

“VETERINARIA E ONE HEALTH: LEGISLAZIONE E AGGIORNAMENTI SU BENESSERE, BIOSICUREZZA, AMR, CONTROLLO E MALATTIE NEGLI ANIMALI DA REDDITO”

Stato sanitario all’arrivo al centro di raccolta e rischio di mortalità nei vitelli a carne bianca: stratificazione del rischio per interventi mirati e un uso più razionale degli antimicrobici (studio CLuBS)”

Università degli Studi di Milano, Dipartimento di Medicina Veterinaria e Scienze animali, Lodi

Presenter: Ilaria Martucci¹ | Co-Authors: Davide Galanti¹, Giulia Sala¹, Elisa Gazzola¹, Riccardo Compiani², Davide Pravettoni¹, Antonio Boccardo¹

¹Dept. of Veterinary Medicine and Animal Science, University of Milan, Lodi - Italy

²Zoogamma spa, Ghedi BS - Italy

Allevamento del vitello a carne bianca

⚠ Mortalità: 4-10%

(Bähler et al., 2012; Pardon et al., 2012a, 2013; Renaud et al., 2018a; Goetz et al., 2021; Schinwald et al., 2022).

💊 Utilizzo di Antimicrobici

Settore Numero 1 in EU per consumo di antimicrobici.

(Pardon et al., 2012b; Lava et al., 2016; Murphy et al., 2017; Cheng et al., 2022)

87% dei vitelli trattati durante il ciclo.

🦠 Bovine Respiratory Disease (BRD)

Incidenza specifica BRD: 63,7%.

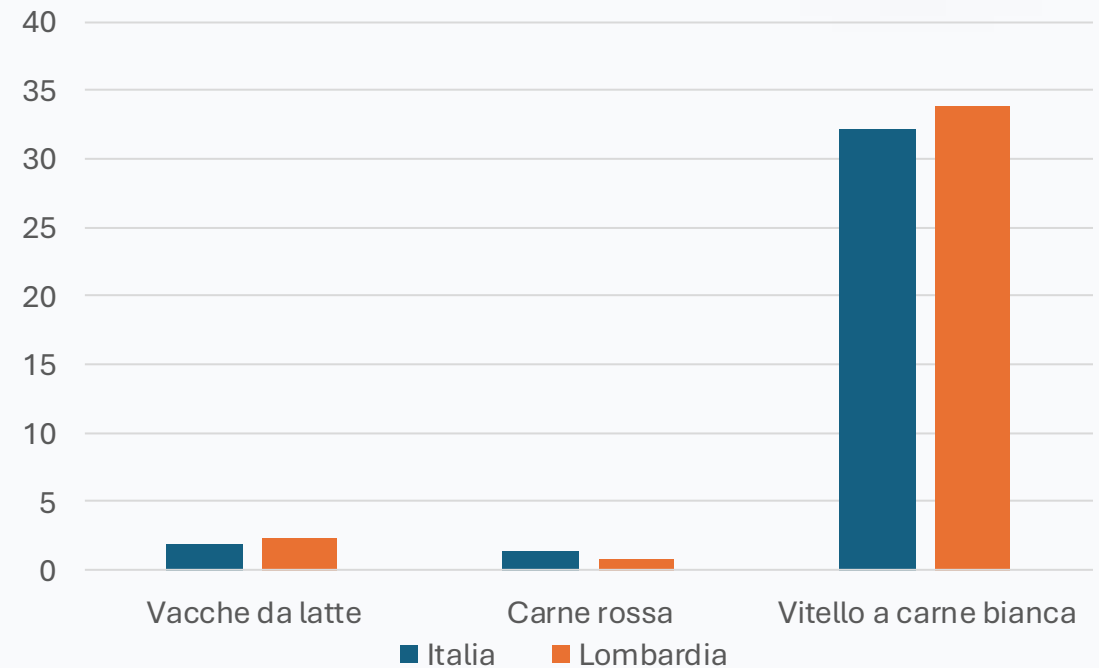
(Scott et al., 2019; Mallioris et al., 2024)

⚠ Metafilassi ampiamente utilizzata ma...

Nessuna riduzione significativa della mortalità registrata in letteratura.

(Baptiste & Kyvsgaard, 2017; Berman et al., 2017; Jarrige et al., 2017; Bokma et al., 2020)

DDDvet 2025





Box singolo fino a massimo 8 settimane



Da 8 settimane a 6 mesi (macellazione)

Fattori di rischio di mortalità e obiettivo

Centro di raccolta

Classificazione per peso

Smistamento

Sosta di 8-10 ore



Fattori di rischio di mortalità e obiettivo

Parametri clinici all'arrivo nella stalla di ingrasso

- ▶ ITPI (*Weaver et al., 2000*)
- ▶ Onfaliti (*Renaud et al., 2018*)
- ▶ Enterite (fecal score ≥ 2) (*Scott et al., 2019*)
- ▶ Basso peso corporeo all'arrivo (*Scott et al., 2019*)
- ▶ Broncopolmonite: identificata come la principale causa di morte (*Schinwald et al., 2022*)

Fattori di rischio di mortalità e obiettivo

Obiettivo Primario

Valutare i parametri **CLuBS** (**C**linical signs, **L**ung lesions, **B**ody weight, **S**erum total proteins) all'arrivo nel centro di raccolta e la loro associazione con la mortalità precoce (entro 30 gg dall'arrivo nel centro di ingrasso) e totale.

Ipotesi di studio

Le alterazioni cliniche all'arrivo al centro di raccolta (CC) sono associate a mortalità più elevata nel primo mese (precoce) e/o nell'intero ciclo di ingrasso (totale).

Disegno dello studio e arruolamento

- ▶ Centro di raccolta di vitelli a carne bianca situato a Ghedi (BS), Italia (45.43°N, 10.26°E).
- ▶ Studio prospettico di coorte con arruolamento condotto da Gennaio a Luglio 2025.
- ▶ Follow-up completo esteso per l'intero ciclo di ingrasso (circa 180 giorni).
- ▶ Approvazione Etica: UNIMI Ethical Committee n. 91_2025.

⚠ Criteri di Esclusione

Vitelli con ferite evidenti, incapacità di mantenere la stazione quadrupedale e condizioni cliniche che rendono impossibile la pesatura.



| Il protocollo CLuBS

Clinical signs · Lung lesions · Body weight · Serum Total proteins

Clinical Signs (C)

- Fecal Score (0-3) (Renaud et al., 2020) **0** = normal (firm but not hard); **1** = soft (does not holdform, piles but spreads slightly); **2** = runny (spreads readily); **3** = watery (liquid consistency, splatters)
- Umbilicus (0-3) (Fecteau et al., 1997) **0** = normal, pencil size, dry, and painless; **1** = bigger than normal, but dry and painless; **2** = bigger than normal, wet or painful; **3** = bigger than normal, with pus draining and evidence of pain (any presence of internalumbilical swelling ranks as a 3 and should be described as involving arteries/urachus or vein)
- Joint Swelling (Sì/No)
- Temperatura Rettale

Lung Lesions (Lu)

✓ Protocollo Standardizzato

Esecuzione standardizzata (*Ollivett & Buczinski, 2016*) utilizzando un'unità portatile Draminski Blue con sonda transrettale impostata a 7.5 MHz e profondità 8 cm, con alcol isopropilico al 70%

🔍 Scansione Sistematica

Eseguita dal 10° spazio intercostale fino al 1° ICS a destra e fino al 2° ICS a sinistra, con movimento sistematico da dorsale a ventrale

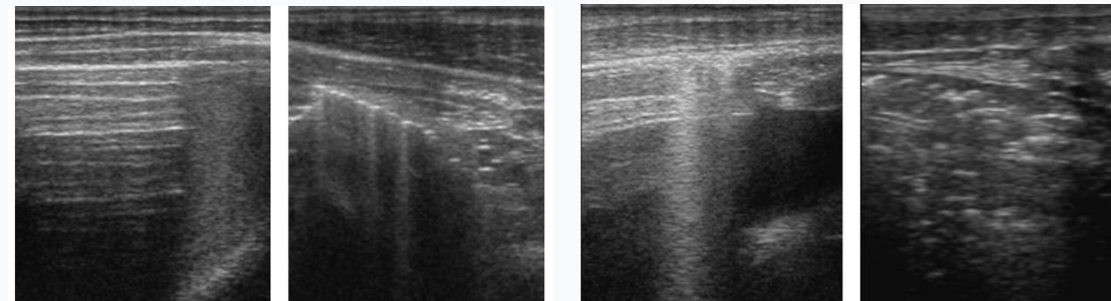
☰ Definizione dello Score

Score 0: Nessuna lesione o code di cometa.

Score 1: Focolaio isolato (da > 1 cm a < 3 cm)

Score 2: Consolidamento polmonare (> 3 cm)

(Boccardo et al., 2025)



0

1

2

| Il protocollo CLuBS



Body Weight & STP (B-S)

Body Weight (B)

Misurato accuratamente tramite bilancia elettronica di precisione (PRM/DD700, Società Cooperativa Bilanciai, Campogalliano, MO, Italy)

Serum Total Proteins (S)

Valutate delle proteine totali tramite l'utilizzo di un rifrattometro calibrato con acqua distillata

DEFINIZIONE DEGLI OUTCOME

Mortalità precoce: entro i 30 giorni nella stalla di ingrasso

Mortalità totale: da arrivo nella stalla di ingrasso fino a fine ciclo (macellazione)

SAMPLE SIZE

Metodo Riley et al. (2019)

10 predittori clinici, mortalità attesa ~10%

Shrinkage factor ≥ 0.90

Numero minimo richiesto: **848 vitelli**

Arruolamento consecutivo: **40 vitelli/settimana**

$$n = \frac{p}{(S - 1) \cdot \ln \left(1 - \frac{R_{CS_{adj}}^2}{S} \right)}$$

Analisi Statistica

Software e Variabili

Elaborazione dati effettuata tramite IBM SPSS Statistics

Le variabili continue sono rappresentate come mediana e IQR
(testate con Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk)

Analisi univariate

Chi-quadro per le variabili categoriche

Test Wilcoxon-Mann-Whitney per le variabili continue

Modello Multivariabile GEE

Impiego di modelli di regressione logistica con equazioni di stima generalizzate (GEE).

Azienda d'origine inserita come variabile di clustering. I parametri CLuBS sono stati inclusi *a priori* nel modello.

Soglia di significatività statistica

Analisi univariata preliminare tramite test Chi-quadrato.

Sesso e razza inclusi se $p < 0.10$. Risultati finali espressi come OR con IC 95% e significatività per $p < 0.05$

Statistica descrittiva: Arruolamento

CAMPIONE TOTALE

934

Vitelli arruolati

(Minimo richiesto: n = 848)

COMPOSIZIONE RAZZA

82.7%

Frisoni

17.3% Meticci

COMPOSIZIONE SESSO

94.4%

Maschi

5.6% Femmine

Logistica e Origini

- ▶ Aziende di origine coinvolte nello studio: 240
- ▶ Aziende di destinazione per l'ingrasso: 24
- ▶ Durata media trasporto Origine → CR: 45 min (IQR: 45–90)
- ▶ Durata media trasporto CR → Ingrasso: 70 min (IQR: 30–120)

Valori mediani all'arrivo nel centro di raccolta

- ▶ Età mediana dei vitelli: 20 giorni (IQR: 15–28)
- ▶ Peso corporeo mediano: 48.2 kg (IQR: 45.3–52.7)
- ▶ Temperatura rettale mediana: 38.9°C (IQR: 38.5–39.2)
- ▶ Proteine totali sieriche (STP): 5.4 g/dL (IQR: 5.0–5.9)

Stato di salute all'arrivo al CC

MORTALITÀ PRECOCE

4.1% (n=39)

MORTALITÀ TOTALE

11.6% (n=108)

 Stato di salute nel centro di raccolta

- ✓ 44.2% dei vitelli: nessuna alterazione rilevata (n=413).
- ✓ 42.9% dei vitelli: 1 alterazione clinica (n=401).
- ✓ 12.5% dei vitelli: ≥ 2 alterazioni simultanee (n=117).

Parametro Clinico

Classificazione

Fecal Score

Score 0-1 (Normale/Soft)

Score 2-3 (Diarrea)

16.7% (n=156)

Stato Ombelicale

Normale (No onfalite)

Onfalite Esterna

14.1% (n=132)

Onfalite Interna

4.3% (n=40)

Articolazioni

Normale (No artrite)

Presenza di Artrite

13.6% (n=127)

 Lesioni polmonari

- ▶ TUS 0 (Nessuna lesione): 78.2% (n=730)
- ▶ TUS 1 (Focolaio isolato): 11.1% (n=110)
- ▶ TUS 2 (Consolidamento polmonare): 9.7% (n=94)

Modello multivariato: Mortalità Precoce

Impatto del Peso Corporeo

Ogni kg in più all'arrivo è associato a una riduzione del 13% nella probabilità di mortalità precoce.

OR = 0.87 | 95% CI: 0.82–0.93 | $P < 0.001$

Temperatura Rettale

Una temperatura più alta all'arrivo è risultata associata a un minor rischio di mortalità precoce.

OR = 0.50 | 95% CI: 0.29–0.88 | $P = 0.015$

Lesioni polmonari (tramite TUS)

I vitelli con TUS = 0 hanno probabilità significativamente inferiori di mortalità precoce rispetto a quelli con TUS = 2.

OR = 0.32 | 95% CI: 0.11–0.94 | $P = 0.039$

Nessuna differenza statistica rilevata per vitelli con TUS = 1 ($P = 0.572$).

PARAMETRI NON SIGNIFICATIVI

Nel modello multivariato, le proteine totali (STP), il punteggio fecale, lo stato ombelicale, il coinvolgimento articolare e l'età non sono associati in modo indipendente alla mortalità precoce.

Modello multivariato: Mortalità Totale

Peso Corporeo all'Arrivo

Ogni kg in più di peso all'arrivo determina una riduzione del 6.5% del rischio di mortalità totale sul ciclo completo.

OR = 0.94 | 95% CI: 0.90–0.97 | P < 0.001

PARAMETRI NON SIGNIFICATIVI

Le proteine totali (STP), il punteggio fecale, lo stato ombelicale, il coinvolgimento articolare e l'età non sono risultati associati in modo indipendente alla mortalità totale.

Lesioni polmonari (tramite TUS)

I vitelli senza lesioni polmonari hanno mostrato un rischio di mortalità totale significativamente ridotto rispetto ai soggetti con:

TUS Score = 1

OR = 0.51 | 95% CI: 0.27–0.97 | P = 0.039

TUS Score = 2

OR = 0.34 | 95% CI: 0.19–0.60 | P < 0.001

Discussione: Tassi di mortalità

✂ Mortalità Totale nel Ciclo (11.6%)

Il valore dell'11.6% registrato nello studio CLuBS risulta superiore a diversi riferimenti di letteratura:

- ✓ 7.0% - Renaud et al., 2018a
- ✓ 7.5% - Scott et al., 2019; Goetz et al., 2021
- ✓ 7.6% - Winder et al., 2016
- ✓ 8.9% - Schinwald et al., 2022

Mortalità Precoce (4.1%)

Mortalità nei primi 30 giorni (4.1%) leggermente superiore rispetto ad altri studi:

3% (Winder et al., 2016) | 3.1% (Renaud et al., 2018a)

🏠 Ruolo dell'Azienda d'Origine

Fattore di variabilità critico legato alla gestione neonatale nella stalla d'origine.

Fattori determinanti: Qualità e tempistica della colostrazione, igiene ambientale, management precoce e salute materna.

(Renaud et al., 2018a; Santman-Berends et al., 2018; Cheng et al., 2025)

Discussione: Peso corporeo e Lesioni polmonari

Body Weight

Marcatore di robustezza, indipendente dall'età

Riflette la qualità del periodo neonatale:

- efficacia della colostratura
- stato nutrizionale
- patologie pregresse

Basso peso all'arrivo > significativamente la mortalità

Studi precedenti: basso peso associato ad incremento della morbidità e degli interventi terapeutici

(Winder et al., 2016; Marcato et al., 2018; Renaud et al., 2018a; Scott et al., 2019)

Lung Lesions (TUS)

21.9% dei vitelli presentava lesioni > 1cm all'arrivo, di cui l'85.7% subcliniche.

È il parametro più influente per predire la mortalità precoce e totale

75/176 vitelli con TUS: 2 sopravvivono durante il ciclo.

(Jourquin et al., 2023; Lowie et al., 2024; Andrade et al., 2025; Feitoza et al., 2025)

Rectal Temperature

La temperature più bassa all'arrivo è associata a un forte aumento della mortalità precoce.

Solitamente aumenta nel post-trasporto

Indica una grave compromissione sistemica e un bilancio energetico negativo causato dallo stress da trasporto.

(Bernardini et al., 2012; Marti et al., 2019; Pas et al., 2023; Bravo et al., 2024)

Conclusioni

Fattori di rischio

L'identificazione dei vitelli a rischio di mortalità precoce e totale è pienamente realizzabile prima dell'arrivo all'ingrasso, direttamente all'interno del centro di raccolta.

Valutazione Prognostica

La combinazione di TUS e peso corporeo all'arrivo fornisce solidi parametri prognostici per identificare in modo precoce e rapido i vitelli ad alto rischio nel centro di raccolta.

Urgenza di Gestione all'Origine

L'evidenza di problemi sanitari già all'arrivo sottolinea l'urgenza di migliorare la gestione neonatale e la colostratura direttamente nelle stalle d'origine.

Preventive Veterinary Medicine 254 (2026) 106941



Contents lists available at [ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com)

Preventive Veterinary Medicine

journal homepage: www.elsevier.com/locate/prevetmed



Arrival health indicators at a collection center and mortality risk in veal calves: a prospective cohort study (CLuBS study)

Ilaria Martucci ^a, Davide Galanti ^a, Giulia Sala ^{a,*}, Elisa Gazzola ^a, Riccardo Compiani ^b, Davide Pravettoni ^a, Antonio Boccardo ^a

^a Department of Veterinary Medicine and Animal Sciences, University of Milan, (LO), Lodi, Italy

^b Zoogamma spa, (BS), Strada Borgosatollo 5/A, Ghedi 25016, Italy

Grazie per l'attenzione!

Ilaria Martucci | ilaria.martucci@unimi.it

Dipartimento di Medicina Veterinaria e Scienze animali
Università degli Studi di Milano, Lodi - Italy