RELAZIONE RENDICONTAZIONE PROGETTO I-BEEF 2 (Italian Beef Environment, Efficiency and Fitness 2)

AZIONE 7: "Valutazione ed individuazione di caratteri di resistenza genetica degli animali di interesse zootecnico alle malattie."

Le attività svolte in merito all'azione 7 del progetto I-BEEF 2 coinvolgono l'Università degli studi di Padova (Dipartimento di Agronomia, Animali, Alimenti, Risorse naturali e Ambiente– DAFNAE) ed hanno come obiettivo quello di valutare l'effetto atteso dalle innovazioni introdotte in termini di sostenibilità. Più nello specifico, l'obiettivo dell'azione è quello di monitorare l'attuale uso dell'antibiotico nel bovino da carne, così da quantificarne il consumo ed identificare le potenziali fonti di variazione che ne determinano l'impiego. Queste informazioni saranno utili per individuare delle strategie per la riduzione dell'antibiotico, fermo restando l'elevato standard di salute e di benessere degli animali. Le informazioni che verranno raccolte permetteranno inoltre di investigare le relazioni che sussistono fra il potenziale genetico dei bovini allevati ed il consumo di antimicrobici nelle aziende zootecniche.

Attività 7.1 Fonti dei dati e analisi statistica preliminare dei database integrati

Il progetto (azione 7), ha avuto come obiettivo la raccolta di informazioni attraverso degli appositi questionari e la raccolta di dati in un database utile al calcolo della Defined Daily Doses (DDD) e Treatment Incidence (TIx100).

Le aziende selezionate si caratterizzano per una tipologia di allevamento "linea vacca-vitello". Sono state intervistate 11 aziende diffuse in Veneto, Lombardia, Toscana e Sicilia ed ubicate in 6 province diverse (Vicenza, Rovigo, Lodi, Arezzo, Piacenza e Ragusa). I proprietari degli allevamenti sono stati contattati telefonicamente da ANACLI, informati sulla tipologia di progetto e della possibilità di effettuare una visita presso le loro stalle.

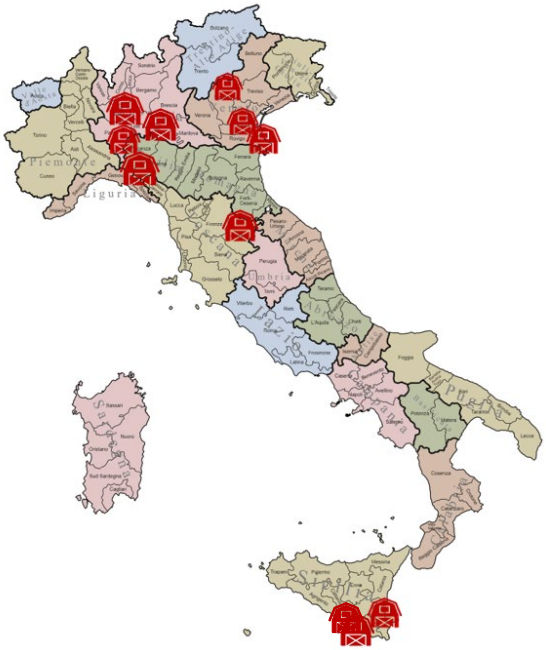
Tabella 1. Elenco degli allevamenti coinvolti

N.	AZIENDA	LOCALITÀ
1	Azienda 1	Arzignano (VI)

2	Azienda 2	Taglio di Po (RO)
3	Azienda 3	Rovigo (RO)
4	Azienda 4*	Maccastorna (LO)
5	Azienda 5	Maccastorna (LO)
6	Azienda 6	Maccastorna (LO)
7	Azienda 7	Pieve Santo Stefano (AR)
8	Azienda 8	Santimento (PC)
9	Azienda 9	Ragusa (RG)
10	Azienda 10	Monterosso Almo (RG)
11	Azienda 11	Ragusa (RG)

*Azienda 4-5-6 viene considerato singolo ma in realtà sono state intervistate tre differenti aziende con differenti AUA.

La selezione degli allevamenti è stata fatta in modo da poter garantire la rappresentabilità di tutto il territorio nazionale ove sono diffusi allevamenti afferenti ad ANACLI. Inoltre sono state prese in considerazione dimensioni aziendali e realtà differenti in termini di pratiche gestionali e di allevamento vero e proprio.



Posizione geografica degli allevamenti coinvolti nel progetto

La raccolta delle informazioni aziendali è stata effettuata attraverso la compilazione guidata da parte degli allevatori di un questionario sviluppato dall'Università degli studi di Padova. Il questionario è stato predisposto per la raccolta di dati relativi a: nome/codice dell'azienda, la razza, il sesso, il numero di animali presenti in azienda, informazioni sulle performance degli animali e informazioni sull'uso di antibiotico. Come descritto, il questionario è stato formulato appositamente in modo tale

da rispondere ai requisiti di progetto, ma è stato altresì arricchito di ulteriori sezioni in modo da raccogliere informazioni aggiuntive inerenti all'azienda.

Il questionario, presentato per intero in allegato, è composto da 7 parti:

1) Aspetti agronomici: SAU (superficie agraria utile) totale e coltivazioni;
2) Inquadramento generale: *dimensione della mandria e principali dati produttivi*;
3) Aspetti strutturali: edifici e tipo di stabulazione;
4) Salute e gestione della mandria: *utilizzo dell'antibiotico*;
5) Gestione dei vitelli: scolostratura e incidenza di patologie;
6) Razione: elenco di ingredienti somministrati;

La definizione del questionario e l'individuazione delle aziende partecipanti, rispettando i requisiti richiesti dal progetto, sono stati i risultati principali del I step.

Qui sotto viene presentato per intero il questionario utilizzato.

ANACLI	**QUESTIONARIO**	UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Indirizzo:	Nome proprietario: Età:
E-mail:	Telefono:
Data questionario:	☐ Azienda convenzionale ☐ Azienda biologica
Manodopera:	☐ Familiare. Quanti? ……. ☐ Dipendenti esterni. Quanti?…….
ASPETTI AGRONOMICI	
SAU totale (ha):	Di proprietà (ha): In affitto (ha): In comodato o altre forme (ha):
Ordinamento colturale:	☐ Libero ☐ Rotazione Se rotazione, specificare il tipo:…….
Tipologia di coltivazioni e superficie (ha):	
Autoproduzione:	☐ SI ☐ NO Se si, specificare % sul totale:……
Tipo di produzione: Tipo di produzione: Tipo di produzione: Tipo di produzione:	% autoprodotta: % autoprodotta: % autoprodotta: % autoprodotta:
INQUADRAMENTO GENERALE	
Azienda iscritta ai controlli funzionali:	☐ SI ☐ NO Se si, specificare software gestionale (SIALLEVA, DAIRYCOMP, altro): ……

Presenza di veterinario aziendale:	☐ SI ☐ NO Se si, specificare frequenza di visite settimanali:
☐ Monorazza: …… ☐ Mista: ……..	
N. capi totali:	
Altre specie presenti:	☐ Suini ☐ Equini ☐ Avicoli ☐ Ovini ☐ Caprini ☐ Altro:……
N. Tori:	
N. Fattrici:	
N. Torelli	
N. Vitelli/e totali:	
Capi venduti all'età di (giorni):	
Rimonta:	☐ Interna ☐ Esterna (…….%)
Numero parti/anno:	
Durata media intervallo parto-concepimento:	
Numero medio di parti:	
Tipologia di alimentazione:	☐ Umida - Unifeed ☐ A secco - (Fieno e concentrati) ☐ Altro…….

N. di somministrazioni giornaliere:	
Pascolo:	☐ SI ☐ NO Se si, indicare il periodo:……..
È presente una area adibita ad infermeria:	☐ SI ☐ NO
ASPETTI STRUTTURALI	
N. di edifici (stalle) presenti:	
Dimensioni aziendali (m^2):	
Stabulazione libera:	☐ Pavimento solido non fessurato ☐ Grigliato ☐ Altro:……
Materiale utilizzato in stalla:	☐ Paglia ☐ Segatura ☐ Materassini ☐ Tappetini ☐ Altro……
Ogni quanto è sostituito il materiale in stalla:	
Come e con che frequenza viene effettuata la pulizia della stalla:	
Viene effettuata la disinfezione delle superfici e della stalla:	☐ SI ☐ NO Se si, indicare: la frequenza e il prodotto utilizzato……..
SE LETTIERA PERMANENTE:	
Materiale utilizzato:	☐ Paglia ☐ Segatura ☐ Altro…….
Indicare m^2 box e n°capi/box	
Con che frequenza viene sostituita la lettiera:	

Con che modalità viene asportata la lettiera esausta:	
Impianti per l'asportazione del letame/liquame:	☐ Manuale ☐ In automatico ☐ Con trattrice
Viene effettuata la disinfezione delle superfici e dei box:	☐ SI ☐ NO Se si, indicare: la frequenza e il prodotto utilizzato:……
La stalla ha una sufficiente aerazione:	☐ SI ☐ NO Se si, specificare (forzata, naturale, con sistemi di raffrescamento): ……
La stalla è dotata di sistemi per abbattere lo stress da caldo: (nebulizzatori, ventilatori…)	☐ SI…….. ☐ NO Se si, a che temperatura si attivano:
Indicare i metri lineari di mangiatoia e n° catture presenti:	Per vacche …….. Per bovine in asciutta……
Indicare il n° abbeveratoi e loro dimensione:	Per vacche …….. Per bovine in asciutta……..
Superficie esterna a disposizione degli animali:	☐ SI ☐ NO Se si, specificare…….
Altro:	
SALUTE E GESTIONE GENERALE DELLA MANDRIA (se cartaceo recuperare i moduli, se ricetta elettronica scaricare i dati direttamente in azienda)	
USO DELL'ANTIBIOTICO	
Sistema controllo antibiotico:	☐ Software ☐ Cartaceo
Info sull'uso dell'antibiotico (consumo il mL):	
Nome commerciale del prodotto:	
Tipologia e classe del principio attivo:	

Motivazione (respiratoria ecc..) e data del trattamento:	
ALTRO:	
Zoppie:	☐ Meno del 10% di animali zoppi ☐ Tra il 10 e il 15% di animali zoppi ☐ Più del 15% di animali zoppi
Eventuali patologie e malattie vengono registrate:	☐ SI ☐ NO
Fecondazione:	☐ Artificiale ☐ Naturale
Presenza di tori per fecondazione:	☐ SI ☐ NO Se si, indicare quanti…….
Chi esegue l'inseminazione:	☐ Proprietario ☐ Operaio abilitato ☐ Veterinario
GESTIONE DEI VITELLI	
Balia/vitello sotto la madre nei primi giorni di vita:	☐ SI ☐ NO
Alimentazione colostro:	☐ SI ☐ NO
Tempo medio di prima somministrazione:	Quantità:
Criterio di scelta della somministrazione:	☐ Nessuno ☐ Scelta qualitativa
Età svezzamento:	
Presenza di fieno e acqua ad libitum:	☐ SI ☐ NO
Viene effettuato stoccaggio del colostro:	☐ SI ☐ NO In caso di necessità si utilizza colostro di provenienza esterna all'allevamento?

Stabulazione dei vitelli:	☐ Gabbiette ☐ Box multipli ☐ Altro: …….
Incidenza morti:	☐ Più del 50% ☐ A volte ☐ Mai
Incidenza diarrea:	☐ Più del 50% ☐ A volte ☐ Mai
Incidenza patologie respiratorie:	☐ Più del 50% ☐ A volte ☐ Mai
RAZIONE: (elenca ingredienti e % o quantità, va bene anche in generale)	
NOTE EVENTUALI:	

I dati raccolti dai questionari sono stati inseriti in fogli elettronici di calcolo per la corretta elaborazione. Vengono ora presentati i dati principali ottenuti.

Le aziende intervistate sono presentate nella Tabella 2.

Tabella 2. Elenco degli allevamenti intervistati

N.	AZIENDA	AUA
1	Azienda 1	2520393
2	Azienda 2	2140809
3	Azienda 3	2111902
4	Azienda 4*	1310706
5	Azienda 5	1310708
6	Azienda 6	1310701
7	Azienda 7	4124158
8	Azienda 8	3856050
9	Azienda 9	8701327

10	Azienda 10	8700473
11	Azienda 11	8700776

*I dati riguardanti l'inquadramento generale dell'azienda 4 - 5 - 6 saranno considerati come un'unica azienda mentre i dati inerente all'uso dell'antibiotico saranno divisi per i tre codici AUA.

Tutte le aziende coinvolte nella compilazione del questionario sono risultate essere convenzionali. Mediamente la manodopera familiare è di 2 persone mentre gli operai risultano essere circa 4 nelle aziende e non presenti in tutte le realtà intervistate.

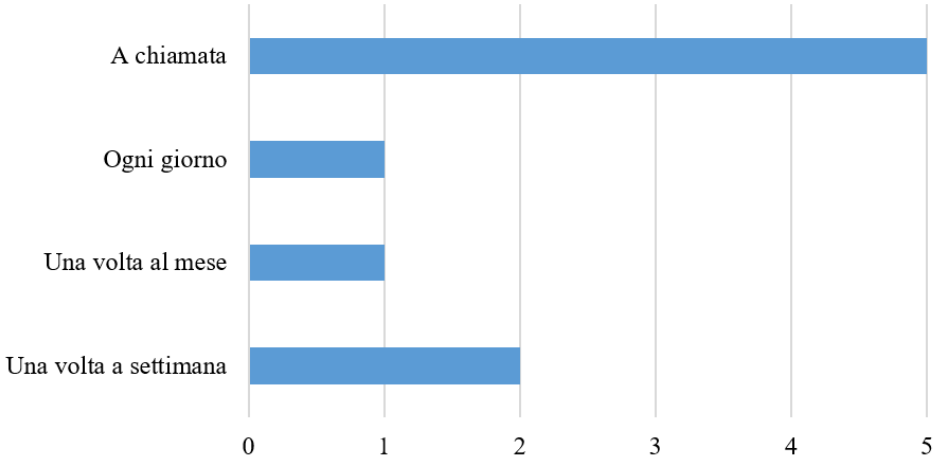
Gli aspetti agronomici delle aziende coinvolte attualmente nel progetto sono racchiuse nella Tabella 3.

Tabella 3. Superficie agraria utile e coltivazioni (ha) per ogni azienda

AZIENDA	SAT (ha)	PASCOLO	ERBA MEDICA	LOIETO	ORZO	MAIS	CEREALI	GRANO	SOIA
Azienda 1	280	0	0	60	0	60	0	0	30
Azienda 2	32.5	0	0	10	0	21	0	3	2.5
Azienda 3	40	0	0	0	5	20	0	10	5
Azienda 4	580	0	-	-	-	-	-	-	-
Azienda 7	1000	0	0	400	0	0	20	0	0
Azienda 8	123	0	37	0	0	40	0	12	0
Azienda 9	23	18	0	5	0	0	0	0	0
Azienda 10	46	16	0	30	0	0	0	0	0
Azienda 11	80	40	0	40	0	0	0	0	0

Inoltre è stato chiesto con quale frequenza il veterinario aziendale visiti l'azienda settimanalmente; 5 aziende (Azienda 2, Azienda 3, Azienda 7, Azienda 9 e Azienda 10) hanno dichiarato di chiamare il veterinario solo in caso di necessità, 2 aziende (Azienda 1 e Azienda 8) hanno indicato una visita settimanale oltre alle chiamate, l'Azienda 11 ha indicato una visita mensile e solo l'Azienda 4 - 5 - 6 ha dichiarato di aver un veterinario aziendale costantemente presente.

Figura 1. Visite del veterinario nelle aziende



Le aziende intervistate possono essere divise in: piccole, media e grandi dimensioni per quanto riguarda la consistenza della mandria. Questo è risultato essere molto importante per poter raccogliere la massima variabilità possibile nelle realtà produttive oggetto di studio. I dati della consistenza della mandria e i principali parametri produttivi per ogni singola azienda sono presentati nella Tabella 4.

Tabella 4. Inquadramento della mandria di ogni azienda e indici di performance

AZIENDA	RAZZA	CAPI TOTALI	TORI	FATTRICI	TORELLI VITELLI	PARTI/ CAPO	PARTI/ ANNO
Azienda 1	LIM	106	1	55	50	12.5	50
Azienda 2	LIM	80	3	50	30	17.5	42
Azienda 3	LIM	110	2	65	30	10	60
Azienda 4 - 5 - 6	LIM	1280	33	600	318	9	700
Azienda 7	LIM	421	11	240	170	8	250
Azienda 8	LIM + CH	632	9	233	256	7	234
Azienda 9	LIM	32	1	16	15	8.5	15
Azienda 10	LIM	65	0	30	35	15	23
Azienda 11	LIM	70	1	34	35	10	37

Tutte le aziende presentano stabulazione libera su pavimento solido e fessurato con paglia eccetto Azienda 1 che risulta essere su grigliato. La rimozione della lettiera viene effettuata dappertutto in maniera manuale attraverso l'utilizzo di una trattrice e tutti gli allevamenti eccetto Azienda 8 utilizzano prodotti di disinfezione delle superfici (calce viva e ipoclorito di sodio) durante la sostituzione dell'intera lettiera. Gli allevamenti situati nel territorio siculo, nonostante svolgano per 2/3 dell'anno l'allevamento al pascolo, svolgono comunque attività di disinfezione dei box in stalla almeno una volta all'anno.

In 10 stalle su 11 intervistate, la gestione e attività riproduttiva degli animali è data dalla presenza di tori da fecondazione in stalla eccetto per l'azienda Azienda 10 che gestisce questa fase solamente con inseminazione artificiale ad opera del veterinario aziendale e Azienda 11 che utilizza sia l'inseminazione naturale e sia l'inseminazione artificiale.

Una parte del questionario ha chiesto alle aziende che misure adottassero per fronteggiare il caldo e il relativo stress negli animali. Circa due terzi delle aziende intervistate ha dichiarato di usare sistemi di aerazione forzata e precisamente solo ventilatori. Cinque aziende non utilizzano nulla che vada oltre alla ventilazione naturale di una stalla per contrastare le alte temperature e lo stress da caldo.

Per una buona conoscenza dell'uso dell'antibiotico è stato chiesto agli allevatori quali fossero le incidenze medie delle principali patologie e problematiche presenti negli allevamenti.

Figura 2. Incidenza di zoppie

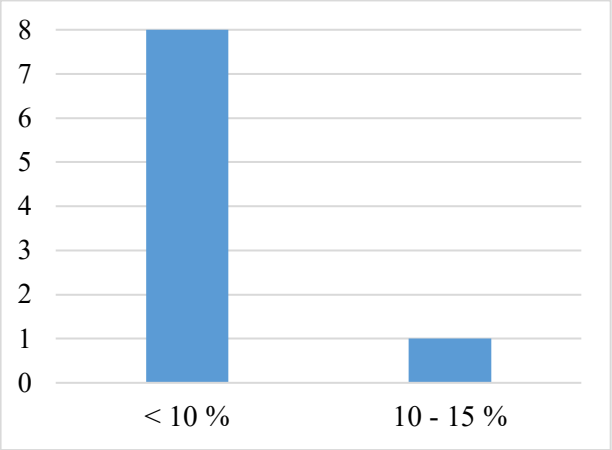


Figura 3. Incidenza di morti

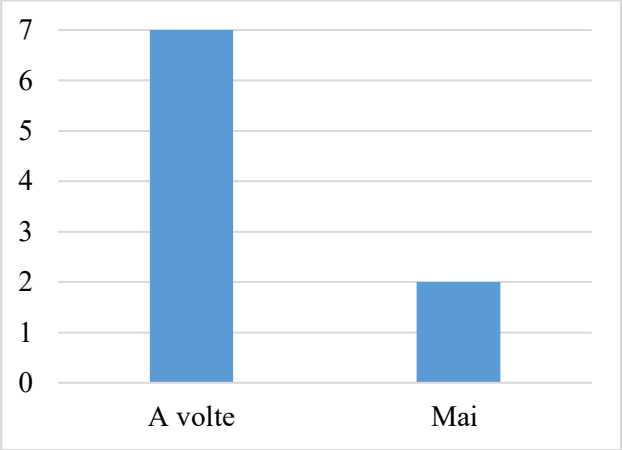


Figura 4. Incidenza di diarree

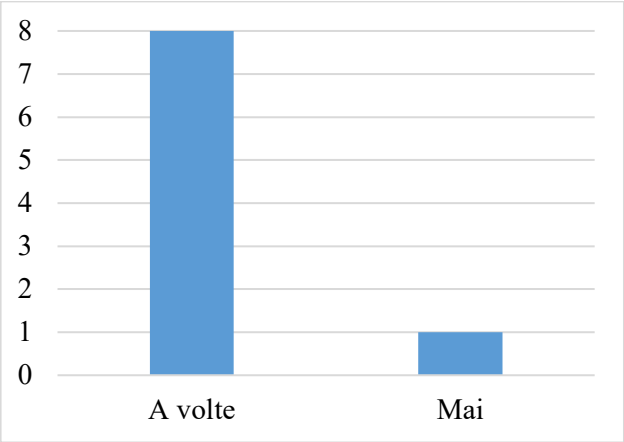
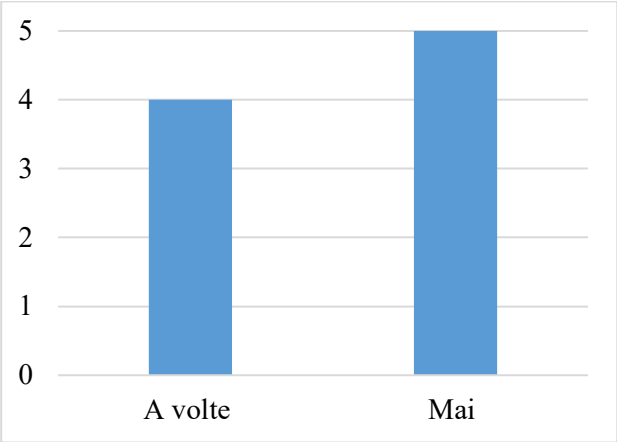


Figura 5. Incidenza di malattie respiratorie



Queste informazioni risultano essere molto interessanti se associate e correlate ai dati degli antibiotici raccolti. L'incidenza di malattie respiratorie risulta essere quasi diviso equamente per le risposte "A volte" (4) e "Mai" (5). Tutti gli allevatori intervistati, come regolamentato dalla legge, hanno il registro dei farmaci in formato digitale.

L'ultima parte del questionario ha riguardato la composizione della razione che viene riassunta nella seguente tabella.

Tabella 5. Composizione e numerosità media delle razioni

INGREDIENTI[1]	N	MEDIA (kg/capo)
Silomais	6	15.33
Silofrumento	1	9.00
Siloerba	2	3.50
Fieno	8	10.00
Erba medica	2	2.25
Soia	1	2.00
Paglia	4	2.50
Sorgo zuccherino	1	5.00
Mangime commerciale	1	1.00
Semola glutinata	1	1.30
Farina di orzo	1	1.30
Farina di mais	2	0.75
Sali minerali e vitamine	2	0.20
TOTALE		25.79

[1]L' Azienda 9 e Azienda 10 hanno un'alimentazione basata sul pascolo con integrazione di fieno.

Ricapitolando i dati raccolti dai questionari hanno servito a fornire una panoramica di alcune realtà aziendali diffuse nell'intero territorio italiano. Questi dati potranno essere utili per futuri ragionamenti se correlati con la raccolta dati riguardante l'uso dell'antibiotico.

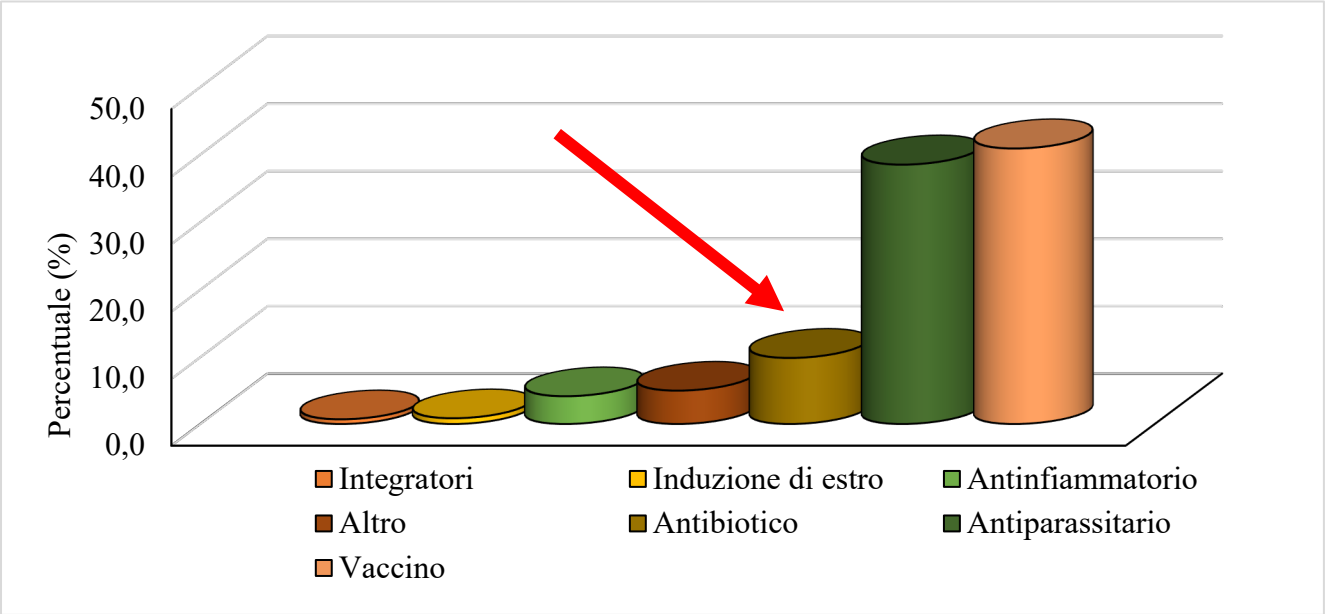
Attività 7.2 Calcolo Defined Daily Doses (DDD) e Treatment Incidence (TIx100)

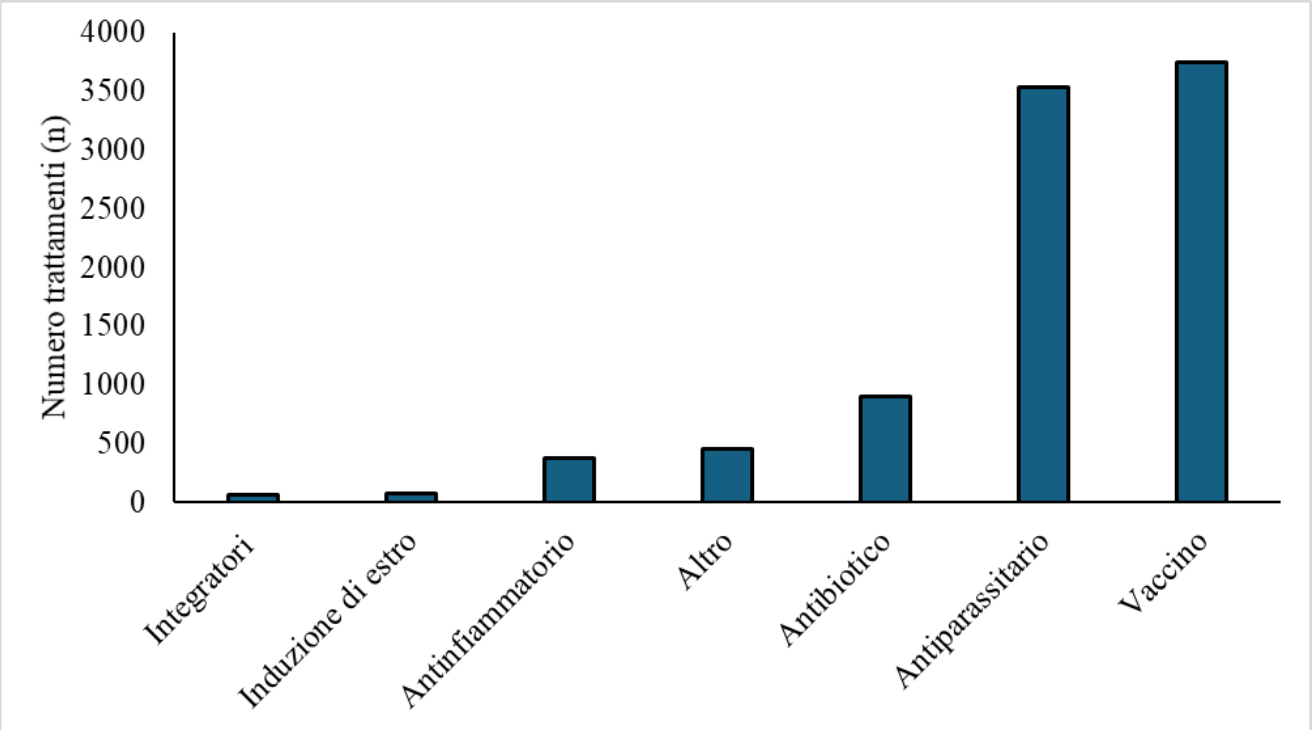
I dati inerenti ai trattamenti con uso di antibiotico sono stati raccolti dalle aziende facenti parte del progetto. I dati sono stati raccolti in accordo con l'allevatore dal portale ClassyFarm e sono stati elaborati attraverso fogli di lavoro Excel per una compatibilità necessaria per le successive analisi. Sui dati raccolti sono state inizialmente calcolate le principali frequenze in merito a: trattamenti

complessivi, cause dei trattamenti antibiotici, classi antibiotiche dei trattamenti e per categoria di animale. Inoltre sono stati analizzati anche i dati inerenti ai vaccini utilizzati nelle aziende.

Gli antibiotici sono risultati essere circa il 7 % del totale dei trattamenti svolti nelle aziende. I due principali medicinali utilizzati sono stati antinfiammatori e antiparassitari con il 38% e 35 % rispettivamente.

Figura 6. Trattamenti complessivi

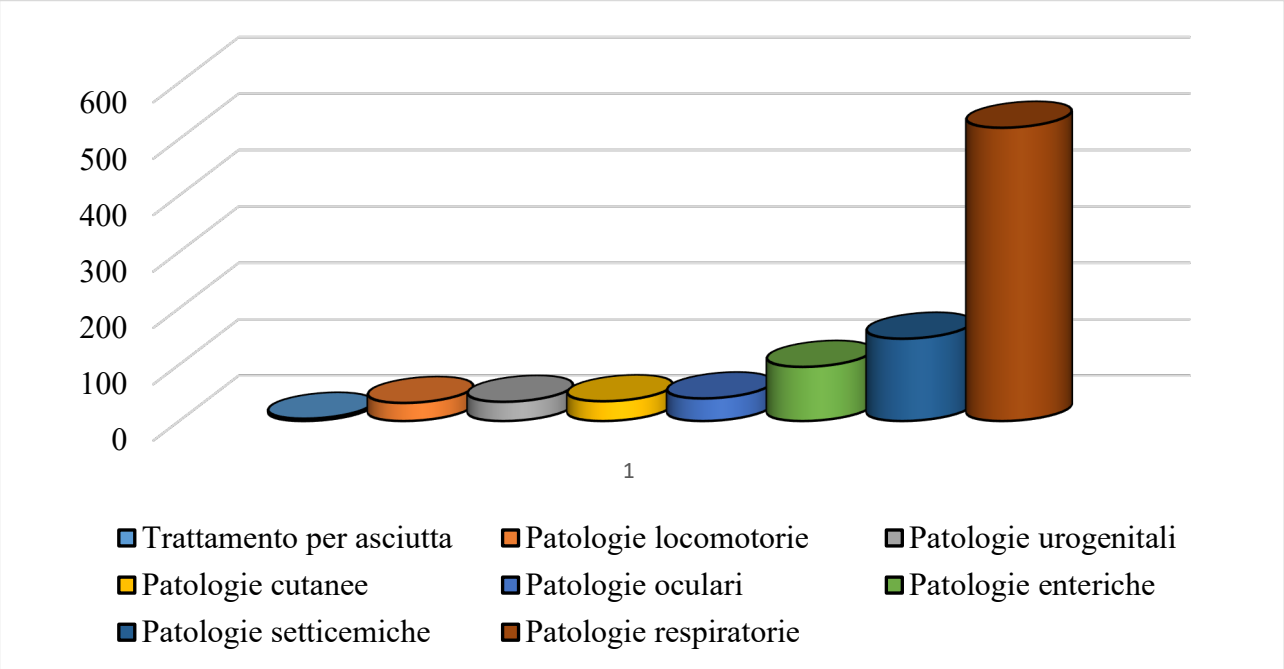




Successivamente sono state studiate le patologie che hanno portato all'utilizzo di farmaci nelle aziende coinvolte nello studio. Le patologie respiratorie, nonostante le risposte ottenute dal

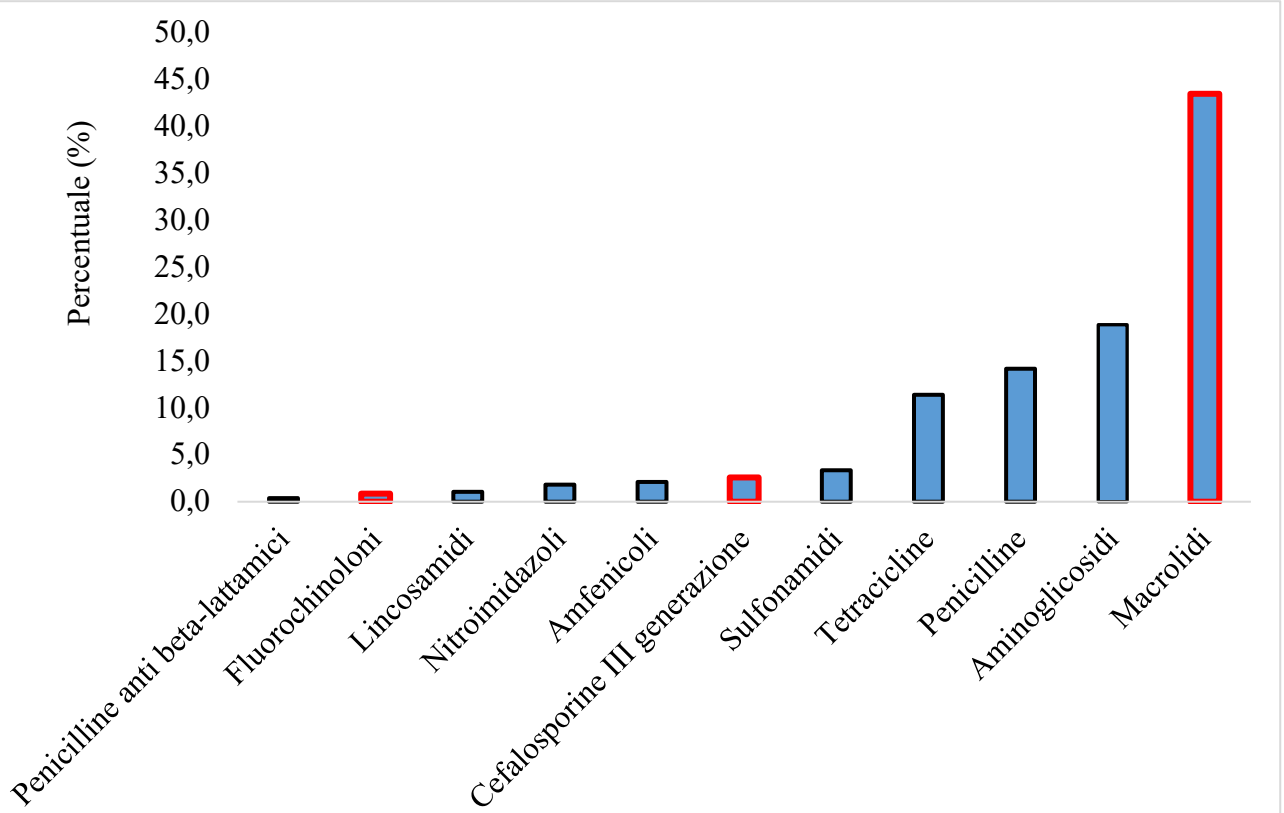
questionario, sono risultate essere la principale patologia con quasi 500 casi individuati. A seguire si trovano le patologie setticemiche e patologie enteriche.

Figura 7. Cause dei trattamenti antibiotici



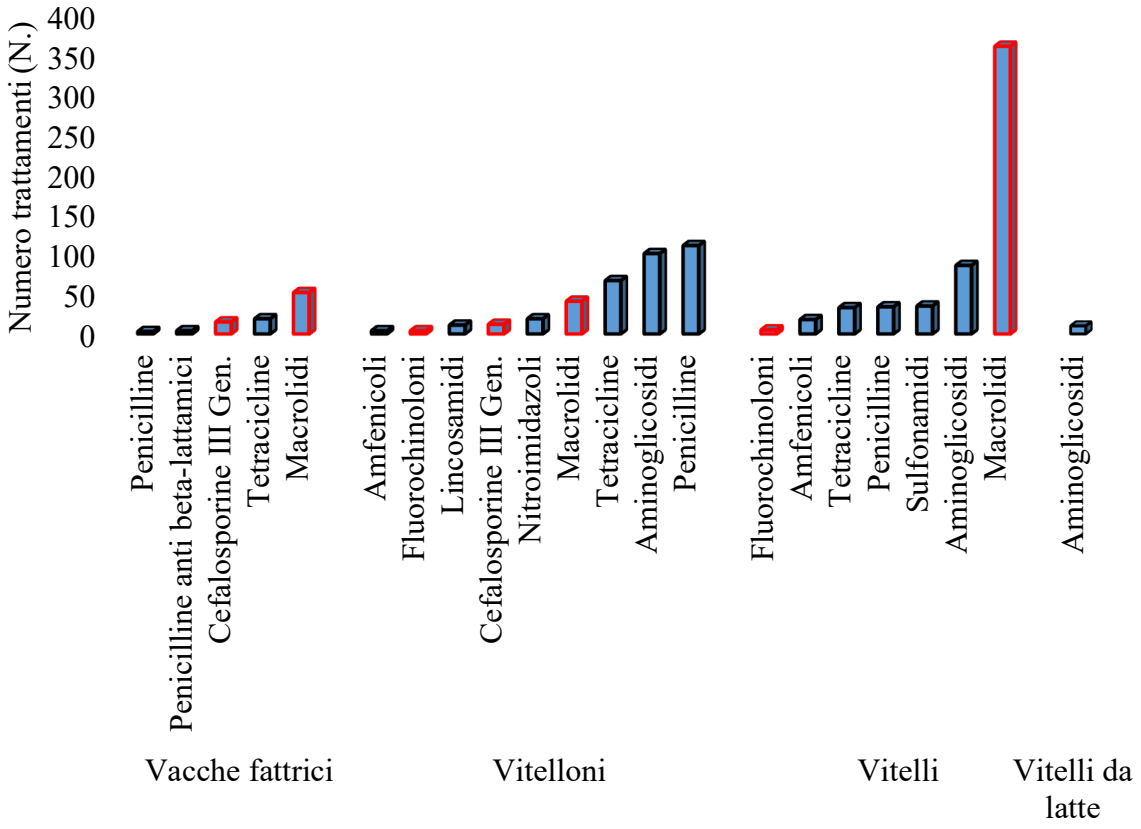
La principale classe antimicrobica utilizzata per i trattamenti è risultata essere quella dei macrolidi seguiti dagli aminoglicosidi, peniciline e tetracicline. La percentuale totale degli antibiotici (fluorochinoloni, cefalosporine III generazione e macrolidi) considerati più importanti a livello di criticità e priorità è risultata essere pari a circa il 43%.

Figura 8. Classi antibiotiche dei trattamenti



Approfondendo lo studio sulle classi microbiche coinvolte, quest'ultime sono state suddivise in base alla categoria di animale. Le categorie di animali scelte sono state: vitelli, vitelli da latte, vitelloni e fattrici. I risultati di questa analisi ha evidenziato come i macrolidi risultano essere la classe antimicrobiche più utilizzata nelle vacche fattrici e nei vitelli mentre per i vitelloni la classe maggiormente presente è stata quella delle penicilline.

Figura 9. Classi antimicrobiche per categoria di animale



Oltre ai dati relativi alla somministrazione e utilizzo di antibiotici, attraverso i dati raccolti è stato possibile studiare anche la frequenza di utilizzo delle vaccinazioni individuando la tipologia di vaccino maggiormente usata nelle stalle coinvolte nel progetto. Le caratteristiche dei vaccini individuati sono presentate qui di seguito:

BOVILIS BOVIPAST RSP: Vaccino Parainfluenza Virale Bovina inattivato + Vaccino Pasteurella Haemolytica inattivato + Vaccino Virus Respiratorio Sinciziale bovino inattivato;

BOVILIS ROTAVEC CORONA: Vaccino Colibacillosi neonatale nei ruminanti inattivato + Vaccino Coronavirosi Bovina inattivato + Vaccino Rotavirosi bovina inattivato;

BRAVOXIN 10: Vaccini batterici inattivati (inclusi Mycoplasma, Toxoide e Clamydia);

BOVALTO TRIVACTON 6: vaccino colibacillosi neonatale dei ruminanti inattivato + vaccino coronavirosi bovina inattivato + vaccino rotavirosi bovina inattivato;

BOVILIS IBR MARKER LIVE: Vaccino Rinotracheite infettiva bovina vivo liofilizzato;

BOVILIS BVD: Vaccino diarrea virale bovina inattivato;

CATTLEMASTER: Vaccino diarrea bovina inattivato + Vaccino parainfluenza bovina Vl + Vaccino rinotracheite infettiva bovina Vl + Vaccino virus respiratorio sinciziale bovino Vl;

MILOXAN: Vaccini batterici inattivati (inclusi Mycoplasma, Toxoide e Clamydia);

COVEXIN 10: Vaccini batterici inattivati (inclusi Mycoplasma, Toxoide e Clamydia);

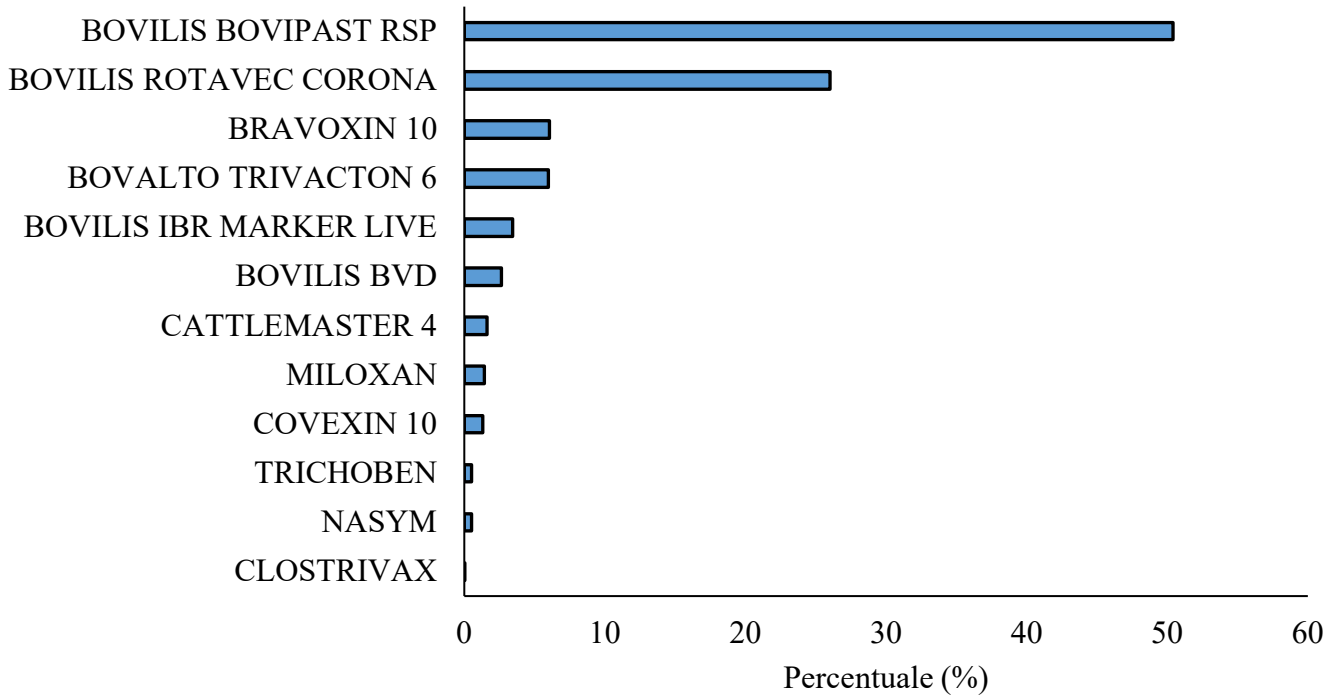
TRICHOBEN: Vaccini fungini vivi;

NASYM: Vaccino virus respiratorio sinciziale bovino vivo liofilizzato;

CLOSTRIVAX: Vaccini batterici inattivati (inclusi Mycoplasma, Toxoide e Clamydia).

Il vaccino maggiormente utilizzato è risultato essere il Bovilis Bovipast RSP (> 50%) e il Bovilis Rotavec Corona (>25 %).

Figura 10. Frequenza delle vaccinazioni effettuate



Dopo questa fase di studio preliminare dei dati si è passati alla creazione di un "dataset" adeguato che ha permesso lo studio e il calcolo di TI100, TI e HPCIA in modo più veloce e corretto possibile.

Una volta creato il dataset con soli antibiotici, sono state ricavate le Defined daily doses (DDD). A livello Europeo si dovrebbero usare le DDDVet ma per molti antibiotici commercializzati in Italia non è possibile avere a disposizione le DDDvet. Di conseguenza sono state usate le DDDAit, definite dal centro di referenza nazionale per l'antimicrobico resistenza in Italia. Tutti gli antimicrobici sono stati somministrati per via orale o per via parenterale, tranne un antibiotico spray (di cui non si possono avere le DDD) ed alcuni trattamenti intramammari e intrauterini. Di conseguenza, usando le DDD per ciascuno dei medicinali del dataset, è stato possibile calcolare un indice di trattamento (TI100) per tutti gli antibiotici a livello del singolo animale. Inoltre, dato che nel dataset erano presenti antibiotici che dovrebbero essere ridotti nell'uso animale e che possono aumentare il rischio di antimicrobico resistenza è stato calcolato un indice per tenere in considerazione solo di questi antibiotici (HPCIA). Gli indici TI100IT e del TI HPCIA possono essere interpretati come il numero di animali su 100 che hanno ricevuto un trattamento, la percentuale di animali trattati su 100, oppure la percentuale del totale della durata del ciclo di allevamento che gli animali hanno passato sotto trattamento. Per il calcolo nella pratica è stato tenuto conto di un ciclo della durata di 1 anno per tutte le categorie di animali. Tuttavia, per tenere conto delle varie categorie e data la mancanza dei pesi al trattamento, è stato assunto che i pesi fossero standard per categoria (come indicato dalle line guida EMA). Il principio di suddivisione in categorie e di conseguenza dell'attribuzione del peso standard è stata basata sull'età degli animali, seguendo il seguente schema:

0<= Età (mesi) <=**2** → Categoria = 'calf_suckler';
2< Età (mesi) <=**6** → Categoria = 'calf/veal';
6< Età (mesi) <=**12** → Categoria = 'beef/heifer';
12< Età (mesi) <=**24** → Categoria = 'beef/heifer+';
Età (mesi) >**24** → Categoria = 'Cow/Bull'.

Per il calcolo delle descrittive, ciascuna trattamento è stato sommato per lo stesso individuo in modo da ottenere un indice individuale. Gli individui che non hanno ricevuto alcun trattamento hanno un TI100 e un TI HPCIA = 0. La media risulta in linea con la bibliografia per la categoria di animale considerata.

Tabella 6. Statistiche descrittive di TI100 e TI100 HPCIA

Variabile	N.	Media	DS	Minimo	Massimo
TI100	2424	1.47	3.48	0.00	59.36
TI100 HPCIA	2424	0.79	2.51	0.00	59.36

Correlazioni	TI100	TI100 HPCIA
TI100	1	0.66

Mediamente è stato riscontrato un valore di TI100 pari a 1.47 (±3.48) che equivale ad affermare che il 47% del periodo di allevamento gli animali lo hanno trascorso con trattamenti antibiotici. Inoltre si può affermare che la percentuale degli animali trattata è risultata essere pari a 1.47%.

Tuttavia, la distribuzione delle variabili è risultata essere molto asimmetrica verso destra, data la natura 0-inflated delle due variabili (la maggior parte degli animali non essendo stati trattati risultano avere indici pari a 0). Di conseguenza per le ulteriori analisi è stato costruito un modello non parametrico, già testato nel contesto del vitellone da carne. Come effetti fissi del modello è stata inserita la categoria degli animali perché ha tenuto in considerazione sia il sesso che l'età degli animali. Infine, avendo nel modello e nei dati più animali per lo stesso allevamento, è stato inserito l'azienda come effetto random.

Figura 11. Distribuzione del valore calcolato TI100

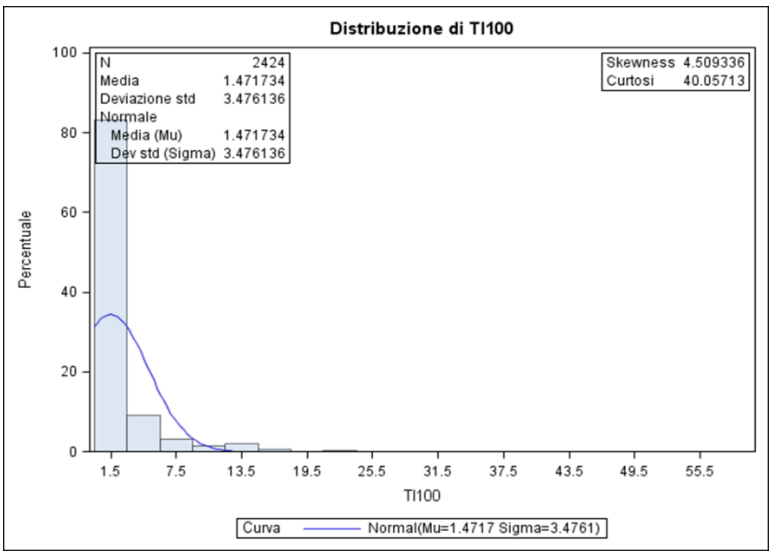
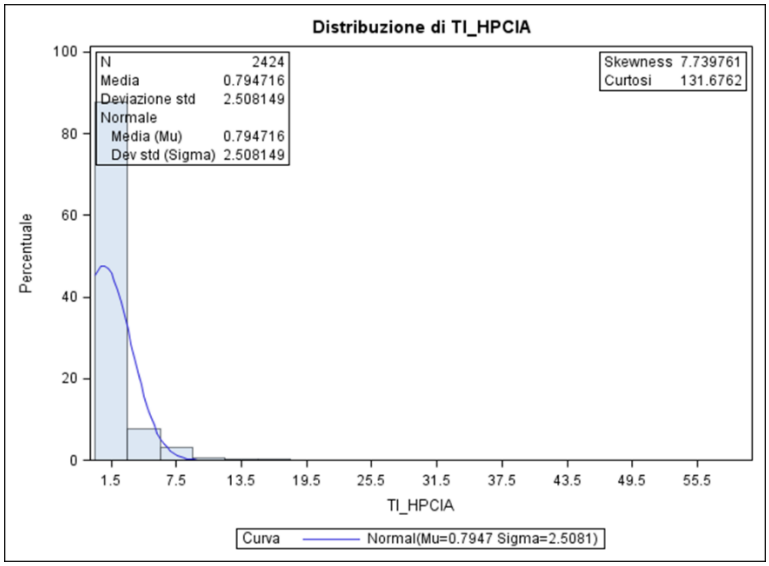
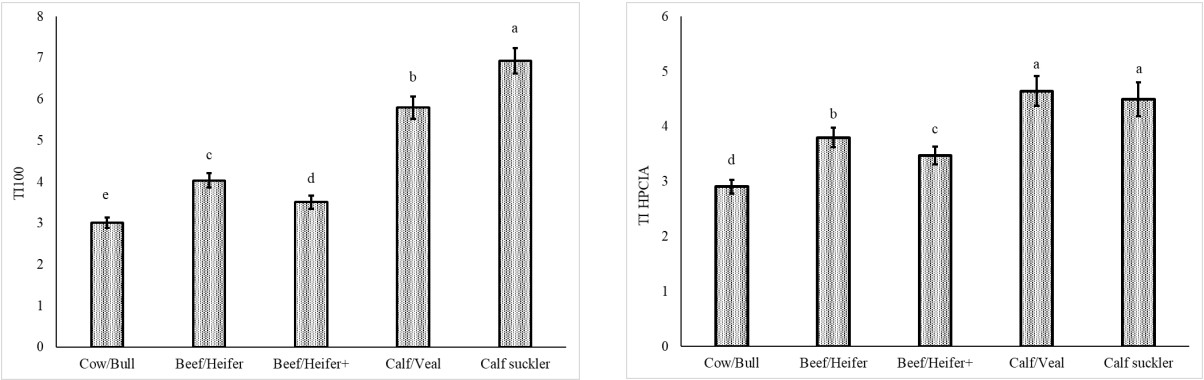


Figura 12. *Distribuzione del valore calcolato TI HPCIA*



In entrambi i modelli sviluppati l'effetto della categoria degli animali presa in considerazione è risultata essere altamente significativa nello spiegare la variabilità di TI100 e TI HPCIA.

Figura 13. Incidenza TI100 e T1 HPCIA per categoria di animale



Risulta quindi, come si poteva intravedere dai dati già presentati precedentemente, che i vitelli risultano essere la categoria più trattata, specialmente nei primi mesi di vita. Il valore di TI100 conferma lo scarso impiego di antibiotici in questo settore della zootecnia (con una media attorno a 1.6). Tuttavia, più del 50 % degli antibiotici impiegati sono HPCIA (Highest Priority Critically Important Antimicrobials) e pertanto risultano essere quelli più pericolosi soprattutto in una categoria delicata come quella dei vitelli.

Ricapitolando questa parte di progetto, i dati raccolti e analizzati hanno permesso: di inquadrare le principali pratiche manageriali adottate nei diversi allevamenti di Charolaise e Limousine diffusi in tutto il territorio nazionale, di studiare le frequenze di utilizzo dei trattamenti antibiotici divisi per categoria di animale, di calcolare il treatment incidence (TI100) e di trarre delle conclusioni inerenti alle criticità riscontrate per categoria di animale e allevamento.

Attività 7.3 Verifica relazioni tra Indice di trattamento TIx100 e indici genetici ANACLI e valutazione impatto atteso

I risultati ottenuti dalla analisi per la determinazione del TI100 e TI_HPCIA sono stati correlati (correlazioni di Spearman) con gli indici genetici e valori di EBV. Questi indici sono stati forniti dal personale di ANACLI ed erano aggiornati a luglio 2024. Questo studio di correlazione risulta essere una fase importante per adempiere agli obiettivi progettuale e soprattutto per avere un output trasferibile, applicabile e di concreto utilizzo dal progetto. I caratteri che sono stati correlati agli indici sono stati TI100 (prende in considerazione tutti gli antibiotici utilizzati nel ciclo di allevamento) e TI_HPCIA (prende in considerazione gli antibiotici utilizzati sia in umana e sia in veterinaria ove il rischio di antibiotico resistenza è maggiore). Il materiale fornito dal personale ANACLI consisteva in un indice e in molteplici EBV. Il totale del materiale fornito viene elencato qui di seguito: TI100, TI_HPCIA, P120, P210, P365, M100, S100, IPM, ACC1, ACC2, ACC3, rti_aggmus, rti_aggsch, ACC, AccIPM, P120P, P210P, P365P, M100P, S100P, IPMP, ACCP, AccMuscP, AccSchP, P120M, P210M, P365M, M100M, S100M, IPMM, ACCM, AccMuscM e AccSchM.

Le correlazioni sono state calcolate per tutti i valori forniti da ANACLI (vedi file Excel allegato), per questa relazione di progetto vengono presentati solo i principali risultati con i più significativi indici ed EBV (Tabella 7).

Tabella 7. Correlazioni tra TI100, TI_HPCIA e valori genetici forniti da ANACLI

Variabile	TI100	TI_HPCIA	P120	P210	P365	Muscolo	Scheletro	IPM
TI100	1.00	**0.70**	0.03	0.02	0.03	0.05	-0.01	**0.05**
TI_HPCIA		1.00	0.03	**0.04**	**0.04**	**0.05**	-0.02	**0.06**
P120			1.00	**0.94**	**0.90**	**0.30**	**0.34**	**0.81**
P210				1.00	**0.97**	**0.33**	**0.36**	**0.83**
P365					1.00	**0.35**	**0.35**	**0.82**
Muscolo						1.00	**0.27**	**0.77**
Scheletro							1.00	**0.38**
IPM								1.00

I risultati ottenuti dalle correlazioni hanno evidenziato un valore molto debole tra IPM e TI100/TI_HPCIA pari a 0.05 e 0.06 rispettivamente. Questo valore indica che più cresce l'indice più aumenta il consumo di antibiotici a rischio AMR. Le correlazioni ritenute più significative sono evidenziate in grassetto. Importante è sottolineare che le correlazioni solitamente ritenute

significative sono quelle che risultano essere classificate con valori elevati. Questi risultati sono stati ottenuti utilizzando solo i dati degli animali attualmente vivi.

Successivamente sono state calcolate le stesse correlazioni considerando anche i dati degli animali morti (circa 150 animali). Questo permette di avere una visione più completa dei risultati ottenuti.

Tabella 8. Correlazioni tra TI100, TI_HPCIA e valori genetici forniti da ANACLI considerando anche gli animali morti

Variabili	TI100	TI_HPCIA	P120	P210	P365	M100	S100	IPM
TI100	1.00	**0.69**	0.02	0.03	0.03	**0.05**	-0.03	**0.05**
TI_HPCIA		1.00	0.03	0.04	**0.04**	**0.04**	-0.02	**0.05**
P120			1.00	**0.94**	**0.91**	**0.29**	**0.34**	**0.81**
P210				1.00	**0.97**	**0.33**	**0.36**	**0.83**
P365					1.00	**0.35**	**0.35**	**0.83**
M100						1.00	**0.25**	**0.77**
S100							1.00	**0.37**
IPM								1.00

Come nella tabella precedente i valori di correlazioni ritenuti alti e significativi sono indicati in verde e in grassetto. Le correlazioni tra TI100/TI_HPCIA e IPM hanno ottenuto valori pari a 0.05.

I dati raccolti e conseguenti risultati ottenuti dalle attività di questa azione 7 del progetto I-BEEF 2 hanno rispettato gli obiettivi prefissati inizialmente. Riassumendo i risultati ottenuti dalle correlazioni e non solo permettono e permetteranno sempre più in futuro di ipotizzare scenari selettivi, valutare il progresso genetico dei diversi caratteri considerati, di evidenziare alcune scelte selettive ma anche di poter quantificare gli aspetti etici intesi come minore incidenza di patologie in popolazione o minor percentuale di animali sottoposti a trattamento antibiotico.

Attività di divulgazione

Nella primavera 2022, esattamente giovedì 7 aprile presso la sala assemblee dell'associazione regionale allevatori del Veneto (ARAV) si è svolto il convegno dal titolo: "Limousine e Charolaise Italiane: la genetica per una zootecnia sostenibile nell'ambito del PSRN". In allegato immagine della locandina.

In questa occasione, il dipartimento DAFNAE dell'Università di Padova rappresentata dal professore Massimo De Marchi ha partecipato con un intervento dal titolo "Valutazioni ed individuazione di caratteri di resistenza genetica alle malattie". In questa sede sono state presentate e spiegate dettagliatamente le motivazioni scientifiche (con riferimenti a pubblicazioni già esistenti) che hanno portato allo sviluppo dell'azione 7 del progetto in essere.

Prof. Massimo De Marchi

Firma.....