

# PERCORSO DI FORMAZIONE A DISTANZA (FAD)

abbinato a SUMMA ANIMALI DA REDDITO

## PATOLOGIE RESPIRATORIE DEI RUMINANTI

Crediti SPC complessivi: 9 

### PRIMA PARTE

Anatomia dell'apparato respiratorio dei ruminanti domestici

Autore: Claudio Tagliavia

### SECONDA PARTE

Allevamento e infezioni respiratorie

Autore: Alessandro Fantini

### TERZA PARTE

Epidemiologia delle patologie respiratorie

Autore: Ivano Massirio

### QUARTA PARTE

Parassitosi dell'apparato respiratorio

Autore: Riccardo Lia

### QUINTA PARTE

Infezioni respiratorie dei ruminanti

Autore: Vincenzo Cuteri

### SESTA PARTE

La diarrea virale bovina

Autore: Nicola Decaro

### SETTIMA PARTE

La rinotracheite infettiva del bovino

Autore: Barbara Di Martino

### OTTAVA PARTE

Infezioni respiratorie dei piccoli ruminanti. Prima parte

Autore: Maria Tempesta

### NONA PARTE

Infezioni respiratorie dei piccoli ruminanti. Seconda parte

Autore: Fulvio Marsilio

RESPONSABILE SCIENTIFICO:

Prof. Augusto Carluccio  
*Università di Teramo*

COORDINATORE:

Prof. Fulvio Marsilio  
*Università di Teramo*

sponsor



Il percorso comprende, oltre al testo didattico, 9 videolezioni di 1 ora ciascuna e il questionario di apprendimento on line

**TUTTI I DETTAGLI ALL'INDIRIZZO [WWW.PVIFORMAZIONE.IT/PROFESSIONI-SANITARIE/](http://WWW.PVIFORMAZIONE.IT/PROFESSIONI-SANITARIE/)\***

# Allevamento e infezioni respiratorie

**Alessandro Fantini**  
*Dairy Production Medicine Specialist*  
 Anguillara Sabazia (Roma)

È ormai universalmente condiviso che nella maggior parte dei casi le patologie infettive che colpiscono i food animal, ossia gli animali da reddito destinati alla produzione di cibo per l'uomo, sono di natura plurifattoriale e configurabili come sindromi. Alcuni esempi sono dati dalla malattia respiratoria bovina (BRD), dalle mastiti cliniche e sub cliniche, dalle infezioni uterine e, nell'ambito delle malattie non trasmissibili, dalla sindrome della sub-fertilità della bovina da latte. Nella maggior parte dei casi, gli animali da reddito vengono allevati in allevamenti così detti intensivi, perché si cerca per ragioni economiche di ridurre al minimo lo spazio vitale degli animali senza comprometterne il benessere psico-fisico; non sempre però si riesce a raggiungere quest'ultimo obiettivo.

Il latte e la carne sono nella maggior parte dei casi delle commodity, ossia prodotti il cui prezzo viene stabilito dal mercato e non dal produttore ed è la risultante del rapporto tra la domanda e l'offerta, e le speculazioni, soprattutto finanziarie. Chi produce commodity ha l'imperativo di farlo nella logica dell'economia di scala che sempre conduce a ridurre al minimo lo spazio destinabile a ogni singolo animale e di automatizzare la maggior parte possibile delle routine d'allevamento, per ridurre al minimo il costo del lavoro. Sta facendo molto scalpore la fotografia dell'allevamento suino

multipliano cinese, ma la logica delle commodity porta inevitabilmente a questo. Il sovraffollamento e gli ambienti più o meno chiusi portano sempre a facilitare la propagazione dei microrganismi patogeni e la presenza nell'aria di molecole nocive indebolisce le difese naturali degli animali. Quando iniziò la pandemia di Covid 19, i primi provvedimenti presi dall'autorità sanitaria furono il distanziamento delle persone, l'igiene e poi il lockdown per rallentare la propagazione dell'infezione. I medici veterinari specializzati in food animal sono sempre stati consapevoli del rischio che il sovraffollamento e la difficile gestione della qualità dell'aria sono importanti fattori di rischio per la propagazione delle malattie infettive trasmissibili in allevamento, specialmente quelle respiratorie. L'ampio ricorso alla profilassi diretta e indiretta, la metafilassi antibiotica, l'utilizzo di algoritmi per la gestione dei ricambi d'aria e l'eventuale raffrescamento degli animali hanno contribuito abbastanza, ma non completamente, a prevenire la diffusione di malattie trasmissibili. Com'è noto, il ricorrere alla metafilassi antibiotica sistematica non è più possibile e questo sta creando gravi problemi in alcuni momenti nevralgici del ciclo produttivo degli animali d'allevamento. In sostanza, il delegare la salute degli animali all'utilizzo preventivo degli antibiotici ha "illusio" che si potesse prescindere dal gestire il sovraffollamento e la qualità dell'ambiente. Ora che ciò non si può fare più, è necessario ripensare alcuni punti critici dell'allevamento e trovare soluzioni. Pertanto, per comprendere come provenire le malattie respiratorie è necessario condividere in quale modo si possono allevare le specie che appartengono al sottordine dei ruminanti, ossia i bovidi (bovini e bufali), gli ovini e i caprini.

## LE MODALITÀ DI ALLEVAMENTO DEI RUMINANTI

Nell'ambito della specie bovina ci sono razze a prevalente attitudine per la produzione di latte e altre prevalentemente da carne. I bovini da carne nella fase d'ingrasso, siano essi appartenenti a razze precoci o a razze tardive, vengono nella maggior parte dei casi allevati in maniera intensiva all'interno di stalle chiuse



**Foto 1.** Nell'allevamento delle pecore e delle capre l'allevamento intensivo viene riservato a razze particolarmente selezionate per la produzione di latte come le capre Saanen.

senza quasi mai un accesso all'esterno e suddivisi in box. Le fattrici e i relativi vitelli possono essere allevati al chiuso oppure allo stato brado o semibrado. L'ingrasso dei maschi in modalità estensiva non è molto diffuso in Italia. Le bovine e le bufale da latte sono prevalentemente allevate a stabulazione libera con eventuali accessi limitati a paddock esterni. Pertanto, i grandi ruminanti da latte trascorrono in stalla tutta la loro vita produttiva. Nell'allevamento delle pecore e delle capre prevale la modalità estensiva e l'allevamento intensivo viene riservato a razze particolarmente selezionate per la produzione di latte come la Lacaune per le pecore, e l'Alpina e la Saanen per le capre.

### LE DIFESE IMMUNITARIE DELL'APPARATO RESPIRATORIO

Le vie respiratorie sono di fondamentale importanza perché consentono lo scambio di ossigeno e anidride carbonica specialmente negli animali da reddito sottoposti a un'attività metabolica aerobia molto intensa e prolungata nel tempo, quale è la produzione di latte. Nell'apparato respiratorio oltre all'aria giungono, perché in essa contenuti, microrganismi, particolati, gas e tossine, potenzialmente patogeni e che devono essere quindi neutralizzati.

Il tratto respiratorio superiore (naso, laringe e albero tracheo-bronchiale) è dotato di un apparato mucociliare e di sistemi immunitari innati. Il tratto respiratorio inferiore è costituito di bronchioli e alveoli, in cui materialmente avviene lo scambio di ossigeno e anidride carbonica con il sangue circolante e l'ingresso di gas nocivi. La prima linea di difesa è costituita dall'apparato muco-ciliare, che è un epitelio respiratorio colonnato pseudo stratificato, e dal muco prodotto da questo sistema cellulare. Il muco intrappola il particolato e i gas nocivi ma ha anche proprietà antimicrobiche. Nell'apparato muco-ciliare si trovano anche cellule infiammatorie associate all'immunità innata come i neutrofili, gli eosinofili, i mastociti, i macrofagi, le cellule dendritiche e le cellule natural killer. Negli ambienti di stalla chiusi e con pochi ricambi d'aria, dalle deiezioni si possono sviluppare e concentrarsi nell'aria gas irritanti per l'apparato respiratorio e quindi aventi un'azione favorente per batteri patogeni, agenti eziologici delle patologie respiratorie.

### LE PRINCIPALI MALATTIE RESPIRATORIE DEI BOVINI

La malattia respiratoria bovina (BRD) è la sindrome maggiormente responsabile delle malattie dell'apparato respiratorio dei bovini. Ad eziologia tipicamente plurifattoriale, è fortemente condizionata dai fattori

ambientali che determinano stress e cattiva qualità dell'aria respirata. I batteri e i virus generalmente coinvolti vengono isolati utilizzando tamponi nasofaringei profondi e poi eseguendo una PCR quantitativa. I microrganismi più frequentemente isolati sono il virus della diarrea virale bovina (BVDV), il virus respiratorio sinciziale bovino (BRSV), l'alfaherpesvirus bovino 1 (BHV-1), il coronavirus bovino (BCoV), l'adenovirus bovino (BadV), il virus parainfluenzale 3 (BPIV-3), *Histophilus somni*, *Mannheimia haemolytica*, *Mycoplasma bovis* e *Pasteurella multocida*. Alcuni dei batteri patogeni si comportano da saprofiti a livello di vie respiratorie superiori e quando si realizza la combinazione stress, irritazione delle mucose e presenza di virus possono espletare il loro ruolo patogeno.

### I FATTORI DI RISCHIO AMBIENTALI

#### I gas

All'interno delle stalle, a causa di una non corretta rimozione dei liquami e di un'insufficiente gestione del ricambio d'aria si possono accumulare gas nocivi per la salute degli animali come l'idrogeno solforato (H<sub>2</sub>S), l'ammoniaca (NH<sub>3</sub>), il metano (CH<sub>4</sub>) e l'anidride carbonica (CO<sub>2</sub>). Molti di questi gas derivano dalla fermentazione anaerobica dei liquami e dalle fermentazioni enteriche. Il loro effetto è quello di irritare l'albero respiratorio, producendo stress e provocando un calo della funzionalità dello stato immunitario degli animali, favorendo pertanto le infezioni batteriche, virali e parassitarie e riducendo le barriere di difesa dei tessuti. Gli inquinanti ambientali causano reazioni acute o croniche depositandosi sulla superficie alveolare caratterizzate da infiammazione o fibrosi e alla formazione di manifestazioni tissutali transitorie o persistenti. Concentrazione di idrogeno solforato a livello dell'animale nell'ordine di 10-100 ppm possono essere irritanti. Questo gas è più pesante dell'aria e si accumula nei punti di stoccaggio del liquame, come le fosse di trascinamento sottostanti e il grigliato, e in genere rimane disciolto nella componente liquida. Si libera da questa quando viene agitato. L'uomo riesce a rilevare il loro odore, che ricorda quello classico della fogna o delle uova marce quando raggiunge una concentrazione di 150-200 ppm. Il naso di un uomo in piedi in stalla è in genere più in alto di quelli degli animali, specialmente se si tratta di giovani bovini o piccoli ruminanti come le pecore e le capre, per cui solo accucciandosi l'uomo può percepirne l'odore. L'ammoniaca è un gas altamente inquinante per il quale viene raccomandata una concentrazione massima per l'uomo di 7 ppm, ma già a 20 ppm può dare problemi respiratori. L'agricoltura è responsabile per il

94% di tutte le emissioni di ammoniaca che derivano maggiormente dalla gestione dei reflui e dalle concimazioni azotate dei terreni. Il 30,5% delle emissioni d'ammoniaca deriva dai ricoveri dove vengono allevati gli animali. L'ammoniaca è coinvolta nella sintesi del particolato e specificatamente del PM 2,5 chiamato così perché le particelle che lo compongono hanno un diametro medio di 2,5 micrometri e quindi in grado di penetrare molto profondamente nei polmoni, esercitando sia un effetto irritante ma anche di vettore di patogeni dell'apparato respiratorio. Durante la pandemia di Covid 19, suscitò molte polemiche l'accusa fatta agli allevamenti di essere co-responsabili della propagazione del virus SARS-CoV-2. Accusa non argomentata con la dovuta maniera che causò una polarizzazione della discussione.

### Il caldo e l'umidità

I ruminanti domestici, specialmente i bovini e i bufali, hanno la necessità di smaltire grandi quantità di calore sia endogeno, derivante principalmente dal metabolismo e dalle fermentazioni ruminali, che esogeno ossia acquisito dall'ambiente circostante per irraggiamento solare o per conduzione dalla superficie calpestabile. I ruminanti disperdono il calore in eccesso al fine di mantenere costante la temperatura corporea attraverso l'apparato respiratorio non potendo contare sulle ghiandole sudoripare di cui sono dotati invece molti altri animali, uomo compreso. L'aumento della frequenza respiratoria al fine di prevenire lo stress da caldo di per sé può alterare l'omeostasi del polmone e del metabolismo generale. Se l'allevamento non è dotato di efficaci sistemi di raffrescamento e se nella stalla fa molto caldo e l'umidità è elevata, le bovine possono andare incontro a stress da caldo,



**Foto 2.** I ruminanti domestici, specialmente i bovini e i bufali, hanno la necessità di smaltire grandi quantità di calore, sia endogeno che esogeno, acquisito dall'ambiente circostante per irraggiamento solare o per conduzione dalla superficie calpestabile.

una condizione “patologica” che altera molte funzioni metaboliche importanti come l'immunità, la fertilità e la produzione quali-quantitativa di latte. È ormai un paradigma ovunque e da chiunque condiviso che più che considerare la sola temperatura interna in stalla a livello di animale (in stazione e sdraiato) è bene tenere monitorato il THI (Temperature Humidity Index) ossia un indice composto dalla temperatura esterna e dall'umidità relativa. Un THI di 71 si può avere con una temperatura esterna di 25 °C e un'umidità relativa dell'80%. Da questo valore in poi può iniziare un aumento della frequenza respiratoria a oltre 60 atti al minuto e un aumento della temperatura rettale superiore a quella normale di 38,5 °C. Per aiutare gli animali a disperdere il calore corporeo si sono diffusi negli allevamenti i sistemi di raffrescamento diretto, ossia impianti che combinano docce e ventilatori che bagnano e asciugano le bovine e le bufale con cicli che si susseguono più volte al giorno. L'efficacia di questi impianti si verifica facendo controlli periodici della temperatura corporea sugli animali utilizzando termometri e contando gli atti respiratori. Un controllo a posteriori si effettua verificando la produzione di latte in autunno (ottobre-novembre), paragonandola con quella primaverile (aprile e maggio). Se a parità di giorni medi di lattazione è simile significa che il raffrescamento estivo delle bovine in lattazione e in asciutta ha funzionato.

Il calo delle difese immunitarie e delle altre performance produttive e riproduttive è principalmente dovuto alla riduzione dell'ingestione e quindi all'aggravarsi del bilancio energetico e amminoacidico negativo, purtroppo fisiologico nelle bovine nelle prime settimane di lattazione. Prima degli impianti di raffrescamento diretto degli animali, erano molte diffusi quelli che attraverso la nebulizzazione dell'acqua ad alta pressione abbinata a ventilatori sottraevano calore dall'aria facendo evaporare l'acqua in essa spruzzata per poi spingerla all'esterno della stalla. Questi sistemi a “nebbia” favorivano probabilmente la propagazione dei microrganismi coinvolti nelle malattie respiratorie a differenza degli impianti di raffrescamento diretto.

È stata osservata una correlazione positiva tra incidenza della BRD e la temperatura massima ambientale, mentre allo stato attuale non sono state rilevate correlazioni tra questa sindrome e l'umidità massima giornaliera.

### Polvere

Come materiale di riempimento delle cuccette o della lettiera permanente si può utilizzare la paglia, quasi sempre distribuita attraverso macchine gergalmente chiamate “sparapaglia” che triturano le balle lancian-

do la paglia dove occorre. Questa meccanizzazione distribuisce molta polvere nell'ambiente, il che, nei mesi invernali, quando i sistemi di ventilazione non sono attivi, può creare un ambiente insalubre per l'apparato respiratorio degli animali e mettere in difficoltà l'apparato muco-ciliare dell'albero respiratorio.

### I MOMENTI PIÙ DELICATI PER L'APPARATO RESPIRATORIO

#### Il ristallo dei bovini da carne

Secondo quanto riportato nel report di Ismea "Tendenze e dinamiche recenti - bovino da carne - novembre 2022" l'Italia ha importato 757.000 capi bovini, di cui 556.000 destinati agli allevamenti da ingrasso. Di questi, circa  $\frac{3}{4}$  con un peso di oltre 300 kg (brouard). Una parte consistente di questi animali proviene da allevamenti vacca-vitello spesso estensivi. Questi bovini vengono trasportati in Italia negli allevamenti di destinazione attraverso il trasporto su gomma e il viaggio che devono fare è il più delle volte molto lungo e stressante. Il regolamento CE n 1/2005 norma questa attività e tra l'altro stabilisce che il viaggio non può durare più di 29 ore. Animali provenienti spesso da allevamenti diversi vengono raccolti e ospitati in una stalla di raccolta e poi caricati sui camion per raggiungere l'Italia. In queste condizioni, si mescolano gli agenti infettivi potenzialmente patogeni e lo stress del trasporto influenza negativamente le difese immunitarie degli animali. I bovini, una volta raggiunta l'Italia, vengono poi destinati ad allevamenti commerciali dove incontrano altre specie batteriche e virali anch'esse potenzialmente patogene. Si è osservato che il picco di BRV si ha dal 7° al 10° giorno dall'arrivo, con una morbilità del 35-50% e una mortalità del 5-10%.

#### Animali in allevamento intensivo

Tutti gli animali presenti negli allevamenti intensivi, ossia allevati in stalle più o meno chiuse e con eventuali accessi all'esterno su paddock sono soggetti a malattie respiratorie perché, come visto in precedenza, più è elevata la concentrazione degli animali, maggiore è il rischio di contrarre patologie respiratorie. Gli ambienti più delicati sono le vitellaie, perché vi si sommano lo stress dell'allontanamento precoce dalla madre, difetti nel trasferimento di immunoglobuline dalla madre al vitello e la cattiva qualità igienica e di ventilazione della vitellaia. La BRD è considerata la seconda patologia più frequente nei vitelli in fase pre-svezzamento, con una morbilità di circa il 18%. La BRD è responsabile del 46,5% della mortalità totale delle vitelle svezzate.

È noto che per salvaguardare la salute dell'apparato respiratorio dei vitelli in fase pre-svezzamento, oltre a evitare il contatto con animali adulti e garantire un elevato grado d'igiene del personale addetto e dell'ambiente, si considera a rischio un tasso d'umidità > 75%, una scarsa qualità dell'aria, il sovraffollamento e il tipo di lettiera. Solitamente le vitelle destinate alla rimonta degli allevamenti da latte vengono stabulate in box individuali o solo nei primi 10 giorni di lattazione (nursery) o fino al completamento dello svezzamento (60-90 gg). Questa metodologia di allevamento si è diffusa in tutto il mondo perché in grado di ridurre la morbilità delle malattie respiratorie ed enteriche dei giovani animali. Per l'attuale paradigma, l'area totale da mettere a disposizione a ogni singolo vitello è pari a 2,2 - 3 m<sup>2</sup>, raccomandando una lettiera organica fatta di paglia e segatura. Il Nesting Score, messo a punto dalla Wisconsin-Madison University, classifica in tre categorie le lettiere riservate alle vitelle in gabbia, in base al fatto che siano più o meno adeguate a garantire il giusto comfort termico funzionale alla prevenzione delle patologie, specialmente respiratorie. Il punteggio massimo ottenibile della scala da 1 a 3 del Nesting Score viene assegnato se una profonda lettiera di paglia consente al vitello di "nidificare" e intrappolare l'aria calda attorno al corpo. Quando i vitelli sono sdraiati, le gambe non dovrebbero essere visibili. Di solito 7,6-10 centimetri di trucioli sormontati da 30 cm di paglia sono la soluzione ideale per l'inverno. Come ricambio d'aria si consiglia una ventilazione a pressione positiva di 0,42 m<sup>3</sup>/minuto. Se le vitelle in fase pre-svezzamento anziché stare in box individuali soggiornano in ambienti collettivi, è bene che non superino le 7 unità e abbiano a disposizione uno spazio di 2,3-2,8 m<sup>2</sup> a capo.

Negli adulti dei grandi ruminanti è consigliata in inverno una ventilazione di 1 m<sup>3</sup>/minuto ogni 454 kg di peso vivo, che sale in estate a 9.39 m<sup>3</sup>/minuto, sempre ogni 454 kg di peso vivo presente nella stalla considerata.

È importante in questa categoria di animali garantire in inverno almeno 4 ricambi d'aria all'ora, che devono salire a 30 in estate, e da 72 THI in poi iniziare il programma di raffrescamento.

### CONCLUSIONI

La maggior parte degli allevamenti di food animal sono sovraffollati e intensivi, per cui il rischio di trasmissione di agenti potenzialmente patogeni per l'apparato respiratorio è molto elevato. A condizionare in maniera sensibile la morbilità e la mortalità di queste patologie è indubbiamente l'ambiente e la qualità dell'aria. La condivisibile volontà di contrastare il fenomeno

dell'antibiotico-resistenza ha di fatto reso inattuabile la metafilassi antibiotica che era ritenuta fondamentale per contrastare le forme respiratorie neonatali e del ristallo degli animali d'ingrasso.

### PER SAPERNE DI PIÙ

1. Anu Rahal, Abul Hasan Ahmad, Atul Prakash, Rajesh Mandil, and Aruna T. Kumar. Environmental Attributes to Respiratory Diseases of Small Ruminants. *Veterinary Medicine International*. Article ID 853627, 10 p.
2. János Sáfár, Péter Hejel, Barbara Vass-Bognár, László Kiss, Bernadett Seregi, László Könyves. The impact of environmental factors on bovine respiratory disease complex in dairy calves - a review. *ACTA VET. BRNO* (2023) 92: 213-231.
3. Vickie L. Cooper & Bruce W. Brodersen. Bovine Respiratory Disease. *Veterinary Clinics: Food Animal Practice* (2010).

Per ottenere i 9 crediti SPC guarda la videolezione relativa al testo didattico e completa il questionario di autovalutazione [fad.pviformazione.it](http://fad.pviformazione.it)

### RIASSUNTO

Il presente lavoro vuole essere una descrizione anatomica chiara ed esauriente delle caratteristiche dell'apparato respiratorio dei ruminanti domestici più diffusi (bovino, pecora e capra). Questo è costituito dall'insieme di organi che assicurano gli scambi gassosi tra il sangue e l'aria ambientale. Vengono trattate le vie aeree superiori, ovvero quellelocate nella testa (naso, cavità nasali, seni paranasali e rinofaringe), e le vie aeree inferiori (laringe, trachea, bronchi e polmoni). Ciascuna di queste strutture presenta delle peculiarità tipiche del sottordine dei *Ruminantia* ma per talune si annoverano anche delle singolarità specie specifiche.

**Parole chiave:** apparato respiratorio, anatomia, ruminanti, bovino, pecora, capra.

### SUMMARY

#### Anatomy of the ruminant domestic respiratory apparatus

*The purpose of this paper is to provide a clear and comprehensive anatomical description of the characteristics of the respiratory system of the most common domestic ruminants (cattle, sheep and goats). The respiratory system consists of the set of organs responsible for the exchange of gases between the blood and the ambient air. These are the upper respiratory tract, located in the head (nose, nasal cavities, paranasal sinuses and nasopharynx), and the lower respiratory tract (larynx, trachea, bronchi and lungs). Each of these structures has peculiarities typical of the suborder Ruminantia, but for some there are also species-specific singularities.*

**Keywords:** respiratory system, anatomy, ruminants, bovine, sheep, goat.