni abomasali. Nella fase di transizione, l'introduzione di quantità crescenti di mangimi, fino ad ottenere una dieta simile a quella in lattazione, promuove la crescita delle papille ruminali e dei batteri amilolitici (capaci di digerire la componente amilacea della dieta), in aggiunta alla flora cellulolitica (Fustini e Mammi, 2013).

Dopo il parto, il bilancio energetico è negativo, poiché le riserve corporee vengono utilizzate principalmente per la produzione di latte e la capacità ingestoria è ridotta rispetto alle necessità dell'animale (Fantini, 2015).

La razione utilizzata nei primi giorni di lattazione dovrebbe essere simile a quella somministrata in asciutta, permettendo al rumine di recuperare velocemente volume e funzionalità. Inoltre, vanno considerati lo stress correlato ai cambi di alimentazione e di gruppo. In asciutta il BCS ideale va da 3,75 a 4 (Fustini e Mammi, 2013).

L'attenzione al BCS risulta fondamentale in quanto dopo il parto il bilancio energetico è negativo, mentre prima dell'asciutta il bilancio energetico può essere troppo positivo. Prima del parto, un eccesso di riserve lipidiche può portare ad un dimagrimento eccessivo nel pre parto e nel post parto, aumentando il rischio di chetosi e alterando le funzionalità immunitarie e riproduttive. Inoltre, un BCS eccessivo può predisporre a complicazioni durante il parto stesso (Fantini, 2015).

1.2.5 Trattamenti in asciutta

La fase dell'asciutta può essere sfruttata per effettuare alcuni trattamenti sulla bovina, con lo scopo di migliorare il benessere e la salute nella fase produttiva successiva. In particolare, l'interruzione della lattazione fornisce l'opportunità di trattare infezioni mammarie subcliniche acquisite durante la lattazione. L'eliminazione dei patogeni risulta più semplice nel periodo di asciutta, poiché non si hanno le difficoltà correlate alla mungitura. In questo modo si possono prevenire anche le nuove infezioni, che si verificano per la maggior parte in questa fase (Hillerton e Berry, 2006).

Il periodo di asciutta è fondamentale anche per la produzione di colostro. È stato notato che una fase di asciutta eccessivamente breve (meno di 21 giorni) è correlata ad una diminuzione della concentrazione di IgG e una resa inferiore di colostro. La somministrazione di vaccinazioni le settimane precedenti il parto, permette di conferire al vitello una protezione passiva specifica per alcuni patogeni comuni, tra cui *Pasteurella haemolytica*, *Salmonella typhimurium*, *Escherichia coli*, *rotavirus* e *coronavirus* (Godden et al., 2019).

L'asciutta può essere il periodo giusto per effettuare operazioni di mascalcia, consigliata circa due mesi prima del parto, come misura preventiva per diminuire l'incidenza della zoppia. Non è ancora chiaro quali quando si manifesti maggiormente questa patologia, alcuni identificano il periodo di maggiore rischio con la lattazione, altri con l'asciutta. La zoppia è una patologia molto frequente nelle bovine da latte ed una delle principali cause di riforma anticipata (Daros et al., 2019).

Generalmente in asciutta, per prevenire le infezioni intramammarie, viene applicato il sigillante intramammario, il quale simula il tappo di cheratina, che fisiologicamente protegge la ghiandola mammaria dall'entrata dei patogeni. Le bovine che hanno una formazione del tappo di cheratina incompleta e assente hanno un rischio maggiore di sviluppare infezioni e di produrre meno latte nel post partum. Pertanto, l'utilizzo del sigillante è un valido metodo per diminuire il rischio di mastite e ridurre l'utilizzo di farmaci (Freu et al., 2020).

Per decenni la messa in asciutta ha coinciso con la somministrazione locale di antibiotico a scopo profilattico su tutti gli animali, al fine di trattare le infezioni intramammarie presenti e proteggere le bovine dalle infezioni future. Questa pratica veniva consigliata e permetteva di ottenere buoni risultati nella gestione delle mastiti, senza che vi fosse un'accertata presenza di patogeni (Winder et al., 2019). Il periodo dell'asciutta consente di mettere in atto

tale procedura, senza comportare danni economici all'allevatore, per lo scarto del latte a causa dei tempi di sospensione, come avverrebbe durante la lattazione (Mondini, 2021).

1.3 La mastite

1.3.1 Definizione e classificazione

La mastite è una malattia infiammatoria della mammella, sostenuta principalmente da batteri. È fra le patologie più frequenti nella bovina da latte e la maggiore causa di impiego di antibiotici. Sono diversi i fattori rilevanti per lo sviluppo di tale patologia, che viene pertanto definita *multifattoriale*. Fattori anatomici riguardanti la mammella, il numero e lo stadio di lattazione sono alcuni degli elementi che possono determinare un'infezione mammaria. A questi si aggiungono anche la gestione ambientale, l'igiene delle strutture, lo stato immunitario degli animali (Tommasoni et al., 2023).

La mastite comporta un'alterazione del latte, provocando un passaggio di cellule dal torrente circolatorio al latte. Può comportare una perdita di produzione ed è pertanto considerata una delle tecnopatie più gravi dal punto di vista economico (Winder et al., 2019).

Le mastiti si possono classificare principalmente sulla base dell'agente eziologico coinvolto nel processo infiammatorio e infettivo, oppure sulla base dell'epidemiologia, in quanto vi possono essere diverse modalità di trasmissione. L'epidemiologia è fondamentale per l'identificazione della causa del problema e per la sua prevenzione. Altre classificazioni si basano sul tipo di lesioni anatomo-patologiche e sulla manifestazione clinica. La sintomatologia si differenzia infatti se la mastite è clinica, subclinica, acuta o cronica.

La mastite si definisce *subclinica* quando è caratterizzata da un aumento delle cellule somatiche, senza alterazioni del latte o altri segni clinici. Se sono presenti alterazioni del latte, in assenza di altri segni si parla di mastite *clinica lieve*, mentre se, oltre alle alterazioni del latte, si notano segni di infiammazione mammaria, ci si riferisce ad una mastite *clinica moderata*. In presenza di segni generali, come febbre, anoressia e blocco ruminale, oltre ai segni precedentemente descritti, la mastite è *clinica grave* (Arrigoni et al., 2018).

Le mastiti sono causate principalmente da infezioni di batteri Gram-positivi e Gram-negativi, ma anche da alghe e funghi, che penetrano all'interno della mammella, fino alla cisterna o al parenchima mammario, in seguito all'esposizione a determinati fattori di rischio (Rebolini, 2021).

Sulla base dell'epidemiologia le mastiti si possono classificare in:

- mastiti *contagiose*: sono sostenute da agenti eziologici che normalmente non sono presenti a livello ambientale o sulla cute della bovina. Sono in grado di sopravvivere infatti unicamente o maggiormente all'interno della mammella. Si concentrano all'interno del latte della bovina infetta e si trasmettono alle altre bovine tramite residui di latte. Sono determinanti in questi casi il controllo e l'igiene degli impianti di mungitura. I principali agenti eziologici sono *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, *Corynebacterium bovis* e *Mycoplasma bovis* (Mariani et al., 2004).
- mastiti *ambientali*: sono causate da batteri normalmente presenti a livello ambientale. L'infezione si verifica nei casi di eccessiva proliferazione o di compromissione delle difese immunitarie degli animali. Tali microrganismi non possono essere eliminati dall'ambiente, tuttavia un'accurata igiene rappresenta un elemento fondamentale per il controllo della carica infettante e la prevenzione. Durante l'estate gli insetti possono ricoprire un ruolo nella trasmissione della patologia. Le mastiti ambientali sono frequentemente causate da *Streptococcus uberis*, *Streptococcus dysgalactiae*, *Escherichia coli* (Rebolini, 2021)
- mastiti da batteri opportunisti: sono determinate da batteri comunemente presenti sulla cute della mammella. Possono essere causa di mastite subclinica e alterare la qualità del latte e l'andamento della lattazione (Rebolini, 2021)

1.3.2 Patogenesi, sintomatologia e diagnosi

La mastite si sviluppa come reazione di difesa ad un fattore che altera l'ambiente mammario, come l'invasione batterica. I batteri penetrano a livello ascendente, attraverso il capezzolo. L'infezione non sempre comporta sintomi ma in ogni caso ci può essere trasmissione. Si verifica una liberazione di citochine, con conseguente richiamo di neutrofili e fagocitosi. Se il sistema immunitario funziona correttamente, la guarigione può essere molto rapida. In altri casi si può instaurare una diminuzione della produzione latte, dovuta alla fibrosi e diminuzione delle cellule epiteliali. Le lesioni possono cronicizzare formando ascessi. La gravità dell'infezione può essere determinata da fattori legati ai batteri, come la carica infettante, e fattori legati alla bovina, come la risposta immunitaria e lesioni o condizioni specifiche dello sfintere del capezzolo.

La sintomatologia clinica comprende gonfiore e dolore della mammella, alterazione del colore, della temperatura e del secreto mammario. Le forme iperacute possono provocare febbre e abbattimento. Le forme subcliniche sono caratterizzate da assenza di sintomi visibili, ma comportano un aumento delle cellule somatiche e un peggioramento delle caratteristiche del latte (Fantini, 2016).

Le cellule somatiche sono cellule del sistema immunitario provenienti dal sangue che, fisiologicamente, si trovano nel latte. In presenza di infiammazione, il loro valore aumenta, a causa della migrazione dei polimorfonucleati dal circolo ematico al latte. Se la bovina è in salute, dovrebbero essere inferiori a 150.000/ml, mentre sopra 200.000/ml si può parlare di infiammazione. Il latte con un valore di cellule somatiche superiore a 400.000/ml non può essere venduto, secondo il regolamento CE n. 853 del 2004 entrato in vigore dal 1° gennaio 2006. Il latte con mastite è quindi ricco di cellule infiammatorie, presenta meno proteine e ha delle caratteristiche organolettiche più sgradevoli (Fantini, 2016).

La diagnosi di mastite può essere stabilita tramite l'esame clinico della mammella, la misurazione delle cellule somatiche (effettuando il California Mastitis Test che può essere utilizzato direttamente in stalla), la misurazione della conducibilità elettrica e l'esame microbiologico del latte (a cui si può associare l'antibiogramma).

1.3.3 Gestione farmacologica

La terapia farmacologica delle mastiti prevede generalmente un trattamento antibiotico, che può essere effettuato per via locale (tramite l'inoculazione del principio attivo nel quarto che presenta l'infiammazione), o per via sistemica (tramite somministrazione intramuscolo). Il trattamento può essere effettuato in lattazione o in asciutta. Può essere necessaria anche una terapia di sostegno a base di antinfiammatori, antipiretici e idratazione. A questi è associato lo svuotamento frequente della mammella.

Il trattamento andrebbe attuato in base alla gravità della mastite (da *lieve*, in assenza di sintomi, a *moderata*, in presenza di sintomi locali, a *grave*, in presenza di alterazioni anche sistemiche), sulla base dei dati aziendali della mandria e previo esame batteriologico che renda noto l'agente eziologico e la sua sensibilità agli antimicrobici. In seguito alla terapia farmacologica, andrebbe effettuato un ulteriore campione, al fine di verificare la completa guarigione dell'animale. Non sempre una guarigione clinica coincide con l'eliminazione del patogeno, con il rischio di incorrere in recidive (Sagrafoli et al., 2016)

Nel caso di mastite cronica (più di un episodio durante la stessa lattazione, elevati valori di SCC prima e dopo l'asciutta oppure per due controlli funzionali consecutivi), se il prolungamento della terapia non funziona, l'animale va separato durante la routine di mungitura, viene interrotta la lattazione nel quarto colpito oppure viene riformato (Sagrafoli et al., 2016).

La raccolta di dati aziendali riguardanti i casi di mastite, gli agenti eziologici individuati e i valori di cellule somatiche possono considerarsi fondamentali per la stesura di efficaci protocolli terapeutici e la prevenzione delle infezioni future (Sagrafoli et al., 2016).

1.3.4 Fattori di rischio, gestione ambientale e management

I principali fattori di rischio riguardano le strutture e la pulizia dell'allevamento, come l'impianto di mungitura, l'igiene alla mungitura, l'igiene degli ambienti di stabulazione; le caratteristiche dei singoli animali, come la presenza di lesioni sul capezzolo, la sua conformazione anatomica, l'età e la lattazione; le pratiche gestionali, come la somministrazione di farmaci e i trattamenti di disinfezione e cura della mammella.

Le caratteristiche ambientali sono fattori rilevanti in modo particolare per le mastiti ambientali ed un miglioramento delle stesse può essere una strategia efficace per la prevenzione. Una scarsa igiene ambientale comporta una maggiore carica batterica a cui l'animale viene esposto. L'ambiente è in grado di influenzare il comportamento e il benessere animale. Un ambiente di stabulazione non adatto può ridurre il tempo di riposo degli animali, aumentando lo stress e abbassando l'efficienza del sistema immunitario. D'altra parte, anche un eccessivo tempo di decubito può portare ad un aumento dell'esposizione agli agenti eziologici ambientali.

Un'alimentazione scorretta, seppur non in grado di determinare, da sola, l'insorgenza della mastite, può essere considerata un fattore di rischio, in quanto può debilitare l'animale e ridurre le sue capacità di difesa.

L'ambiente è determinato non solo dalle strutture ma anche dalle condizioni fisiche presenti in allevamento, come la temperatura, l'umidità e la ventilazione. Questi elementi sono in grado di determinare un aumento o una diminuzione della presenza di batteri a cui sono esposti gli animali (Rebolini, 2021). Soprattutto dopo la mungitura sarebbe opportuno mantenere gli animali in stazione per almeno un'ora.

I patogeni ambientali generalmente hanno bisogno di materiale organico per sopravvivere e proliferare, con un alto tasso di umidità e alte temperature. Prediligono quindi un ambiente

come la lettiera, piuttosto che la cute dell'animale, se pulita. La colonizzazione dei substrati, utilizzati frequentemente come lettiera, come paglia e segatura, avviene tramite le deiezioni degli animali, in modo molto rapido. Una buona gestione della lettiera risulta quindi fondamentale: vanno evitati materiali eccessivamente umidi, facilmente fermentescibili o molto fini, in quanto offrono una maggiore superficie di colonizzazione da parte dei batteri e aderiscono maggiormente alla cute degli animali. Fattori protettivi sono invece una buona ventilazione, l'utilizzo di disinfettanti, come la calce in polvere, e il controllo degli insetti (Mariani et al. 2004).

L'utilizzo di uno schema di *hygiene score*, che associa un punteggio a diverse aree anatomiche, può essere utile per rendere più oggettivo il livello di igiene degli animali e il rischio conseguente di sviluppare mastite (Schreiner e Ruegg, 2002).

Le mastiti contagiose si trasmettono invece tramite il latte, di conseguenza, per la loro prevenzione, risultano fondamentali un corretto funzionamento dell'impianto di mungitura ed un'adeguata igiene della mammella. La mungitura è una pratica estremamente delicata, che prevede un prelievo del prodotto in breve tempo e che dovrebbe garantire il benessere dell'animale e degli operatori. All'interno della ghiandola mammaria il latte è presente nella cisterna (20%, immediatamente disponibile) e negli alveoli (80%, estraibile tramite il rilascio dell'ossitocina). Sono pertanto necessarie una corretta stimolazione e una mungitura immediatamente successiva, per avere un adeguato rilascio di ossitocina ed evitare che la spremitura degli alveoli sia parziale e che si verifichi, di conseguenza, un ristagno di latte. Anche un eccesso di catecolamine può influenzare negativamente il rilascio di ossitocina, per questo è importante che la mungitura non sia stressante per le bovine (Boselli, 2016).

Prima della mungitura devono essere eseguite le pratiche di pulizia e disinfezione, seguite da una disinfezione post mungitura. L'impianto di mungitura deve essere tarato sulla tipologia genetica degli animali e sulla loro etologia, deve essere disinfettato adeguatamente e controllato periodicamente, con manutenzioni e sostituzioni delle componenti usurate. Un impianto non efficiente, associato a vuoti pressori eccessivi, o un eccessivo tempo di sovra-mungitura (sopra i 20 secondi, con flusso di latte inferiore a 0,20 kg/ml) danneggiano il capezzolo, aumentando il rischio di infezione (Boselli, 2016).

In presenza di animali infetti da agenti contagiosi è opportuno identificarli tramite esame microbiologico del latte e dividerli dagli altri nella routine di mungitura. Questo è indispensabile per non trasmettere l'infezione a tutto il gruppo. Si procede quindi mungendo prima gli animali negativi e, solo in seguito, i positivi.

1.3.5 Le mastiti in asciutta

Le mastiti si registrano più frequentemente all'inizio e fine dell'asciutta. Inoltre, le infezioni contratte in asciutta determinano i maggiori casi di mastite durante i primi mesi di lattazione, che coincidono con i mesi più importanti per la produzione (Hillerton e Berry, 2006).

Risultano determinanti, in questa fase, una pulizia ambientale ottimale e l'efficacia dei meccanismi di difesa della mammella, sulla quale la nutrizione può avere un impatto non indifferente.

La ghiandola mammaria per molti batteri non è l'ambiente ideale per la replicazione, poiché molti non sono in grado di metabolizzare il lattosio e gli amminoacidi. Inoltre, l'assenza di produzione latte inibisce la replicazione per l'elevato contenuto all'interno della ghiandola di lattoferrina e l'elevata presenza di macrofagi (Hillerton e Berry, 2006).

In aggiunta, la mammella presenta delle difese naturali. Il sistema di difesa primario è lo sfintere del capezzolo, attraverso il quale i patogeni possono trovare una via di ingresso. Durante la prima fase di asciutta, la riduzione drastica della razione somministrata alla bovina può comportare un'ipocalcemia, che rende meno efficace la contrazione muscolare dello sfintere, rendendo meno efficace la sua barriera difensiva. Se questa condizione è associata ad una scarsa igiene ambientale, aumenta il rischio di contrarre infezioni. Lo stesso può avvenire nei giorni che precedono il parto, a causa dell'edema mammario, e nei primi giorni di lattazione, quando il rischio di ipocalcemia è ancora più rilevante. L'ipocalcemia e altre carenze sono, inoltre, in grado di compromettere la funzionalità del sistema immunitario (Fantini, 2016).

Secondo uno studio condotto in diversi paesi europei, l'ultima fase dell'asciutta vede un incremento dei campioni positivi a Gram -, che esitano in infezioni nella prima fase di lattazione (Bradley et al., 2015).

La terapia delle mastiti cliniche, effettuata in asciutta, permette di ottenere risultati migliori, rispetto alla fase di lattazione. Tradizionalmente, durante l'asciutta venivano trattati tutti i quarti di tutte le bovine, per ottenere un effetto profilattico in grado di proteggere dalle infezioni durante la successiva lattazione. Tuttavia, questa pratica ha portato al trattamento sistematico anche senza alcuna motivazione o beneficio. (Hillerton e Berry, 2006).

1.4 Il problema dell'antimicrobico-resistenza

1.4.1 Definizione

L'antimicrobico-resistenza si definisce come la capacità di un microrganismo di sopravvivere e crescere, in presenza di una concentrazione di un agente antimicrobico generalmente sufficiente a inibire o uccidere i microrganismi della stessa specie. È un fenomeno complesso che riguarda uomo, animali e ambiente. La resistenza può essere *intrinseca* o *naturale* oppure *acquisita*, per mutazione o trasferimento da una cellula ad un'altra (Ministero della Salute, consultato in data 30 settembre 2024).

La resistenza intrinseca deriva dalle caratteristiche del microrganismo, come l'assenza del meccanismo cellulare contro cui il farmaco agisce o la presenza di difese naturali, che lo rendono impermeabile al principio attivo.

La resistenza acquisita prevede la presenza di mutazioni a livello del genoma, oppure l'acquisizione di materiale genetico, contenente i geni di resistenza, da altre popolazioni batteriche o dall'ambiente.

L'antibiotico-resistenza è favorita da un uso eccessivo o scorretto di antibiotici, in ambito umano, veterinario e agricolo, e provoca la comparsa di infezioni difficili da trattare o incurabili con antimicrobici convenzionali. La risposta di un microrganismo all'ambiente prevede, infatti, la morte o l'adattamento. Pertanto, tutte le situazioni in cui un uso improprio degli antimicrobici impedisce l'uccisione dei patogeni, comporta la selezione di colonie resistenti. Tale fenomeno riduce le possibilità terapeutiche, poiché la velocità di comparsa della resistenza è maggiore rispetto alla scoperta di nuove molecole antimicrobiche. Un aumento dei tempi di guarigione comporta un aumento della possibilità di diffusione dei patogeni resistenti e un incremento del costo delle terapie (Ministero della Salute, consultato in data 30 settembre 2024).

Il fenomeno dell'antibiotico-resistenza è pertanto una minaccia globale per la salute umana ed è ritenuto costantemente in aumento (Frieri et al., 2016). Si stima che ogni anno le infezioni causate da microrganismi resistenti provochino circa 29 mila morti (Arrigoni et al., 2018). Pertanto, è sempre più urgente lo sviluppo di interventi a livello globale, per ridurre il consumo di antibiotico, sia in ambito umano che veterinario.

1.4.2 Legislazione

Nell'ambito della lotta alla resistenza antimicrobica, l'Unione Europea ha sempre adottato un approccio *One Health*, riconoscendo la profonda connessione tra la salvaguardia della salute umana, animale e dell'ecosistema. Nel 1999 è stato vietato l'utilizzo di antibiotici per stimolare l'accrescimento ponderale, mentre nel 2006 è stato imposto il divieto di somministrare antibiotici nei mangimi con l'obiettivo di promuovere la crescita (Reg. CE 1831/2003 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 22 settembre 2003, sugli additivi destinati all'alimentazione animale, GUUE L 268 del 18.10.2003). Attualmente, il Regolamento 2019/6 ribadisce le indicazioni del 2006, rafforzandole e introducendo restrizioni riguardo l'utilizzo degli antimicrobici.

A livello europeo sono presenti due categorizzazioni degli antibiotici sulla base della loro importanza terapeutica e della resistenza. La World Health Organization (WHO) suddivide, nel documento "*Critically important antimicrobials for human medicine*" pubblicato nel 2007 ed aggiornato nel 2018, i composti antibiotici in *Importanti*, *Molto Importanti* e di *Importanza Critica per l'uomo* (questi sono da utilizzarsi solo in casi di estrema necessità, in quanto fondamentali per la terapia di infezioni molto gravi per l'uomo).

L'European Medicines Agency (EMA), nel documento "*Categorisation of antibiotics in the European Union*", del 2019, divide i farmaci antibatterici in quattro categorie, a seconda dell'uso permesso in medicina veterinaria. Le molecole definite nella categoria *A-avoid* sono vietate, le molecole nella categoria *B-restrict* sono soggette a limitazioni, quelle in categoria *C-caution* vanno utilizzate con attenzione e in categoria *D-prudence*, anche se di prima scelta, vanno somministrate con prudenza.

Nel 2015 l'Unione Europea pubblica le Linee guida sull'uso prudente degli antibiotici in medicina veterinaria (Comunicazione della Commissione 2015/C 299/04) in cui viene indicato di «*evitare il trattamento sistematico alla messa in asciutta e valutare e attuare misure alternative caso per caso*». Il divieto viene ufficializzato con il Regolamento UE 2019/6, che promuove l'obbligatorietà di adottare un trattamento selettivo alla messa in asciutta, utilizzando l'antibiotico solo nei casi di infezione accertata da una diagnosi e solo negli animali realmente bisognosi di terapia.

Il Regolamento UE 2019/6 del Parlamento Europeo, in applicazione dal 28 gennaio 2022, che ha abrogato la Direttiva 2001/82/CE, raccoglie diverse norme riguardanti la produzione, la distribuzione, il controllo, la farmacovigilanza, la prescrizione e il corretto utilizzo dei

farmaci veterinari. L'obiettivo è incoraggiare un uso più consapevole dei medicinali, al fine di contrastare l'antimicrobico-resistenza.

Prevede, in particolare, che l'impiego di antibiotici per profilassi sia permesso solo sul singolo animale e non sul gruppo, solo in casi eccezionali in cui il rischio di instaurarsi dell'infezione sia molto elevato con gravi conseguenze. La profilassi viene definita dal Regolamento come *«la somministrazione di un medicinale a un gruppo di animali, a seguito di diagnosi di una malattia clinica in una parte del gruppo, allo scopo di trattare gli animali clinicamente malati e di controllare la diffusione della malattia negli animali a stretto contatto e a rischio, e che possono già essere infetti a livello subclinico»*.

Ugualmente, la metafilassi è consentita esclusivamente nei casi in cui il rischio di diffusione delle patologie è elevato e non vi sono alternative applicabili. La profilassi viene definita dal Regolamento come *«la somministrazione di un medicinale a un animale o a un gruppo di animali prima che si manifestino i segni clinici della malattia, al fine di prevenire l'insorgenza di una malattia o di un'infezione»*.

Per effettuare la prescrizione dell'antibiotico inoltre deve essere presentata una motivazione, sulla base di una diagnosi di malattia batterica, clinica o, preferibilmente, laboratoristica.

Il Regolamento 2019/4 vieta l'utilizzo per profilassi dei mangimi medicati contenenti composti antimicrobici, anche nel caso di somministrazione individuale.

A livello nazionale, il decreto legislativo 218/2023, entrato in vigore il 18 gennaio 2024, adegua l'ordinamento nazionale al Reg CE 2019/6, abrogando il precedente decreto legislativo 193/2006.

1.4.3 Uso dell'antimicrobico nelle stalle

La terapia antimicrobica consiste nella somministrazione di un principio attivo in grado di inibire o ridurre la crescita di un microrganismo. Dalla scoperta della penicillina, nel 1928, in poi, la diffusione dei composti antimicrobici ha rivoluzionato la medicina moderna, consentendo di curare moltissime infezioni e sviluppare procedure mediche e chirurgiche all'avanguardia (Munita e Ariasi, 2016).

Tuttavia, l'utilizzo in grandi quantità e frequentemente improprio degli antibiotici ha generato ceppi multi-resistenti, in grado di provocare infezioni umane incurabili con gli antibiotici tradizionali. Per limitare questo fenomeno sono necessari interventi in ambito umano, veterinario e ambientale, in quanto esiste uno scambio costante di microrganismi tra uomo-uomo, ma anche attraverso i reflui rilasciati nell'ambiente e le derrate alimentari di

origine animale. La problematica dell'antibiotico-resistenza deve quindi essere affrontata secondo un'ottica *One Health*, poiché le resistenze che si sviluppano negli allevamenti possono trasferirsi ed essere un pericolo anche per l'uomo. Attualmente, l'opinione pubblica è molto interessata alla qualità dei prodotti di origine animale, che si traduce anche in una tutela dai residui di farmaci presenti nelle carni e dei derivati. Un prodotto di qualità è inteso anche come un prodotto ottenuto senza uso di medicinali e per questo motivo le pratiche di allevamento devono promuovere una gestione improntata su metodi alternativi, per prevenire le patologie che un tempo si potevano controllare con una profilassi farmacologica. Nel settore bovino, la necessità di contenere il fenomeno dell'antimicrobico-resistenza ha portato inevitabilmente a ragionare su alcuni punti critici come la gestione dei vitelli, delle patologie podali, del parto e la prevenzione delle mastiti nella fase dell'asciutta (Arrigoni et al., 2018).

Nonostante l'adozione di buone prassi e di azioni preventive, possono verificarsi infezioni o ferite che necessitano una terapia antibiotica. Negare la terapia in questi casi, non tutelerebbe il benessere animale e il diritto alla cura, sancito anche dalle cinque libertà. Nei casi in cui la terapia sia necessaria, l'utilizzo dell'antibiotico deve seguire alcuni criteri. Secondo le "Linee guida sull'uso prudente degli antibiotici in medicina veterinaria" (Comunicazione della Commissione 2015/C 299/04 del 11.9.20154), l'antibiotico deve essere utilizzato sulla base di una diagnosi e possibilmente dei test di sensibilità. Non deve essere somministrato in modo sistemico o per compensare una cattiva gestione degli animali. È preferibile scegliere molecole con azione limitata ed è consigliabile un utilizzo locale piuttosto che sistemico. Il latte prodotto dalle bovine sottoposte a trattamento antibiotico non va utilizzato nemmeno per l'alimentazione dei vitelli, ma va opportunamente smaltito secondo la normativa (Reg. CE 1069/2009).

La corretta gestione del medicinale veterinario prevede anche una sua adeguata conservazione, in un locale o contenitore idoneo, in ambiente asciutto e pulito e inaccessibile ai non addetti. Va utilizzato e conservato secondo quanto riportato sul foglietto illustrativo. La somministrazione va fatta, su indicazione veterinaria, previa verifica della data di scadenza e indicando la data dell'eventuale ricostituzione. Gli antibiotici da somministrare per via endomammaria prevedono un primo svuotamento completo della mammella e una successiva disinfezione del capezzolo. Va prestata attenzione a non contaminare i dispositivi di inserimento con feci e urina. Le siringhe utilizzate devono essere monouso oppure sterilizzate con efficace rimozione dei residui dei farmaci precedentemente utilizzati. I trattamenti vanno registrati in *Vetinfo* secondo la normativa vigente (Arrigoni et al., 2018).

1.5 Asciutta selettiva

1.5.1 Definizione ed efficacia

L'asciutta selettiva è una modalità di trattamento, che prevede la somministrazione di antimicrobici, durante la fase dell'asciutta, solo agli animali, o ai quarti, infetti o di cui si sospetta l'infezione. Mentre le bovine o i quarti non infetti o di cui non si sospetta l'infezione, non sono trattati. Tradizionalmente la terapia antibiotica veniva effettuata su tutti gli animali, per garantire una protezione dalle infezioni presenti e una prevenzione da quelle di nuova insorgenza, tuttavia, i cambiamenti nell'epidemiologia e la crescente preoccupazione riguardante la resistenza antimicrobica, hanno reso necessarie nuove riflessioni sulle modalità di trattamento (Kabera et al., 2020).

L'obiettivo dell'asciutta selettiva è ridurre l'utilizzo di antimicrobici, senza aumentare l'incidenza delle mastiti e, pertanto, pregiudicare il benessere animale.

Nei paesi scandinavi, la terapia selettiva è praticata comunemente da diversi decenni (Winder et al., 2019). In altri, come l'Olanda, è stata introdotta più recentemente e ha mostrato risultati positivi. A partire dal 2008 l'Olanda ha introdotto delle pratiche per la riduzione dell'utilizzo degli antimicrobici, fino ad ottenere, nel 2013, una riduzione del 50% rispetto al 2008 (Vanhoudt et al., 2018). La pulizia ambientale e la gestione aziendale sono risultate indispensabili per la riuscita dell'asciutta selettiva, secondo quanto riportato da studi condotti in diversi anni, che hanno registrato una diminuzione della percentuale di mastiti, probabilmente dovuta ad un potenziamento delle condizioni igienico-sanitarie e all'utilizzo del sigillante intramammario (Mondini, 2021).

Nel 2019, Winder et al. hanno pubblicato una revisione dei principali studi effettuati, al fine di determinare l'effetto dell'asciutta selettiva rispetto al trattamento generalizzato, per quanto riguarda la riduzione delle infezioni intramammarie al parto e nei primi giorni di lattazione. L'analisi ha concluso che l'asciutta selettiva può essere associata ad un aumento del numero di infezioni nei gruppi a cui non è stato applicato il sigillante intramammario, mentre i gruppi che hanno ricevuto il sigillante non rilevano una differenza significativa tra le diverse metodologie di trattamento. Lo stesso è dimostrato da uno studio nel 2022, che, sulla base della carica batterica dei singoli quarti, conclude che non c'è una differenza tra la salute della mammella e la produzione, tra l'asciutta selettiva con sigillante e il trattamento di tutti gli animali (Kabera et al., 2020).

Una revisione sistematica condotta in Svizzera da Weber et al., nel 2021, ha analizzato una letteratura più recente compresa tra il 2000 e il 2021, rispetto alle precedenti revisioni, fornendo quindi una visione complessiva, alla luce dei cambiamenti genetici, nutrizionali e produttivi che hanno caratterizzato la zootecnia nei recenti decenni. Anche questo documento ha dimostrato che l'introduzione dell'asciutta selettiva non ha comportato un aumento del rischio di infezioni dopo il parto. Perfino la frequenza di guarigione dalle infezioni presenti si è rivelata simile ed è stata segnalata un'alta percentuale di guarigioni spontanee nelle bovine con valori di SCC bassi alla messa in asciutta.

1.5.2 Nuovi approcci per la gestione della mastite

La mastite è la principale causa di utilizzo di antibiotici nell'allevamento bovino. Il metodo migliore per controllare tale patologia è la prevenzione tramite l'adozione di buone pratiche gestionali. La terapia va utilizzata in casi specifici (come in presenza di Streptococchi) e va intesa come un coadiuvante nella risoluzione del problema. Un trattamento con antibiotici in assenza di misure preventive adeguate, non è solo in disaccordo con le linee guida, ma risulta insufficiente per la risoluzione del problema (Arrigoni et al., 2018). Per effettuare l'asciutta selettiva, le misure preventive appaiono essenziali, in quanto permettono di diminuire l'utilizzo di antimicrobici.

Risulta fondamentale eseguire un corretto esame clinico di allevamento ed individuale, tramite la raccolta di dati anamnestici ed esami di laboratorio, in modo da conoscere gli agenti eziologici presenti in allevamento e le relative sensibilità. La classificazione in *subclinica*, *lieve*, *moderata* e *grave* consente di stabilire quali animali richiedono un intervento immediato (nei casi gravi) e quali permettono di attendere l'esame microbiologico prima di stabilire un trattamento (nei casi lievi e moderati). La classificazione deve essere obiettiva, semplice e ripetibile da eseguire. Eseguire correttamente la diagnosi permette di distinguere gli animali che necessitano di trattamento e di utilizzare l'antibiotico solo nei casi strettamente necessari (Arrigoni et al., 2018).

L'utilizzo dell'antibiotico, quindi, non va considerato come l'unica scelta nella terapia delle mastiti, bensì come una delle possibilità dopo aver escluso le altre strade. La gestione della mastite deve, pertanto, prevedere l'applicazione di corrette misure di biosicurezza, per abbassare la carica infettante in allevamento ed evitare l'entrata di patogeni, una corretta identificazione degli animali problematici e l'adozione di un corretto protocollo diagnostico,

che consenta di differenziare i casi per cui è opportuno l'utilizzo degli antimicrobici e quelli per cui sono più idonee altre procedure.

1.5.3 Il controllo delle mastiti e la scelta della terapia

Alcuni aspetti gestionali possono fare la differenza nella prevenzione e controllo delle mastiti in allevamento.

La mungitura va gestita secondo un ordine che minimizzi il rischio di infezione, in base quindi ad un rischio crescente di trasmissione. Il capezzolo va disinfettato prima e dopo la mungitura, con prodotti idonei registrati per l'uso. Una volta terminata la mungitura l'impianto va pulito, disinfettato e va assicurata una manutenzione periodica delle sue componenti.

Secondo quanto stabilito dall'EFSA (Autorità europea per la sicurezza alimentare) nel 2012, «*le vacche e le manze allevate nei fabbricati dovrebbero avere a disposizione un'area per il decubito ricoperta con materiale asciutto, sufficiente, comprimibile, non scivoloso e che non provochi lesioni*» (EFSA, 2012). Questo è vero soprattutto nel periodo di asciutta, in cui il tempo di decubito aumenta e il rischio di infezioni è maggiore. Molti patogeni sono correlati a scarse condizioni di igiene, per cui la presenza di più episodi di mastite sostenuti da tali patogeni, sono indicatori di problematiche gestionali. La procedura di messa in asciutta deve essere stabilita e documentata dal veterinario aziendale, si sconsigliano mungiture sporadiche nei giorni successivi all'interruzione della mungitura. Sono controindicate un'alta produzione al momento della messa in asciutta ed una durata insufficiente del periodo di asciutta (Arrigoni et al., 2018).

Nel caso di infezioni subcliniche o cliniche lievi, identificate durante la lattazione, specialmente se sostenute da patogeni caratterizzati da bassa tendenza alla guarigione, si consiglia di effettuare la terapia dopo la messa in asciutta, per avere possibilità di guarigione più elevate.

Per la maggior parte degli episodi di mastite, lieve o moderata, la somministrazione di antibiotici non risulta il trattamento migliore, poiché, in una buona percentuale (25-40%), l'esame batteriologico dà un esito negativo. Per alcuni patogeni (come *Prototheca*, *Mycoplasma* spp. e i lieviti) il trattamento con antimicrobici non è efficace; altri (come *Serratia*, *Klebsiella*, *Trueperella pyogenes* e *S.aureus*), nonostante il trattamento, tendono a cronicizzare oppure hanno la tendenza a guarire spontaneamente (*E.coli* e *Stafilococchi* coagulasi negativi). Pertanto, andrebbero trattate solamente le infezioni sostenute da

patogeni, per i quali si osserva una scarsa capacità di guarigione spontanea e per i quali la terapia antibiotica è efficace (Arrigoni et al., 2018).

Per la scelta del farmaco da utilizzare, vanno tenute in considerazione farmacocinetica, farmacodinamica e via di somministrazione. Il latte ha la capacità di diminuire l'efficacia di alcune molecole e la ghiandola mammaria non è un organo in cui il principio attivo raggiunge facilmente alte concentrazioni. Per questi motivi è preferibile una somministrazione intramammaria, con la raccomandazione di prestare attenzione alle pratiche igieniche per evitare una contaminazione. Nel caso di infezioni profonde che coinvolgono il parenchima, si predilige invece una somministrazione sistemica (Arrigoni et al., 2018).

1.5.4 Criteri per l'utilizzo degli antibiotici

Dal divieto di utilizzo dell'antibiotico, in maniera sistematica, su tutti gli animali, per la prevenzione e il controllo delle mastiti in asciutta, si è reso necessario identificare dei criteri per selezionare gli animali da trattare. I criteri di selezione devono essere pratici ed economici, per poter essere facilmente applicabili nella realtà aziendale, ma, allo stesso tempo, dovrebbero essere sufficientemente sensibili e specifici da non indurre in errore. Una corretta selezione risulta fondamentale per limitare l'insorgenza di resistenza e, allo stesso tempo, assicurare la riduzione e prevenzione dalle infezioni. L'obiettivo della selezione è promuovere l'eradicazione degli agenti eziologici contagiosi, come *S. agalactiae* e *S. aureus* e ridurre l'incidenza delle mastiti. Il piano di gestione sanitaria deve prevedere un controllo regolare delle cellule somatiche sugli animali in lattazione ed assicurare benessere e biosicurezza, indispensabili per poter ridurre l'uso di antibiotico. È proprio il miglioramento dello stato sanitario che può permettere la riduzione dell'utilizzo di antimicrobici (Arrigoni et al., 2018).

I criteri di selezione possono essere diversi in base all'azienda (e ai suoi punti critici) e si possono basare sui dati dei singoli animali, riguardanti le SCC mensili, gli episodi di mastite clinica, i test laboratoristici (esami colturali, PCR), l'esame clinico dell'animale e le SCC sul latte di massa (Arrigoni et al., 2018).

I criteri di selezione sono strettamente correlati alle problematiche e le scelte gestionali delle singole aziende. Se, ad esempio, la messa in asciutta viene effettuata con un livello produttivo eccessivo e, contestualmente, sono presenti lesioni ai capezzoli, le bovine possono avere perdite di latte, anche in presenza del sigillante. Le perdite di latte sono un

fattore di rischio, in quanto costituiscono un substrato ideale per i batteri. Pertanto, la selezione degli animali deve prendere in considerazione anche eventuali alterazioni dei capezzoli, in associazione alle pratiche di interruzione della mungitura e all'igiene ambientale (Panozzo et al., 2021).

L'unione di questi parametri consente di definire una probabilità di rischio, in grado di giustificare il trattamento. L'esame colturale non è sempre di facile esecuzione, ma è fortemente consigliato, prima della messa in asciutta, negli allevamenti che presentano infezioni da agenti eziologici contagiosi. In questo modo è possibile trattare gli animali che, anche se asintomatici, sono fonte di trasmissione. La soglia delle cellule somatiche, sotto la quale si esegue il trattamento, può essere definita in base al valore cellulare medio sul latte di massa. Più questo è alto, più è consigliabile scegliere una soglia inferiore, affiancando delle misure per diminuire i fattori di rischio. Sulla base dell'esame batteriologico, la terapia antimicrobica andrebbe riservata solo ai patogeni con sensibilità accertata, che non hanno la tendenza a guarire spontaneamente. In caso di infezione da patogeni minori o ambientali, la terapia antibiotica andrebbe destinata alle bovine che presentano sintomi clinici, mentre in presenza di solo rialzo cellulare si possono considerare altre terapie, come l'utilizzo di antinfiammatori o la messa in asciutta anticipata (Arrigoni et al., 2018).

	Allevamento a basso rischio	Allevamento a medio rischio	Allevamento ad alto rischio
Requisiti dell'allevamento	<ul style="list-style-type: none"> - assenza di <i>S. aureus</i> e <i>S. agalactiae</i> - SCC latte di massa <200.000* - Terapie <40% delle vacche in lattazione/anno 	<ul style="list-style-type: none"> - assenza di <i>S. agalactiae</i> e presenza di <i>S. aureus</i> - SCC latte di massa 200.000-300.000* - Terapie 40-80% delle vacche in lattazione/anno 	<ul style="list-style-type: none"> - presenza di <i>S. agalactiae</i> e di <i>S. aureus</i> - SCC latte di massa >300.000* - Terapie >80% delle vacche in lattazione/anno
Animali che possono essere sottoposti a terapia antibiotica in asciutta (almeno un requisito deve essere soddisfatto)	<ul style="list-style-type: none"> - SCC >200.000 su almeno uno degli ultimi tre controlli - presenza di mastiti cliniche durante la lattazione - CMT positivo alla messa in asciutta** - esame colturale positivo*** 	<ul style="list-style-type: none"> - SCC >150.000 su almeno uno degli ultimi tre controlli - presenza di mastiti cliniche durante la lattazione - CMT positivo alla messa in asciutta** - esame colturale positivo*** 	<ul style="list-style-type: none"> - SCC >100.000 su almeno uno degli ultimi tre controlli - presenza di mastiti cliniche durante la lattazione - CMT positivo alla messa in asciutta** - esame colturale positivo***

* Media geometrica degli ultimi 3 mesi

** Per evitare che sfugga un'infezione instauratasi nel periodo che intercorre tra l'ultimo controllo individuale e il momento della messa in asciutta, è sempre opportuno, immediatamente prima della messa in asciutta, eseguire un CMT (*California mastitis test*) su tutti i quarti. I risultati del controllo eseguito devono essere documentati (registro di tracciabilità, con identificativo dell'animale, data del test ed esecutore).

*** Raccomandato, in particolare, negli allevamenti con presenza di contagiosi (*S. agalactiae* e *S. aureus*) sulle bovine che non sarebbero da sottoporre a terapia in base ai criteri precedenti; da eseguire mediante prelievo sterile 7-15 giorni prima della messa in asciutta. In caso di infezioni da *S. aureus*, è raccomandato il monitoraggio periodico della resistenza agli antibiotici mediante test di sensibilità.

Immagine 1.1: Esempio di schema di intervento per la selezione degli animali da trattare con antibiotico in asciutta selettiva, tratta da Linee guida "Uso prudente dell'antibiotico nell'allevamento bovino da latte" (2018).

Uno studio nel 2020 ha confrontato un gruppo di bovine trattate sistematicamente in asciutta con antibiotico, con un gruppo in cui è stata applicata l'asciutta selettiva, in base ai risultati di esami batteriologici sui quarti. L'obiettivo era determinare la riduzione dell'uso di antimicrobici, l'incidenza di mastite e la produzione nei primi 120 giorni della lattazione successiva. Lo studio ha dimostrato che è possibile ottenere importanti riduzioni nell'utilizzo di antibiotici, senza peggiorare la salute mammaria e la produzione. In particolare, l'esecuzione di esami colturali, e trattamento, sui singoli quarti, ha determinato una diminuzione più sostanziale, rispetto ad altri studi, in cui venivano trattati tutti i quarti, se l'animale risultava positivo all'esame batteriologico (Kabera et al., 2020). Anche se è stata dimostrata un'interdipendenza tra i vari quarti, alcuni studi hanno dimostrato che l'applicazione del sigillante intramammario è in grado di proteggere i quarti non infetti (Berry et al., 2003; Robert et al., 2006).

1.5.5 Misure di biosicurezza

Le malattie infettive, nonostante possano essere associate ad un agente eziologico, hanno spesso una causa multifattoriale e originano, quindi, dalla combinazione di diversi fattori ambientali e gestionali, che favoriscono la circolazione degli agenti infettivi. Per contrastare la comparsa delle patologie, l'allevatore può quindi agire adottando buone pratiche e introducendo misure di biosicurezza esterna (per evitare che agenti patogeni entrino in allevamento) ed interna (biocontenimento: per impedire agli agenti patogeni eventualmente presenti di uscire dall'allevamento). Le misure di biosicurezza si basano su un *piano di gestione sanitaria*, applicabile tramite check list prodotte dal sistema ClassyFarm. La stesura del *piano di gestione sanitaria* si basa sulla tipologia di azienda e sulle sue problematiche; permette di ridurre il rischio di contrarre infezioni, di aumentare il benessere animale e di conseguenza la produttività degli animali e, inoltre, di ridurre l'utilizzo di antibiotici (Arrigoni et al., 2018).

Le misure di biosicurezza esterna riguardano l'impedimento di accesso nei confini dell'allevamento da parte di animali estranei, il controllo degli infestanti, la disinfezione dei mezzi di trasporto, l'ingresso di fornitori o visitatori e l'acquisto di nuovi animali. Si consiglia una rimonta interna o l'introduzione di animali provenienti da realtà di cui si conosce lo stato sanitario. È auspicabile effettuare un periodo di quarantena. Le infezioni trasmissibili per via indiretta si possono controllare tramite la corretta gestione di strumentazione chirurgica, attrezzatura, vestiario e calzature potenzialmente contaminati.

Le misure di biosicurezza interna prevedono un controllo e, se possibile, eradicazione dei microrganismi infettivi endemici. Tale obiettivo può essere raggiunto attraverso la promozione del benessere animale (evitando cause di stress, come la densità eccessiva o aree di riposo non idonee) e tramite programmi vaccinali. La diminuzione della pressione infettante può essere raggiunta tramite un buon controllo dell'igiene ambientale, delle attrezzature, dei mangimi e dell'acqua di abbeverata. I mangimi vanno conservati correttamente e vanno impediti contaminazioni di tipo chimico, fisico o biologico. L'acqua utilizzata per l'abbeverata deve essere pulita, di buona qualità e provenire da fonti sicure. È opportuno eseguire campioni microbiologici saltuariamente ed eventualmente condurre delle azioni di purificazione. Gli abbeveratoi devono essere costituiti da materiali facilmente lavabili e vanno protetti da contaminazioni con la lettiera.

Va valutata l'adeguatezza delle strutture, che devono garantire una sufficiente protezione dagli agenti atmosferici e una buona qualità dell'aria. È pertanto necessaria una corretta ventilazione e gestione delle deiezioni, per limitare le concentrazioni di ammoniaca e altri gas, pericolosi sia per gli animali che per gli operatori. Il corretto smaltimento dei liquami permette di limitare la trasmissione di patogeni da un'area all'altra, all'interno dell'allevamento, e prevede la rimozione giornaliera nelle zone di passaggio e l'impiego di raschiatori più volte al giorno. La rimozione delle deiezioni deve essere eseguita secondo un flusso dalle zone meno a rischio e quelle più a rischio. Va evitata la contaminazione con la corsia di alimentazione e le attrezzature adibite alla somministrazione dei mangimi. Le vasche destinate alla raccolta dei liquami devono garantire il rispetto delle normative, per quanto riguarda la capienza e le tempistiche di maturazione, in modo da impedire la sopravvivenza di patogeni al loro interno.

Pulizia e disinfezione sono fondamentali per la riduzione della pressione infettante. La pulizia deve precedere la disinfezione e vanno seguite le indicazioni dei prodotti utilizzati, in modo da evitare la diluizione o disattivazione dei composti impiegati. Vanno valutati l'efficacia e lo spettro d'azione dei mezzi chimici o fisici utilizzati.

All'interno della gestione sanitaria dell'allevamento, la formazione del personale deve ricoprire un ruolo importante. Gli addetti devono essere capaci di riconoscere gli animali che presentano alterazioni e necessitano pertanto di una diagnosi o terapia, devono essere in grado di gestire i trattamenti e identificare gli animali non idonei alla mungitura (Arrigoni et al., 2018).

1.5.6 Farmaci alternativi: il sigillante intramammario

Fra i prodotti utilizzabili in asciutta, anche in alternativa all'antibiotico, il sigillante intramammario è il maggiormente documentato e consigliato. Il sigillante è composto da materiale inerte, in grado di creare una barriera protettiva ed ermetica all'interno del canale del capezzolo, simulando il tappo di cheratina che fisiologicamente protegge la ghiandola mammaria dalle infezioni. Anticipa la formazione del tappo naturale o compensa la sua mancanza. In questo modo, il passaggio dei batteri è ostacolato e le infezioni possono essere prevenute (Panozzo et al. 2021). In una buona percentuale delle bovine, infatti, la formazione del tappo di cheratina è incompleta o assente, con un rischio maggiore di sviluppare infezioni e di produrre meno latte nel post partum. La presenza di ipercheratosi dei capezzoli può impedire la chiusura dello sfintere (Spagnolo, 2016).

Viene applicato, durante la messa in asciutta, tramite un iniettore, previa pulizia e disinfezione, per evitare di introdurre batteri all'interno della mammella durante la somministrazione. Il prodotto deve inoltre essere somministrato rapidamente dopo l'apertura dall'involucro, per impedire contaminazioni (Panozzo et al., 2021). È in grado di diminuire l'incidenza delle mastiti cliniche, causate da infezioni associabili al periodo dell'asciutta (Kromker e Leimbach, 2017). Secondo lo studio condotto da Freu et al., nel 2020, il sigillante intramammario (subnitrito di bismuto), combinato con l'antibiotico, ha ridotto il rischio di mastiti cliniche, con un successo maggiore rispetto al solo utilizzo dell'antibiotico. Similmente, le revisioni di Winder et al. (2019) e Kabera et al. (2020) hanno rilevato un maggiore efficacia dell'asciutta selettiva, contestualmente all'utilizzo del sigillante, rispetto al solo utilizzo di antibiotico. Uno studio del 2019, in Irlanda, ha confrontato l'effetto del trattamento con solo sigillante con l'uso combinato di sigillante e antibiotico, prendendo come riferimento la conta delle cellule somatiche e la produzione nella lattazione successiva. Le bovine trattate con solo sigillante sono state selezionate sulla base delle SCC (inferiori a 200.000 cellule/ml) e degli episodi di mastite (nessun episodio durante la precedente lattazione). L'utilizzo del solo sigillante ha portato ad una diminuzione sostanziale dell'utilizzo di antimicrobici. Tuttavia, gli animali che non hanno ricevuto il trattamento antibiotico hanno presentato un aumento delle cellule somatiche durante la lattazione. Il rialzo non si è rilevato, comunque, eccessivamente ampio, confermando la possibilità di poter utilizzare il sigillante in alternativa all'antibiotico, negli animali con un valore basso di SCC e in associazione ad un buon programma di gestione della mastite (McParland et al., 2019).

2. OBIETTIVI

Nel contesto della riduzione dell'impiego di antibiotici nell'allevamento della bovina da latte l'indagine effettuata con questo lavoro di tesi ha avuto l'obiettivo di analizzare le modalità e le eventuali problematiche nella fase di messa in asciutta, nelle stalle del Trentino. In particolare, si è inteso valutare quali sono le strategie utilizzate in questa specifica fase in aziende che praticano l'asciutta selettiva (trattamento mirato con l'antibiotico in casi specifici) rispetto al trattamento generalizzato su tutti i capi. Da questo confronto si possono trarre indicazioni pratiche da utilizzare per indirizzare gli allevatori verso il cambiamento che prevede il ricorso all'antibiotico solo quando è realmente necessario.

Per fare questo è stato somministrato un questionario a 160 aziende, presenti sul territorio trentino, con lo scopo di fotografare le realtà aziendali, con particolare attenzione alla percentuale di animali trattati in asciutta e ai criteri di selezione. Sono state individuate le aziende che effettuano un trattamento antibiotico a tappeto e le aziende che attuano l'asciutta selettiva. Sono state definite tre categorie, sulla base della percentuale di trattamento, messe in relazione con gli aspetti gestionali, per individuare i fattori di rischio e i punti di forza che possano influenzare la strategia di trattamento in asciutta.

Inoltre, è stata approfondita l'opinione degli allevatori, in merito alla problematica della mastite, al fine di comprendere quanta attenzione fosse riservata alla gestione di tale patologia. Gli allevatori hanno avuto la possibilità di definire quanto fosse rilevante il problema mastite nella loro azienda e quanto fosse correlata alla gestione dell'asciutta.

La raccolta di queste informazioni può essere un primo passo per un ragionamento più ampio su come alcune pratiche o aspetti aziendali che possono essere migliorati, in un'ottica di riduzione ulteriore dell'impiego di antibiotici, anche alla luce della normativa vigente, con l'obiettivo di contrastare il crescente fenomeno dell'antimicrobico-resistenza.

3. MATERIALI E METODI

Lo studio ha analizzato 160 aziende, presenti nel territorio Trentino, tramite un questionario, somministrato agli allevatori dai tecnici incaricati di effettuare i controlli funzionali della Federazione Provinciale Allevatori di Trento. I questionari sono stati compilati in formato cartaceo e raccolti tra gennaio 2022 e gennaio 2023.

3.1 Questionario

Il questionario era costituito da 22 domande, aperte e chiuse, con possibilità di risposta singola o multipla, divise in tre categorie. L'intervista è stata realizzata analogamente a quanto fatto per uno studio che ha approfondito le aziende di bovine da latte in Veneto, che ha raccolto dati simili, tra il 2021 e il 2022, con le medesime finalità di valutazione della gestione dell'asciutta e il suo rapporto con l'utilizzo di antimicrobici (Contiero et al. 2024). La prima parte del questionario, tramite domande a risposta multipla, mirava a definire la realtà delle stalle in Trentino, identificando il nome dell'allevamento, l'età dell'allevatore, il tipo di sistema di mungitura utilizzato (alla posta, a spina di pesce, giostra o robot di mungitura), la stabulazione degli animali in lattazione e in asciutta (posta fissa, cuccette, lettiera permanente), la presenza o meno di un box separato per la parte finale dell'asciutta e la presenza o meno di un box parto.

La seconda parte riguarda la gestione dell'asciutta e i trattamenti che vengono effettuati, tramite domande chiuse e aperte: la percentuale di animali trattati con antibiotico, utilizzo o meno del sigillante intramammario, il livello produttivo medio al momento della messa in asciutta, i criteri di selezione delle bovine per il trattamento, il livello soglia di cellule somatiche adottato per la selezione, l'utilizzo o meno di prodotti alternativi all'antibiotico, quali prodotti vengono utilizzati in alternativa al trattamento antibiotico, le strategie per la messa in asciutta (cambio dell'alimentazione, riduzione delle mungiture o nessun cambiamento) e la gestione del periodo di transizione alla lattazione successiva (nessun cambiamento, reintroduzione graduale della razione, separazione del animali). È stato chiesto, agli allevatori che effettuano l'asciutta selettiva, di valutare se il cambiamento ha aumentato, diminuito o mantenuto invariata la frequenza delle mastiti. Una domanda aperta ha richiesto la descrizione della razione fornita agli animali durante il periodo dell'asciutta. L'ultima parte del questionario ha lo scopo di indagare l'opinione degli allevatori in merito al problema mastite. E' stato chiesto come valutano il problema mastite nella propria azienda

(definendo se è un problema, se viene mantenuto sempre sotto controllo, se si fatica a tenerlo sotto controllo o se non viene percepito come una problematica), se ritengono che gli episodi di mastite siano legati alla gestione dell'asciutta e da cosa ritengono possano dipendere i problemi di mastite legati all'asciutta (inadeguatezza delle strutture, sovraffollamento, pulizia dell'ambiente in asciutta, tipo di trattamento effettuato in asciutta, alta produzione degli animali).

È stata data la possibilità agli allevatori di aggiungere eventuali risposte, se le opzioni presentate non fossero state in linea con le pratiche da loro effettuate.

3.2 Analisi statistica

I dati sono stati raccolti in modalità cartacea e sono stati poi inseriti in un database Excel, tramite il programma Google Forms. Sulla base delle risposte ottenute dal questionario sono state realizzate delle analisi descrittive tramite tabelle pivot.

I risultati selezionati sono stati messi in relazione alle strategie di trattamenti in asciutta, divise in tre categorie: aziende che trattano con antibiotico fino al 25% dei capi in asciutta (basso numero di animali trattati), aziende che trattano tutti i capi con antibiotico (100%) e un terzo gruppo con un numero di capi trattati variabile ma superiore al 25% e inferiore al 100%. L'obiettivo è valutare eventuali differenze tra le aziende che effettuano o meno l'asciutta selettiva e tra le percentuali di animali trattati.

La creazione delle tabelle e grafici è stata effettuata tramite il programma Excel.

Il test utilizzato per il confronto tra le medie delle diverse classi è stato il KAPPA proportion test, basato su Chi-squared test. Il livello di affidabilità è stato definito con p-value <0.05. Le domande o le opzioni di risposta con un numero basso di dati non sono state incluse nell'analisi statistica.

4. DESCRIZIONE E DISCUSSIONE DEI RISULTATI

Lo studio ha coinvolto 160 aziende del Trentino, di cui il 71% (114) effettua l'asciutta selettiva, il 27% (43) tratta tutti gli animali sistematicamente in asciutta e il 2% (3) non utilizza antibiotici in asciutta. Il 40% (64) delle aziende oggetto dello studio tratta fino al 25% degli animali in asciutta e il 33% (53) tratta una percentuale di animali variabile, superiore a 25% e inferiore a 100%. Sulla base di questi dati sono state create tre classi, che definiscono le principali strategie di trattamento in asciutta: trattamento uguale o inferiore al 25% degli animali (classe 1), trattamento riguardante un numero maggiore di 25% e inferiore a 100% (classe 2) e trattamento del 100% (classe 3). Nel questionario, è stata data la possibilità di rispondere scegliendo tra diverse percentuali di trattamento: inferiore al 25%, circa il 25%, circa il 50%, circa il 75% e 100%. Le risposte sono state raggruppate nelle tre classi. Pertanto, la classe 2 comprende le risposte: trattamento di circa il 25%, 50% e 75%.

Queste tre categorie sono state messe in relazione ai risultati di maggiore interesse per la ricerca.

Il quesito riguardante la stabulazione delle bovine in lattazione ha permesso agli allevatori di rispondere secondo le opzioni presentate: posta fissa, cuccette, lettiera permanente e paddock esterni. È stata data la possibilità di rispondere anche con più di un'opzione, considerando le aziende con sistemi di stabulazione misti. Nell'analisi delle risposte, queste sono state raggruppate in due categorie: stabulazione libera e fissa. Il 54% (86) delle aziende indagate presenta una stabulazione libera, mentre il 46% (74) fissa.

La stabulazione a posta fissa, tradizionalmente considerata come il sistema tipico nell'allevamento bovino, consiste nel vincolare l'animale, tramite una catena, limitandone i movimenti ad uno spazio ristretto, per più di 180 giorni all'anno (EFSA, 2009). È un sistema di allevamento diffuso prevalentemente nei piccoli allevamenti, in zone montane (Popescu et al., 2013). Questo tipo di stabulazione riduce l'attività fisica dell'animale e l'espressione dei suoi comportamenti naturali (Angelucci et al., 2014). «*I sistemi di stabulazione libera sono da preferirsi e l'utilizzo della posta fissa in modo permanente dovrebbe essere evitato nelle aziende di nuova costruzione ed in quelle ristrutturate*» (Bertocchi et al., 2023).

Secondo quanto indicano i dati raccolti, non è stata rilevata una differenza significativa nelle percentuali di vacche trattate in funzione del tipo di stabulazione. Le aziende che trattano fino al 25% degli animali (classe 1), nel 53% dei casi presentano una stabulazione libera,

mentre nel 47% fissa. Dati simili si possono osservare per le altre strategie di trattamento. Il 57% delle aziende di classe 2 sono caratterizzate da una stabulazione libera, mentre il 43% da una stabulazione fissa. Chi non effettua l'asciutta selettiva (classe 3), dichiara una stabulazione libera nel 51% dei casi e fissa nel 48% (*Grafico 4.1*).

Tali dati sono concordi con le indicazioni fornite da EFSA (2023), che afferma che, nonostante la posta fissa abbia delle implicazioni negative sulla libertà di movimento delle bovine e sul comportamento, non sono state evidenziati significativi peggioramenti relativamente all'incidenza di mastite rispetto alla stabulazione libera.

Sebbene la stabulazione alla posta possa influire sul benessere animale, andrebbero considerati gli effetti benefici che può comportare una stabulazione limitata per quanto riguarda la gestione sanitaria dell'allevamento e la pulizia dell'animale. Una diminuzione del tempo di decubito, che si può riscontrare negli animali legati alla posta, a causa della mancanza di spazio (Mattiello, 2008), potrebbe essere considerata benefica per la salute della mammella. Una stabulazione alla posta potrebbe inoltre facilitare il controllo degli animali e la loro gestione, agevolando interventi da parte del personale, in caso di necessità (EFSA, 2009). La stabulazione libera, d'altra parte, consente una maggiore possibilità di movimento e un maggiore comfort nel decubito. La presenza delle cuccette migliora le condizioni igienico-sanitarie rispetto alla lettiera permanente e alla posta fissa, con una maggiore facilità di rimozione delle feci, migliorando la pulizia della mammella (Rossi et al., 2005). Tuttavia, è necessario riservare una buona attenzione alla progettazione degli spazi e alla scelta del materiale di riempimento. In particolare, un'errata lunghezza delle cuccette, sia in eccesso che in difetto, favorisce l'imbrattamento fecale della mammella e può aumentare l'insorgenza di mastiti ambientali (Rossi et al., 2005). La stabulazione libera, se non è disponibile abbastanza spazio per capo, potrebbe aumentare il rischio di schiacciamento delle mammelle da parte degli animali (Schreiner e Ruegg, 2003) o, se la lettiera non è gestita adeguatamente, incrementare l'incidenza di mastiti (Peeler et al., 2000).

I vantaggi della posta fissa e gli svantaggi della stabulazione libera, se non realizzata in maniera ottimale, potrebbero pertanto giustificare la mancanza di differenze nella percentuale di trattamento in asciutta.

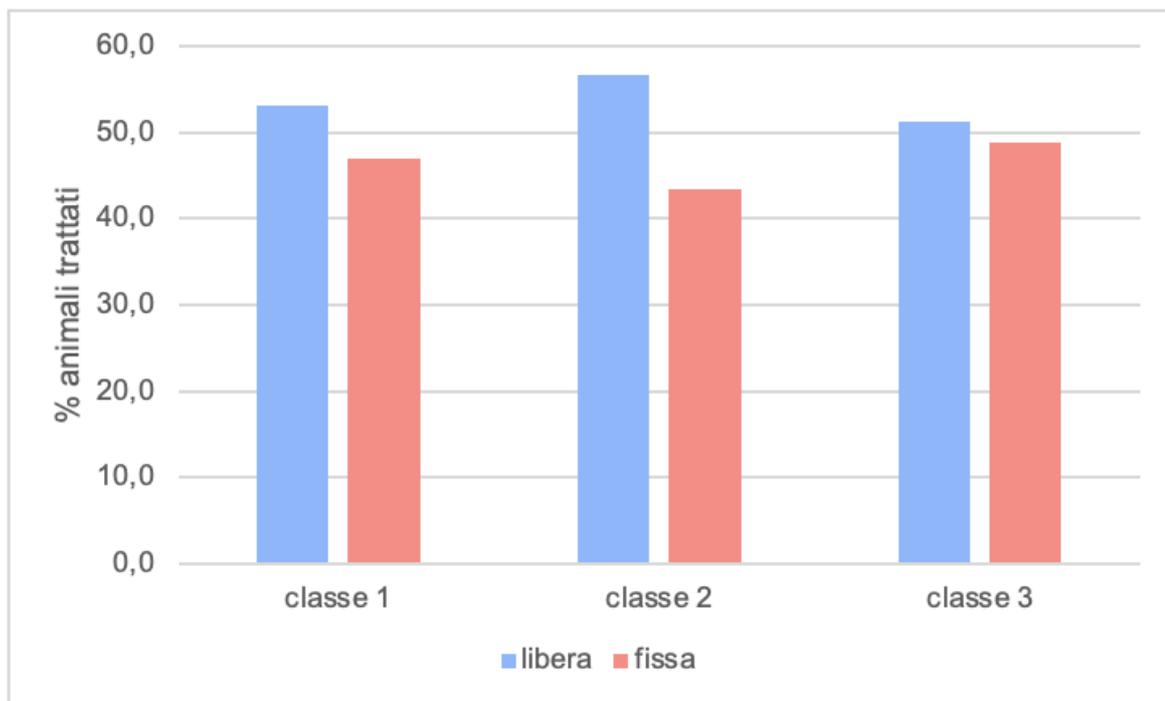


Grafico 4.1: Descrizione delle aziende sulla base della percentuale di animali trattati in asciutta e della stabulazione. Classe 1: trattamento $\leq 25\%$; classe 2: trattamento $>25\%$ e $<100\%$; classe 3: trattamento 100% .

La rilevazione effettuata con il presente lavoro di tesi ha consentito di valutare l'impatto del sistema di mungitura: alla posta, a spina di pesce e robot, che sono quelli maggiormente rappresentati nel campione di aziende che hanno risposto al questionario.

Il 46% (74) degli allevamenti esaminati effettua una mungitura alla posta, il 42% (68) utilizza il sistema a spina di pesce, mentre il 4% (7) dichiara di fare uso del robot di mungitura. Non sono state rilevate differenze significative che giustifichino un impatto dei sistemi di mungitura sulla percentuale di animali trattati con antibiotico alla messa in asciutta (*Grafico 4.2*). Generalmente il robot di mungitura è un sistema adottato nelle grandi aziende e presenta diversi vantaggi, come la minore richiesta di lavoro e la possibilità di effettuare più mungiture nell'arco della giornata (Fantini, 2016). Tuttavia, un minor impiego di personale potrebbe tradursi in un inferiore controllo e osservazione degli animali. Il sistema a spina di pesce e la mungitura automatica sono adatti ad allevamenti in medie e grandi dimensioni, pertanto non trovare differenze nei tipi di trattamenti fra questi sistemi e il sistema alla posta, può essere indicativo della possibilità di applicare l'asciutta selettiva anche nelle aziende con più capi.

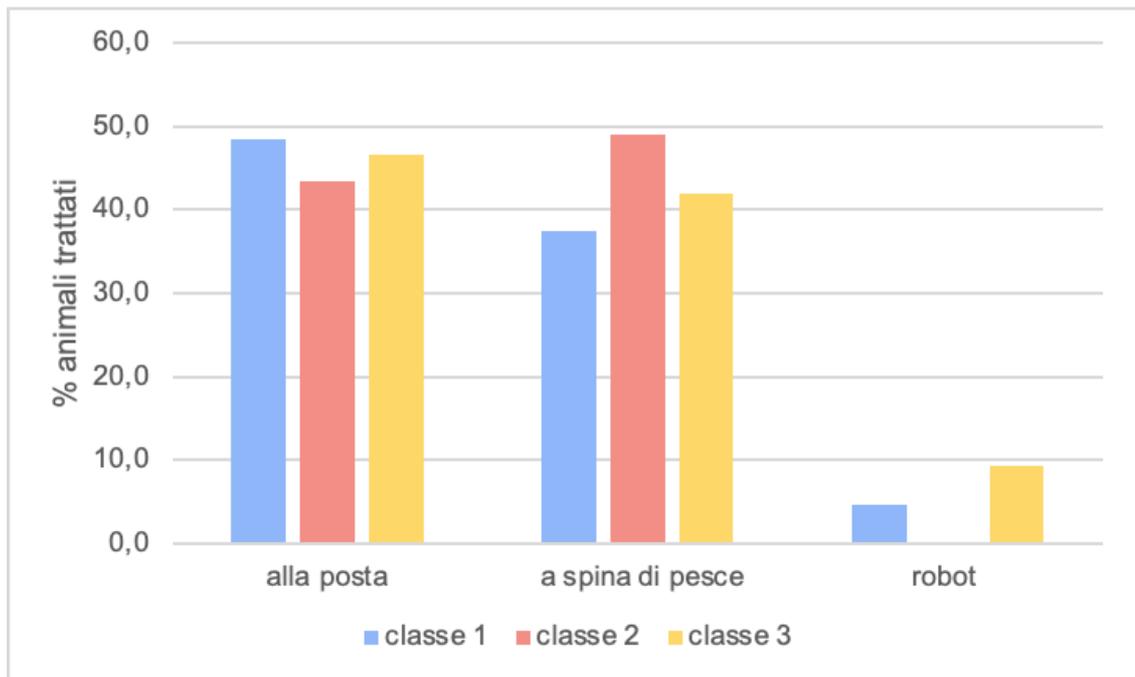


Grafico 4.2: Descrizione delle aziende sulla base dei sistemi di mungitura e della percentuale di animali trattati in asciutta. Classe 1: trattamento $\leq 25\%$; classe 2: trattamento $>25\%$ e $<100\%$; classe 3: trattamento 100% .

Il 43% (69) delle aziende indagate dichiara di usare il sigillante intramammario. Non sono state riscontrate differenze significative tra i gruppi di stalle che usano le tre diverse strategie di trattamento alla messa in asciutta. Le aziende di classe 1 utilizzano il sigillante nel 45% dei casi, le aziende di classe 2 lo utilizzano nel 51% dei casi e chi non effettua l'asciutta selettiva (classe 3) nel 30% dei casi (Grafico 4.3). Si evince quindi uno scarso utilizzo del sigillante rispetto a quanto raccomandato in letteratura. Il sigillante intramammario è un valido aiuto in asciutta nella prevenzione delle mastiti e può essere considerato un'efficace alternativa all'antibiotico (Freu et al., 2020). Uno studio del tutto simile a quello della presente tesi condotto in Veneto ha evidenziato, oltre ad una percentuale più alta di utilizzo del sigillante intramammario (58%) anche un suo maggiore utilizzo negli allevamenti che effettuano l'asciutta selettiva, rispetto a chi preferisce trattare la totalità degli animali (Contiero et. al, 2024). Questo dato è conforme a quanto presente in letteratura e dimostra l'importanza del sigillante nella gestione delle infezioni intramammarie.

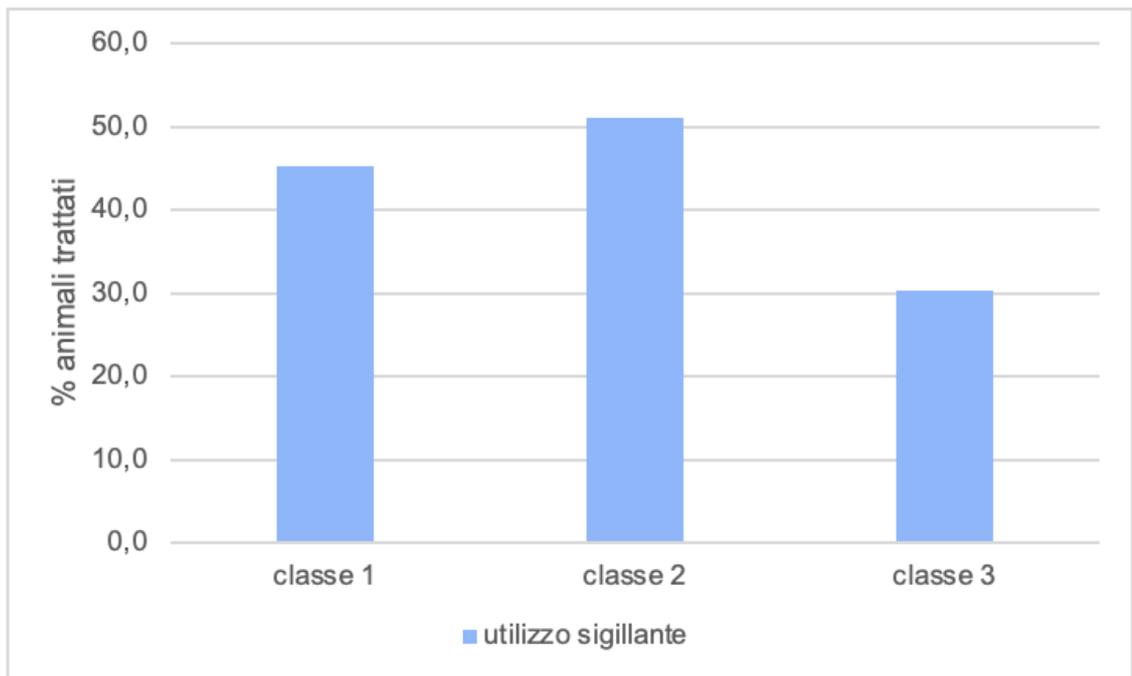


Grafico 4.3: Percentuale di allevamenti che utilizzano il sigillante nelle diverse classi di aziende per percentuale di animali trattati con antibiotico alla messa in asciutta. Classe 1: trattamento $\leq 25\%$; classe 2: trattamento $>25\%$ e $<100\%$; classe 3: trattamento 100% .

Per quanto riguarda il livello produttivo alla messa in asciutta, sono stati definiti tre livelli: inferiore di 10 kg, da 10 a 15 kg e maggiore di 15 kg. Il 57% (91) degli allevatori interrompe la mungitura con una produzione inferiore a 10 kg. Il 21% (33) da 10 a 15 kg e il 21% (34) maggiore di 15 kg. Questo dato è positivo, in quanto il livello produttivo utilizzato nella maggioranza dei casi è concorde con quanto consigliato in letteratura. Una produzione eccessiva alla messa in asciutta (superiore a 15 kg/giorno) aumenta lo stato infiammatorio della mammella (Mezzetti et al., 2020). Non è stata rilevata una differenza significativa tra le differenti strategie di trattamento, in relazione al livello produttivo alla messa in asciutta (*Grafico 4.4*). Di conseguenza, si evince che il livello produttivo non è in stretta relazione con la scelta della percentuale di animali da trattare.

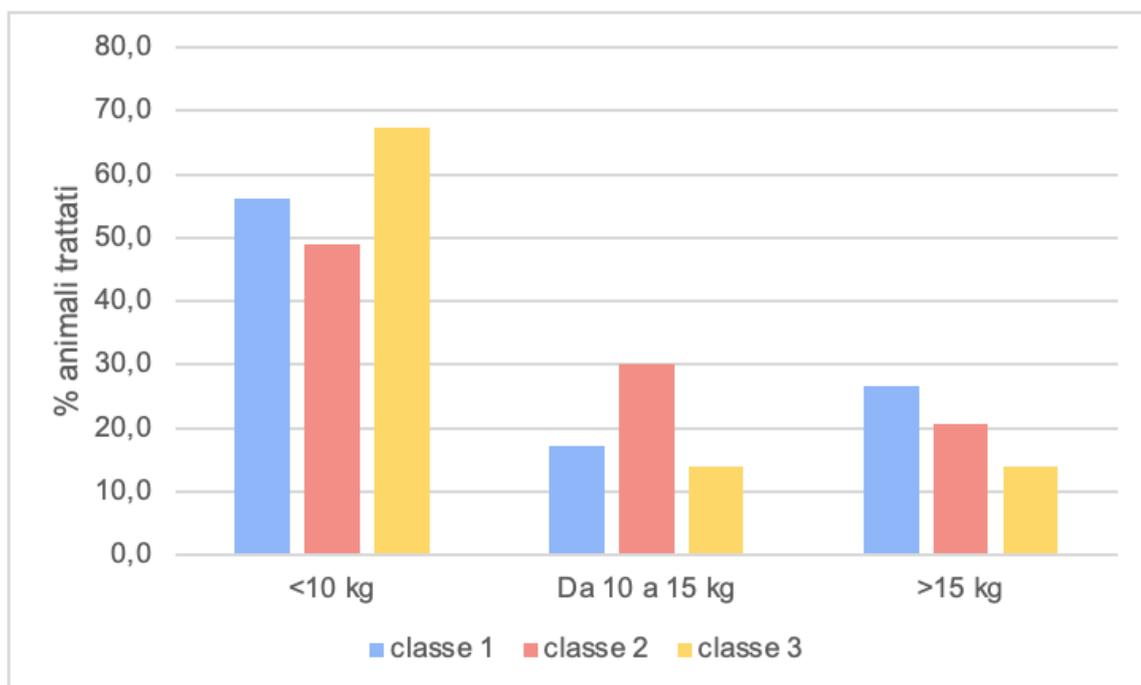


Grafico 4.4: Distribuzione degli allevamenti in funzione del livello produttivo alla messa in asciutta entro classe di percentuale di animali trattati con antibiotico. Classe 1: trattamento $\leq 25\%$; classe 2: trattamento $>25\%$ e $<100\%$; classe 3: trattamento 100% .

Agli allevatori che effettuano l'asciutta selettiva è stato chiesto di indicare i criteri impiegati per selezionare gli animali a cui somministrare il trattamento antimicrobico, era possibile scegliere più opzioni. Ciò che viene considerato maggiormente in pratica sono i dati dei controlli funzionali, criterio di scelta nel 72% (85) dei casi, senza differenza tra gli allevatori di classe 1 (73%) e di classe 2 (72%). Il 47% (56) delle aziende, che effettuano l'asciutta selettiva, utilizzano come criterio gli episodi di mastite curate durante la lattazione precedente. Il 9% (11) considera il livello produttivo a fine lattazione. L'esame batteriologico su tutti gli animali da mettere in asciutta è effettuato nell'8% (10) dei casi, mentre l'esame batteriologico sugli animali problematici solamente nel 6% (7) degli allevamenti. Solo un'azienda (0,8%) si affida alle analisi sul singolo quarto. Non sono state rilevate differenze significative tra le aziende che trattano una percentuale maggiore e minore di animali (Grafico 4.5).

I criteri maggiormente utilizzati sono pertanto i dati dei controlli funzionali, che riferiscono all'allevatore la quantità di cellule somatiche presenti nel latte, e i casi di mastite rilevati in lattazione. Il livello produttivo, d'altra parte, viene considerato solo in poche aziende; questo dato è concorde con quanto visto precedentemente. Infatti, il livello produttivo alla messa in asciutta non influenza la percentuale di animali trattati. Tali risultati sono in linea con quanto

rilevato in Veneto, in cui l'85% delle aziende utilizza come principale criterio i dati riguardanti le cellule somatiche (Contiero et al., 2024).

Secondo quanto riportato in letteratura, le cellule somatiche sono un buon indicatore per la selezione degli animali da trattare. È stato dimostrato che trattare animali con cellule somatiche basse non ha un'incidenza sulla prevenzione delle infezioni intramammarie e sulla produzione, di conseguenza un livello basso può giustificare l'assenza del trattamento (Rajala-Schultz et al., 2011).

Lo scarso utilizzo degli esami batteriologici può essere spiegato con una maggiore difficoltà di applicazione, rispetto alla valutazione delle cellule somatiche e della storia clinica dell'animale. Tuttavia, la conoscenza degli agenti eziologici presenti in allevamento e la distinzione tra agenti contagiosi e ambientali, può essere determinante per la definizione di una strategia di trattamento e prevenzione. Inoltre, l'analisi e trattamento del singolo quarto può comportare una riduzione maggiore dell'utilizzo di antimicrobici, senza influenzare negativamente la salute dell'animale (Kabera et al., 2020). L'uso combinato di più criteri sembra essere la strategia migliore per attuare una corretta selezione (Torres et al., 2008).

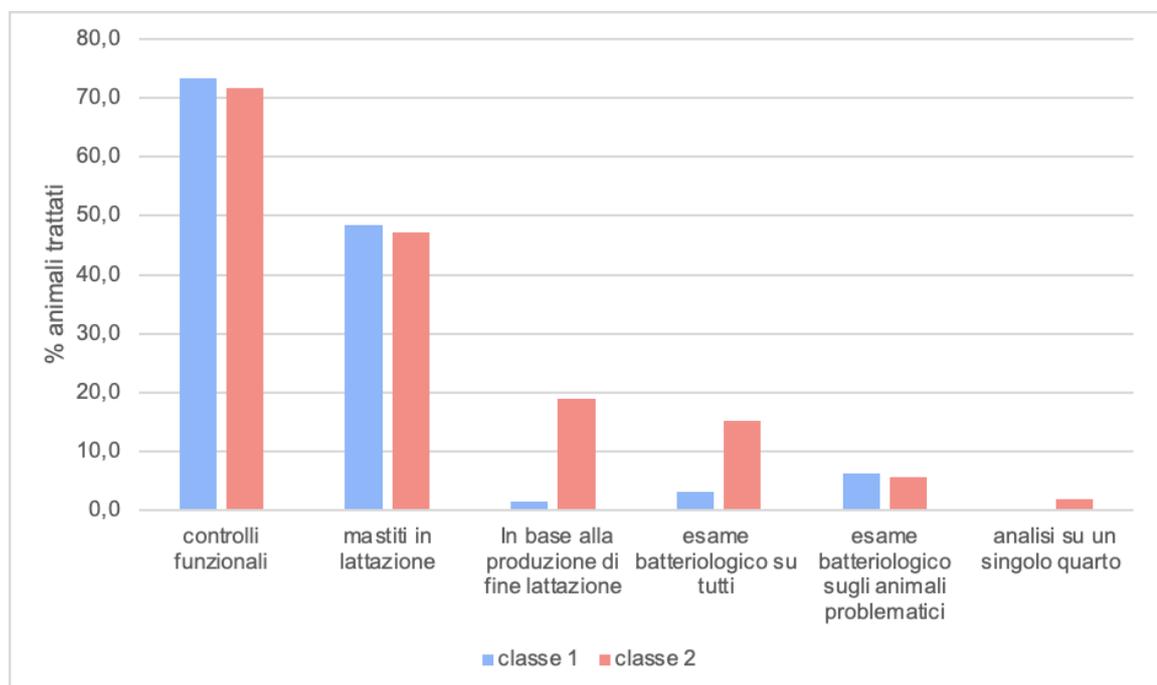


Grafico 4.5: Relazione tra la percentuale di animali trattati in asciutta e i criteri adottati per la selezione degli animali da trattare in asciutta. Classe 1: trattamento $\leq 25\%$; classe 2: trattamento $>25\%$ e $<100\%$.

Il 36% (42) degli allevatori che effettua l'asciutta selettiva, dichiara di trattare gli animali al di sopra di 300.000 cellule/ml, senza una differenza significativa tra le aziende con percentuali di animali trattati differenti. Il 24% (28) utilizza come valore soglia 200.000 cellule/ml, il 21% (25) 400.000 cellule/ml, mentre il 6% (7) 100.000 cellule/ml. Il 9% (11) afferma, invece, di considerare sempre altri parametri, oltre al valore delle cellule somatiche. È stata rilevata una differenza significativa ($P < 0,05$) tra le aziende che trattano fino al 25% degli animali e le aziende che presentano una maggiore percentuale di bovine trattate. Il 32% delle aziende di classe 1 adotta un valore soglia di 400.000 cellule/ml; mentre le aziende di classe 2 che scelgono di somministrare l'antibiotico con un valore superiore a 400.000 cellule/ml sono solo il 7,5% (*Grafico 4.6*). Infatti, la scelta di una soglia molto alta, comporta una minore percentuale di animali trattati ma anche potenzialmente un maggiore rischio di mastite alla lattazione successiva.

I dati rilevati sono conformi a quanto constatato in Veneto, dove la soglia maggiormente utilizzata è di 300.000 cellule/ml (Contiero et al., 2024). È una soglia piuttosto alta, rispetto a quanto indicato in letteratura. Una bovina in salute dovrebbe presentare un livello di cellule somatiche inferiore a 150.000/ml (Fantini, 2016), quindi sopra questo valore è già possibile rilevare un'alterazione, che, tuttavia, non necessariamente deve prevedere un trattamento antibiotico. L'infiammazione può essere diagnosticata con un livello superiore a 200.000 cellule somatiche/ml (Dohoo e Leslie, 1991), mentre secondo la normativa è vietata la vendita del latte con un contenuto cellulare superiore a 400.000/ml (Fantini, 2016). Pertanto, scegliere un valore soglia inferiore a 100.000/ml comporta un eccesso di impiego di antibiotico, mentre preferire un valore superiore a 300.000/ml non considera il rischio di infezioni che potrebbero manifestarsi anche con un livello cellulare somatiche inferiore.

Indipendentemente dal valore di cellule somatiche, andrebbero considerati anche gli altri parametri, poiché un valore cellulare alto potrebbe essere causato da un agente eziologico non sensibile al trattamento antibiotico, oppure con tendenza alla guarigione spontanea. La registrazione e analisi di dettaglio degli episodi di mastite clinica e possibilmente subclinica consente di valutare se gli animali sono affetti da infezioni croniche, che quindi necessitano un intervento. Pertanto, la strategia migliore è la combinazione dei diversi criteri, dal momento che l'osservazione esclusiva delle cellule somatiche potrebbe impedire una corretta selezione.

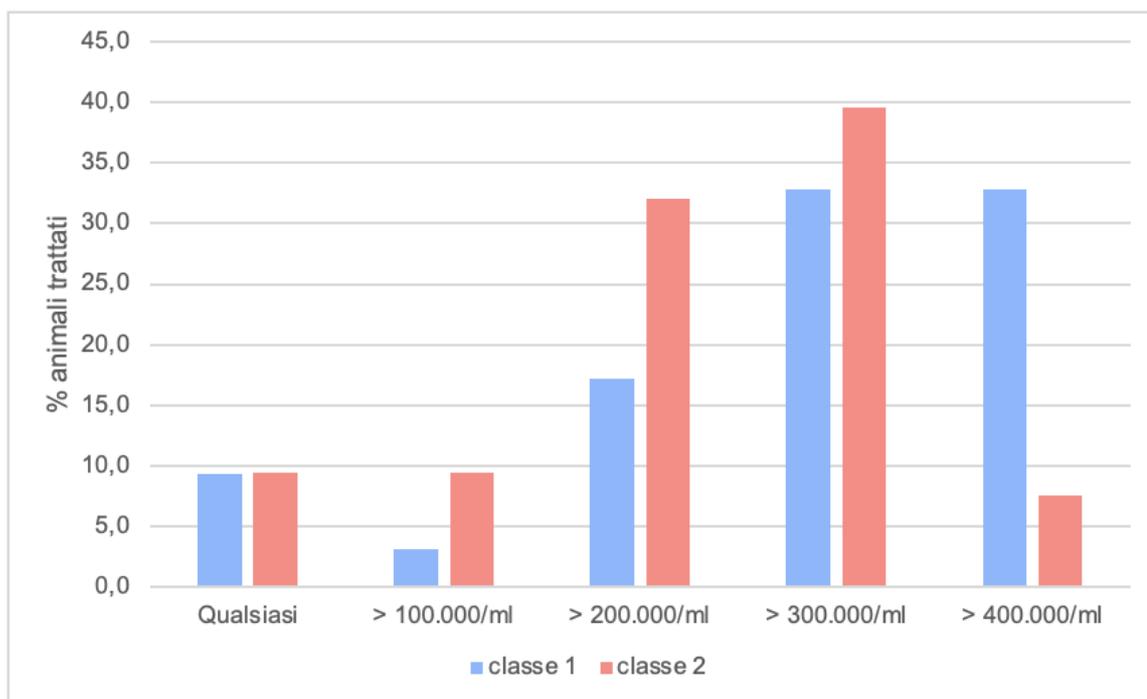


Grafico 4.6: Descrizione delle aziende sulla base del livello soglia di cellule somatiche utilizzato per selezionare gli animali da trattare in asciutta e della percentuale di animali trattati in asciutta. Classe 1: trattamento $\leq 25\%$; classe 2: trattamento $> 25\%$ e $< 100\%$.

Per approfondire l'opinione degli allevatori riguardo alla frequenza delle mastiti, sono state presentate tre opzioni di risposta. Il 14,5% (17) delle aziende afferma che le mastiti sono meno frequenti rispetto a prima di introdurre l'asciutta selettiva. Il 61% (71) sostiene che la frequenza delle mastiti non sia variata, mentre il 15% (18) dichiara un aumento. Mentre solo l'8% delle aziende di classe 1 denuncia un aumento dei casi di mastite, questo avviene nel 25% delle aziende di classe 2 (*Grafico 4.7*).

Il risultato è quindi positivo e a favore dell'asciutta selettiva, in quanto indica che, eliminando il trattamento sistematico degli animali in asciutta, non solo è possibile mantenere invariata l'incidenza di mastiti (come avviene nella maggior parte dei casi) ma anche diminuirne la frequenza. Il risultato è concorde con quanto riporta la letteratura, che ha registrato, grazie all'asciutta selettiva, una riduzione dell'utilizzo di antimicrobici, senza un effetto negativo sull'insorgenza di nuove infezioni durante il periodo di asciutta e sulla salute e produzione nella lattazione successiva (Kabera et al., 2020).

Per migliorare ulteriormente questi dati, alcune indicazioni potrebbero essere l'utilizzo del sigillante intramammario (Winder et al., 2019), che viene impiegato in maniera ridotta rispetto a quanto consigliato (*Grafico 4.3*) e perfezionare la selezione degli animali da trattare, adottando più criteri in modo combinato. Inoltre, ogni azienda, in particolare se evidenzia un

aumento delle mastiti, dovrebbe valutare i propri fattori di rischio, per comprendere cosa cambiare nella gestione degli animali, al fine di ottenere un risultato migliore.

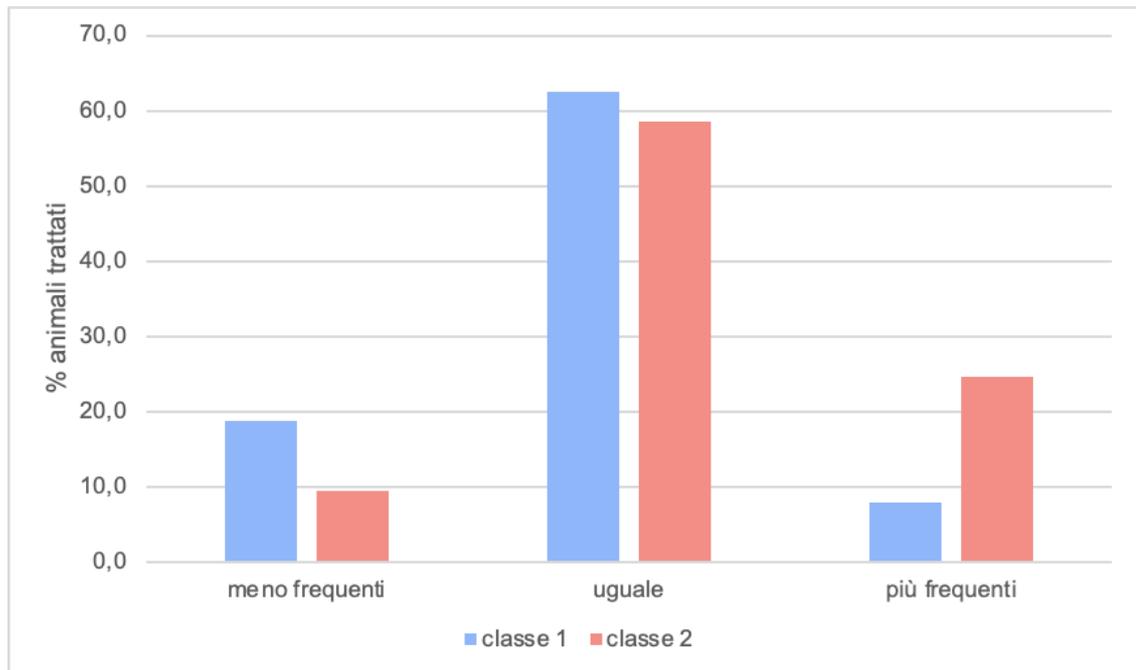


Grafico 4.7: Relazione tra la percentuale di animali trattati in asciutta e l'opinione degli allevatori riguardo la frequenza delle mastiti, dopo l'introduzione dell'asciutta selettiva. Classe 1: trattamento $\leq 25\%$; classe 2: trattamento $>25\%$ e $<100\%$.

Il 56% (66) delle aziende che effettuano l'asciutta selettiva dichiara di non aver mai utilizzato prodotti alternativi all'antibiotico, per il trattamento delle mastiti. Il 15% (18) dichiara di averli utilizzati in passato, il 10% (12) ne fa uso solo in lattazione (per il trattamento delle mastiti cliniche) il 6% (7) in asciutta e in lattazione, mentre il 2% (3) solamente in asciutta. Non sono state rilevate differenze significative tra le diverse strategie di trattamento considerate (*Grafico 4.8*). I prodotti alternativi all'antibiotico sono quindi scarsamente utilizzati, soprattutto nella fase dell'asciutta.

La domanda successiva, in modalità di risposta aperta, dava la possibilità agli allevatori di indicare i prodotti alternativi utilizzati. Le risposte ottenute individuavano principalmente categorie di prodotti ma in alcuni casi anche l'indicazione di alcuni nomi specifici. Nove aziende fanno uso di prodotti omeopatici o biologici, mentre due aziende di pomate antinfiammatorie.

Sette aziende dichiarano di somministrare Ozolea-Mast, un prodotto a base di olio di germe di mais ozonizzato e non registrato come farmaco, ad uso endocanicolare. Crea una barriera proteggendo i tessuti dalla colonizzazione batterica e favorisce il processo di

rigenerazione. Promuove quindi l'integrità dei tessuti, la cui mancanza può essere un fattore di rischio per l'insorgenza della mastite. Per questo prodotto viene consigliata l'applicazione contestualmente alle ultime due mungiture prima della messa in asciutta, in bovine idonee all'asciutta selettiva e nei quarti sani.

Una azienda afferma di utilizzare MasterVet, un gel lenitivo ed emolliente ad uso esterno, che concorre a mantenere la salute cutanea della mammella durante l'asciutta, evitando lo sviluppo di ipercheratosi. Un altro allevamento, somministra Orbeseal, un farmaco veterinario ad uso intramammario a base di subnitrito di bismuto, indicato per la prevenzione di nuove infezioni intramammarie durante l'asciutta, che crea un tappo interno, barriera contro i patogeni. Uno studio di Hillerton et al. (2008) dimostra che l'utilizzo di Orbeseal nella prevenzione delle nuove infezioni nel periodo dell'asciutta è paragonabile all'antibiotico.

Infine, una azienda utilizza una pomata autoprodotta, realizzata con arnica, resina, grasso di maiale, cera d'api e pinguicula, che impiega in lattazione per il trattamento delle mastiti cliniche e in asciutta. L'arnica è una pianta erbacea a cui vengono attribuite proprietà antinfiammatorie, antidolorifiche e antibiotiche. La cera d'api è presente anche nei sigillanti intramammari e concorre alla formazione di una barriera fisica. La pinguicula è una pianta insettivora, che secerne una sostanza battericida, per impedire il deterioramento degli insetti durante la loro digestione. Tradizionalmente veniva utilizzata per favorire la guarigione delle ferite, anche in ambito zootecnico (D'Amato, 1988). Questa specie ed altre sono oggetto di studio, con la finalità di scoprire alternative agli antibiotici naturali, con l'obiettivo di contrastare l'antibiotico-resistenza (Kumar et al., 2018).

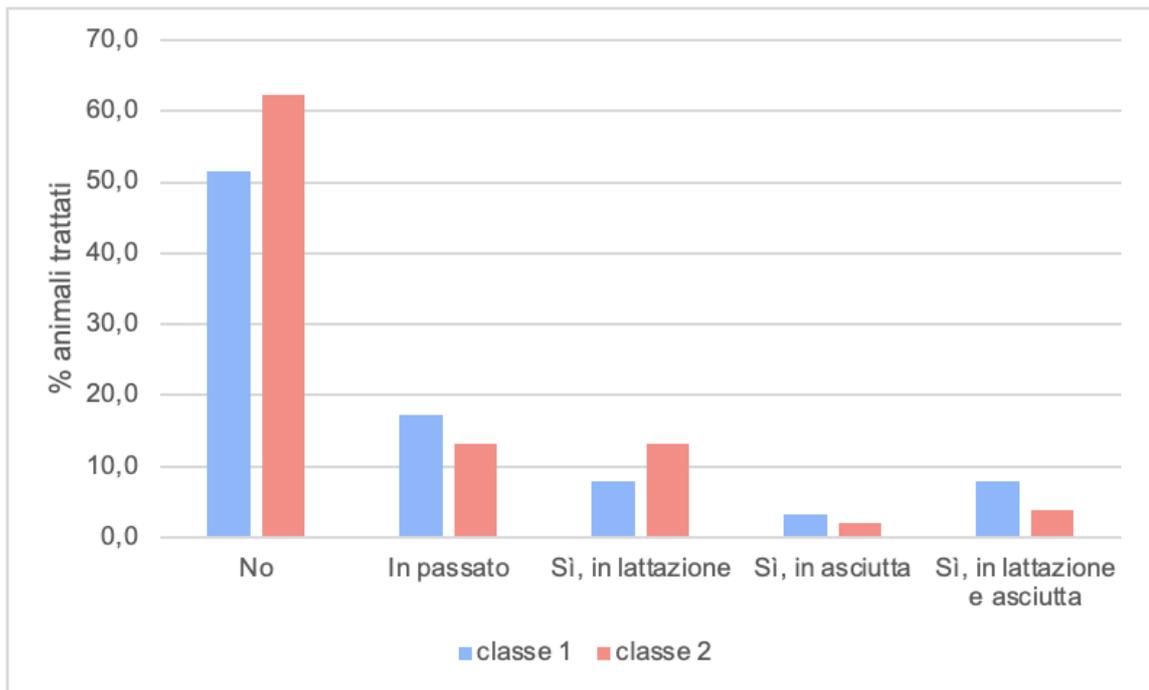


Grafico 4.8: Relazione tra la percentuale di animali trattati in asciutta e l'utilizzo di prodotti alternativi all'antibiotico durante la fase di asciutta. Classe 1: trattamento $\leq 25\%$; classe 2: trattamento $>25\%$ e $<100\%$.

Per approfondire le modalità di passaggio dalla lattazione all'asciutta, sono state proposte quattro opzioni. Il 58% (93) delle aziende effettua unicamente un cambiamento nell'alimentazione, il 12% (19) riduce le mungiture, il 28% (45) unisce la variazione della razione alla diminuzione della frequenza delle mungiture, mentre il 2% (3) non effettua cambiamento rispetto alla fase della lattazione e quindi effettua una asciutta drastica. Non sono state rilevate differenze significative tra le diverse strategie di trattamento in asciutta (Grafico 9), quindi la gestione del periodo di transizione dalla lattazione all'asciutta non sembra influenzare la percentuale di animali trattati.

Si evince che il cambio di alimentazione viene maggiormente adottato rispetto alla riduzione delle mungiture. La riduzione del livello energetico e proteico della razione è un elemento determinante per raggiungere un basso livello produttivo, idoneo alla messa in asciutta, ed è in grado di ridurre la produzione in una percentuale maggiore rispetto alla sola diminuzione del numero di mungiture (Rumi, 2015). L'abbassamento del livello produttivo riduce il rischio di sviluppare mastite nel periodo successivo (Mezzetti et al, 2020) e la riduzione graduale delle mungiture (effettuata solo nel 12% delle aziende) facilita l'interruzione della lattazione ed è associata ad un basso numero di cellule somatiche, contiene il rischio di infezioni (Gott et al., 2017). Considerando il livello produttivo a cui vengono asciugate le bovine (inferiore a 10 kg nel 57% dei casi) è comunque possibile affermare che le modalità

di transizione siano adeguate. Tuttavia, il protocollo ideale consiste nell'adozione di entrambe le metodiche, che, in sinergia, consentono di ottenere una riduzione della produzione maggiore (Rumi, 2015).

Dai dati della ricerca condotta in Veneto, si nota che le aziende che non effettuano l'asciutta selettiva tendono a non cambiare alimentazione e routine di mungitura, rispetto a quanto avviene nelle aziende che effettuano una terapia selettiva (Contiero et al., 2024). Queste aziende sono il 13% del campione analizzato, rispetto al 2% in Trentino e sono di grandi dimensioni. In Trentino non è stata rilevata una correlazione tra le aziende che trattano la totalità degli animali e la gestione della transizione dalla lattazione all'asciutta (*Grafico 4.9*).

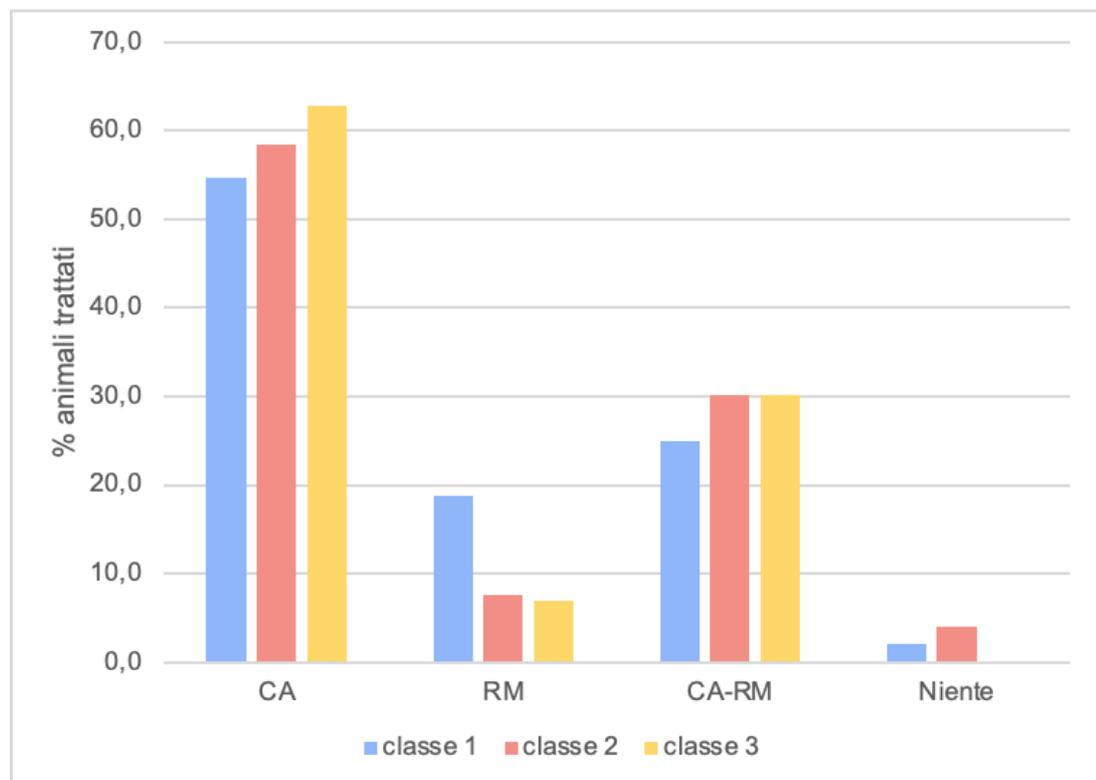


Grafico 4.9: Relazione tra la percentuale di animali trattati in asciutta e la gestione del periodo di transizione dalla lattazione all'asciutta, per abbassare la produzione di latte. CA = cambio dell'alimentazione; RM = riduzione delle mungiture; CA-RM = cambio dell'alimentazione in associazione alla riduzione delle mungiture; Niente = non viene effettuato nessun cambiamento rispetto alla gestione in lattazione. Classe 1: trattamento $\leq 25\%$; classe 2: trattamento $>25\%$ e $<100\%$; classe 3: trattamento 100% .

Sono state definite quattro categorie di risposta, per delineare la difficoltà degli allevatori nel gestire la mastite. Il 44% (70) delle aziende ritiene che la mastite sia un problema, ma che sia sempre sotto controllo; il 17% (27) non ritiene che sia un problema; il 14% (22) considera la mastite un problema, che solo in alcuni casi non è sotto controllo, mentre solo

l'1% (2) ammette di fare sempre fatica a controllare il problema mastite. Una buona percentuale, il 24% (39), non risponde alla domanda. Questi dati non sono in linea con quanto affermato in letteratura, che ritiene che la mastite sia una delle maggiori patologie della bovina da latte e una delle più frequenti cause di utilizzo di antibiotici (Tommasoni et al., 2023). L'alta percentuale di allevatori che sceglie di non rispondere alla domanda potrebbe indicare una difficoltà nel prendere consapevolezza delle problematiche aziendali e nella valutazione della gravità. Non c'è una differenza statistica tra le diverse strategie di trattamento (*Grafico 4.10*), da questo si può dedurre che, anche chi tratta la totalità degli animali, ritiene che le mastiti non siano un problema.

Dallo studio condotto in Veneto, emerge che più del 50% degli allevatori non ritengono la mastite un problema o la ritengono sotto controllo (Contiero et al., 2024), similmente a quanto avviene in Trentino. Tuttavia, in Veneto, chi effettua l'asciutta selettiva considera la mastite fuori controllo con una percentuale più alta (Contiero et al., 2024). Questo dato, che non si rileva in Trentino, potrebbe essere dovuto all'adozione di soglie troppo elevate per la selezione degli animali da trattare o alla difficoltà di applicazione dei protocolli dell'asciutta selettiva.

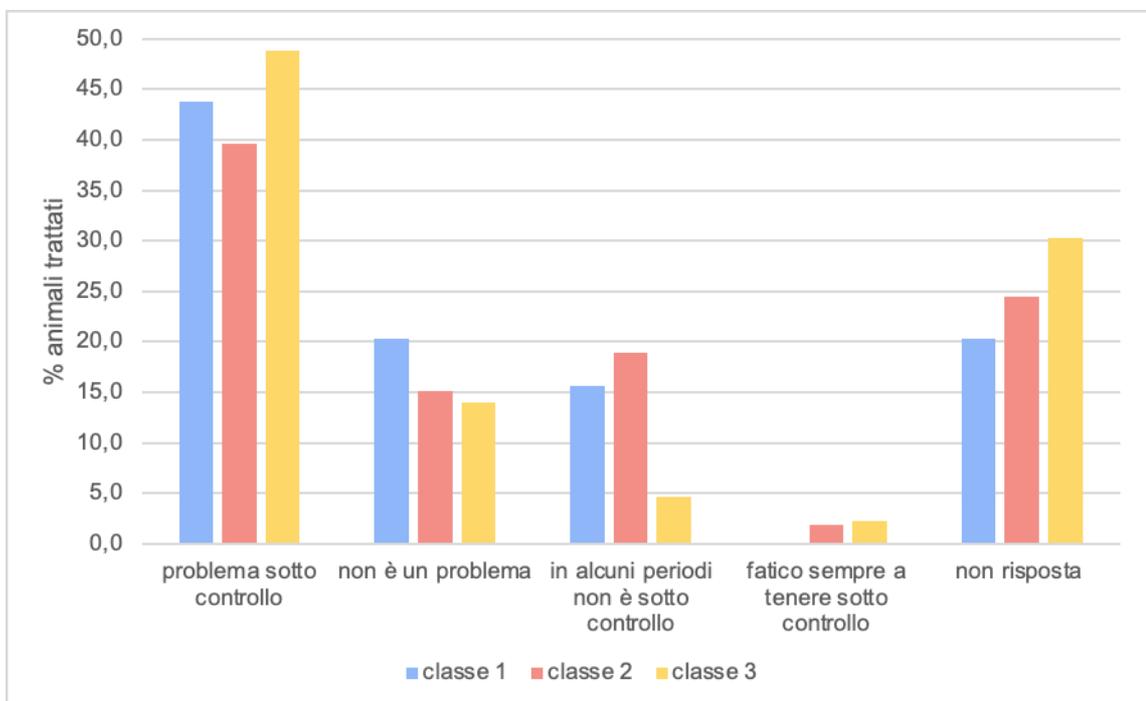


Grafico 4.10: Relazione tra la percentuale di animali trattati in asciutta e la valutazione del problema mastite da parte degli allevatori. Classe 1: trattamento $\leq 25\%$; classe 2: trattamento $>25\%$ e $<100\%$; classe 3: trattamento 100% .

È stato chiesto agli allevatori se ritengono che gli episodi di mastite siano correlati alla fase di gestione dell'asciutta, dando la possibilità di scegliere fra tre possibili risposte: *No, eccetto qualche raro caso*, *Sì, ma solo una parte* e *Sì, quasi tutti*. Il 66% (105) degli allevatori ha risposto negando di aver notato una relazione tra gli episodi di mastite e l'asciutta; il 10% (16) dichiara di aver notato un legame in una parte degli episodi; nessuno riferisce di aver riscontrato, nella maggior parte dei casi, una connessione tra i casi di infezione intramammaria e la gestione dell'asciutta. Il 24% (39) non risponde alla domanda. È stata riscontrata una differenza significativa ($P < 0,05$) tra le aziende con diverse percentuali di animali trattati alla messa in asciutta che hanno osservato una relazione tra mastite e asciutta. Le aziende che non ritengono vi sia una correlazione sono il 77% degli allevamenti di classe 1, il 57% di classe 2 e il 60% di chi non effettua l'asciutta selettiva (classe 3) (*Grafico 4.11*). Questa diversa considerazione potrebbe essere spiegata dalla percentuale di trattamento, infatti le aziende che considerano minore il problema della mastite in asciutta, utilizzano meno farmaci per il controllo delle infezioni intramammarie.

Le risposte non date sono rilevanti (24%): anche questa domanda richiede infatti un ragionamento sulle cause della mastite e sui periodi di maggior rischio, che non può essere dato per scontato.

I dati non sono concordi con quanto riportato in letteratura. La fase dell'asciutta viene infatti ritenuta ad alto rischio per l'insorgenza di mastiti, che si verificano con maggiore frequenza all'inizio e alla fine dell'asciutta (Hillerton e Berry, 2006). Le ragioni di tale discrepanza potrebbero essere una gestione ottimale dell'asciutta, che riduce considerevolmente il rischio di mastite, oppure la sottovalutazione del problema. I dati raccolti indicano che la gestione dell'asciutta potrebbe migliorare sotto alcuni aspetti, come l'utilizzo del sigillante intramammario, quindi è più verosimile ritenere minimizzato il rischio che l'asciutta comporta per la comparsa di nuove infezioni. Le infezioni contratte in asciutta determinano infatti i maggiori casi di mastite in lattazione (Hillerton e Berry, 2006). La manifestazione delle mastiti durante la prima fase della lattazione, sebbene originino dal periodo dell'asciutta, potrebbe portare gli allevatori a sottovalutare l'importanza della gestione in asciutta perché non ne vedono la stretta connessione causa-effetto.

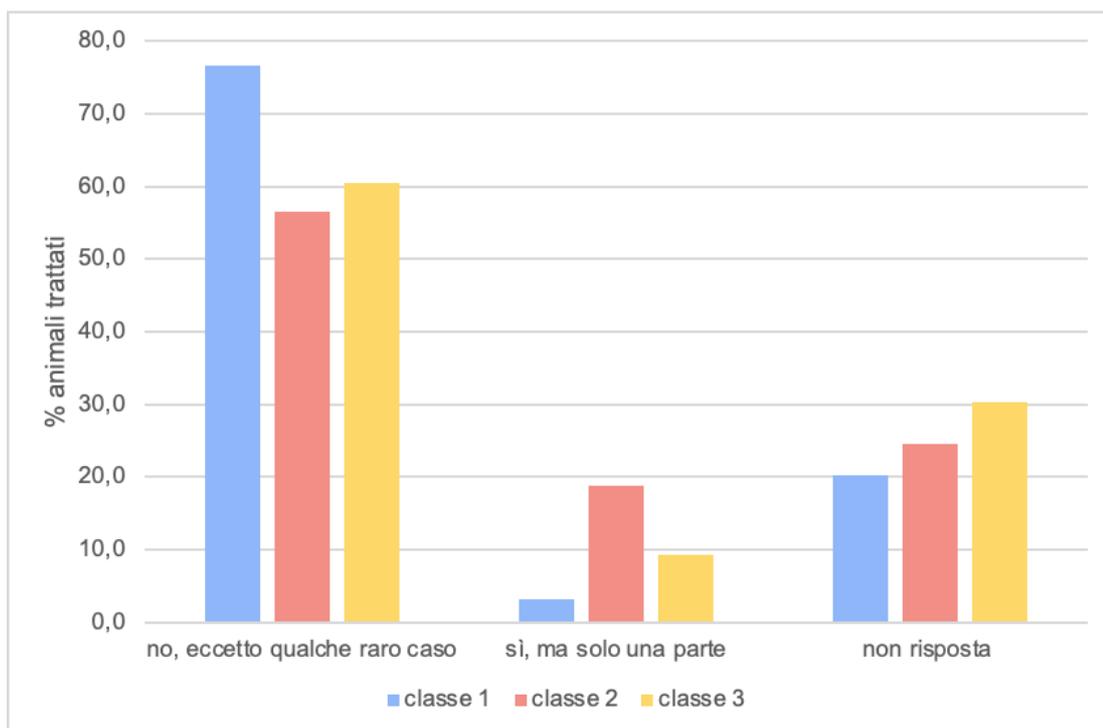


Grafico 4.11: Relazione tra la percentuale di animali trattati in asciutta e l'opinione degli allevatori riguardo l'esistenza di una correlazione tra gli episodi di mastite e l'asciutta. Classe 1: trattamento $\leq 25\%$; classe 2: trattamento $>25\%$ e $<100\%$; classe 3: trattamento 100% .

Per approfondire le cause, attribuite dagli allevatori, delle mastiti in asciutta, sono state proposte diverse possibili risposte, con la possibilità di scegliere più di un'opzione. Due risposte (*gestione dell'alpeggio* e *errori nell'alimentazione*) sono state aggiunte dagli allevatori stessi nella parte dedicata alle risposte aperte.

Il 18% (29) delle aziende identifica come causa la pulizia dell'ambiente di asciutta; il 13% (21) afferma che l'aver animali molto produttivi rappresenta un rischio per la messa in asciutta; l'11% (17) ritiene di non avere strutture adeguate e che questo possa aumentare l'insorgenza di infezioni; il 7% (11) considera impattante il trattamento effettuato in asciutta; l'1% (2) indica la difficoltà nella gestione dell'alpeggio, come possibile causa e una azienda ritiene importanti gli errori nell'alimentazione. Non sono state rilevate differenze significative tra le diverse classi di trattamento (Grafico 4.12).

Il 54% (87), la percentuale maggiore, non dà alcuna risposta. Questo dato è interessante perchè può rivelare una difficoltà nell'indicare una risposta ad una problematica che è multifattoriale. Le cause maggiormente condivise sono la pulizia dell'ambiente in asciutta e l'alta produzione. L'igiene ambientale è un fattore determinante per quanto riguarda la trasmissione di agenti patogeni ambientali (Rebolini, 2021): una buona gestione in particolare della lettiera risulta fondamentale (Mariani et al., 2004) e va inserita nelle

pratiche di biosicurezza da attuare per ridurre il rischio di infezioni intramammarie (Arrigoni et al., 2018). L'alta produzione può essere un elemento influente, tuttavia, il livello produttivo degli animali, alla messa in asciutta, risulta contenuto nella maggior parte dei casi (*Grafico 4.4*). Anche nello studio condotto in Veneto, la causa ritenuta più importante è la pulizia ambientale (34%), come è stato registrato in Trentino, seguita da sovraffollamento e stalle inadeguate (Contiero et al., 2024). Questi dati mostrano la presa di consapevolezza, da parte degli allevatori, dell'importanza della corretta gestione igienica ambientale e della correlazione con le patologie.

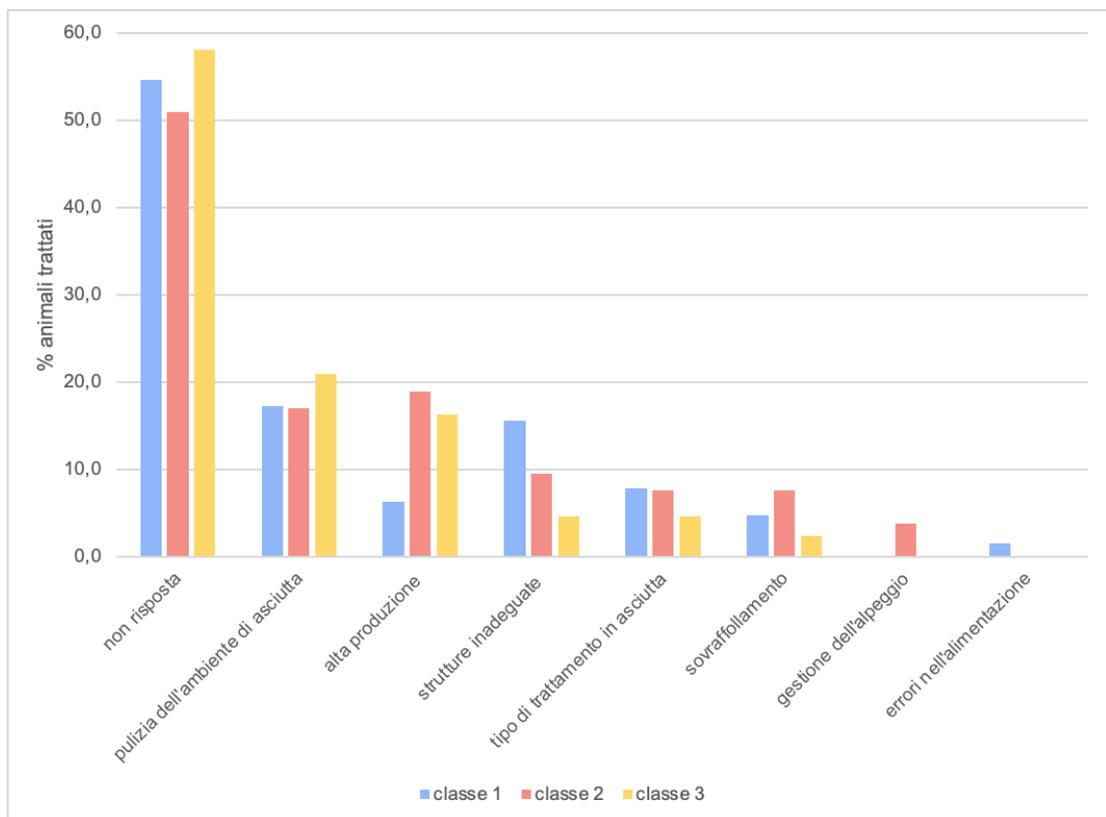


Grafico 4.12: Relazione tra la percentuale di animali trattati in asciutta e l'opinione degli allevatori riguardo le cause di mastite in asciutta. Classe 1: trattamento $\leq 25\%$; classe 2: trattamento $>25\%$ e $<100\%$; classe 3: trattamento 100% .

5. CONCLUSIONI

I risultati dell'indagine hanno permesso di tracciare una panoramica sulle modalità di gestione dell'asciutta, con particolare riferimento alle strategie di trattamento, attuate nelle aziende di bovine da latte del Trentino.

I dati raccolti mostrano un'accoglienza positiva nei confronti dell'asciutta selettiva, in quanto più del 70% delle aziende dichiara di non trattare sistematicamente tutti gli animali. Dopo l'introduzione dell'asciutta selettiva, la maggior parte delle aziende (61%) afferma di non aver notato un aumento nella frequenza delle mastiti e una piccola parte (14%) riporta addirittura una diminuzione delle stesse. Questo è un dato estremamente positivo e dimostra la sostenibilità tecnica dell'asciutta selettiva, a conferma di quanto indicato in letteratura.

Attraverso l'analisi delle risposte è stato possibile, inoltre, valutare quali fattori possono influenzare l'adozione e il successo del trattamento selettivo delle bovine da "asciugare". Il tipo di stabulazione e il sistema di mungitura, ad esempio, non sembrano essere fattori determinanti nella possibilità di utilizzare l'approccio selettivo. Il sigillante intramammario viene utilizzato in una percentuale bassa di aziende (43%) e non si registrano differenze tra le aziende che effettuano l'asciutta selettiva o meno, nel suo impiego. Il sigillante, tuttavia, è un valido strumento nella prevenzione delle infezioni intramammarie soprattutto in una logica di riduzione dell'uso di antibiotico. Un utilizzo limitato del sigillante può costituire un fattore di rischio per la messa in asciutta. Pertanto, questo dato può spiegare la percentuale di aziende che riporta un aumento della percentuale di mastiti, in seguito alla scelta di trattare selettivamente le bovine. Il livello produttivo raggiunto, prima della messa in asciutta, è un altro dato molto positivo. Infatti, la maggior parte delle aziende riesce ad interrompere la lattazione con una produzione inferiore a 15 kg giornalieri. I criteri utilizzati per la selezione degli animali destinati al trattamento sono principalmente la conta delle cellule somatiche e gli episodi di mastite registrati in lattazione. La soglia di cellule somatiche adottata maggiormente è piuttosto alta (300.000/ml). Scegliere una soglia troppo alta, da una parte permette di ridurre maggiormente l'utilizzo di antimicrobici, d'altra parte diminuisce la sensibilità della selezione e il rischio di mastite nella successiva lattazione. Per questo è importante associare anche altri metodi e non basarsi solo sulla conta delle cellule somatiche. Preferire una soglia troppo alta, per adeguarsi alla normativa, rischia di trascurare gli animali con mastite e di non tutelare il loro benessere. Non è stato rilevato un ampio utilizzo di prodotti alternativi all'antibiotico, durante la fase di asciutta, senza differenze tra le diverse percentuali di trattamento. Questo può essere dovuto ad una scarsa conoscenza o ad una

bassa considerazione degli stessi. La gestione del periodo di transizione nella maggior parte dei casi prevede il cambio della razione, associato quindi ad una diminuzione della produzione. Mentre solo una bassa percentuale combina la modifica dell'alimentazione alla riduzione delle mungiture. Nonostante questo, il livello produttivo alla messa in asciutta è considerato adeguato nella maggior parte delle aziende, ma il miglioramento della transizione potrebbe portare un effetto positivo nelle aziende che presentano una produzione maggiore di 15 kg alla fine della lattazione.

Pertanto, gli aspetti che si possono migliorare sono l'utilizzo del sigillante, la scelta di una soglia inferiore di cellule somatiche, associata all'implementazione di più criteri di selezione, e l'adozione di una riduzione graduale delle mungiture. Questi aspetti, secondo quanto riportato in letteratura, dovrebbero ridurre il rischio di infezioni. Per le aziende che hanno risposto che la mastite è aumentata, con l'introduzione dell'asciutta selettiva, andrebbero valutati questi fattori, insieme alle altre eventuali problematiche aziendali.

Le ultime domande del questionario si ponevano come obiettivo la conoscenza dell'opinione degli allevatori, riguardo alla problematica della mastite. Questi dati hanno rilevato una probabile sottovalutazione del problema, poiché la maggior parte afferma che la mastite sia sotto controllo, indipendentemente dalla percentuale di animali trattati, e che non sia correlata alla fase dell'asciutta, diversamente da quanto constatato in letteratura. L'alto tasso di non risposta (il 54% nella domanda riguardante le cause delle mastiti) può indicare una difficoltà nell'identificare i fattori di rischio e nel comprendere i meccanismi che rendono la mastite un problema nelle aziende. La negazione della correlazione tra infezioni e asciutta, si evince anche dallo studio condotto in Veneto (Contiero et al., 2024) e pone l'attenzione sulla necessità di sensibilizzare maggiormente gli allevatori a tal proposito. La conoscenza delle cause della mastite, e dei periodi di maggior rischio per l'animale, dovrebbe essere il primo passo per il cambiamento della gestione, con la prospettiva di incrementare la prevenzione e diminuire i trattamenti. Apprendere l'opinione degli allevatori si rivela, in questo senso, estremamente importante, poiché se essi non conferiscono la giusta importanza alla problematica, allora l'applicazione di nuove metodologie di gestione sarà più complicata.

Dai dati analizzati, non sono state rilevate differenze importanti fra le tre classi che si differenziano in base alla percentuale di trattamento. Al contrario, ci si aspettava di notare alcuni aspetti di diversificazione, che potessero giustificare un aumento degli animali trattati. Questo aspetto è comunque interessante e può suggerire, da una parte, che gli elementi esaminati non siano i più impattanti e che ce ne siano altri che hanno una maggiore influenza

collegati ai comportamenti attuati dall'allevatore. D'altra parte, può indicare che l'utilizzo di antibiotici a tappeto, oppure in maniera selettiva, non sia necessariamente correlato ad un maggiore rischio di mastiti nelle aziende ma potrebbe essere determinato da questioni di praticità, senza dover far troppa attenzione anche ai dati clinici di ogni singolo capo.

Inoltre, le aziende che notano un aumento nella frequenza delle mastiti, dopo l'introduzione dell'asciutta selettiva, sono maggiormente quelle che trattano una percentuale più alta di animali. Questo dato può indicare che non necessariamente c'è una proporzionalità indiretta tra percentuale di utilizzo di antibiotici e incidenza di mastiti (in questo caso è addirittura il contrario). Si evince che è possibile ottenere una riduzione delle infezioni diminuendo l'utilizzo degli antibiotici, applicando le corrette misure gestionali. Ulteriori studi potrebbero analizzare più nel dettaglio le aziende che hanno ottenuto una riduzione della frequenza di mastiti, per comprendere quali sono i fattori che permettono di raggiungere questo risultato. L'utilizzo degli antibiotici non deve considerarsi sbagliato in senso assoluto, va trovato infatti un equilibrio tra il trattamento degli animali, che ne hanno una reale necessità, e le misure di prevenzione, che consentono di eliminarne l'uso improprio. La gestione della biosicurezza e la conoscenza del problema sono sicuramente elementi fondamentali, in un'ottica di contrasto dell'antibiotico-resistenza, ricordando che la cura farmacologica è in alcuni casi necessaria per garantire il benessere animale ed evitare la diffusione di patogeni, che possono compromettere la produzione.

6. BIBLIOGRAFIA

1. Angelucci A., Donati M., Fusi F., Lorenzi V., Bertocchi L. (2014). Benessere. A che punto siamo nell'allevamento bovino a posta fissa. *Informatore zootecnico* n 2: 58-62.
2. Arrigoni N., Diegoli G., Lanza G., Lazzaretti G., Miraglia V. e Tramajolo G. (2018). Linee guida: uso dell'antimicrobico nell'allevamento bovino da latte.
3. Berry E. A., Johnston W. T. e Hillerton J. E. (2003). Prophylactic effects of two selective dry cow strategies accounting for interdependence of quarter. *J. Dairy Sci.* 86: 3912–3919.
4. Bertocchi L., Fusi F. e Lorenzi V. (2023). Valutazione del benessere animale e della biosicurezza dell'allevamento bovino da latte: manuale di autocontrollo. IZSLER - CReNBA.
5. Bertulat S., Fischer-Tenhagen C., Suthar V., Möstl E., Isaka N. e Heuwieser W. (2013). Measurement of fecal glucocorticoid metabolites and evaluation of udder characteristics to estimate stress after sudden dry-off in dairy cows with different milk yields. *Journal of Dairy Science*, Volume 96, Issue 6: 3774-3787.
6. Boselli C. (2016). Come migliorare la routine di mungitura attraverso l'analisi delle curve di emissione del latte in Dubbi e certezze nella gestione della mastite della bovina da latte. *Supplemento de La Settimana Veterinaria* - n 967: 17-24.
7. Bradley A.J., De Vlieghe S., Green M.J., Larrosa P., Payne B. e Schmitt van de Leemput E. (2015). An investigation of the dynamics of intramammary infections acquired during the dry period on European dairy farms. *J Dairy Sci*, Bd. 98(9):1-19.
8. Capuco A.V., Akers R.M. e Smith J.J. (1997). Mammary growth in Holstein cows during the dry period: quantification of nucleic acids and histology. *J. Dairy Sci.* 80, 477–487.

9. Comunicazione della commissione (2015) Linee guida sull'uso prudente degli antimicrobici in medicina veterinaria (2015/C 299/04). Gazzetta ufficiale dell'Unione europea.
10. Contiero B., Cozzi G., Panozzo L., Catarin G. e Gottardo F. (2024). Antimicrobial use at dairy cow's drying off. *Animals*. In revisione.
11. D'Amato P. (1988). *The savage garden: cultivating carnivorous plants*, Ten Speed Press.
12. Daros R. R., Eriksson H. K., Weary D. M. e von Keyserlingk M. A. G. (2019). Lameness during the dry period: Epidemiology and associated factors. *Journal of Dairy Science*, 102 (12): 11414-11427.
13. Dohoo I. R. e Leslie K. E. (1991). Evaluation of changes in somatic cell counts as indicators of new intramammary infections, *Preventive Veterinary Medicine*. 10(3): 225-237.
14. EFSA (2009). Scientific Opinion of the Panel on Animal Health and Welfare on a request from the Commission on the risk assessment of the impact of housing, nutrition and feeding, management and genetic selection on behaviour, fear and pain problems in diary cows. *The EFSA Journal* 1139, 1-68.
15. EFSA (2012). Panel on Animal Health and Welfare (AHAW) Scientific Opinion on the use of animal-based measures to assess welfare of dairy cows. *The EFSA Journal*; 10(1):2554.
16. EFSA (2023). Panel on Animal Health and Welfare (AHAW). Scientific Opinion on the welfare of dairy cows. *The EFSA Journal*; 21(5):7993.
17. EMA (2019). Categorisation of antibiotics in the European Union. Answer to the request from the European Commission for updating the scientific advice on the impact on public health and animal health of the use of antibiotics in animals. EMA/CVMP/CHMP/682198/2017.

18. Fantini A. (2015). Il bilancio energetico (positivo e negativo): due nemici della fertilità e non solo. *Professione allevatore*, 17: 45-46.
19. Fantini A. (2016). Le mastiti cliniche e subcliniche sono ancora un problema in Italia? in *Dubbi e certezze nella gestione della mastite della bovina da latte. Supplemento de La Settimana Veterinaria - n 967*: 4-9.
20. Freu G., Tomazi T., Monteiro C. P., Barcelos M. M., Alves B. G. e dos Santos M. V. (2020). Internale teat sealant administered at drying ogg reduces intramammary infections during the dry and early lactation periods of dairy cows. *Animals*, 10, 1522: 1-16.
21. Frieri M., Kumar K. e Boutin A. (2017). Antibiotic resistance. *Journal of infection and public health*, 10(4), 369–378.
22. Fustini M. e Mammi L. (2013). In asciutta. Proteina metabolizzabile, fabbisogno chiave. *Informatore zootecnico*, 16: 22-25.
23. Godden S. M., Lombard J. E e Woolums A. R. (2019). Colostrum management for dairy calves. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, volume 35, capitolo 3, pagine 535-556.
24. Gott P. N., Rajala-Schultz P. J., Schuenemann G. M., Proudfoot K. L. e Hogan J. S. (2017). Effect of gradual or abrupt cessation of milking at dry off on milk yeld and somatic cell score in the subsequent lactation. *Journal of Dairy Science*, 100 (3): 2080-2089.
25. Hillerton J. E. e Berry E. A. (2006). Epidemiologia delle mastiti nel periodo dell'asciutta e mezzi di prevenzione, *Large Animal Review*. 12(1): 15-20.
26. Kabera F., Dufour S., Keefe G., Cameron M. e Roy J. P. (2020). Evaluation of quarter-based selective dry cow therapy using Petrifilm on-farm milk culture: A randomized controlled trial. *Journal of dairy science*, 103(8), 7276–7287.

27. Kok A., Chen J., Kemp B. e van Knegsel A. T. M. (2019). Dry period length in dairy cows and consequences for metabolism and welfare and customized management strategies. *Animal*: s42-s51.
28. Kok A., van Hoeij R. J., Tolkamp B. J., Haskell M. J., van Knegsel A. T. M., de Boer A. J. M. e Bokkers E. A. M. (2017). Behavioural adaptation to a short or no dry period with associated management in dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science*, Volume 186: 7-15. ISSN 0168-1591.
29. Kromker V. e Leimbach S. (2017). Mastitis treatmente – Reduction in antibiotic usage in daity cows. *Reprod Dom Anim.* 52 (Suppl.3):21-29.
30. Kumar S., Thorat S. S., Labala R. K., Patra J. K. (2018). Insectivorous Plants of India: Sources of Bioactive Compounds to Fight Against Antimicrobial Resistance. In: Patra, J., Das, G., Shin, HS. (eds) *Microbial Biotechnology*. Springer, Singapore.
31. Mariani G., Nocetti M. e Vecchia P. (2004). Le buone pratiche gestionali che aiutano a controllare le mastiti. *L'informatore agrario*, 39: 43-48.
32. Mattiello S. (2008). Punti critici e approccio alla valutazione del benessere nei sistemi zootecnici alpini. *Quaderno SOZOOALP n. 5*.
33. McParland S., Dillon P. G., Flynn J., Ryan N., Arkins S. e Kennedy A. (2019). Effect of using internal teat sealant with or without antibiotic therapy at dry-off on subsequent somatic cell count and milk production. *J Dairy Sci.* 102(5): 4464-4475.
34. Mezzetti M., Minuti A., Piccioli-Cappelli F. e Trevisi E. (2020). Inflammatory status and metabolic changes at dry-off in high-yield dairy cows, *Italian Journal of Animal Science*, 19:1, 51-65.
35. Munita J. M. e Arias C. A. (2016). Mechanisms of Antibiotic Resistance. *Microbiology spectrum*, 4(2):10.
36. Panozzo L., Catarin G., Gottardo F. e Barberio A. (2021). Per ridurre l'impiego di antibiotici, l'utilità dell'asciutta selettiva. *Informatore zootecnico*, 11: 47-51.

37. Peeler E. J., Green M. J., Fitzpatrick J. L., Morgan K. L. e Green L. E. (2000). Risk factors associated with clinical mastitis in low somatic cell count British dairy herds. *J. Dairy Sci.* 83: 2464-2472.
38. Popescu S., Borda C., Diugan E. A., Spinu M., Groza I. S. e Sandru C. D. (2013). Dairy cows welfare quality in tie-stall housing system with or without access to exercise *Acta Vet. Scand.*, 55.
39. Rajala-Schultz P. J., Torres A. H. e DeGraves F. J. (2011). Milk yield and somatic cell count during the following lactation after selective treatment of cows at dry-off. *Journal of Dairy Research.* 78(4):489-499.
40. Robert A., Bareille N., Roussel P., Poutrel B., Heuchel V. e Seegers H. (2006). Interdependence of udder quarters for new intra-mammary infection during the dry period in cows submitted to selective antibiotic therapy. *J. Dairy Res.* 73:345–352.
41. Robert A., Seegers H. e Bareille N. (2006). Incidence of intramammary infections during the dry period without or with antibiotic treatment in dairy cows--a quantitative analysis of published data. *Vet Res.* 37(1):25-48. doi: 10.1051/vetres:2005047. PMID: 16336923.
42. Rossi P. e Gastaldo A. (2005). La cuccetta ideale per le bovine. *L'informatore Agrario, Suppl n 39:* 29-34.
43. Rumi S. (2015). Dalla Sivar: Così la corretta gestione della messa in asciutta. *Informatore zootecnico*, 20: 40-46.
44. Sagrafoli D. e Giacinti G. (2016). Aspetti metodologici per la gestione della mastite clinica, in *Dubbi e certezze nella gestione della mastite della bovina da latte. La Settimana Veterinaria, Suppl. n 967:* 25-30.
45. Schreiner D. A. e Ruegg P. L. (2003). Relationship between udder and leg hygiene scores and subclinical mastitis. *J Dairy Sci.* 86: 3460.3465.
46. Tommasoni C., Fiore E., Lisuzzo A. e Giancesella M. (2023). Mastitis in Dairy Cattle: On-Farm Diagnostics and Future Perspectives". *Animals*, 13(15), 2538.

47. Torres A. H., Rajala-Schultz P. J., Degraeves F. J. e Hoblet K. H. (2008). Using dairy herd improvement records and clinical mastitis history to identify subclinical mastitis infections at dry-off. *J Dairy Res.* 75(2):240-7.
48. Vanhoudt A., van Hees-Huijps K., van Kneysel A. T. M., Sampimon O. C., Vernooij J. C. M., Nielen M. e van Werven T. (2018), Effects of reduced intramammary antimicrobial use during the dry period on udder health in Dutch dairy herds, *Journal of Dairy Science*, 101, 3248–3260.
49. Vilar M. J. e Rajala-Schultz P. J. (2020). Dry-off and dairy cow udder health and welfare: effects of different milk cessation methods. *The Veterinary Journal*, 262: 1-9.
50. Weber J., Borchardt S., Seidel J., Schreiter R., Wehrle F., Donat K. e Freick M. (2021) Effects of Selective Dry Cow Treatment on Intramammary Infection Risk after Calving, Cure Risk during the Dry Period, and Antibiotic Use at Drying-Off: A Systematic Review and Meta-Analysis of Current Literature (2000-2021). *Animals (Basel)*. 11(12): 3403.
51. Winder C.B., Sargeant J. M., Kelton D. F., Leblanc S. J., Duffield T. F., Glanville J., Wood H., Churchill K. J., Dunn J., Bergevin M. d., Dawkins K., Meadows S. e O'Connor A. M. (2019). Comparative efficacy of blanket versus selective dry-cow therapy: a systematic review and pairwise meta-analysis. *Animal Health Research Reviews*, 20: 217-228.
52. World Health Organization (2007). Critically Important Antimicrobials for Human Medicine: Categorization for the Development of Risk Management Strategies to contain Antimicrobial Resistance due to Non-Human Antimicrobial Use. Report of the Second WHO Expert Meeting Copenhagen, 29–31 May 2007.
53. Zecconi A. e Zanirato G. (2013). Il controllo delle mastiti per un allevamento sostenibile. *Filiera AQ - Mipaaf - Università di Milano*: 48.

7. RIFERIMENTI NORMATIVI

1. Decreto legislativo 7 dicembre 2023, n. 218 Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) 2019/6 del Parlamento europeo e del Consiglio dell'11 dicembre 2018 relativo ai medicinali veterinari e che abroga la direttiva 2001/82/CE, ai sensi dell'articolo 17 della legge 4 agosto 2022, n. 127. (23G00225) (GU Serie Generale n. 2 del 03-01-2024).
2. Regolamento (CE) 1831/2003 del Parlamento europeo e del Consiglio del 22 settembre 2003 sugli additivi destinati all'alimentazione animale. Gazzetta ufficiale dell'Unione europea. L 268.
3. Regolamento (CE) n. 1069/2009 del Parlamento europeo e del Consiglio del 21 ottobre 2009 recante norme sanitarie relative ai sottoprodotti di origine animale e ai prodotti derivati non destinati al consumo umano e che abroga il regolamento (CE) n. 1774/2002 (regolamento sui sottoprodotti di origine animale). Gazzetta ufficiale dell'Unione europea L-300.
4. Regolamento (UE) 2019/4 del Parlamento Europeo e del Consiglio dell'11 dicembre 2018 relativo alla fabbricazione, all'immissione sul mercato e all'utilizzo di mangimi medicati, che modifica il regolamento (CE) n. 183/2005 del Parlamento europeo e del Consiglio e che abroga la direttiva 90/167/CEE del Consiglio. Gazzetta ufficiale dell'Unione europea L-4.
5. Regolamento (UE) 2019/6 del Parlamento europeo e del Consiglio dell'11 dicembre 2018 relativo ai medicinali veterinari e che abroga la direttiva 2001/82/CE. Gazzetta ufficiale dell'Unione europea L-4.

8. SITOGRAFIA

1. Antibiotico-resistenza nel settore umano. Ministero della Salute 2022. Disponibile in <https://www.salute.gov.it/portale/antibioticoresistenza/dettaglioContenutiAntibioticoResistenza.jsp?lingua=italiano&id=5282&area=antibiotico-resistenza&menu=vuoto>. Consultato in data 30 settembre 2024.
2. Fantini A. (2016). Le interviste di Ruminantia - Robot o sala di mungitura? Questo è il dilemma. Ruminantia. ISSN 2421-4558. Disponibile in <https://www.ruminantia.it/le-interviste-di-ruminantia-robot-o-sala-di-mungitura-questo-e-il-dilemma/>. Consultato in data 30 settembre 2024.
3. Fantini A. (2018). Una corretta nutrizione funzionale aiuta a prevenire i danni economici della transizione. Ruminantia. ISSN 2421-4558. Disponibile in <https://www.ruminantia.it/una-corretta-nutrizione-funzionale-aiuta-a-prevenire-i-danni-economici-della-transizione/>. Consultato in data 15 agosto 2024.
4. Fantini A. (2019). Calcio e fosforo in asciutta. Ruminantia. ISSN 2421-4558. Disponibile in <https://www.ruminantia.it/calcio-e-fosforo-in-asciutta/>. Consultato in data 10 settembre 2024.
5. Fantini A. (2020). Messa in asciutta brusca o graduale: cosa è meglio? Ruminantia. ISSN 2421-4558. Disponibile in <https://www.ruminantia.it/messa-in-asciutta-brusca-o-graduale-cosa-e-meglio/>. Consultato in data 16 agosto 2024.
6. Fantini A. (2020). Perché si devono asciugare le bovine da latte? - Parte I. Ruminantia. ISSN 2421-4558. Disponibile in <https://www.ruminantia.it/perche-si-devono-asciugare-le-bovine-da-latte-parte-i/#:~:text=L%27asciutta%20infatti%20%C3%A8%20uno,la%20funzionalit%C3%A0%20della%20ghiandola%20mammaria>. Consultato in data 15 agosto 2024.
7. Fantini A. (2020). Servono i sali anionici? Ruminantia. ISSN 2421-4558. Disponibile in <https://www.ruminantia.it/servono-i-sali-anionici/>. Consultato in data 10 settembre 2024.

8. La corretta gestione della fase di Asciutta e Transizione. Sivampspa. 2019. Disponibile in https://www2.sivampspa.it/GetPage.pub_do?id=402881a42fb15319012fc46be16800b8&_JPFORCEDINFO=8a80818a40f100800140f354ac854eea. Consultato in data 10 settembre 2024.
9. Mondini S. (2021). L'applicazione dell'asciutta selettiva nel mondo e in Italia. Ruminantia. ISSN 2421-4558. Disponibile in <https://www.ruminantia.it/lapplicazione-dellasciutta-selettiva-nel-mondo-e-in-italia/>. Consultato in data 29 settembre 2024.
10. Rebolini M. (2021). Correlazione tra mastite e igiene della stalla: un fattore importante da non sottovalutare. Ruminantia. ISSN 2421-4558. Disponibile in <https://www.ruminantia.it/correlazione-tra-mastite-e-igiene-della-stalla-un-fattore-importante-da-non-sottovalutare/>. Consultato in data 20 settembre 2024.
11. Spagnolo M. (2016). La terapia selettiva in asciutta, in Ruminantia mensile, Sanità. ISSN 2421-4558. Disponibile in <https://ruminantiamese.ruminantia.it/la-terapia-selettiva-in-asciutta/> consultato in data 2 ottobre 2024.
12. Spagnolo M. (2017). Il monitoraggio sanitario della bovina da latte nel periodo di transizione. Ruminantia. ISSN 2421-4558. Disponibile in <https://ruminantiamese.ruminantia.it/il-monitoraggio-sanitario-della-bovina-da-latte-nel-periodo-di-transizione/>. Consultato in data 15 agosto 2024.

9. ALLEGATI

QUESTIONARIO

Presentazione:

Il questionario che vi invitiamo a compilare è indirizzato a valutare le modalità di messa in asciutta delle vacche da latte al fine di fotografare la situazione attuale prima dell'applicazione della normativa che non consentirà più l'utilizzo generalizzato dell'antibiotico in asciutta. I dati saranno elaborati in forma aggregata e sarà garantito l'anonimato dell'azienda.

INFORMAZIONI GENERALI:

1. **Nome allevamento:** _____
2. **Codice ISTAT:** _____
3. **Età allevatore:** _____
4. **Che sistema di mungitura utilizzi? Segna solo una risposta**
 - Mungitura alla posta
 - Sala di mungitura a spina di pesce
 - Sala di mungitura a giostra
 - Robot di mungitura
5. **Come sono stabulati gli animali in lattazione? È possibile selezionare anche più risposte.**
 - Posta fissa
 - Cuccette
 - Lettiera permanente
6. **Come sono stabulati gli animali in asciutta? È possibile selezionare anche più risposte.**
 - Posta fissa
 - Cuccette
 - Lettiera permanente
7. **C'è un box separato per la parte finale dell'asciutta?**
 - No
 - Sì
8. **C'è un box parto?**
 - No
 - Sì

9. Che percentuale di animali che hai messo in asciutta con antibiotico durante l'ultimo anno?

Segna solo una risposta

- Il 100% degli animali
- Circa il 75% degli animali
- Circa il 50% degli animali
- Circa il 25% degli animali
- Meno del 25% degli animali

10. Utilizzi il sigillante intramammario alla messa in asciutta?

- No
- Sì

11. Qual è il livello produttivo medio delle bovine al momento della messa in asciutta? *Segna*

solo una risposta

- Meno di 10 kg
- Da 10 a 15 kg
- Da 15 a 20 kg
- Più di 20 kg

ATTENZIONE: se la risposta alla domanda 9 è 100% passa direttamente alla domanda 17.

12. Come scegli quali animali trattare con antibiotico in asciutta? Si possono selezionare più risposte

- in base ai dati dei controlli funzionali
- In base alle mastiti avute in lattazione
- In base alla produzione a fine lattazione
- In base a un esame batteriologico ma solo sugli animali problematici
- in base a un esame batteriologico su tutti gli animali
- In base ad analisi specifiche su singolo quarto (cellule o batteriologico) in modo da selezionare quali quarti trattare e quali non trattare
- Altro

13. Quale livello soglia di cellule somatiche utilizzi per selezionare gli animali da trattare con antibiotico. Segna una sola risposta

- SCC sopra le 100.000/ml
- SCC sopra le 200.000/ml
- SCC sopra le 300.000/ml

- SCC sopra le 400.000/ml
- Qualsiasi sia il livello di cellule somatiche considero comunque altri parametri per decidere se trattare o meno la vacca in asciutta

14. È cambiato qualcosa dopo l'introduzione dell'asciutta selettiva per quanto riguarda il controllo delle mastiti? Segna solo una risposta.

- Sì, ho notato che le mastiti sono più frequenti rispetto a prima
- No, la frequenza delle mastiti è rimasta uguale a quando trattavo tutti gli animali con l'antibiotico in asciutta;
- No, anzi ho notato che le mastiti sono meno frequenti rispetto a prima

15. Utilizzi prodotti alternativi all'antibiotico per il controllo delle mastiti in azienda? segna solo una risposta.

- No, non ho mai utilizzato prodotti alternativi all'antibiotico
- No, non utilizzo prodotti alternativi anche se li ho provati in passato per un breve periodo;
- Sì, li utilizzo per il trattamento delle mastiti cliniche in lattazione
- Sì, li utilizzo per il trattamento in asciutta
- Sì, li utilizzo sia per il trattamento delle mastiti cliniche sia per il trattamento in asciutta

16. Cosa usi in alternativa all'antibiotico? _____

GESTIONE ALIMENTARE ASCIUTTA

17. Come gestisci il periodo di transizione dalla lattazione all'asciutta per abbassare la produzione di latte? Si possono selezionare più opzioni

- Riduco la quantità di unifeed
- Passo ad un'alimentazione con solo fieno e paglia per abbassare la produzione di latte;
- Riduco il numero di mungiture giornaliere
- Non faccio niente, sempre la stessa alimentazione e routine di mungitura
- Altro: _____

18. Descrivi la razione fornita agli animali durante il periodo di asciutta (quantità media sul Tal quale e ingredienti)

19. Come gestisci il periodo di transizione dall'asciutta alla lattazione successiva? Si possono selezionare più risposte

- Non effettuo cambiamenti della razione fino al momento del parto
- Reintroduco gradualmente con quote crescenti di razione delle vacche in lattazione;
- Effettuo un periodo di Steaming-up con animali separati in un box diverso dagli altri in asciutta
- Altro: _____

PROBLEMA MASTITE

20. Come valuti il problema mastite nella tua azienda? Contrassegna una sola risposta

- Non è un problema
- È un problema che riesco sempre a tenere sotto controllo
- È un problema, che in alcuni periodi faccio fatica a tenere sotto controllo
- è un problema e faccio sempre fatica a tenerlo sotto controllo

21. Ritieni che gli episodi di mastite nella tua azienda siano legati alla fase di gestione dell'asciutta?

Contrassegna una sola risposta

- No, eccetto qualche raro caso
- Sì, ma solo una parte
- Sì, quasi tutti

22. Da cosa pensi possano dipendere i problemi di mastite legati al periodo di asciutta nella tua azienda? Si possono selezionare più risposte

- Le strutture non sono adeguate
- Il sovraffollamento
- La pulizia dell'ambiente di asciutta (lettiera o cuccette)
- Il tipo di trattamento che effettuo alla messa in asciutta
- Ho animali molto produttivi e questo rappresenta un rischio alla messa in asciutta
- Altro: _____