

# **Mastite dei Ruminanti**

Autore: Domenico Romeo

Azolea Ente Europeo di Ricerca Scientifica

Biologia Molecolare & Editoriale Scientifica

**Titolo corso: *Mastite dei ruminanti: nuovi metodi di rilevazione e strategie di controllo senza antibiotici filosofia One Health***

## **Capitolo 1 – Introduzione alla Mastite nei Ruminanti: Sfida, Impatto e Opportunità**

La mastite rappresenta una delle patologie più diffuse e complesse negli allevamenti di ruminanti. Essa ha impatti diretti non solo sulla salute degli animali, ma anche sulla produzione e qualità del latte, sulla redditività aziendale, sul benessere animale e sulla sicurezza alimentare, con implicazioni rilevanti per la salute pubblica.

### **1.1 Definizione e rilevanza**

La mastite può essere definita come un'infezione della ghiandola mammaria, che può derivare da cause infettive (batteri, virus, funghi) o non infettive (traumi, stress, condizioni ambientali sfavorevoli). Si distinguono due forme cliniche principali:

- Mastite clinica: caratterizzata da segni evidenti quali tumefazione, arrossamento, dolorabilità mammaria e alterazioni macroscopiche del latte. Possono comparire sintomi sistemici quali febbre, inappetenza e malessere generale.
- Mastite subclinica: forma silente, priva di segni visibili, ma con alterazioni della qualità del latte e riduzione della produzione. Questa forma è difficile da rilevare senza strumenti diagnostici specifici e può persistere a lungo, generando significative perdite economiche.

## **1.2 Impatto produttivo ed economico**

La mastite comporta una diminuzione della produzione lattiera: le forme cliniche gravi possono ridurre la produzione fino al 30%, mentre le forme subcliniche provocano perdite più lente ma continuative. Il latte presenta alterazioni qualitative, tra cui riduzione di proteine e lipidi, incremento della conta somatica dei leucociti (SCC) e variazioni del pH, compromettendo la trasformabilità casearia.

Esempio pratico: in un allevamento bovino di 100 capi, la mastite subclinica può generare perdite annue superiori a 20.000 €, considerando solo la riduzione produttiva e gli scarti di latte, senza contabilizzare farmaci e incremento di manodopera.

### **1.3 Benessere animale**

La mastite induce dolore e disagio, modificando il comportamento degli animali: riduzione dell'assunzione di alimento, alterazione dei tempi di mungitura e aumento dello stress fisiologico e psicologico. La risposta immunitaria può risultare compromessa, aumentando la suscettibilità a infezioni secondarie.

### **1.4 Salute pubblica**

Il latte proveniente da animali affetti può veicolare patogeni o residui farmacologici. L'uso indiscriminato di antibiotici aumenta il rischio di sviluppo di resistenze batteriche, con implicazioni dirette sulla salute umana.

### **1.5 Approccio One Health**

La gestione della mastite richiede un approccio integrato *One Health*, che consideri in maniera sinergica la salute animale, umana e ambientale. Strategie preventive efficaci migliorano la sicurezza alimentare, il benessere animale e la sostenibilità delle produzioni.

### **1.6 Obiettivi del corso**

Il corso è progettato per fornire strumenti aggiornati e applicabili per:

- Diagnosi precoce e monitoraggio continuo della mastite.
- Implementazione di strategie preventive basate su igiene, gestione della mandria e selezione genetica.
- Terapie alternative agli antibiotici, incluse strategie immunologiche, nutrizionali e fitoterapiche.

Sintesi: un allevamento che implementa monitoraggio costante della SCC, lettiera asciutte e disinfezione regolare, riduce significativamente l'uso di antibiotici, migliora la produttività e la qualità del latte, aumentando la sostenibilità e il benessere animale.

## **Capitolo 2 – Obiettivi Formativi ECM e Competenze Professionali**

La mastite è una patologia complessa che richiede competenze multidisciplinari. Gli obiettivi del corso ECM mirano a fornire conoscenze scientifiche integrate e strumenti pratici per una gestione efficace della mastite.

### **2.1 Riduzione dell'uso di antibiotici**

Il corso introduce strategie volte a minimizzare l'uso di antimicrobici senza compromettere la produttività, attraverso:

- Diagnosi precoce e monitoraggio continuo.
- Prevenzione ambientale e gestione igienico-sanitaria della mandria.
- Interventi integrati basati su evidenze scientifiche.

## **2.2 Strategie preventive**

Gli allevatori acquisiranno competenze per implementare:

- Igiene della mungitura e sanificazione degli ambienti.
- Gestione ottimale della mandria, comprese fasi di lattazione e asciutta.
- Controlli ambientali e biosicurezza.
- Valutazione genetica per selezionare animali resilienti alla mastite.

## **2.3 Diagnosi precoce e gestione mirata**

Il corso fornisce strumenti per:

- Utilizzo di test rapidi sul latte (es. California Mastitis Test, analisi SCC).

- Identificazione precoce di infezioni cliniche e subcliniche.
- Monitoraggio dei pattern di ricorrenza per interventi tempestivi e mirati.

## **2.4 Competenze professionali sviluppate**

Al termine del corso, i partecipanti saranno in grado di:

- Riconoscere e classificare forme cliniche e subcliniche di mastite.
- Integrare dati diagnostici, comportamentali e ambientali per decisioni basate sull'evidenza.
- Applicare strategie terapeutiche alternative agli antibiotici.
- Redigere piani di gestione della mandria che combinino salute animale, benessere, qualità del latte e sostenibilità economica.

## **Capitolo 3 – Definizione, Patogenesi e Impatto della Mastite**

La mastite è un'inflammatione della ghiandola mammaria causata da agenti patogeni o da fattori ambientali e gestionali.

### **3.1 Meccanismi patogenetici**

Gli agenti infettivi superano le barriere naturali della mammella, scatenando una risposta immunitaria locale caratterizzata da:

- Accumulo di cellule immunitarie (leucociti) nel tessuto mammario.
- Produzione di mediatori infiammatori.
- Alterazioni della composizione chimico-fisica del latte.

### **3.2 Effetti su latte e produzione**

- Riduzione della quantità di latte.
- Alterazioni qualitative: pH, proteine e lipidi.
- Compromissione della trasformabilità casearia.

### **3.3 Strategie di controllo integrate**

- Monitoraggio precoce e continuo della mandria.
- Igiene stalla e gestione ambientale.
- Alimentazione equilibrata e selezione genetica mirata.

## **Capitolo 4 – Diagnosi Precoce della Mastite**

La diagnosi precoce è cruciale per limitare i danni produttivi, ridurre il dolore e ottimizzare l'uso di farmaci.

### **4.1 Strumenti diagnostici**

- Esame clinico: osservazione visiva e palpatoria della mammella per identificare tumefazione, arrossamento o dolorabilità; valutazione comportamentale durante la mungitura.
- Test sul latte: California Mastitis Test (CMT) e altri test rapidi per rilevare l'infiammazione e l'aumento della SCC nelle forme subcliniche.
- Analisi di laboratorio: conteggio delle cellule somatiche, identificazione patogeni specifici e antibiogrammi guidano la scelta terapeutica.

### **4.2 Monitoraggio continuo**

La diagnosi precoce richiede raccolta e integrazione sistematica dei dati sulla produzione, composizione chimica del latte e comportamento animale, per individuare pattern ricorrenti di infezione.

Esempio pratico: registrazioni giornaliere della produzione e qualità del latte, associate a controlli settimanali SCC,

consentono di identificare animali a rischio prima della manifestazione di sintomi clinici.

### **4.3 Benefici della diagnosi precoce**

- Riduzione dell'uso di antibiotici.
- Miglioramento della qualità del latte.
- Limitazione della diffusione dell'infezione.
- Incremento del benessere animale e della redditività dell'allevamento.

## **Capitolo 5 – Tipologie di Mastite: Clinica e Subclinica**

La distinzione tra mastite clinica e subclinica è essenziale per definire strategie preventive e terapeutiche efficaci.

### **5.1 Mastite clinica**

La mastite clinica è immediatamente riconoscibile: tumefazione, arrossamento, dolorabilità mammaria e alterazioni macroscopiche del latte, che può apparire grumoso, sanguinolento o contenere coaguli. Nei casi gravi si manifestano sintomi sistemici come febbre e calo dell'appetito.

Gestione pratica: trattamento mirato, supporto sistemico e monitoraggio continuo per ridurre il dolore e prevenire complicanze.

## 5.2 Mastite subclinica

La mastite subclinica è silente, senza segni clinici evidenti, ma con alterazioni del latte e calo produttivo. Rappresenta una fonte continua di infezione per la mandria se non rilevata tramite test diagnostici mirati.

Strategie gestionali: monitoraggio SCC, analisi periodiche del latte, gestione igienica della stalla e prevenzione basata sulla biosicurezza.

## 5.3 Confronto tra forme cliniche e subcliniche

<b>Caratteristica</b>	<b>Mastite clinica</b>	<b>Mastite subclinica</b>
Segni visibili	Sì	No
Alterazioni latte	Evidenti	Sottili
Dolore animale	Moderato-grave	Variabile
Incidenza	Minore	Maggiore

Gestione	Interventi immediati	Monitoraggio continuo e prevenzione
----------	----------------------	-------------------------------------

---

Sintesi: una gestione efficace richiede attenzione sia alle forme evidenti sia a quelle silenti, integrando diagnosi precoce, prevenzione ambientale e strategie terapeutiche mirate.

## **Capitolo 6 – Impatto Economico della Mastite**

La mastite costituisce una delle principali sfide economiche per gli allevamenti di ruminanti, influenzando sia i costi diretti che indiretti.

### **6.1 Perdite produttive**

La riduzione della produzione lattiera può raggiungere fino al 30% nei casi clinici, generando una perdita di reddito immediata. La mastite subclinica provoca perdite costanti e spesso sottostimate, rappresentando una minaccia economica silente.

### **6.2 Costi di trattamento**

Gli interventi terapeutici e gestionali comportano oneri significativi, tra cui:

- Farmaci e terapie specifiche.

- Maggiori esigenze di manodopera per monitoraggio e somministrazione dei trattamenti.
- Incrementi dei costi operativi per igiene e gestione ambientale.

### **6.3 Perdita di qualità del latte**

La mastite compromette la composizione del latte:

- Latte non idoneo alla trasformazione casearia.
- Scarti e necessità di smaltimento, con conseguente aumento dei costi aziendali.
- Riduzione della fiducia dei consumatori verso il prodotto.

### **6.4 Strategie economiche preventive**

Investire in prevenzione e monitoraggio precoce risulta economicamente vantaggioso. Protocolli integrati riducono l'uso di antibiotici, migliorano qualità e produttività del latte.

Esempio pratico: un allevamento bovino che implementa monitoraggio continuo della SCC, igiene rigorosa e selezione genetica di animali più resistenti può ridurre le perdite economiche legate alla mastite fino al 50% nell'arco di 12 mesi.

## **Capitolo 7 – Impatto Sanitario e Benessere Animale**

La mastite rappresenta un problema sanitario complesso che influisce profondamente sul benessere dell'animale.

L'infiammazione mammaria provoca dolore, disagio e stress, potenzialmente cronici nelle forme persistenti o ricorrenti.

### **7.1 Dolore e infiammazione**

Il dolore altera il comportamento dell'animale: riduzione dell'assunzione di alimento, alterazioni nei tempi di mungitura e aumento dello stress fisiologico e psicologico. La risposta immunitaria risulta compromessa, aumentando la suscettibilità a infezioni secondarie.

### **7.2 Impatto sul comportamento**

Gli animali affetti da mastite possono presentare:

- Riduzione dell'interazione sociale.
- Letargia o difficoltà di movimento.
- Agitazione o irritabilità durante la mungitura.

Questi sintomi influenzano sia il benessere animale sia la gestione quotidiana della mandria.

### **7.3 Effetti indiretti**

La mastite influisce sulla percezione del consumatore: latte proveniente da animali affetti o trattati frequentemente con antibiotici può ridurre la fiducia nel prodotto. Una gestione trasparente e sostenibile diventa quindi strategica anche dal punto di vista commerciale.

### **7.4 Strategie preventive per il benessere**

- Interventi tempestivi sui casi clinici.
- Diagnosi precoce delle forme subcliniche.
- Monitoraggio comportamentale e fisiologico.
- Miglioramento ambientale e igienico della stalla.

Sintesi: ridurre dolore e stress migliora salute, produttività e percezione del consumatore, integrando etica e sostenibilità.

## **Capitolo 8 – Confronto tra Specie di Ruminanti**

La mastite colpisce tutte le specie di ruminanti, ma frequenza, gravità e modalità di manifestazione variano notevolmente.

### **8.1 Bovini**

Nei bovini la mastite è più frequente e con impatto economico rilevante. Sono diffuse sia le forme cliniche che subcliniche. La gestione richiede protocolli mirati per ridurre perdite produttive e uso di antibiotici.

## **8.2 Caprini e Ovini**

Nei piccoli ruminanti la mastite si manifesta prevalentemente in forma subclinica. La malattia silente è difficile da rilevare senza test specifici, come SCC o analisi microbiologiche. La prevenzione richiede monitoraggio regolare e protocolli accurati.

## **8.3 Asine**

Le asine mostrano una bassa incidenza di mastite, attribuibile a caratteristiche anatomiche e a un microbiota mammario protettivo. Questa resistenza naturale offre spunti per strategie preventive in altre specie.

## **8.4 Implicazioni pratiche**

Conoscere le differenze tra specie consente di:

- Adottare protocolli di prevenzione mirati.
- Ottimizzare la gestione della mandria.

- Ridurre perdite produttive.
- Migliorare benessere e sostenibilità.

## **Capitolo 9 – Fattori Predisponenti Genetici**

La predisposizione alla mastite non dipende esclusivamente da ambiente e gestione: la genetica gioca un ruolo cruciale.

### **9.1 Influenza della selezione**

Linee e razze selezionate per elevata produzione possono presentare maggiore vulnerabilità, a causa di un compromesso tra produttività e resistenza immunitaria. Nei bovini da latte ad alta produzione, questa suscettibilità è particolarmente evidente.

### **9.2 Aspetti genetici della resistenza**

La genetica influenza:

- Resistenza delle cellule mammellari agli agenti patogeni.
- Efficienza della risposta immunitaria.
- Struttura anatomica della mammella.

### **9.3 Strategie di miglioramento genetico**

- Identificazione di animali con marcatori genetici di resistenza.
- Integrazione di dati genetici con stato sanitario e produttivo.
- Selezione mirata per mandrie resilienti, riducendo necessità terapeutiche e migliorando benessere.

### **9.4 Applicazione pratica**

La selezione genetica orientata alla resistenza consente di combinare produttività e salute, aumentando la sostenibilità complessiva dell'allevamento.

## **Capitolo 10 – Fattori Ambientali e Gestione della Stalla**

L'ambiente gioca un ruolo cruciale nella predisposizione e diffusione della mastite. Una gestione accurata riduce l'incidenza della malattia e garantisce benessere e produttività.

### **10.1 Igiene della stalla**

- Rimozione regolare di letame e detriti.
- Disinfezione di superfici e attrezzature.

- Controllo di acqua e alimenti per contaminazioni batteriche.

## **10.2 Lettieria e ventilazione**

- Lettiere asciutte, confortevoli e pulite riducono il rischio di lesioni cutanee.
- Ventilazione ottimale mantiene temperatura stabile e riduce umidità, limitando proliferazione batterica e fungina.

## **10.3 Gestione dei vettori**

- Mosche e altri insetti possono trasmettere patogeni.
- Sistemi barriera, repellenti e pratiche igieniche mirate limitano la diffusione delle infezioni.

## **10.4 Strategie preventive integrate**

- Monitoraggio costante della mandria.
- Prevenzione ambientale combinata a selezione genetica.
- Applicazione dei principi *One Health* per salute animale, produttività e sostenibilità.

## **10.5 Sintesi**

Un ambiente gestito correttamente rappresenta uno strumento fondamentale: stalle pulite, lettieri asciutti, ventilazione efficiente e controllo dei vettori riducono la mastite, migliorano il benessere animale e la qualità del latte, promuovendo allevamenti sostenibili e responsabili.

## **Capitolo 11 – Fattori Gestionali**

La gestione quotidiana degli animali e delle strutture rappresenta un pilastro fondamentale nella prevenzione della mastite. Anche con animali geneticamente resistenti e condizioni ambientali ottimali, pratiche gestionali scorrette possono aumentare significativamente il rischio di infezioni, con impatti negativi su salute e produttività.

### **11.1 Mungitura corretta**

La mungitura costituisce la prima linea di difesa contro la mastite. Deve essere eseguita rispettando tempi, tecnica e pressione adeguata, per evitare lesioni ai capezzoli che faciliterebbero l'ingresso di patogeni. La formazione del personale è essenziale per garantire procedure standardizzate, ridurre lo stress animale e migliorare qualità e sicurezza del latte.

### **11.2 Disinfezione post-mungitura**

L'applicazione immediata di soluzioni disinfettanti post-mungitura crea una barriera contro la contaminazione batterica ambientale. La regolarità e precisione di questa pratica è determinante per prevenire episodi clinici e subclinici di mastite.

### **11.3 Gestione dell'asciutta**

Durante il periodo di sospensione lattiera, una gestione appropriata dell'asciutta riduce il rischio di infezioni. Monitorare lo stato della mammella e, se necessario, applicare trattamenti profilattici prepara l'animale alla nuova lattazione in condizioni ottimali.

### **11.4 Manutenzione delle attrezzature**

Pulizia e sanificazione dei macchinari di mungitura, associate a controlli regolari, riducono la trasmissione di patogeni tra gli animali, integrando la manutenzione nella strategia preventiva complessiva.

Sintesi: una gestione quotidiana accurata – mungitura, disinfezione, asciutta controllata e manutenzione – costituisce uno strumento concreto di protezione e produttività dell'allevamento.

## **Capitolo 12 – Ruolo della Biosicurezza**

La biosicurezza è fondamentale per prevenire la mastite, riducendo l'esposizione ai patogeni ambientali e proteggendo la salute della mandria.

### **12.1 Prevenzione primaria**

Ridurre il contatto tra animali sani e fonti di infezione mediante:

- Igiene rigorosa di stalle e lettiere.
- Pulizia e disinfezione delle attrezzature di mungitura.
- Controllo dei vettori come mosche e roditori.

### **12.2 Isolamento degli animali infetti**

Gli animali con mastite, clinica o subclinica, devono essere gestiti separatamente fino alla completa guarigione. Protocollo chiaro per identificazione, trattamento e isolamento riduce la diffusione dei patogeni.

### **12.3 Cultura della salute**

Formazione del personale e procedure standardizzate garantiscono che ogni intervento, dalla mungitura alla gestione dell'asciutta, contribuisca al mantenimento di una mandria sana.

Sintesi: la biosicurezza integra prevenzione, gestione e formazione, proteggendo salute, qualità del latte e produttività.

## **Capitolo 13 – Epidemiologia in Italia**

La mastite rappresenta una sfida sanitaria e produttiva negli allevamenti italiani. La prevalenza media stimata varia tra il 25% e il 35%, sottolineando l'importanza di prevenzione e monitoraggio continuo.

### **13.1 Patogeni principali**

- *Staphylococcus aureus*: causa infezioni croniche difficili da eradicare.
- *Streptococcus agalactiae*: altamente contagioso, con rapida diffusione.
- *Escherichia coli*: batterio ambientale responsabile di mastite acuta con sintomi sistemici.

### **13.2 Fattori influenti**

- Igiene della stalla e ventilazione.
- Gestione delle lettiere.
- Tecniche di mungitura.

- Selezione genetica degli animali.

Sintesi: la conoscenza dei patogeni e della loro diffusione è essenziale per interventi mirati, riduzione dell'uso di antibiotici e miglioramento della qualità del latte.

## **Capitolo 14 – Distribuzione Geografica**

La mastite mostra una distribuzione eterogenea in Italia. Le aree maggiormente colpite corrispondono ai principali distretti lattiero-caseari: Lombardia, Emilia-Romagna e Veneto.

### **14.1 Tendenze recenti**

- Implementazione di protocolli igienico-sanitari più rigorosi.
- Monitoraggio regolare della mandria.
- Adozione di pratiche preventive integrate.

### **14.2 Differenze regionali**

Regioni con formazione avanzata e sistemi di controllo strutturati hanno ridotto l'incidenza della mastite e migliorato la capacità di rilevare forme subcliniche, limitando le perdite produttive.

Sintesi: comprendere la distribuzione geografica è fondamentale per pianificare interventi mirati e garantire allevamenti sani e sostenibili.

## **Capitolo 15 – Epidemiologia Internazionale**

A livello globale, la mastite è diffusa ma con incidenza variabile tra paesi e sistemi di allevamento. Negli ultimi decenni, l'Europa ha registrato una riduzione dei casi clinici grazie a pratiche gestionali più rigorose e protocolli preventivi integrati.

### **15.1 Patogeni ambientali**

- Escherichia coli
- Streptococcus uberis

Questi richiedono strategie preventive mirate: igiene, gestione della lettiera, ventilazione e controllo dei vettori.

### **15.2 Antibiotico-resistenza**

Programmi internazionali mirano a ridurre l'uso di antibiotici, promuovendo protocolli mirati, selezione genetica e prevenzione efficace.

Sintesi: la combinazione di prevenzione, gestione attenta e monitoraggio costante rappresenta la chiave per garantire salute animale, qualità del latte e sostenibilità globale.

## **Capitolo 16 – Oli Essenziali e Lisozima da Latte d’Asina: Terapie Alternative**

Recenti studi hanno esplorato approcci non antibiotici nella gestione della mastite, focalizzandosi su oli essenziali e lisozima derivato dal latte d’asina.

### **16.1 Oli essenziali e terapie aromaterapiche**

Estratti naturali da piante come tea tree (Terpinen-4-olo), lavanda, rosmarino e altre specie aromatiche hanno dimostrato proprietà antibatteriche, antifungine e antinfiammatorie.

- L’applicazione può essere locale sulla mammella o integrata nella dieta.
- Agisce riducendo la carica batterica, modulando la risposta immunitaria e favorendo la guarigione della ghiandola mammaria.
- La concentrazione e la formulazione devono essere attentamente controllate per garantire sicurezza ed efficacia.

## **16.2 Liozima da latte d'asina**

Il liozima è una proteina naturale con attività antibatterica, capace di degradare la parete cellulare dei batteri Gram-positivi, tra cui *Staphylococcus aureus* e *Streptococcus spp.*

- Somministrato localmente o tramite integratori mirati, favorisce il bilancio microbiologico della mammella.
- Stimola le risposte immunitarie naturali, riducendo la necessità di farmaci tradizionali.

## **16.3 Integrazione in protocolli gestionali**

Oli essenziali e liozima possono essere integrati a strategie di igiene, mungitura corretta e biosicurezza, riducendo l'uso di antibiotici e migliorando la sostenibilità aziendale.

Evidenze pilota mostrano risultati promettenti, ma la ricerca è ancora in fase di consolidamento.

Sintesi: approcci bioattivi e naturali rappresentano strategie innovative compatibili con benessere animale, sicurezza alimentare e sostenibilità.

## **Capitolo 17 – One Health e Mastite**

La mastite è un esempio emblematico di approccio One Health, che integra la salute animale, umana e ambientale.

## **17.1 Salute animale**

Patogeni principali: *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Streptococcus spp.*

Manifestazioni: riduzione produzione di latte, dolore, aumento degli scarti.

Strategie: igiene della mungitura, vaccinazioni, monitoraggio sanitario e uso responsabile degli antibiotici.

## **17.2 Sicurezza alimentare**

Latte da animali infetti può contenere patogeni o residui farmacologici.

One Health promuove: mungitura sicura, analisi microbiologiche e tracciabilità del latte.

## **17.3 Sostenibilità ambientale ed economica**

Animali malati producono meno latte, aumentando sprechi di risorse.

Interventi mirati: sistemi di mungitura efficienti, ottimizzazione della gestione, riduzione antibiotici e rifiuti.

## **17.4 Integrazione One Health**

Collaborazione tra veterinari, produttori, nutrizionisti e operatori di sanità pubblica consente di:

- Ridurre incidenza mastite
- Migliorare qualità del latte
- Proteggere ambiente
- Limitare resistenza antimicrobica

Sintesi: la mastite illustra come salute animale, sicurezza alimentare e sostenibilità ambientale siano interconnesse.

## **Capitolo 18 – Indicatori di Monitoraggio**

La gestione efficace della mastite richiede monitoraggio continuo per rilevazione precoce e interventi tempestivi.

### **18.1 Conta cellule somatiche (CCS)**

- Parametro più diffuso per valutare infiammazione mammaria.
- Valori elevati indicano mastite subclinica.
- Monitoraggio regolare riduce uso non necessario di antibiotici.

### **18.2 California Mastitis Test (CMT)**

- Test rapido per identificare forme subcliniche.
- Consente interventi mirati, evitando trattamenti generici e sprechi.

### **18.3 Isolamento microbiologico**

- Colture e identificazione dei patogeni distinguono infezioni comuni da ceppi resistenti.
- Supporta strategie preventive personalizzate e terapie mirate.

### **18.4 Rilevazione precoce dei patogeni emergenti**

- Strumenti avanzati: PCR e metodi molecolari.
- Limitano diffusione di ceppi resistenti, proteggendo salute animale e umana.

Sintesi One Health: monitoraggio basato su dati affidabili consente interventi tempestivi, riduzione antibiotici e mantenimento qualità del latte.

## **Capitolo 19 – Innovazione Tecnologica**

Le tecnologie emergenti migliorano monitoraggio, prevenzione e gestione della mastite.

## **19.1 Sensori e monitoraggio digitale**

- Sensori su sistemi di mungitura e collari intelligenti rilevano parametri fisiologici e comportamentali in tempo reale.
- Permettono di identificare precocemente infiammazioni e intervenire tempestivamente.

## **19.2 Screening con ATP**

- Test rapido basato sull'adenosina trifosfato (ATP) per rilevare contaminazioni batteriche in latte e superfici aziendali.
- Consente prevenzione immediata di patogeni emergenti.

## **19.3 Integrazione digitale dei dati**

- Piattaforme digitali combinano sensori, test ATP e indicatori tradizionali.
- Facilitano decisioni basate su dati, ottimizzano produzione e riducono impatto ambientale.

Sintesi One Health: l'uso di tecnologie innovative consente gestione proattiva della mastite, migliorando salute animale, sicurezza alimentare e sostenibilità ambientale.

## **Capitolo 20 – Strategie di Prevenzione**

La prevenzione rappresenta la strategia principale per ridurre incidenza di mastite e migliorare benessere, qualità del latte e sostenibilità.

### **20.1 Formazione del personale**

- Fondamentale per garantire corrette pratiche di mungitura, gestione e igiene.
- Operatori preparati riconoscono segni precoci di mastite e riducono uso antibiotici.

### **20.2 Routine di mungitura**

- Procedure standardizzate e igieniche riducono rischio di infezioni.
- Include pulizia animali, sanificazione macchinari e disinfezione capezzoli.

### **20.3 Miglioramento ambientale**

- Ventilazione adeguata, lettieri pulite e gestione dei reflui limitano proliferazione batterica.
- Favorisce animali sani e produttivi.

## **20.4 Biosicurezza**

- Controllo ingresso patogeni, separazione animali malati/sani, prevenzione diffusione ceppi resistenti.
- Protegge animali, uomo e ambiente.

Sintesi One Health: strategie preventive integrate combinano salute animale, sicurezza alimentare e sostenibilità ambientale, riducendo mastite e migliorando efficienza produttiva.

## **Capitolo 21 – Impatto sul Latte e Trasformazione**

La mastite influenza direttamente qualità e trasformabilità del latte, con ripercussioni economiche e produttive.

### **21.1 Alterazioni chimico-fisiche del latte**

Il latte da animali affetti presenta:

- Modificazioni della composizione proteica e lipidica

- Aumento della conta delle cellule somatiche (SCC)
- Presenza di enzimi infiammatori

Questi cambiamenti compromettono la coagulazione e la resa nella produzione casearia, alterando consistenza, sapore e shelf-life dei prodotti.

## **21.2 Influenza sulla resa dei formaggi**

- Latte con SCC elevate o alterazioni biochimiche riduce resa casearia, richiede trattamenti aggiuntivi e può compromettere qualità organolettica.
- Impatto significativo su formaggi freschi e stagionati, soprattutto nelle produzioni DOP.

## **21.3 Rilevanza per le DOP italiane**

- Per le Denominazioni di Origine Protetta, la qualità del latte è un requisito essenziale.
- La gestione della mastite diventa critica per sostenibilità, sicurezza alimentare e reputazione dei prodotti.

Sintesi One Health: il controllo della mastite protegge animali, consumatori e prodotto finale, incarnando il principio di salute unica.

## **Capitolo 22 – Normativa e Controllo Ufficiale**

La gestione della mastite è regolata da normative europee volte a garantire sicurezza alimentare e salute pubblica.

### **22.1 Regolamento CE 853/2004**

- Stabilisce requisiti igienico-sanitari per produzione latte crudo e derivati.
- L'allevatore è responsabile della qualità del latte, prevenendo contaminazioni batteriche e residui farmaceutici.

### **22.2 Regolamento CE 882/2004**

- Definisce modalità di controllo ufficiale sugli alimenti di origine animale.
- Autorità sanitarie effettuano ispezioni e verifiche periodiche, focalizzandosi su sicurezza e qualità del latte.

### **22.3 Responsabilità dell'allevatore**

- Applicazione di buone pratiche di mungitura, gestione mandria, biosicurezza e monitoraggio.
- Garantisce rispetto della normativa e sicurezza alimentare.

Sintesi One Health: la normativa integra salute animale, qualità del latte e tutela ambientale, concretizzando il principio di salute unica.

## **Capitolo 23 – Programmi Nazionali di Controllo**

In Italia, programmi nazionali e regionali supportano la gestione della mastite e la qualità del latte.

### **23.1 Linee guida ministeriali**

- Definiscono migliori pratiche: monitoraggio, igiene mungitura, uso responsabile antibiotici.
- Supportano rilevazione precoce dei patogeni e formazione del personale.

### **23.2 Programmi regionali**

- Adattano linee guida nazionali a territorio, tipologia di allevamento e produzione lattiera.

- Comprendono monitoraggi periodici, analisi microbiologiche e supporto tecnico.

### **23.3 Obiettivi dei programmi**

- Ridurre incidenza mastite clinica e subclinica
- Garantire latte conforme agli standard igienico-sanitari
- Limitare uso antibiotici e prevenire resistenze
- Supportare produzioni DOP e sostenibilità ambientale

Sintesi One Health: programmi nazionali e regionali collegano salute animale, sicurezza del latte e prevenzione resistenze, beneficiando catena alimentare e ambiente.

## **Capitolo 24 – Indicatori di Benessere**

Il benessere dei bovini è strettamente correlato a prevenzione e controllo della mastite.

### **24.1 Assenza di lesioni**

- Salute fisica, inclusa assenza di lesioni cutanee e podali, indica corretta gestione stalle e mungitura.

## **24.2 Comportamento naturale**

- Posizione di riposo, deambulazione e alimentazione regolare sono indicatori di animali sani.
- Alterazioni comportamentali possono indicare dolore o disagio legati alla mastite.

## **24.3 Comfort di stabulazione**

- Lettiere confortevoli, ventilazione adeguata e spazio sufficiente riducono stress e patologie mammarie.
- Ambienti ottimali favoriscono latte di qualità e sicurezza.

## **24.4 Bassa incidenza di patologie mammarie**

- Monitoraggio regolare della mammella garantisce benessere animale e qualità del latte.

Sintesi One Health: salute e comfort degli animali sono fondamentali per sicurezza alimentare e sostenibilità produttiva.

## **Capitolo 25 – Case Study**

L'approccio integrato One Health può essere applicato con successo in azienda.

## **Esempio pratico**

- Studio su 52 aziende lattiero-casearie in Inghilterra e Galles:
  - Introduzione di piano strutturato: pulizia/disinfezione parco mungitura, protocolli igienici, registrazione casi e formazione del personale.
  - Risultato: riduzione significativa di mastite clinica e subclinica, diminuzione SCC e miglioramento qualità del latte.

## **Esperienze aziendali aggiuntive**

- Miglioramenti in routine di mungitura, gestione lettiera e igiene stalle, combinati con formazione continua, riducono mastite ambientale e contagiosa anche del 30-40%.

Sintesi: formazione e biosicurezza migliorano salute animale, benessere e qualità del latte, incarnando i principi dell'approccio One Health.

## **Capitolo 26 – Ruolo del Veterinario Aziendale**

Il veterinario aziendale è figura centrale nella gestione integrata della mastite, tutelando salute animale, sicurezza alimentare e sostenibilità.

### **26.1 Prevenzione e controllo**

- Coordina strategie preventive: biosicurezza, routine di mungitura, gestione ambientale, vaccinazioni.
- Interventi basati su dati scientifici riducono mastite e patologie mammarie.

### **26.2 Formazione del personale**

- Educa gli operatori su igiene, mungitura, uso responsabile antibiotici e riconoscimento precoce dei segni di mastite.
- Promuove benessere animale e qualità del latte.

### **26.3 Attuazione di protocolli**

- Supervisiona protocolli di monitoraggio: CCS, test CMT, isolamento microbiologico, sensori digitali.
- Garantisce gestione tempestiva dei problemi, sicurezza alimentare e produttività.

## **26.4 Coordinamento con normativa e programmi di controllo**

- Assicura rispetto del Reg. CE 853/2004 e 882/2004.
- Integra attività nei programmi nazionali e regionali, riducendo resistenze antimicrobiche e garantendo conformità DOP.

Sintesi One Health: il veterinario è l'attore chiave per applicare concretamente il principio di salute unica.

## **Capitolo 27 – Obiettivi del Corso**

Il corso mira a fornire conoscenze e strumenti pratici per la gestione efficace della mastite secondo l'approccio One Health.

### **27.1 Comprendere meccanismi eziologici e gestionali**

- Conoscere cause della mastite, patogeni principali e fattori di rischio ambientali e gestionali.
- Interpretare indicatori diagnostici: CCS, CMT, analisi microbiologiche.

### **27.2 Promuovere la prevenzione**

- Applicare strategie integrate: biosicurezza, routine di mungitura, miglioramento ambientale, formazione del personale.

### **27.3 Ridurre l'uso di antibiotici**

- Monitoraggio precoce dei patogeni e buone pratiche gestionali.
- Contribuisce a limitare resistenze antimicrobiche e garantire sicurezza del latte.

## **Capitolo 28 – Competenze Attese**

Al termine del corso, i partecipanti saranno in grado di:

1. Riconoscere tipologie di mastite
  - Distinguere clinica/subclinica, identificare patogeni e segni precoci.
2. Analizzare fattori di rischio
  - Valutare ambientali, gestionali e alimentari, individuando criticità.
3. Impostare strategie preventive

- Implementare routine mungitura, gestione ambientale, biosicurezza e formazione.
4. Applicare protocolli di monitoraggio
- Uso di indicatori tradizionali (CCS, CMT, isolamento microbiologico) e strumenti innovativi (sensori, ATP).

Sintesi: competenze per gestione integrata della mastite, riduzione antibiotici e qualità del latte secondo One Health.

## **Capitolo 29 – Domande ECM di Autovalutazione**

1. Cos'è la mastite subclinica?
2. Differenza tra mastite clinica e subclinica?
3. Principali fattori predisponenti?
4. Patogeni più diffusi in Italia?
5. Indicatori di monitoraggio della mastite?
6. Come le tecnologie innovative aiutano nella gestione della mastite?

7. Strategie preventive per ridurre incidenza?
8. Impatto della mastite su latte e formaggi DOP?
9. Ruolo del veterinario aziendale nella gestione?
10. Applicazione dell'approccio One Health?

Collegamento: ogni domanda rimanda ai concetti trattati in capitoli su diagnosi, prevenzione, monitoraggio, tecnologia, normativa e One Health.

## **Capitolo 30 – Conclusioni**

La gestione della mastite richiede un approccio multidisciplinare:

- Salute animale: prevenzione, monitoraggio precoce, benessere.
- Sicurezza alimentare: latte e derivati di qualità, conformi alla normativa.
- Sostenibilità ambientale: uso ridotto di antibiotici, ottimizzazione risorse.

Strategie integrate: prevenzione, tecnologie, programmi di controllo, formazione del personale e supervisione veterinaria.

Sintesi finale: il successo dipende dalla coordinazione di più strumenti e competenze, incarnando il concetto di salute unica (One Health) per uomo, animale e ambiente.