Valutazione ecografica e monitoraggio clinico delle patologie polmonari in bovini da carne affetti da BRD dopo trattamento con Draxxin Plus

Dott. Enrico Fiore,

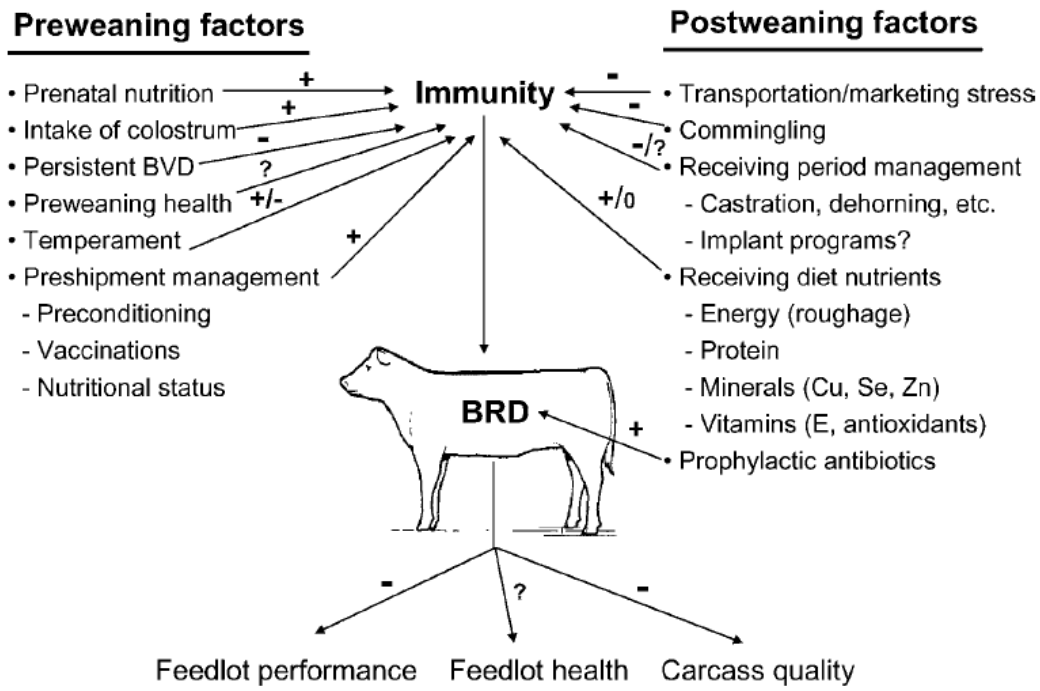
Ricercatore, DVM, Ph.D,

Dipartimento di Medicina Animale, Produzioni e Salute

Convegno ORUS, 19 Novembre 2021 - Legnaro

Introduzione: Bovine Respiratory Diseases

- Il complesso delle malattie respiratorie del bovino (BRD) è riconosciuto come una delle principali perdita economica nell'allevamento bovino, con particolare impatto negativo sulle performance e sul benessere degli animali (Basarab et al., 1997; Wittum et al., 1996).
- Questa patologia affligge tutte le tipologie di allevamento bovino (Šoltésová et al., 2015).
- La BRD ha eziologia multifattoriale ed è causata è una combinazione di diversi fattori predisponenti che causano stress ed è associata ad agenti virali e batterici (Jericho and Kozub, 2004; Autio et al., 2007), la cui manifestazione clinica è solitamente un'ipertermia associata a difficoltà respiratorie con sintomatologia clinica più o meno specifica (Jericho and Kozub, 2004).



Introduzione: Bovine Respiratory Diseases

- La diagnosi di BRD resta una sfida: mancanza di un metodo gold-standard nella visita clinica ante- mortem
- Il che significa che il ritardato nel rilevamento della BRD è insufficiente e rappresenta un problema significativo
- Esami post-mortem rilevano un'elevata presenza di lesioni polmonari che in genere non corrisponde alle valutazioni cliniche dei Bovini che presentavano segni clinici respiratori in ante- mortem

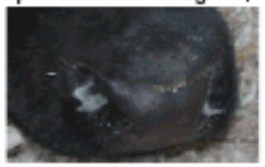
	Rilevazioni Ante-Mortem	Rilevazioni Post-mortem	Totale animali	References
Bovini da Latte	17%	43-49%	2,036	Thompson et al, 2006; Murray et al., 2017
Bovini da Carne	23%	43-68%	1.898	Blakebrough-Hall et al, 2020
	24%	69%	17.589	Galmozzi et al.,2009

Metodi di diagnosi in allevamento?

Metodiche DART o Respiratory Scoring System (University of Wisconsin)

- Temperatura > 39,5 – 40,5°C
- Tosse
- Scolo nasale
- Scolo oculare
- Depressione del Sensorio
- Anoressia o Perdita d'appetito
- Scialorrea

CALF HEALTH SCORING CRITERIA

Rectal temperature	100–100.9	101–101.9	102–102.9	≥103
Cough	None	Induce single cough	Induced repeated coughs or ocassional spontaneous cough 	Copious bilateral muco-purulent discharge
Eye scores	Normal	Small amount of ocular discharge	Moderate amount of bilateral discharge	Heavy ocular discharge
Ear scores	Normal	Ear flick or head shake	Slight unilateral droop	Head tilt or bilateral droop

Source: McGuirk. 2009.

Metodi di diagnosi in allevamento?

Metodiche DART o Respiratory Scoring System (University of Wisconsin)

- Temperatura > 39,5 – 40,5°C
- Tosse
- Scolo nasale
- Scolo oculare
- Depressione del Sensorio
- Anoressia o Perdita d'appetito
- Scialorrea

Table 1. Clinical respiratory scoring system developed in the University of Wisconsin.

Evaluated parameter	Score[1]			
	0	1	2	3
RT[2] (°C)	<38.6	38.6-39	39.1-39.6	>39.6
Cough score	No cough	Induce single	Induce repeated coughs or occasional spontaneous	Repeated spontaneous coughing
Nasal score	Normal, serous discharge	Small amount of unilateral, cloudy discharge	Bilateral, cloudy, or excessive mucus	Copious, bilateral mucopurulent nasal discharge
Eye score	Normal eye	Mild ocular discharge	Moderate bilateral ocular discharge	Heavy ocular discharge
Ear score	Normal ear	Ear flicking	Slight unilateral ear drop	Severe head tilt, or bilateral ear droop

Adapted from (McGuirk and Peek, 2014). [1]Score ≥5 is indicative of pneumonia. [2]Rectal temperature.

Metodi di diagnosi in allevamento?

- Purtroppo gli Score clinici basati sulla rilevazione dell'animale Malato vs Animale Sano spesso falliscono in quanto non specifici di BRD
- Conseguentemente, una larga proporzione di animali trattati non sono effettivamente animali affetti da BRD
- **Specificità delle diagnosi cliniche = AUC 61,8-77,4%**
- Quindi, in qualità di Medici Veterinari, siamo chiamati ad un aumento di Specificità nelle nostre diagnosi mirato ovviamente ad un uso più prudente degli antimicrobici e a mirato ad abbassare I costi della BRD

J Vet Diagn Invest 21:446–453 (2009)

Bayesian estimation of the performance of using clinical observations and harvest lung lesions for diagnosing bovine respiratory disease in post-weaned beef calves

Brad J. White,[1] David G. Renter

Abstract. Bovine respiratory disease (BRD) diagnosis during the postweaning phase of beef production is an important component of effective preventive health and treatment programs. Although identification of diseased animals based on signs of clinical illness (CI) is a common method in the beef industry for identifying BRD, very little information is available on the accuracy of this method. Previous investigators hypothesized that monitoring pulmonary lesions at harvest (LU) could be a more reliable indicator of disease status during the postweaning phase. A structured literature review was conducted to identify research that compared CI and LU. Because there is no true gold standard for diagnosing BRD, Bayesian methods were used to estimate the sensitivity and specificity of each diagnostic method relative to a BRD diagnosis at any time during the postweaning phase. Results from the current study indicate that the estimated diagnostic sensitivity and specificity of CI were 61.8% (97.5% probability interval [PI]: 55.7, 68.4) and 62.8% (97.5% PI: 60.0, 65.7), respectively. Use of LU for a BRD diagnosis was estimated to have a sensitivity of 77.4% (97.5% PI: 66.2, 87.3) and a specificity of 89.7% (97.5% PI: 86.0, 93.8). Further analysis revealed that the probabilities of LU having higher sensitivity and specificity than CI were 99.4% and 100%, respectively. The present research indicates that neither method was perfect, and both methods were relatively poor at correctly classifying truly diseased animals (sensitivity) but that LU was more accurate than CI for BRD diagnosis. Results from the present study should be considered when these diagnostic methods are used to evaluate BRD outcomes in clinical and research settings.

Key words: Bayesian analysis; bovine respiratory disease; diagnostic methods.

Metodi di diagnosi in allevamento?

- Purtroppo gli Score clinici basati sulla rilevazione dell'animale Malato vs Animale Sano spesso falliscono in quanto non specifici di BRD
- Conseguentemente, una larga proporzione di animali trattati non sono effettivamente animali affetti da BRD
- **Specificità delle diagnosi cliniche = AUC 61,8-77,4%**
- Quindi, in qualità di Medici Veterinari, siamo chiamati ad un aumento di Specificità nelle nostre diagnosi mirato ovviamente ad un uso più prudente degli antimicrobici e a mirato ad abbassare I costi della BRD

Comparsa temporale dei principali segni e sintomi di BRD dall'inizio del Rialzo Febbrile

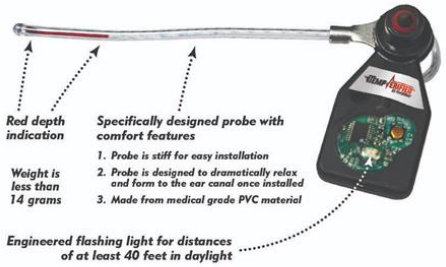
Segni e Sintomi BRD	Ore dal rialzo febbrile (min-max)
Scolo nasale	19 (12-77)
Depressione	51 (12-122)
Tosse	64 (27-136)
Scolo oculo-congiuntivale	79 (66-89)
(Timsit et al., 2011)	

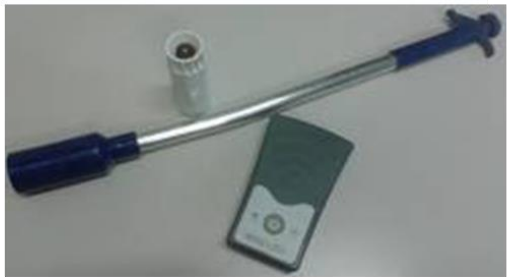
L'ipertermia è uno dei primi segni di BRD, sulla base di studi sulle infezioni indotte e in studi di campo

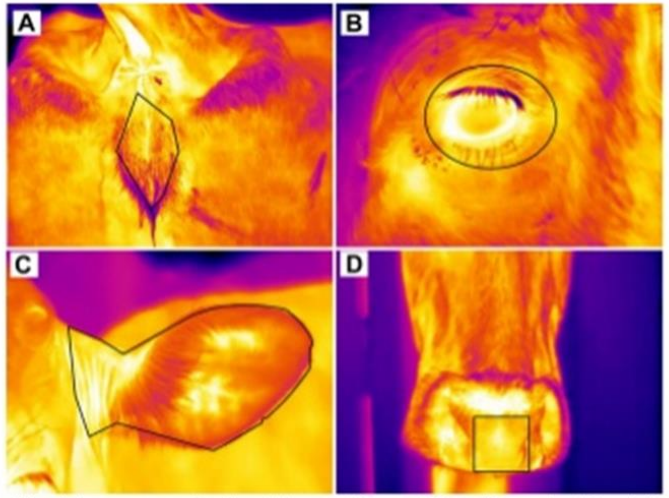
Metodi di diagnosi in allevamento?

Strumenti per calcolare differenze di temperatura tra bovini Sani Vs Malati:

1. Termometri rettali
2. Fever Tags
3. Boli endo ruminali
4. Termocamera
   (Infra-Red Thermography – IRT)
   1. Valutazione della mucosa a livello del canto mediale dell' occhio (Haddalin et al 2005; Teunissen et al., 2011)
   2. Approccio laterale (Abreu et al., 2010)
   3. Valore predittivo positivo dell'86% e predittivo negativo valore del 100% il giorno dell'identificazione visiva della BRD
   4. Vitelloni e Vacche da latte -
      Medie ΔT° (T°IRT - T°ret.) = -1,0 e







Hand-drawn area of vulva (A), eye (B), ear (C), and muzzle (D), which defined the temperature data area used by the support software.

Metodi di diagnosi in allevamento?

Ecografia

Preventive Veterinary Medicine
Volume 162, 1 January 2019, Pages 38-45

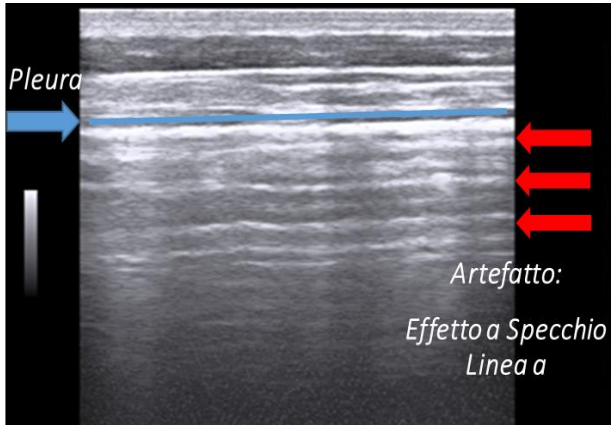
Bayesian estimation of sensitivity and specificity of systematic thoracic ultrasound exam for diagnosis of bovine respiratory disease in pre-weaned calves

J. Berman [a], D. Francoz [a], S. Dufour [b], S. Buczinski [a]

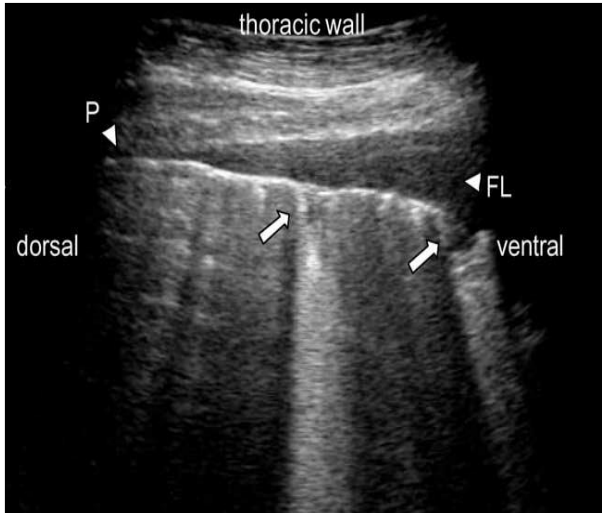
Highlights

- Presence of lung consolidation caudal to the heart with ≥3 cm of depth yielded good Se and Sp estimates for diagnosis of active pneumonia in calves.
- Using this threshold, posterior Se and Sp median estimates of 0.89 (95% BCI: 0.55, 1.0) and 0.95 (95% BCI: 0.92, 0.98), respectively, were noticed.

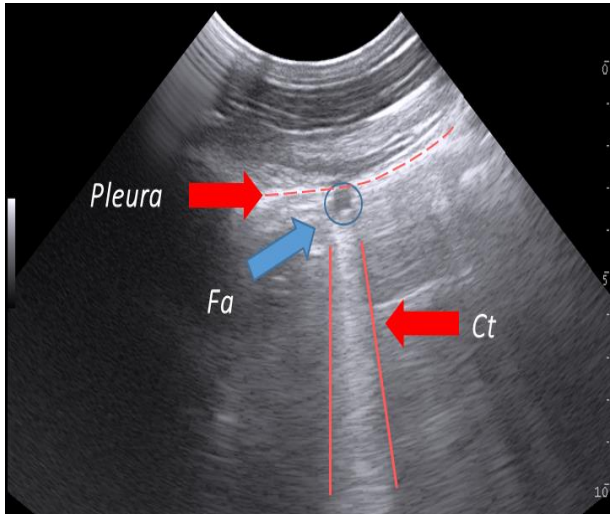
Animale Sano

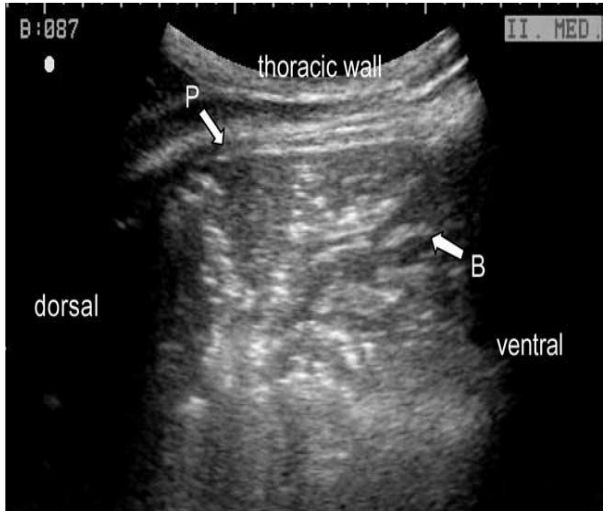


Pleuriti

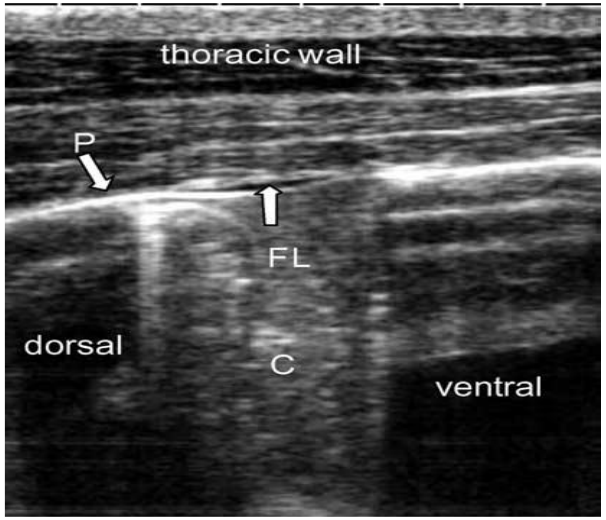


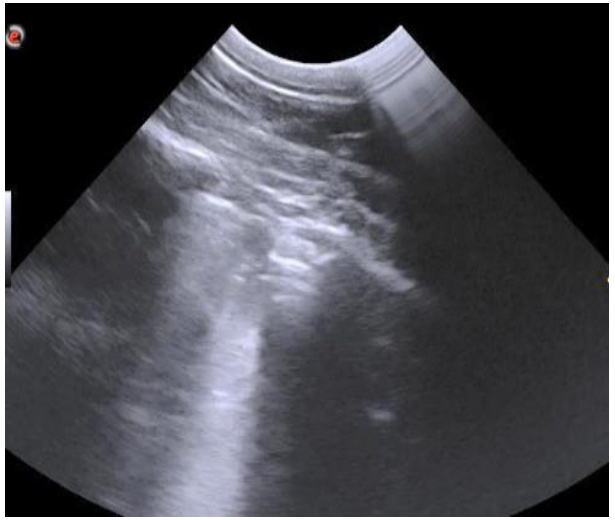
Alveologrammi Fluidi e Broncopneumopatie

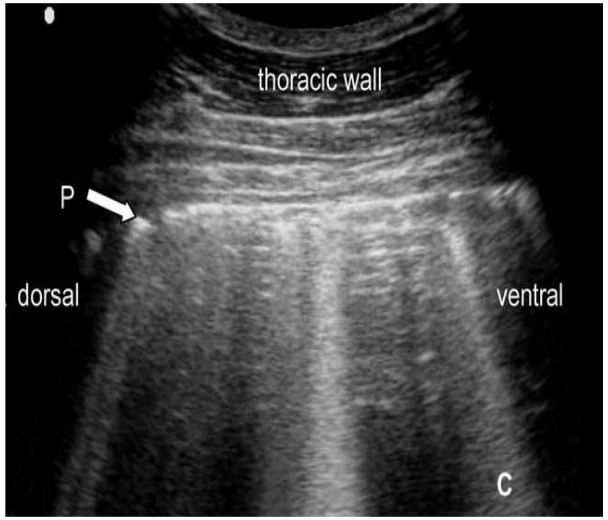




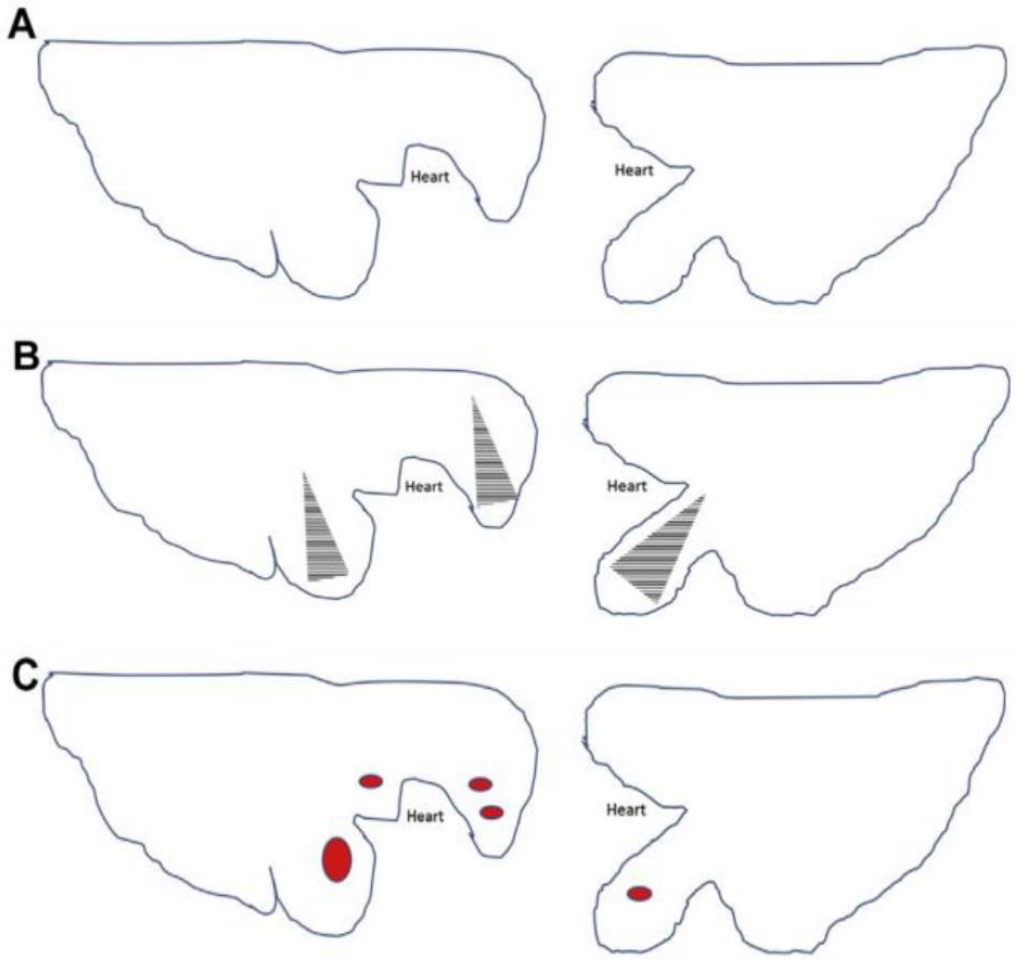
Comet-Tale







Score ecografico (Ollivett e Buczinski, 2016)

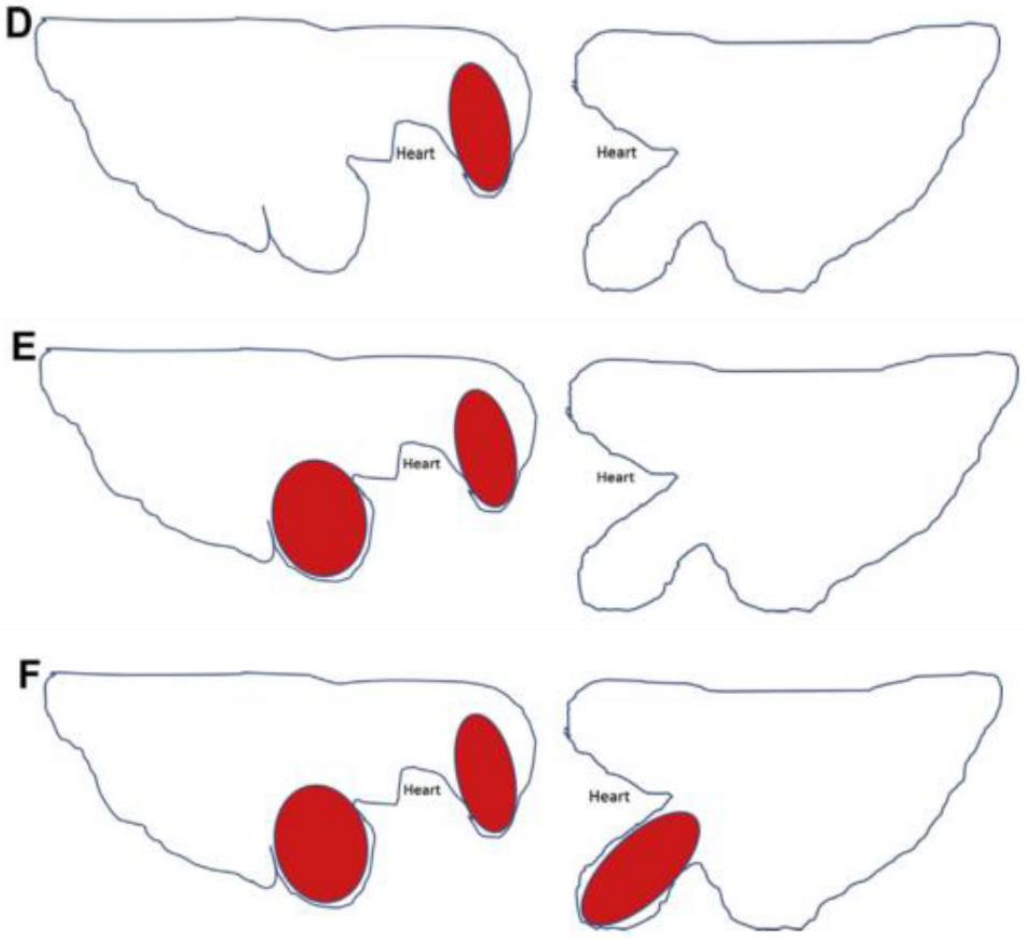


0: Assenza di lesioni di consolidamento e nessuno o pochi comet-tail artifacts (A)

1: Comet-tail artifacts diffusi senza consolidamento (B)

2: Consolidamento lobulare in spot (C)

Score ecografico (Ollivett e Buczinski, 2016)



3: Consolidamento lobare che colpisce un solo lobo (D)

4: Consolidamento lobare che colpisce 2 lobi (E)

5: Consolidamento lobare che colpisce 3 o più lobi (F)

Score ecografico (Ollivett e Buczinski, 2016)

Punteggio 0 - 2 => Considerato nella norma

Punteggio > 3 => Patologia respiratoria

Nelle grandi realtà zootecniche, l'integrazione di ecografia polmonare (effettuata random su 10-12% dei soggetti) e dei dati ottenuti da score clinici può aiutare a caratterizzare l'andamento della patologia e fotografare la situazione aziendale.

Obiettivi della prova

- Monitorare l'evoluzione della BRD mediante parametri clinici ed ecografici nel vitellone da carne
- Valutare l'efficacia di un trattamento farmacologico seguente ad una precoce diagnosi e mirato nei confronti degli agenti eziologici coinvolti;
- Valutare le condizioni di miglioramento clinico e di salute degli animali in seguito al trattamento farmacologico;
- Comparare la capacità delle valutazioni cliniche ed ecografiche di individuare precocemente i cambiamenti e le evoluzioni in seguito al trattamento farmacologico.

Svolgimento della prova

60 vitelloni Limousine provenienti dalla Francia

- Mesi = 10,23 ± 1,27
- Peso = 364,5 ± 6,42

Vaccinazione:

- BVD, IBR, PI3, BRSV;
- Clostridium Spp.;
- Pasteurella.

Sverminazione:

- Nematodi gastro enterici e respiratori;
- Miasi, Pidocchi ed Acari.

Raggruppati in 2 paddock esterni

Svolgimento della prova

1 – Temperatura e Score Clinico

- Temperatura > 39,5°

(Termometro rettale e Termografia)

CALF HEALTH SCORING CRITERIA

Rectal temperature	100–100.9	101–101.9	102–102.9	≥103
Cough	None	Induce single cough	Induced repeated coughs or ocassional spontaneous cough	Copious bilateral muco-purulent discharge
Eye scores	Normal	Small amount of ocular discharge	Moderate amount of bilateral discharge	Heavy ocular discharge
Ear scores	Normal	Ear flick or head shake	Slight unilateral droop	Head tilt or bilateral droop

Source: McGuirk. 2009.

2 - Ecografia polmonare bilaterale

(aree caudali, medie e craniali)

Score ecografico

On-Farm Use of Ultrasonography for Bovine Respiratory Disease

Theresa L. Ollivett, DVM, PhD[a,*], Sébastien Buczinski, DrVet, DES, MSc[b]

0 1 2 3 4 5

Svolgimento della prova

Gruppo C (Sano) N=29	Tempistiche	Gruppo D (Trattato) N=31
T0	Arrivo	T0
	Giorno del trattamento 1°Tampone nasale malati	T1
	+ 1 gg	T2
	+ 2 gg	T3
	+ 3 gg	T4
	+ 7 gg	T5
	+ 14 gg	T6
T7	+ 21 gg 2° Tampone nasale malati	T7

MATERIALE: CEPPO BATTERICO (BOVINO)
ATTIVITA' A PAGAMENTO / ANALISI A PAGAMENTO

ANALISI (Metodo)	Campione	Risultato
DETERMINAZIONE DELLA MIC DI PATOGENI RESPIRATORI (MICRODILUIZIONE IN BRODO / PDP DIA 149 2015 Rev. 0)	21 - PASTEURELLA MULTOCIDA derivato da TAMPONE NASALE - 15	

MATERIALE: CEPPO BATTERICO (BOVINO)
ATTIVITA' A PAGAMENTO / ANALISI A PAGAMENTO

Molecola	MIC (µg/mL)	Giudizio	Quoziente	Range (µg/mL)	Fonte BP
Amoxicillina/Ac clavulanico	0,25/ 0,125	Sensibile	16	0,064/0,032-64/32	CLSI-H (other organisms)
Ampicillina	0,125	Sensibile	2	0,016-16	CLSI-V
Ceftiofur	<0,015625	Sensibile	>128	0,016-8	CLSI-V
Enrofloxacina	<0,015625	Sensibile	>16	0,016-8	CLSI-V
Florfenicolo	0,5	Sensibile	4	0,064-64	CLSI-V
Spectinomicina	64	Intermedio	0,5	1-256	CLSI-V
Tetraciclina	0,25	Sensibile	8	0,032-16	CLSI-V
Tilmicosina	8	Sensibile	1	0,125-64	CLSI-V (other organisms)
Trimethoprim/Sulfamethoxazolo	0,03125/ 0,59375	Sensibile	32	0,016/0,304-32/608	CLSI-H per H. influenzae

DETERMINAZIONE DELLA MIC DI PATOGENI RESPIRATORI — 22 - MANNHEIMIA HAEMOLYTICA derivato da TAMPONE NASALE - 9
(MICRODILUIZIONE IN BRODO / PDP DIA 149 2015 Rev. 0)

Molecola	MIC (µg/mL)	Giudizio	Quoziente	Range (µg/mL)	Fonte BP
Amoxicillina/Ac clavulanico	<0,0625/ 0,03125	Sensibile	>64	0,0625/0,032-64/32	CLSI-H (other organisms)
Ampicillina	0,03125	Sensibile	8	0,015625-16	CLSI-V
Ceftiofur	<0,015625	Sensibile	>128	0,015265-8	CLSI-V
Enrofloxacina	<0,015625	Sensibile	>16	0,015625-8	CLSI-V
Florfenicolo	0,25	Sensibile	8	0,0625-64	CLSI-V
Spectinomicina	32	Sensibile	1	1-256	CLSI-V
Tetraciclina	0,25	Sensibile	8	0,03125-16	CLSI-V
Tilmicosina	1	Sensibile	8	0,125-64	CLSI-V
Trimethoprim/Sulfamethoxazolo	<0,015625/ 0,296875	Sensibile	>64	0,015625/0,296875-32/608	CLSI-H (per H. influenzae)

Legenda:
BP = Breakpoint. Per le fonti dei BP si prega di consultare l'apposita pagina sul sito *www.izsvenezie.it*

Svolgimento della prova

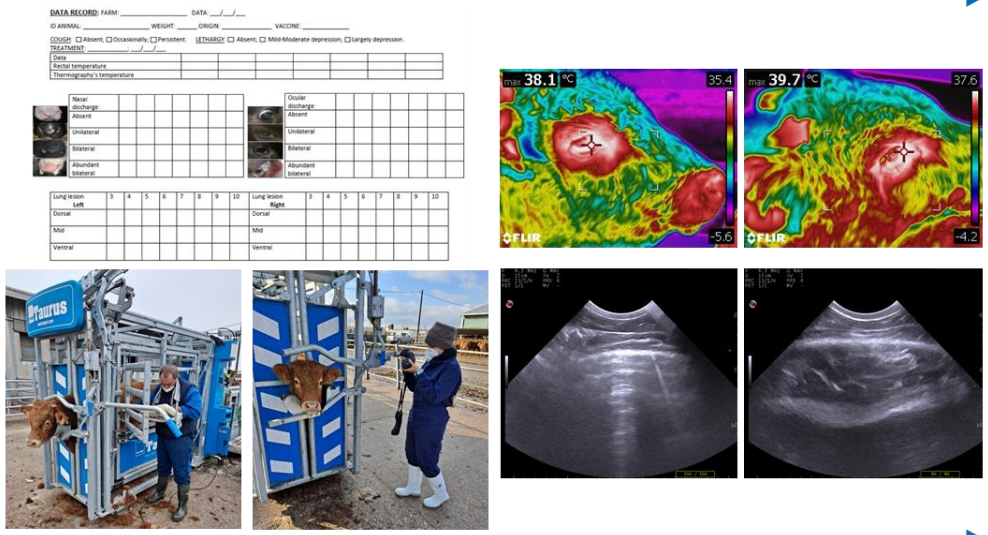
Group C (Healthy), n=29
Ultrasonographic score < 3

(T0) — After 21 days (T7)

Restocking (T0), n=60

Clinical examination
- Nasal discharge
- Ocular discharge
- Cough
- Rectal temperature
- Termography
- Respiratory score

TUS evaluation
- Ultrasonographic score
- Global lesion score
- Lesion score
- Hepatizations areas
- Fluid alveolograms areas
- Total hepatizations areas
- Total fluid alveolograms areas



Group D (BRD), n=31
Ultrasonographic score ≥ 3

(T0-T1) — After 1 day (T2) — After 2 days (T3) — After 3 days (T4) — After 7 days (T5) — After 14 days (T6) — After 21 days (T7)

Clinical follow-up

Treatment with
Tulathromycin and Ketoprofen

Svolgimento della prova

Punteggio lesioni polmonari:

0 = Sano

1 = Comet tail

2 = Epatizzazione

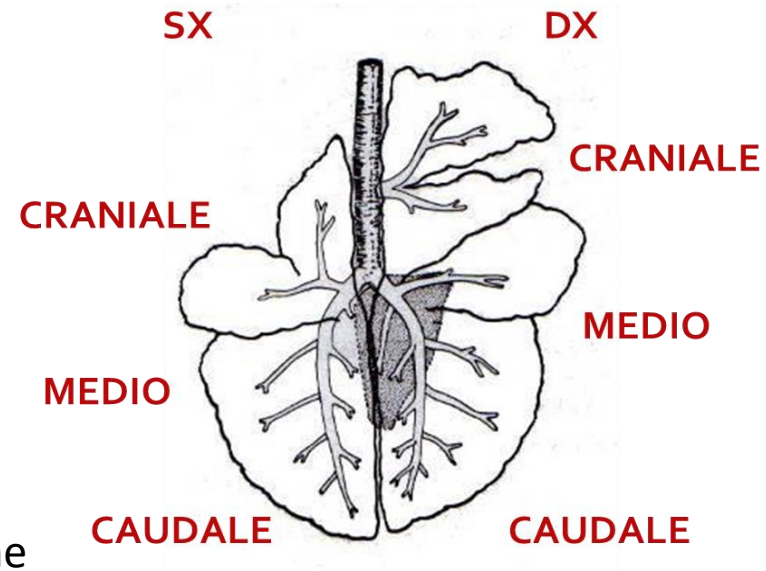
3 = Alveologramma fluido

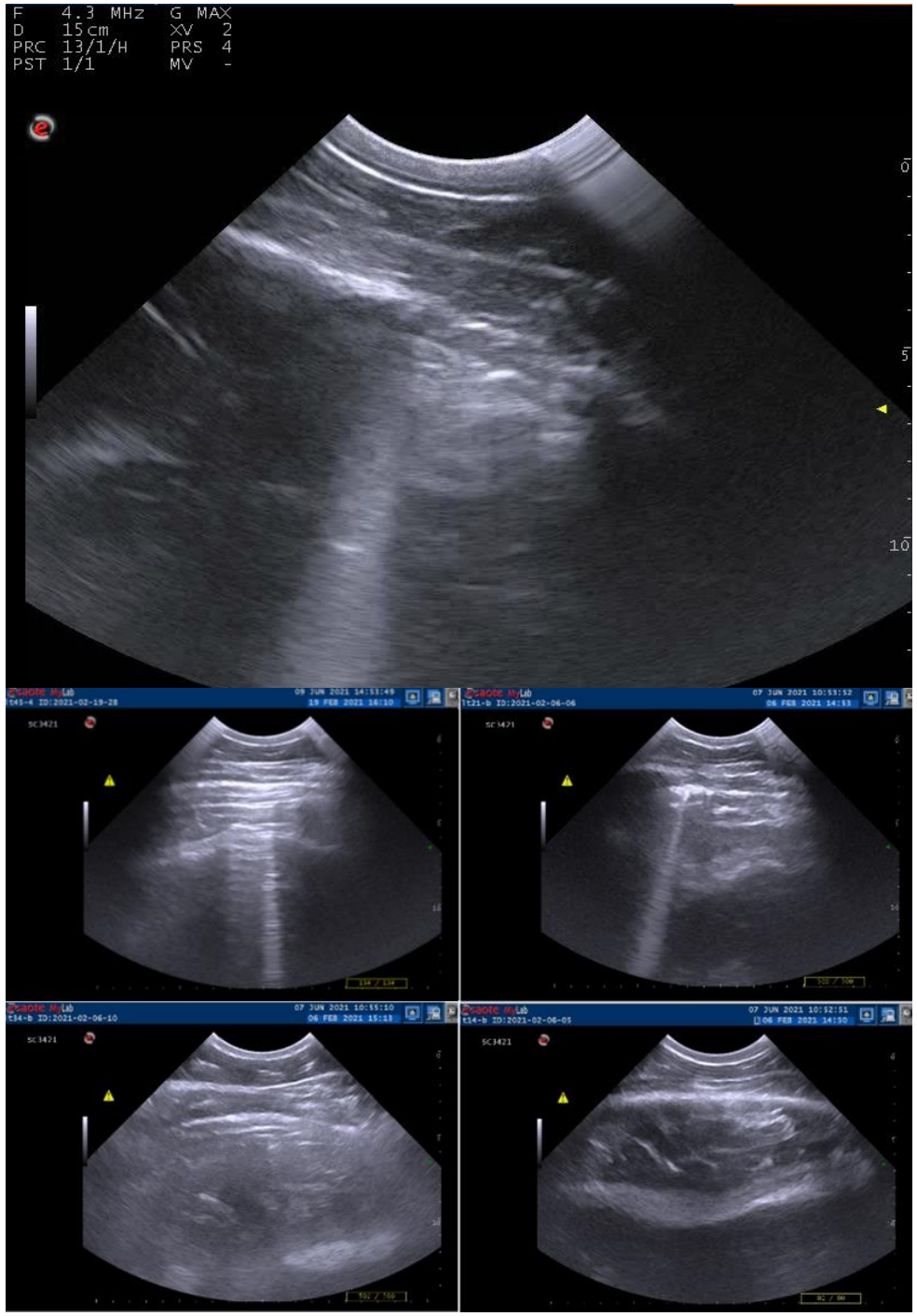
4 = Comet tail + Epatizzazione

5 = Comet tail + Alveologramma fluido

6 = Epatizzazione + Alveologramma fluido

7 = Comet tail + Epatizzazione + Alveologramma fluido





Svolgimento della prova

Punteggio lesioni polmonari:

0 = Sano

1 = Comet tail

2 = Epatizzazione

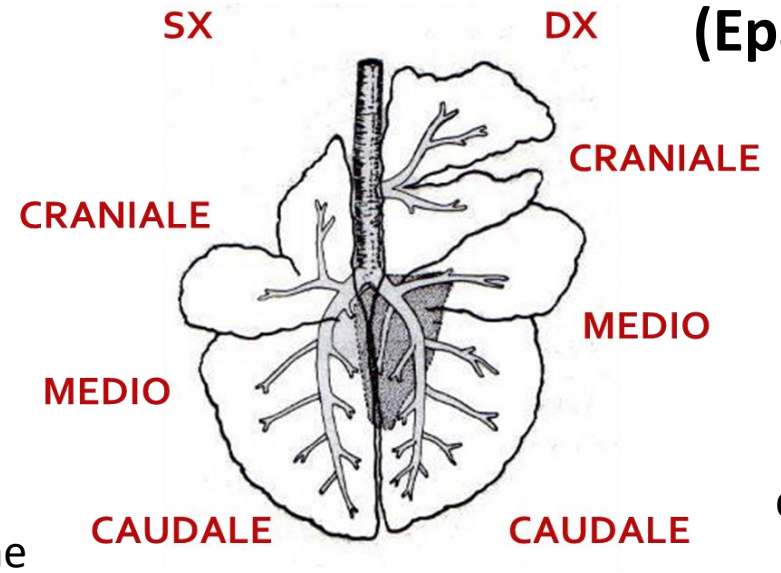
3 = Alveologramma fluido

4 = Comet tail + Epatizzazione

5 = Comet tail + Alveologramma fluido

6 = Epatizzazione + Alveologramma fluido

7 = Comet tail + Epatizzazione + Alveologramma fluido



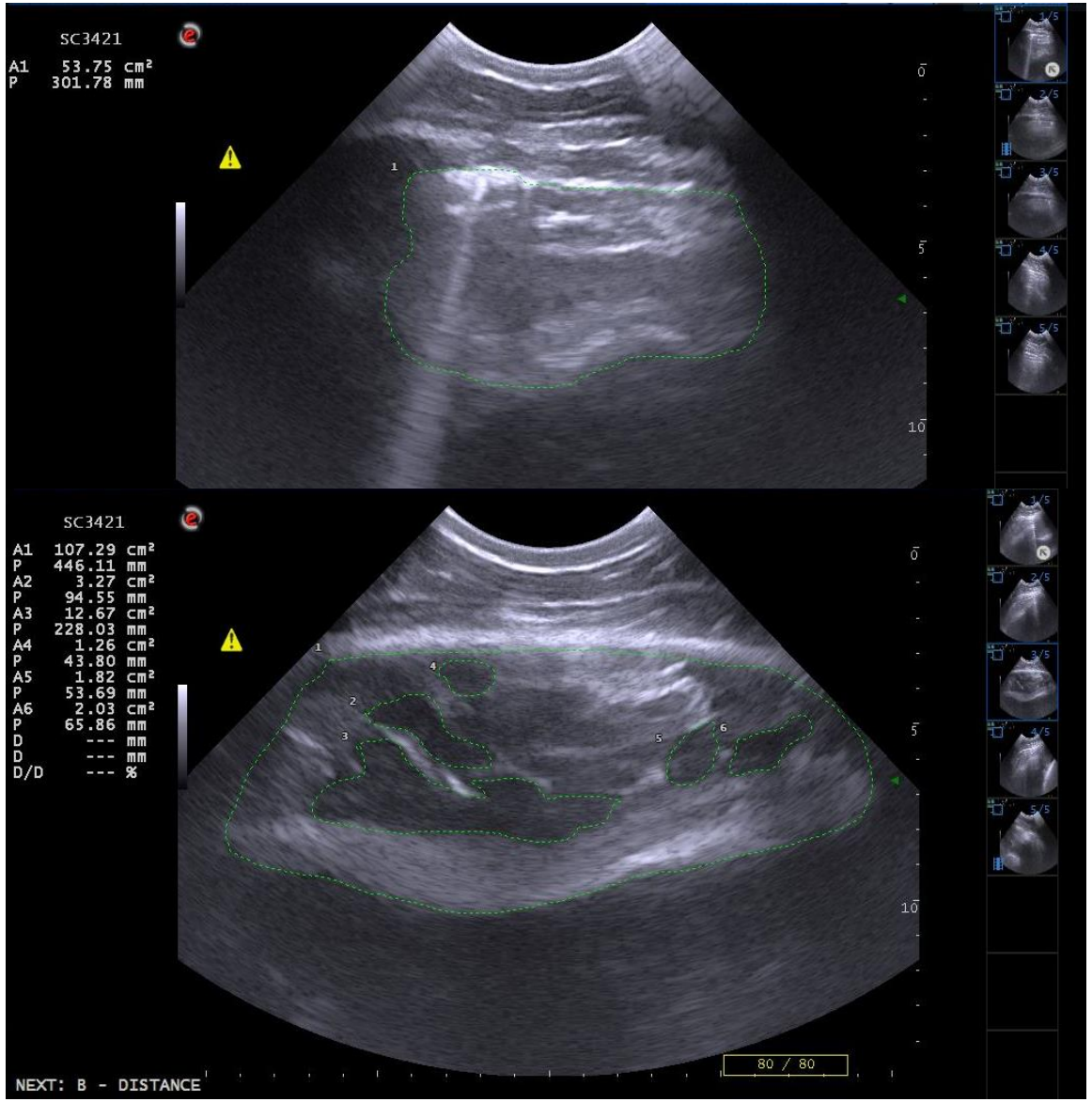
Misurazioni delle Lesioni (Epatizzazioni ed Alveologrammi fluidi)

Sono stati misurati in cm^2 per area indagata

È stata eseguita una sommatoria delle aree di epatizzazione delle 6 aree

E' stata eseguita una sommatoria delle aree degli alveologrammi fluidi delle 6 aree

Svolgimento della prova



Misurazioni delle Lesioni (Epatizzazioni ed Alveologrammi fluidi)

Sono stati misurati in cm² per area indagata

È stata eseguita una sommatoria delle aree di epatizzazione delle 6 aree

E' stata eseguita una sommatoria delle aree degli alveologrammi fluidi delle 6 aree

Risultati: Gruppo C vs Gruppo D

Trattamenti farmacologici aggiuntivi (Penicilline, Florfenicolo)			
Gruppo C		Gruppo D	
3 / 29 animali		7 / 31 animali	
1 animale • Ascesso	2 animali • Ascesso • Zoppia	5 animali • Forme Respiratorie	2 animali • Forme Respiratorie
Tra T0 e T7	Dopo T7	N=2 in T5; N=3 tra T6-T7	Dopo T7
✗	✓	✗	✓

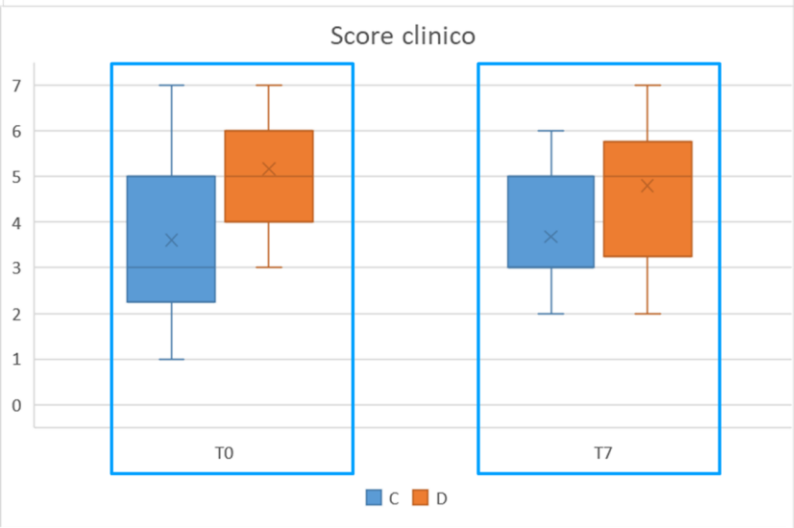
Patogeni Rinvenuti T0:

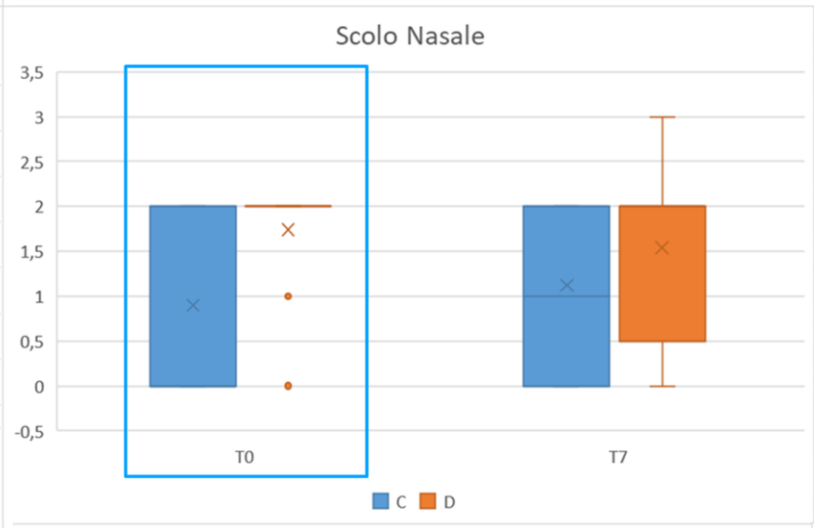
- Pasteurella Multocida e Mannhemia Haemolytica
- Mycoplasma Bovis
  (debole reattività in 1/10 pool da 3 campioni – PCR)
- Pasteurella + Mycoplasma
  (1 Animale)
- Pasteurella + Mannhemia
  (1 Animale)

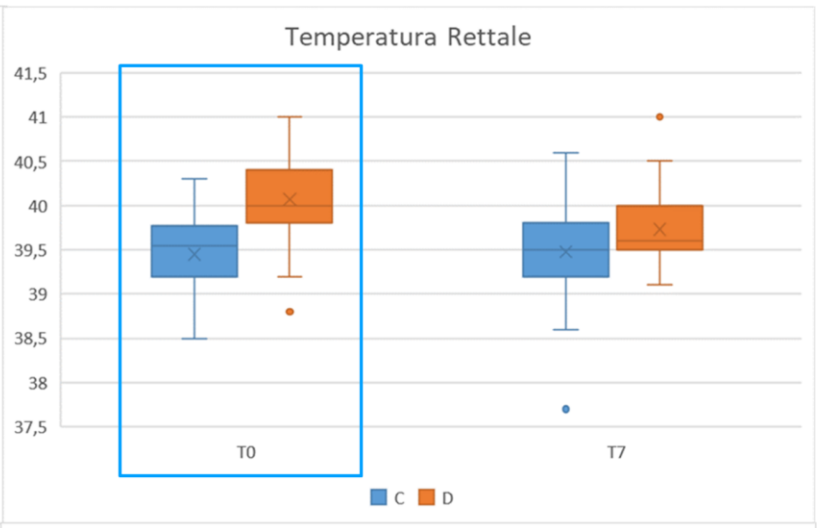
Patogeni Rinvenuti T7:

- Mycoplasma Bovis
  (reattività in 10/10 pool di 3 campioni – PCR)
- Escherichia Coli
  (1 Animale)

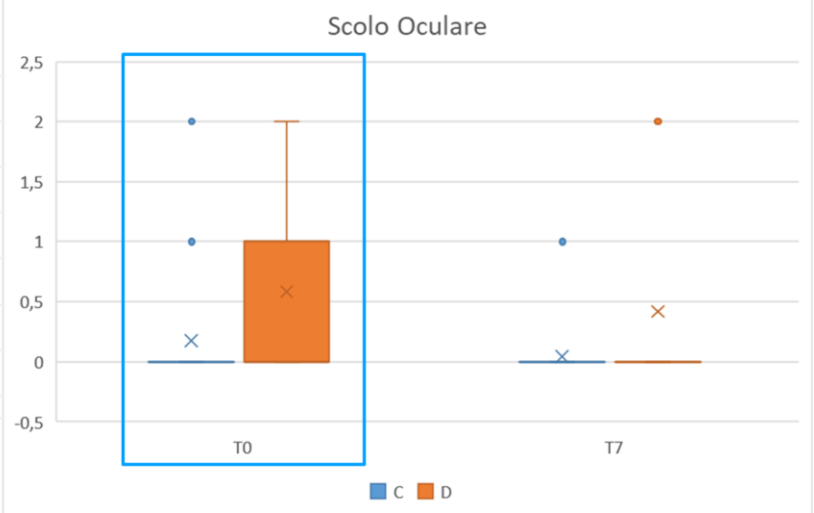
Risultati: Score Clinici (Gruppo C vs Gruppo D)

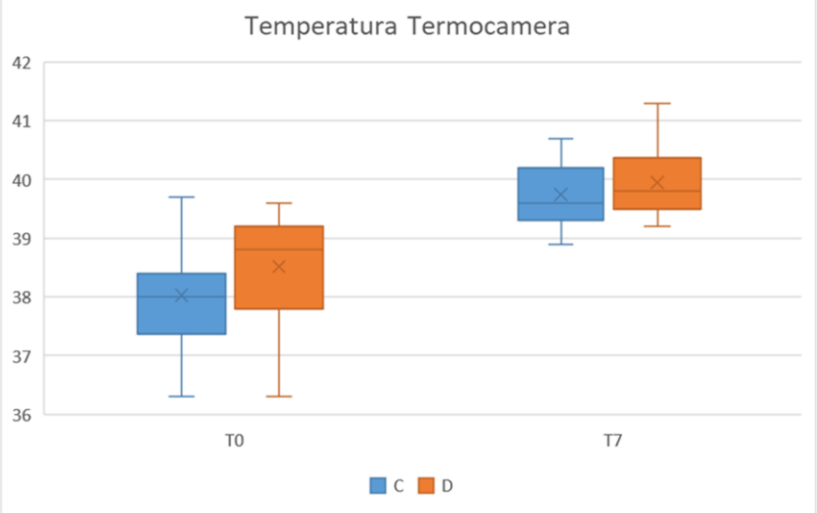






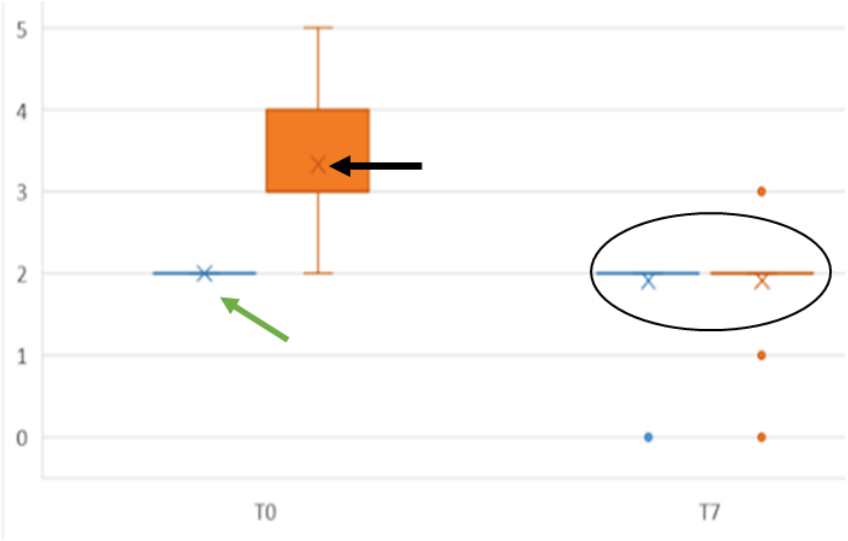
- Tosse assente o non rilevata
- Scolo nasale modico
- Scolo oculare presente all'arrivo
- T° rettale all'arrivo





Risultati: score Ecografico (Gruppo C vs Gruppo D)

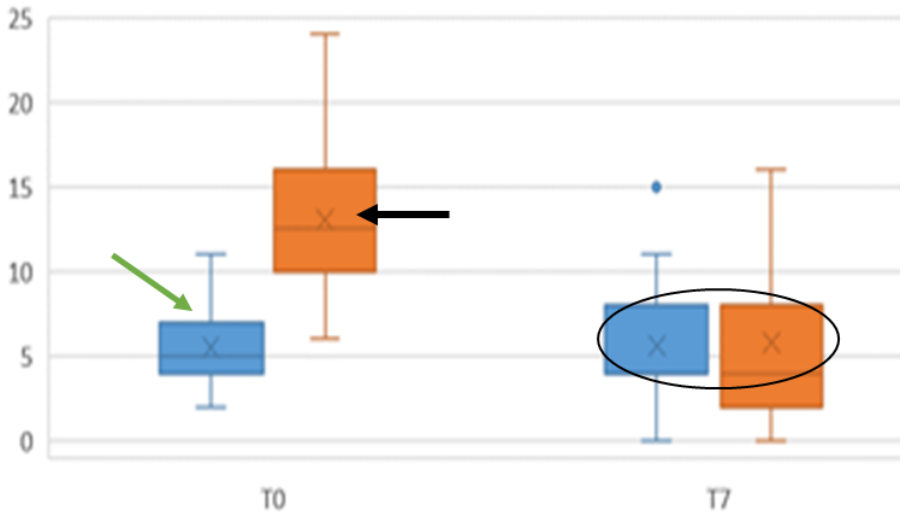
Score ecografico



- All'arrivo tutti gli animali presentavano lesioni polmonari
- Gruppo D: all'arrivo gli animali malati presentavano degli Score > 3

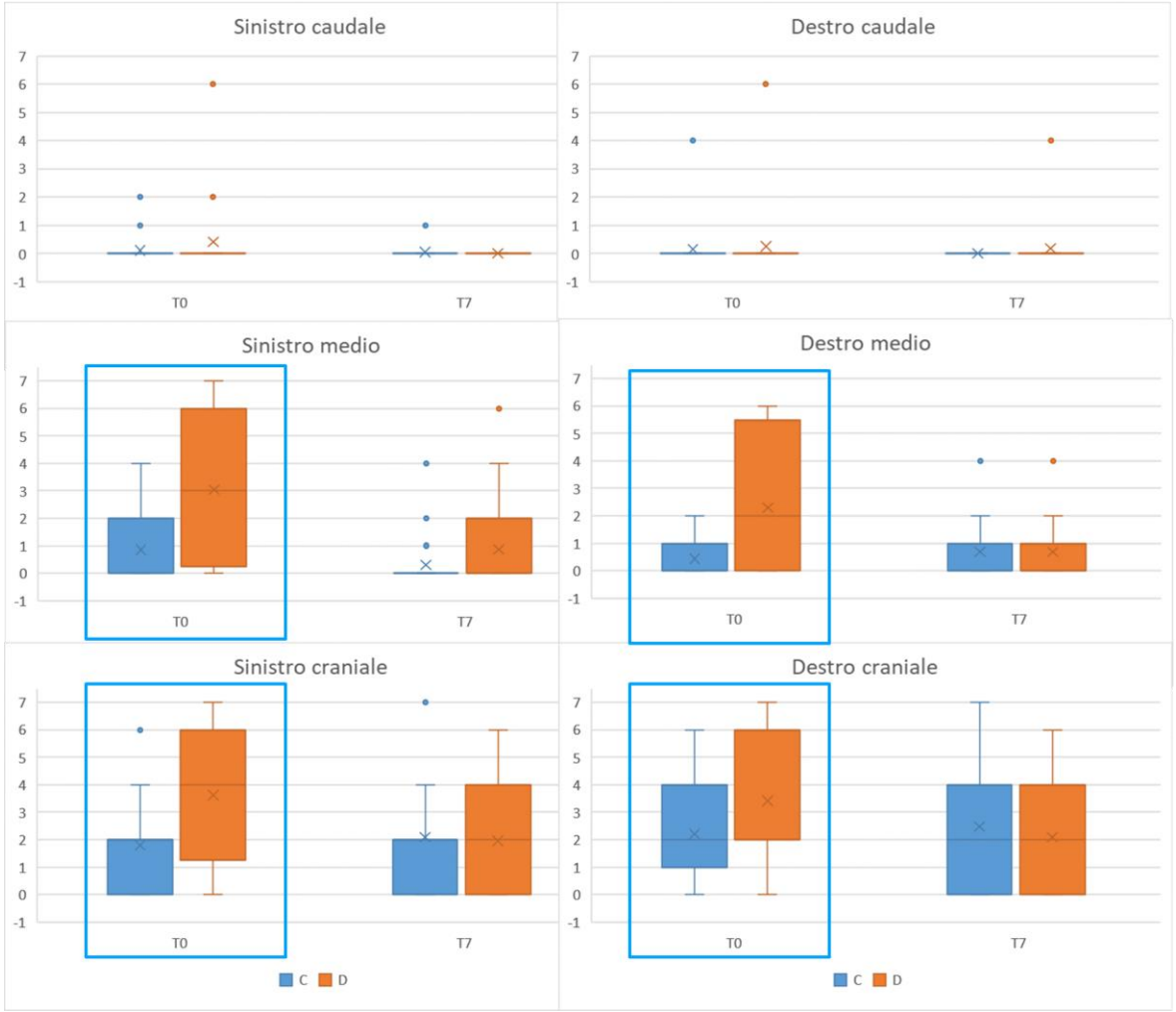
(Ollivett e Buczinski, 2016)

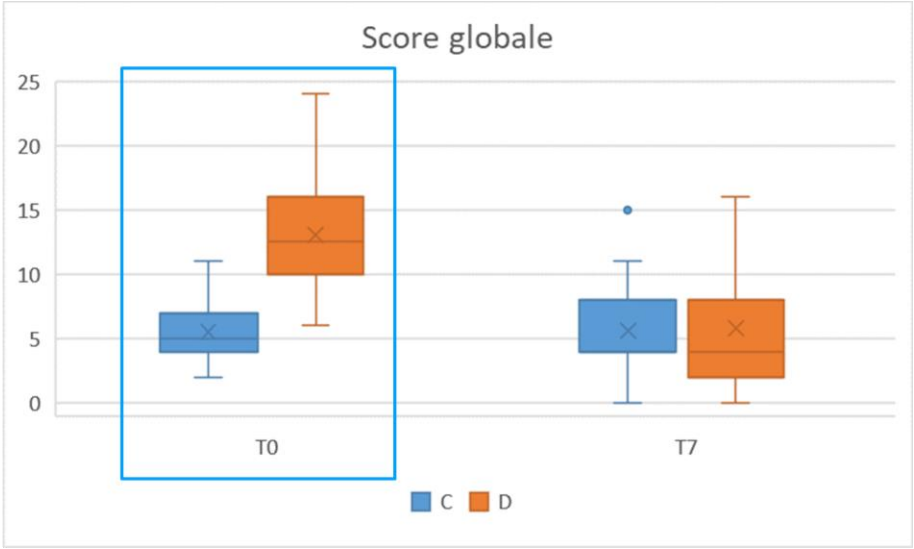
Score globale



- Al termine della prova gli animali non mostravano differenze significative e presentavano degli Score < 3
- Clinicamente guariti, ma che mostravano lesioni di tipo cronico dal punto di vista ecografico

Risultati: Score Ecografico (Gruppo C vs Gruppo D)

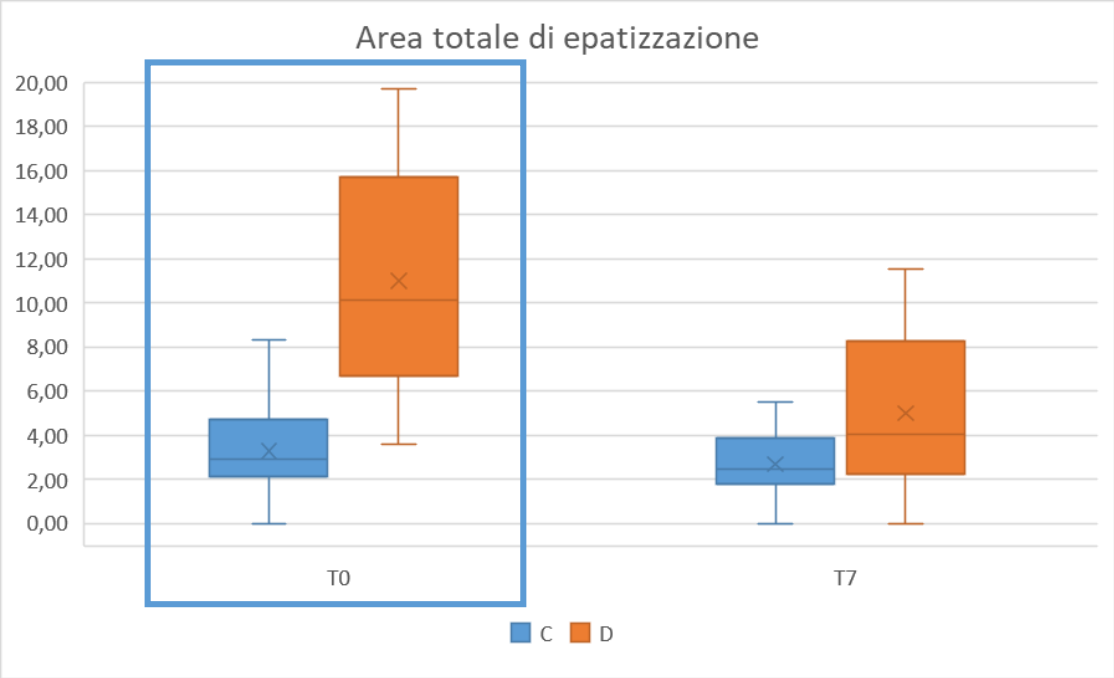


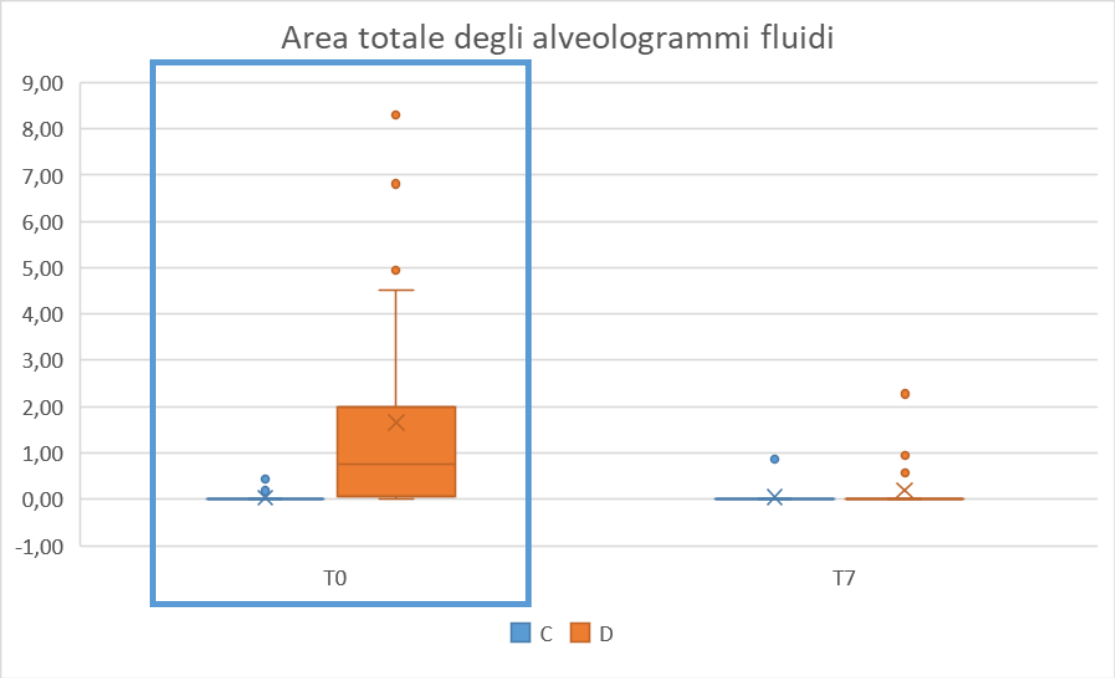


Punteggio e Lesions Score

- Le aree Craniali e Mediali dei polmoni destro e sinistro erano le maggiormente colpite
- Anche gli animali Sani mostravano lesioni Polmonari antecedenti all'arrivo

Risultati: Score Ecografico (Gruppo C vs Gruppo D)

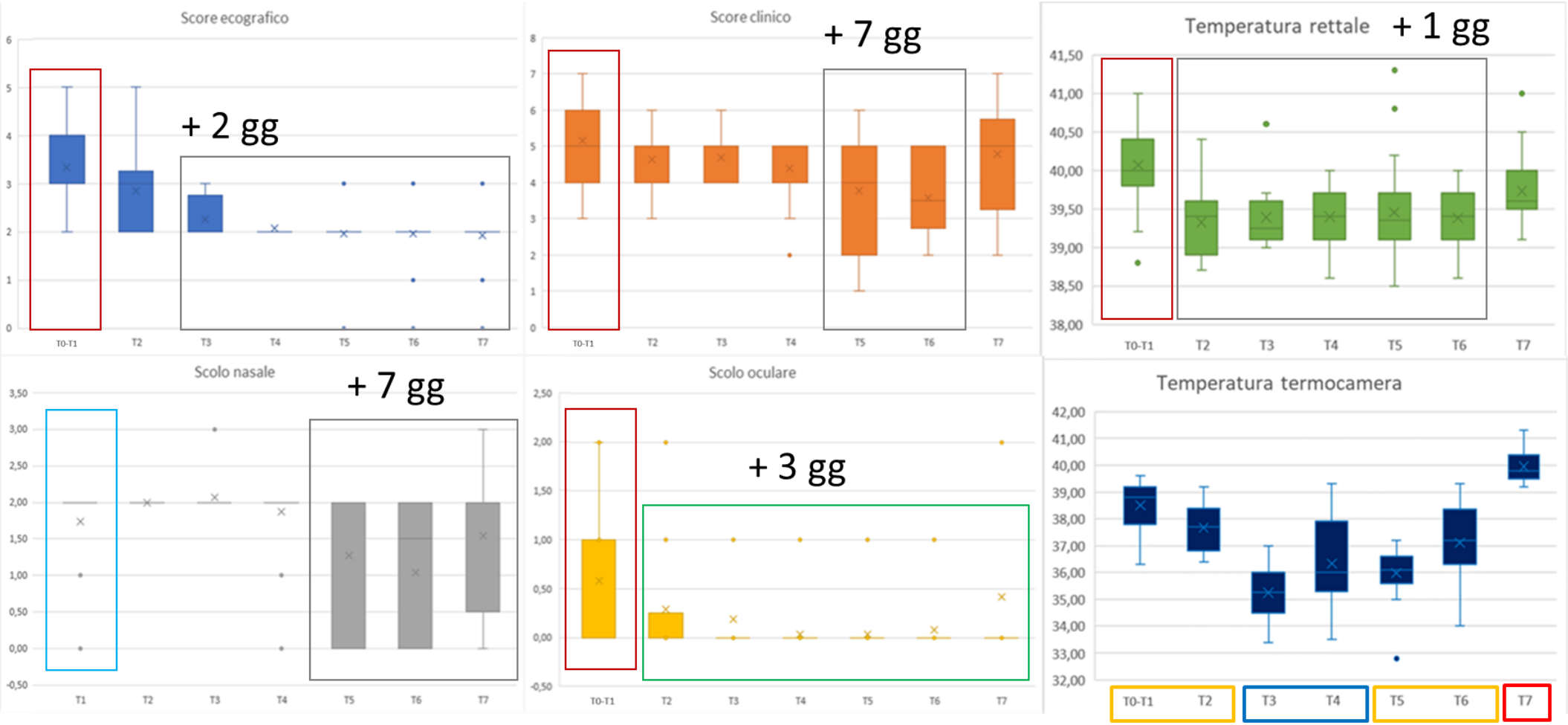




Le aree totali di epatizzazione e degli alveologrammi fluidi risultano statisticamente differenti tra il gruppo D ed il gruppo C nel giorno del trattamento

Al termine del trattamento, i due gruppi non presentano differenze significative. Tuttavia, l'area totale di epatizzazione permane, anche se notevolmente ridotta (8,05 vs 2,50 cm^2)

Risultati:
Follow-Up Gruppo D



Temperatura Ambientale

T0-T1 T2	T3 T4	T5 T6	T7
Min + 8°C Max + 11°C	Min - 2°C Max + 5°C	Min + 6°C Max + 11°C	Min +11°C Max + 20°C

Risultati: Correlazione temperatura

La temperatura rilevata tramite termocamera necessita di una valutazione che consideri:

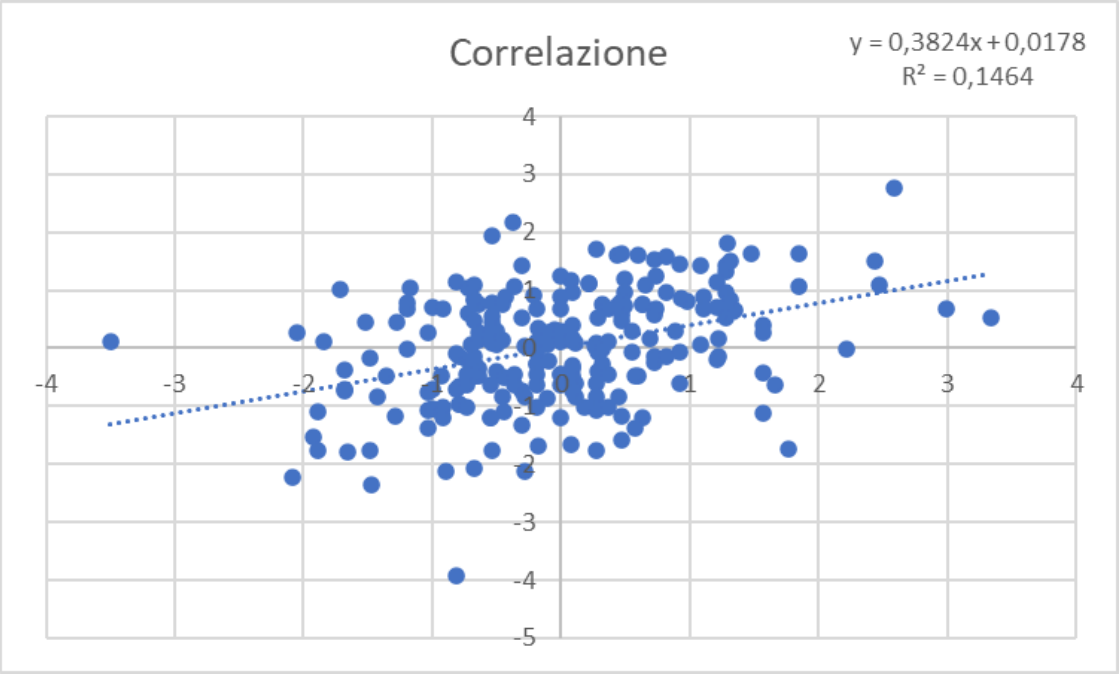
1 - il **fattore ambientale**

(temperatura, umidità, correnti);

2 - il **fattore operatore-dipendente**

(esperienza, posizione, distanza)

- Standardizzato (z-score) i valori rilevati con la termocamera in base alle giornate di campionamento
- Standardizzazione delle temperature rettali con la stessa metodica



Risultati: Correlazione temperatura

La temperatura rilevata tramite termocamera necessita di una valutazione che consideri:

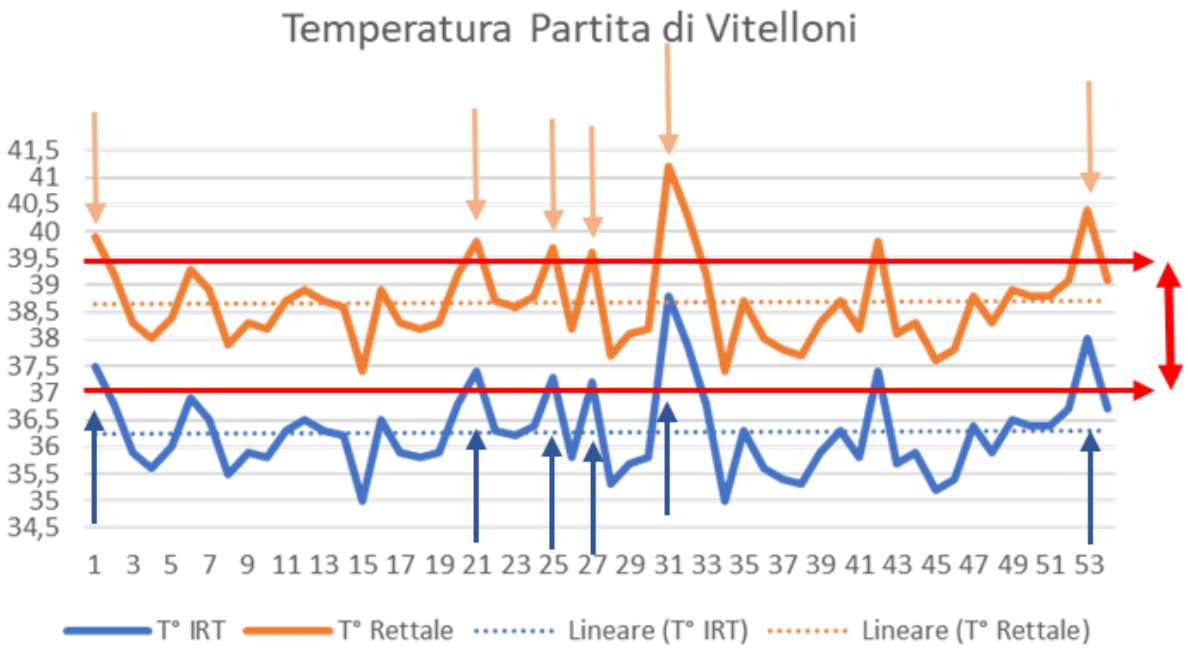
1 - il **fattore ambientale**

(temperatura, umidità, correnti);

2 - il **fattore operatore-dipendente**

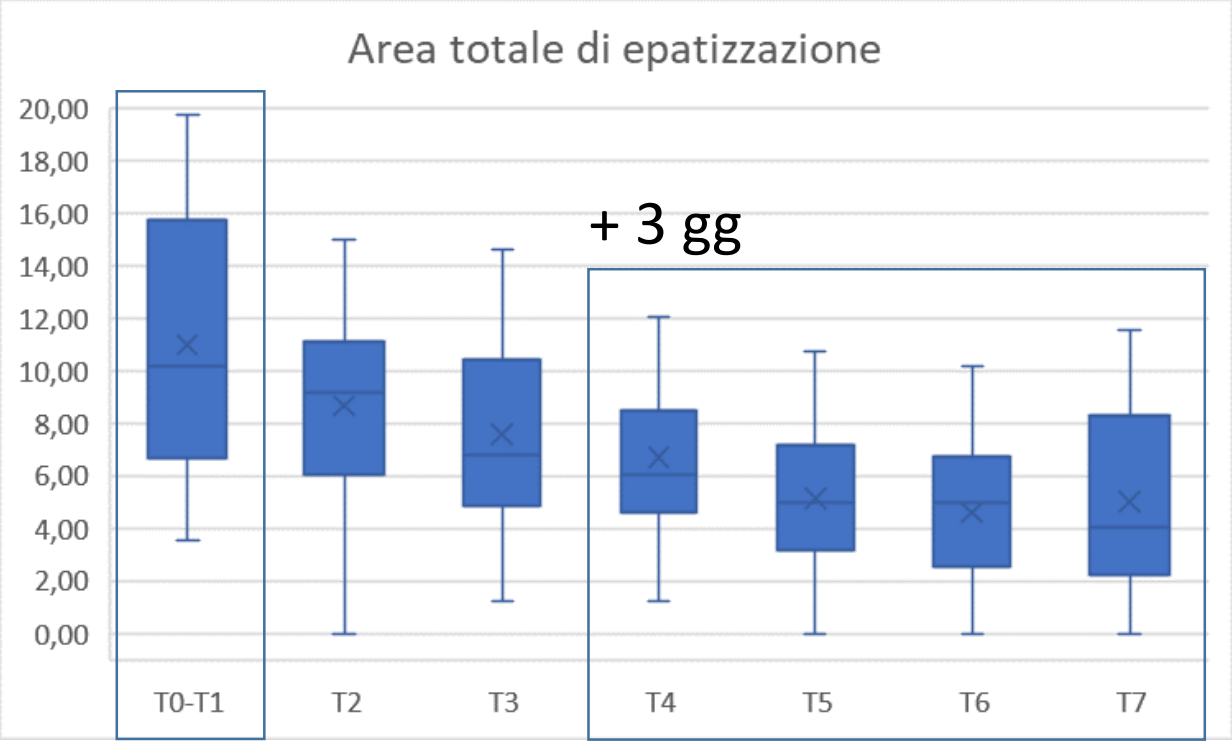
(esperienza, posizione, distanza)

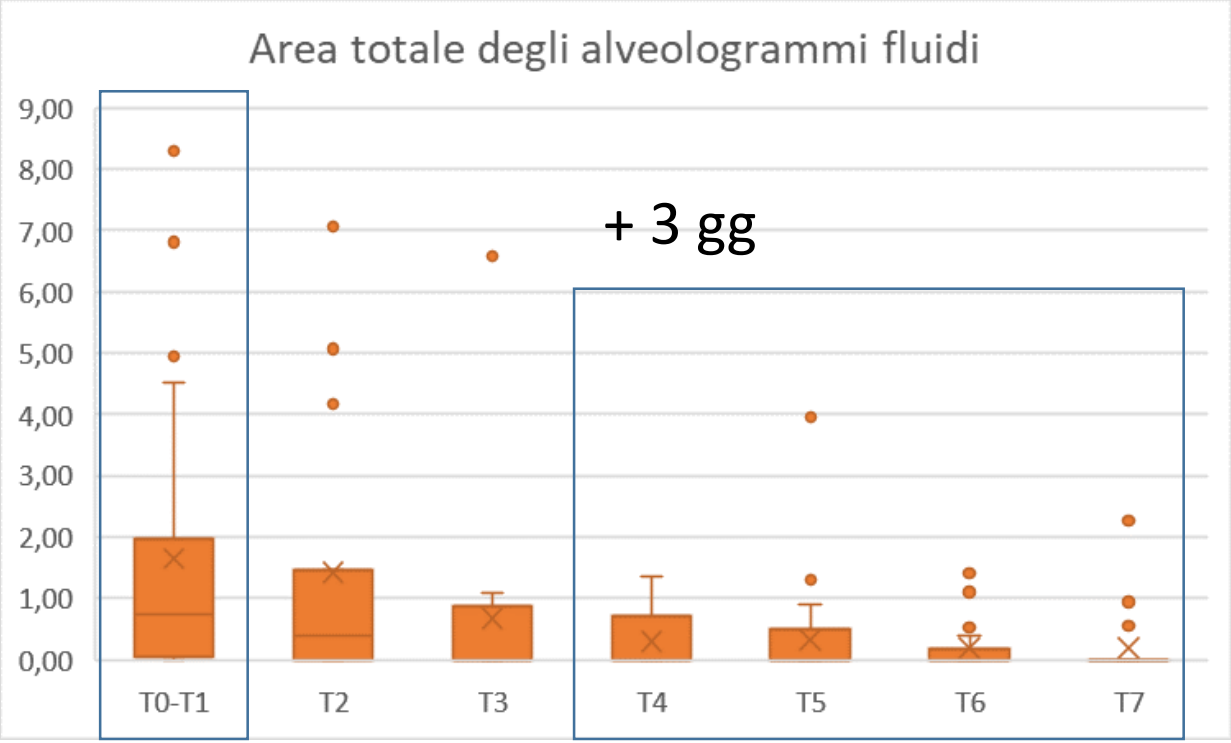
- Standardizzato (z-score) i valori rilevati con la termocamera in base alle giornate di campionamento
- Standardizzazione delle temperature rettali con la stessa metodica



- Rilevazione T° Esterna = +5/ -2 °C
- Media T° IRT = 36,22°C
- Media T° Rettale = 38,61°C
- Medie ΔT° (T°IRT-T°rett) = -2,41

Risultati: Effetto del Trattamento





L'area totale del polmone (cm^2) affetta da epatizzazione o alveologrammi fluidi **si riduce nel tempo** in seguito alla somministrazione del farmaco

Tali aree sono statisticamente **differenti tra T1** (giorno del trattamento) **e T4** (+ 3 giorni)

Risultati:Effetto pesi

Parametro	Controllo	Trattati	SEM	p-value
Peso (T0)	371	358	6,42	0,398
Peso (T7)	407	398	6,52	0,398
Differenza T0/T7	36	40		
ADG (Kg/gg)	1,72	1,90	0,15	0,389

Parametro	Kg	SEM
Peso Complessivo della partita (T0)	364,5	6,42
Peso Complessivo della partita (T7)	402,5	6,52
p-value	<0,0001	
ADG (Kg/gg)	1,74	0,76

- I due gruppi non mostravano differenze significative anche se il gruppo dei malati presentava peso iniziale inferiore (-13Kg)
- Al termine della prova il divario si era ridotto (-9 kg)
- Questo risultato concorda con quanto riportato in letteratura per cui, trattando gli animali in modo mirato e tempestivo, è possibile ostacolare la progressione della patologia e favorire un maggiore benessere nei vitelloni con risvolti positivi sulla loro produttività (Stanton et al., 2010; Binversie et al., 2020).

Risultati:Effetto pesi

Parametro	Controllo	Trattati	SEM	p-value
Peso (T0)	371	358	6,42	0,398
Peso (T7)	407	398	6,52	0,398
Differenza T0/T7	36	40		
ADG (Kg/gg)	1,72	1,90	0,15	0,389

Parametro	Kg	SEM
Peso Complessivo della partita (T0)	364,5	6,42
Peso Complessivo della partita (T7)	402,5	6,52
p-value	<0,0001	
ADG (Kg/gg)	1,74	0,76

- È stato infatti dimostrato che la somministrazione di un antinfiammatorio in associazione con un antibiotico è in grado di stimolare l'appetito negli animali trattati (Francoz et al., 2012).
- Effetto sulle fermentazioni ruminali della Tulatromicina (Fiore et al., 2016)
- Tra i tempi T0 e T7 all'interno di ciascun gruppo presente un effetto tempo nell'accrescimento.
- Il gruppo dei soggetti patologici è andato incontro ad un aumento del peso, mancanza di differenze statisticamente significative tra i due gruppi nell'accrescimento giornaliero (ADG: Gruppo C = 1,72 vs Gruppo D = 1,90).

Risultati:Effetto pesi

Parametro	Controllo	Trattati	SEM	p-value
Peso (T0)	371	358	6,42	0,398
Peso (T7)	407	398	6,52	0,398
Differenza T0/T7	36	40		
ADG (Kg/gg)	1,72	1,90	0,15	0,389

Parametro	Kg	SEM
Peso Complessivo della partita (T0)	364,5	6,42
Peso Complessivo della partita (T7)	402,5	6,52
p-value	<0,0001	
ADG (Kg/gg)	1,74	0,76

- È stato infatti dimostrato che la somministrazione di un antinfiammatorio in associazione con un antibiotico è in grado di stimolare l'appetito negli animali trattati (Francoz et al., 2012).
- Effetto sulle fermentazioni ruminali della Tulatromicina (Fiore et al., 2016)
- Tra i tempi T0 e T7 all'interno di ciascun gruppo presente un effetto tempo nell'accrescimento.
- Il gruppo dei soggetti patologici è andato incontro ad un aumento del peso, mancanza di differenze statisticamente significative tra i due gruppi nell'accrescimento giornaliero (ADG: Gruppo C = 1,72 vs Gruppo D = 1,90).

Conclusioni

Il trattamento farmacologico con DRAXXIN PLUS è risultato efficace nel:

- Ridurre lo Score Ecografico del polmone (T3 = +2 giorni)
- Ridurre la Temperatura al giorno seguente al Trattamento (T1 = +1 giorni)
- Ridurre parzialmente lo Scolo Nasale (T5 = +7 giorni)
- Ridurre lo Scolo Oculare (T4 = +3 giorni)
- Ridurre lo Score Globale del polmone (T6 = +14 giorni)
- Ridurre l'Area Totale di Epatizzazione (T4 = +3 giorni), anche se permane alla fine del trattamento
- Ridurre, fino a scomparire nella maggior parte dei soggetti, gli Alveologrammi Fluidi (T4 = +3 giorni) ritornando a valori similari al gruppo sano
- Pur non essendo significativi, si assiste ad un recupero in termini di peso degli animali malati entro 21 gg

Un Ringraziamento particolare…

Azienda Agricola «La Torre», Isola della Scala (Vr):

- Dott. Andrea Beltrame

- Staff e Personale Aziendale