



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI MILANO



S.A.T.A.

www.regione.lombardia.it

Management e benessere dell'allevamento cunicolo



Quaderni della Ricerca
n. 101 - luglio 2009

LOMBARDIA. COSTRUIAMOLA INSIEME.



Regione Lombardia
Agricoltura

Sperimentazioni condotte nell'ambito dei progetti di ricerca n.596 "Benessere del coniglio allevato: individuazione dei parametri zoonosanitari e produttivi (CUNIBENE)" e n.685 "Influenza dell'età di svezzamento e della dieta sulle prestazioni produttive, sulla prevenzione delle patologie digestive e sul benessere del coniglietto (CUNISVEZZ)" finanziati con i Piani per la Ricerca e lo Sviluppo 2003 e 2004 della Regione Lombardia.

A cura di:

V. Cesari¹, I. Toschi¹, G. Grilli², V. Ferrazzi², A. Pisoni², M. Cerioli³, A. Lavazza³, R. Brivio⁴

Enti partecipanti:

¹ Università degli Studi di Milano, Dipartimento di Scienze Animali, Sezione di Zootecnica Agraria

² Università degli Studi di Milano, Dipartimento Patologia Animale, Igiene e Sanità Pubblica Veterinaria, Sezione di Anatomia Patologica e Patologia Aviare

³ Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Lombardia e dell'Emilia Romagna – Bruno Ubertini

⁴ Associazione Regionale Allevatori della Lombardia

Responsabili scientifici:

Progetto "CUNIBENE"

Antonio Lavazza

Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Lombardia e dell'Emilia Romagna – Bruno Ubertini

Via Bianchi, 9 - 25124 Brescia

Telefono: 030-2290298 - e-mail: antonio.lavazza@bs.izs.it

Progetto "CUNISVEZZ"

Ivan Toschi

Università degli Studi di Milano

Dipartimento di Scienze Animali, Sezione di Zootecnica Agraria

Via Celoria 2 - 20133, Milano

Telefono: 02-50316447 - e-mail: ivan.toschi@unimi.it

Per informazioni:

Regione Lombardia
Direzione Generale Agricoltura

Struttura Ricerca e innovazione tecnologica

Via Pola 12/14 - 20124 MILANO

Referenti:

Gianpaolo Bertoncini - e-mail: gianpaolo_bertoncini@regione.lombardia.it

Giovanna Praderio - e-mail: Agri_Ricerca@regione.lombardia.it

tel. 0267652524 fax 0267652757

© Copyright Regione Lombardia



Regione Lombardia
Agricoltura



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI MILANO**



S.A.T.A.

Management e benessere dell'allevamento cunicolo

Sommario

1	Presentazione	3
2	Riassunto	4
3	Premessa	5
3.1 Progetto CUNISVEZZ		
	<i>Influenza dell'età di svezzamento e della dieta sulle prestazioni produttive, sulla prevenzione delle patologie digestive e sul benessere del coniglietto</i>	7
3.1.1	Introduzione	7
3.1.2	Scopo del Progetto	8
3.1.3	Prove sperimentali	8
3.1.3.1	Primo anno di sperimentazione	9
3.1.3.2	Secondo anno di sperimentazione	20
3.1.3	Conclusioni del progetto CUNISVEZZ	31
3.1.4	Bibliografia	32
3.2 Progetto CUNIBENE		
	<i>Benessere del coniglio allevato: individuazione dei parametri zoosanitari e produttivi</i>	35
3.2.1	Introduzione	35
3.2.2	Scopo del Progetto	47
3.2.3	Materiale e metodi	47
3.2.4	Risultati e discussione	55
3.2.5	Conclusioni del progetto CUNIBENE	65
3.2.6	Bibliografia	66
	<i>Allegato 1 - Scheda anamnestica di allevamento</i>	70
	<i>Allegato 2 – Protocollo operativo</i>	77

1 Presentazione



La Regione Lombardia produce, all'incirca, il 7% dei conigli allevati a livello nazionale, collocandosi al quarto posto tra le regioni più produttive.

L'allevamento cunicolo, pur avendo un ruolo meno importante di quello riconosciuto alle altre produzioni animali, rappresenta il quarto settore della zootecnia regionale e nazionale e contribuisce per il 9% alla P.L.V. del settore zootecnico del Paese.

La coniglicoltura è oggi una attività produttiva che merita una particolare attenzione anche in considerazione del momento critico che sta attraversando e che è riconducibile, principalmente, alla presenza in allevamento di importanti patologie che interessano l'apparato digerente

degli animali nel cruciale periodo che segue lo svezzamento.

Negli ultimi anni l'utilizzo di antibiotici, addizionati al mangime per ridurre gli elevati tassi di mortalità, ha favorito l'insorgenza di fenomeni di antibiotico-resistenza, che riducono l'efficacia del trattamento e generano preoccupazione nei consumatori.

Anche le problematiche relative al benessere animale hanno assunto negli ultimi anni un'importanza strategica in coniglicoltura, sia per una maggior sensibilità all'argomento maturata nell'opinione pubblica, sia per l'attenzione espressa in materia dal Consiglio d'Europa.

La Commissione Europea infatti ha incaricato l'Autorità Europea per la Sicurezza Alimentare (EFSA) di istituire un Gruppo di Lavoro, all'interno della Commissione per la salute e il benessere animale (AHAW), che ha elaborato il Rapporto Incidenza degli attuali sistemi di stabulazione e di gestione sulla salute e sul benessere dei conigli domestici d'allevamento, un documento indipendente riassuntivo di tutti gli ultimi dati scientifici disponibili sul tema.

La necessità di proporre nuovi approcci alle questioni poste in tema di benessere del coniglio e l'esigenza di trovare metodi alternativi all'utilizzo degli antibiotici ha indotto il mondo della ricerca e della produzione a studiare nuove strategie di intervento che possano migliorare le condizioni di benessere degli animali e diminuire la morbilità in allevamento senza penalizzare eccessivamente le performance produttive degli animali.

In questa direzione si inseriscono i due progetti intitolati: "Influenza dell'età di svezzamento e della dieta sulle prestazioni produttive, sulla prevenzione delle patologie digestive e sul benessere del coniglietto" (CUNISVEZZ) e "Benessere del coniglio allevato: individuazione dei parametri zoonosanitari e produttivi" (CUNIBENE), finanziati dalla Regione Lombardia nell'ambito del Programma Regionale di ricerca in campo agricolo, per approfondire le conoscenze sui rapporti fra l'età di svezzamento, la composizione della dieta, l'ambiente di allevamento e la sensibilità alle patologie, al fine di ridurre l'utilizzo del farmaco come strumento per il contenimento della mortalità e della morbilità in allevamento.

Ci auguriamo che questa pubblicazione possa rappresentare uno stimolo e un sostegno per quanti, quotidianamente, lavorano ad ogni livello nella filiera produttiva cunicola.

Luca Daniel Ferrazzi
Assessore all'Agricoltura
Regione Lombardia

2 Riassunto

Lo scopo dei due progetti di ricerca compendati in questo Quaderno è stato quello di valutare gli effetti del management e della qualità dell'ambiente di allevamento sulle performance di crescita e sul benessere del coniglio.

Il progetto CUNISVEZZ, in particolare, è stato sviluppato con l'obiettivo di studiare l'influenza dell'età di svezzamento, della composizione della dieta e dell'addizione alla stessa di prodotti ad azione acidificante sulle performance di crescita del coniglio e sulla composizione della microflora ciecale. Per il primo aspetto sono stati confrontati gli effetti di due differenti età di svezzamento abbinate a due specifiche diete caratterizzate, soprattutto, da una diversa composizione in termini di amido e lipidi.

I dati raccolti hanno evidenziato che il ricorso ad una dieta caratterizzata da una ridotta concentrazione di amido e da un maggior livello di lipidi, più rispondente alle reali esigenze nutrizionali del coniglio nelle prime fasi di assunzione dell'alimento solido non influenza i pesi alla macellazione. Durante la fase di accrescimento, momento in cui la patologia enterica si manifesta negli allevamenti commerciali con conclamata intensità, lo svezzamento anticipato può comportare una riduzione della mortalità riconducibile, probabilmente, al precoce sviluppo dell'attività fermentativa ciecale che si verifica promuovendo l'ingestione di alimento solido. La composizione della dieta, invece, pur modificando sostanzialmente la digeribilità dei diversi principi alimentari e dell'energia, non sembra influenzare la mortalità e la composizione della microflora ciecale studiata nella presente prova.

Per il secondo aspetto è stato testato, nel periodo che segue lo svezzamento, un estere degli acidi formico e lattico già in uso in altre produzioni zootecniche. Attualmente, infatti, l'acidificazione rappresenta uno degli approcci più utilizzati per ridurre il ricorso agli antibiotici in conigliocoltura. Dai risultati della prova, condotta su un cospicuo numero di animali, si è potuto evincere che l'addizione alla dieta per conigli da ingrasso di una miscela di acidi organici può determinare incrementi ponderali più elevati, indici di conversione più favorevoli nelle fasi finali del periodo di ingrasso e performance alla macellazione migliori, senza però riuscire a controllare o mitigare le conseguenze delle forme enteriche proprie del periodo post-svezzamento.

Il progetto CUNIBENE, invece, è stato condotto con l'obiettivo di approfondire le conoscenze sul benessere animale in conigliocoltura attraverso l'individuazione di specifici indicatori e la successiva messa a punto di protocolli operativi per la valutazione dello stato di benessere in allevamento.

Nell'ambito del progetto sono stati dapprima individuati gli indicatori (di tipo manageriale, ambientale, produttivo, fisiologico e sanitario) più idonei al fine di attestare lo stato di benessere dei

conigli all'ingrasso nelle diverse tipologie di allevamento intensivo esistenti nella nostra regione. L'insieme dei dati registrati per ogni singolo indicatore in un numero elevato di aziende commerciali è stato quindi utilizzato per stabilire un protocollo "a punteggio" che è stato impiegato, in aziende rappresentative dei diversi sistemi produttivi, nelle fasi di verifica per stabilire le reali condizioni di benessere in cui vengono abitualmente allevati gli animali e per definire le possibili interazioni esistenti fra gli aspetti produttivi e il benessere in allevamento. Le conoscenze acquisite nel corso del progetto CUNIBENE, opportunamente sviluppate, potranno permettere l'individuazione e la messa a punto di linee-guida di allevamento in grado di differenziare i prodotti finali non solo sulla base di una valutazione commerciale, ma soprattutto degli aspetti che coinvolgono l'allevamento nel suo complesso, quali la sicurezza alimentare, il benessere animale e la tutela dell'ambiente.

3 Premessa

Da sempre presente nell'organizzazione produttiva e sociale delle nostre aziende agricole come realtà marginale deputata all'allevamento di animali destinati all'autoconsumo, la conigliicoltura ha perso negli ultimi decenni i caratteri di ruralità che l'hanno a lungo contraddistinta, assumendo quelli propri di una attività zootecnica intensiva e razionale.

Negli ultimi anni, dopo diversi lustri di prosperità, la conigliicoltura italiana si è però trovata ad affrontare una profonda crisi economica e strutturale che interessa tutti i soggetti della filiera e che pone inquietanti interrogativi sulla sostenibilità economica di molti allevamenti intensivi.

Accanto agli attuali e preoccupanti problemi dell'aumento del costo delle materie prime e, più in generale, del costo di produzione pesano infatti sul settore le enormi difficoltà generate dalla incostante e ridotta domanda di carne cunicola, dalla frammentazione della filiera produttiva e dall'insorgenza di nuove problematiche tecnico-scientifiche sempre più complesse da affrontare.

Fra queste, occorre ricordare l'insorgenza delle diverse forme di patologia enterica che affliggono il coniglio nella delicata fase dello svezzamento e che hanno pesantemente condizionato, a partire dalla seconda metà degli anni novanta, la produttività degli allevamenti cunicoli determinando mortalità molto elevate anche in presenza di antibiotici.

Accanto all'esigenza emergente di ridurre l'impatto ambientale delle attività zootecniche, la questione relativa al benessere animale ha recentemente assunto un'importanza notevole sia per una maggior sensibilità all'argomento maturata nell'opinione pubblica, sia per l'attenzione rivolta a tale problema dalla Comunità Europea. Sebbene non vi sia ancora una normativa comunitaria in tal

senso e non sia possibile proporre soluzioni univoche e sempre condivise alle questioni poste in tema di benessere del coniglio, sembra ormai evidente che nel prossimo futuro il sistema produttivo dovrà tenere conto di tale problematica modificando diversi aspetti del management oggi applicato nell'allevamento cunicolo intensivo.

Dalla necessità di approfondire le conoscenze sulle relazioni che intercorrono fra il management aziendale, l'alimentazione, la qualità dell'ambiente di allevamento, le performance di crescita e il benessere del coniglio sono nati i due progetti di ricerca di seguito presentati che, pur partendo da presupposti differenti, sono stati sviluppati con l'intento comune di contribuire al tentativo in atto di garantire al comparto cunicolo regionale e nazionale prospettive di ripresa e di ulteriore crescita.

3.1 Progetto CUNISVEZZ: Influenza dell'età di svezzamento e della dieta sulle prestazioni produttive, sulla prevenzione delle patologie digestive e sul benessere del coniglietto

3.1.1 Introduzione

Negli ultimi anni, a seguito degli elevati ritmi produttivi che la caratterizzano, la conigliicoltura intensiva dei paesi occidentali si è trovata a fronteggiare una situazione sanitaria particolarmente critica, caratterizzata dalla presenza di ceppi batterici ad alta patogenicità e spiccata resistenza agli antibiotici abitualmente utilizzati in zootecnia.

Nella fase che segue lo svezzamento, infatti, molti allevamenti cunicoli intensivi presentano percentuali di morbilità estremamente elevate riconducibili, soprattutto, all'insorgenza di gravi patologie enteriche ad eziologia multifattoriale, che possono determinare mortalità rilevanti anche in presenza di mangimi medicati e che riducono sensibilmente la redditività aziendale.

Tale situazione, presente anche in altri settori della zootecnia, ha assunto toni di particolare gravità nella conigliicoltura italiana, a causa di una organizzazione aziendale (principalmente a ciclo chiuso e con presenza contemporanea di tutte le fasi produttive) che non consente fermi produttivi e vuoti sanitari e di un evidente ritardo nella produzione di linee genetiche selezionate per specifiche resistenze ai principali agenti patogeni implicati nell'insorgenza delle diverse forme di patologia enterica.

Come documentato da diversi ed autorevoli studi, anche l'alimentazione del coniglio svolge un ruolo importante nella prevenzione e nel contenimento delle turbe enteriche, per l'elevata correlazione esistente fra patologie intestinali, modificazioni della velocità di transito dell'alimento nel digerente e presenza di un eccesso di principi nutritivi indigeriti a livello del cieco, che possono fungere da substrato per lo sviluppo dei ceppi batteri potenzialmente patogeni.

Accanto all'opportunità di contenere, a causa della ridotta efficienza delle amilasi pancreatiche del giovane animale, la percentuale di amido presente nelle diete somministrate agli animali nel periodo dello svezzamento e nelle prime fasi di ingrasso, gli studi effettuati negli ultimi anni (Gidenne e Garcia, 2006; Xiccato e coll., 2008) hanno messo in luce il ruolo delle diverse componenti della fibra alimentare e hanno sottolineato la necessità di approfondire ulteriormente le conoscenze relative ai reali fabbisogni nutrizionali del coniglio allo svezzamento.

Tra le strategie alimentari proponibili per mitigare questa problematica, ricordando che il latte della fattrice è molto ricco di grassi e che il giovane coniglio è ben provvisto, fin dalla nascita, di enzimi in grado di idrolizzarli (Gidenne e Fortun-Lamothe, 2002), appare interessante provare a sostituire

l'amido della dieta con lipidi di origine vegetale che, oltre ad apportare elevate quantità di energia, sono caratterizzati da una elevata digeribilità e da un buon livello di acidi grassi polinsaturi. Un elevato livello di lipidi e di fibra nella dieta, infatti, valorizzando la capacità di utilizzazione digestiva dei principi nutritivi del giovane animale e favorendo l'instaurarsi di un ecosistema ciecale bilanciato (Gidenne e Fortun-Lamothe, 2002), potrebbe determinare un'ingestione di alimento più regolare e un precoce avvio delle attività fermentative che, riducendo il pH del cieco, potrebbero controllare la proliferazione dei microrganismi patogeni.

L'elevata mortalità che si registra quotidianamente negli allevamenti cunicoli intensivi, però, dimostra che molto spesso la formulazione dell'alimento non può da sola modificare situazioni di estrema criticità, che devono essere affrontate con un approccio multidisciplinare che non trascuri i principi di igiene zootecnica che sono alla base di altre produzioni intensive quali, ad esempio, quelle avicole.

3.1.2 Scopo del progetto

Il presente progetto di ricerca è stato formulato coinvolgendo competenze ed esperienze diverse, al fine di approfondire le interazioni esistenti fra il management aziendale e l'insorgenza delle patologie enteriche. Consapevoli della difficile situazione in cui versa questo settore produttivo in Italia e, più in generale, in Europa, si è ritenuto utile cercare di comprendere gli effetti dell'età di svezzamento, della composizione della dieta e dell'aggiunta di prodotti ad azione batteriostatica e battericida sulla composizione della microflora ciecale, al fine di formulare strategie alimentari e gestionali più rispondenti ai fabbisogni nutrizionali dei conigli nelle diverse fasi di accrescimento e per ridurre l'incidenza della patologia intestinale e della mortalità in allevamento.

3.1.3 Prove sperimentali

Come previsto dal progetto di ricerca, sono stati organizzati due anni di sperimentazione condotti, coinvolgendo diversi ricercatori dell'Università degli Studi di Milano e dell'Istituto Zooprofilattico della Lombardia e dell'Emilia Romagna, sia presso le strutture sperimentali degli Enti coinvolti, sia presso un allevamento commerciale lombardo di grandi dimensioni.

Sin dalle prime fasi della sperimentazione si è potuto constatare che, come già messo in luce dalle attività di monitoraggio compiute in passato dai ricercatori coinvolti nel progetto (anche nell'ambito del progetto CUNIBENE di seguito relazionato), la situazione sanitaria degli allevamenti cunicoli

intensivi della nostra Regione versa in condizioni di particolare criticità, che impongono l'uso frequente di antibiotici nel periodo dello svezzamento.

Accanto agli obiettivi dichiarati nel progetto, quindi, si è ritenuto necessario affiancare all'approfondimento delle relazioni che intercorrono fra le tecniche di allevamento, l'alimentazione e la morbilità allo svezzamento, la valutazione di uno degli approcci oggi proposti per il controllo e la prevenzione dell'insorgenza della patologia intestinale: l'acidificazione del mangime.

3.1.3.1 Primo anno di sperimentazione

Al fine di approfondire le conoscenze relative ai rapporti che intercorrono fra età di svezzamento, alimentazione, sviluppo della flora intestinale e sensibilità alle patologie, nel primo anno di attività sono stati confrontati gli effetti di due differenti età di svezzamento (anticipata e tradizionale) abbinate ad altrettante diete specifiche caratterizzate da una composizione diversa soprattutto in termini percentuali di amido e lipidi.

Materiale e metodi

La prova sperimentale è stata condotta nella Stalla per avicunicoli dell'Istituto di Zootecnia Generale (oggi Sezione di Zootecnia Agraria del Dipartimento di Scienze Animali) su 4 gruppi di 16 nidiate ciascuno, pareggiate a 8 coniglietti, differenti fra loro per dieta e per età di svezzamento (512 conigli, complessivamente).

Ad ogni età di svezzamento (25 e 34 giorni) sono state abbinate due diete specifiche (denominate P - Presvezzamento e S - Svezzamento), caratterizzate da una diversa formulazione (Tabella 1) e dalla totale assenza di antibiotici e modulatori della flora batterica (ad eccezione del coccidiostatico Robenidina).

La dieta P, particolarmente ricca di lipidi e a ridotto tenore di amido, è stata formulata prendendo in considerazione l'elevato livello di lipasi presenti, sin dalle prime fasi di vita, nel corredo enzimatico del giovane coniglio (Gidenne e Fortun-Lamothe, 2002); il trattamento S, invece, più simile alle diete del commercio per la fase di svezzamento, si caratterizzava per una ridotta concentrazione di amidi e per una concentrazione energetica inferiore rispetto a quella della dieta P.

La prova di performance, realizzata in stalla, ha avuto inizio al diciottesimo giorno di età degli animali, quando alle nidiate è stata somministrata, *ad libitum* e fino al 34° giorno di vita, una delle due diete sperimentali. Fino allo svezzamento, per determinare separatamente il consumo di alimento dei coniglietti e quello della fattrice, sono state utilizzate specifiche mangiatoie che, pur

essendo collocate nelle gabbie parto, non consentivano alla coniglia di consumare l'alimento destinato alla nidiata.

Al fine di ridurre l'entità dello stress generato dall'allontanamento delle madri, il protocollo sperimentale prevedeva, per le nidiata svezzate precocemente, lo spostamento delle fattrici in gabbie da rimonta, in modo da mantenere unita la nidiata fino al 34° giorno di vita (momento corrispondente all'età di svezzamento del secondo gruppo di animali).

La lattazione programmata, della durata di circa 5 minuti, è stata eseguita quotidianamente alle ore 8:30 spostando le fattrici dalle gabbie rimonta a quelle delle nidiata.

A partire dal 34° e fino al 45° giorno di età, 54 coniglietti per ogni gruppo sono stati alloggiati singolarmente in gabbie bicellulari da ingrasso e sono stati alimentati con la dieta S.

Dal 45° giorno di vita e fino alla macellazione (80 giorni), infine, tutti gli animali sono stati alimentati a volontà con un mangime da ingrasso di nostra formulazione (18,0% PG; 3,40% EE; 18,0% Amido; 37,0% NDF; 11,0 MJ di ED/kg SS) privo di medicazioni.

Durante tutta la sperimentazione, gli animali sono stati sottoposti a periodici rilievi per la determinazione degli incrementi ponderali medi giornalieri e dell'ingestione di alimento.

Tabella 1: Composizione delle diete

		P	S
Farina di erba medica	(%)	24,0	32,0
Tritello	(%)	22,0	
Crusca	(%)		26,0
Farina di soia	(%)	6,00	
Farina di girasole	(%)	19,0	14,0
Polpe di bietola	(%)	19,0	14,0
Orzo	(%)	5,00	10,0
Olio di soia	(%)	3,00	
Melasso	(%)		2,00
Vitamine e Minerali	(%)	2,00	2,00

Al momento dello svezzamento (25° e 34° giorno di età), oltre che al 45° e all'80° giorno, il digerente e il cieco di 10 animali per gruppo, prima e dopo il completo svuotamento, sono stati pesati; il contenuto ciecale è stato quindi sottoposto ad analisi per la determinazione del pH e del contenuto in acidi grassi volatili e, limitatamente ai due momenti di svezzamento, a rilievi microbiologici per la caratterizzazione della microflora ciecale.

Su 25 animali per gruppo, al momento delle macellazioni sono state determinate le rese a caldo e, dopo refrigerazione a 4 °C per 24 ore, quelle a freddo.

In entrambi gli anni del progetto il valore energetico e la digeribilità delle diete utilizzate sono stati determinati mediante una prova di digeribilità condotta in stabulario secondo la metodica europea di riferimento dettata nel 1995 dall'EGRAN (European Group on Rabbit Nutrition).

Le analisi degli alimenti somministrati e delle feci raccolte durante il periodo di digeribilità sono state effettuate in accordo con le indicazioni dell'AOAC (Association of Official Analytical Chemists, 2000). In particolare, sulle diete e sulle feci raccolte sono state determinate la sostanza secca, le ceneri, la sostanza organica, l'estratto etereo con idrolisi acida (metodo Soxhlet), l'azoto applicando il metodo Kjeldhal, la fibra grezza (metodo Weende), l'NDF (Mertens, 2002) e l'ADF e l'ADL secondo il metodo Van Soest (1991).

Il contenuto ciecale raccolto in entrambe le sperimentazioni è stato conservato in congelatore (opportunamente diluito con una soluzione di acido ortofosforico al 25%), fino alla realizzazione delle analisi di laboratorio, che sono state effettuate, dopo scongelamento a 4 °C per 16 ore, su 10 grammi di campione. La determinazione della concentrazione dei principali AGV presenti nel contenuto ciecale è stata effettuata mediante gas-cromatografia su colonna capillare secondo il metodo descritto da Osl (1988).

I rilievi microbiologici sono stati realizzati in entrambi gli anni dai ricercatori della Sezione di Anatomia Patologica e Patologia Aviare del Dipartimento di Patologia Animale, Igiene e Sanità Pubblica Veterinaria, che hanno anche eseguito le necrosopie su tutti i soggetti deceduti durante le prove, al fine di evidenziare le relazioni esistenti fra le tesi sperimentali proposte e l'insorgenza delle diverse forme di patologia enterica.

Le analisi microbiologiche sul contenuto ciecale sono state realizzate al fine di caratterizzare la componente batterica (anaerobi facoltativi, *Enterobacteriaceae*, *Escherichia coli*, *Clostridium* spp., *Clostridium perfringens* e *Staphylococcus aureus*) che alla luce delle conoscenze attuali sembra essere maggiormente coinvolta nell'insorgenza delle patologie enteriche proprie del coniglio.

In particolare, gli anaerobi facoltativi sono stati determinati utilizzando il terreno "Tryptic Glucose Yeast Agar" e incubando le piastre, dopo la semina, per 24-48 ore a 37 °C; le *Enterobacteriaceae* e i coliformi, invece, sono stati seminati sul *medium* di coltura "Violet Red Bile Glucose" addizionato con MUG (metilumbelliferil β -D-glucuronide). *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus*, invece, sono stati seminati, rispettivamente, sui terreni "EC-X-Gluc Agar" e "Baird-Parker Agar" (addizionato con "Egg Yolk Tellurite Emulsion" e incubato a 37 °C per 48 ore). La conta dei Clostridi è stata effettuata, in condizioni di stretta anaerobiosi e dopo pastorizzazione del contenuto ciecale (80 °C per 10 minuti), utilizzando il terreno "Clostridium perfringens Agar Base" arricchito con "Egg Yolk Tellurite Emulsion" e addizionato di TSC (D-Cycloserine Antimicrobial Supplement).

I dati raccolti nelle analisi microbiologiche sono quindi stati espressi in UFC (Unità Formanti Colonia) per grammo di contenuto cecale.

Su 5 animali per gruppo, processati dall'Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Lombardia e dell'Emilia Romagna, sono state effettuate le analisi per evidenziare la presenza di virus intestinali, mediante tecnica ELISA e di immunoelettromicroscopia con antisieri specifici.

Sui campioni di sangue prelevati da 20 soggetti, inoltre, sono stati monitorati alcuni parametri ematologici quali: proteine totali, albumine (α 1, α 2, β 1, β 2, γ e rapporto A/G), transaminasi (AST-GOT e ALT-GPT), creatinachinasi e lattato-deidrogenasi.

Per valutare l'effetto dell'alimentazione e dell'età allo svezzamento sulla risposta anticorpale verso la Malattia Emorragica Virale e la Mixomatosi, infine, all'inizio della prova 80 soggetti (20 per gruppo) sono stati vaccinati con siringa Dermojet e vaccino bivalente e sono stati ricontrollati a distanza di 30 giorni dalla vaccinazione.

Risultati e discussione

I risultati delle analisi di laboratorio hanno confermato che, in accordo con gli obiettivi della formulazione, la dieta Presvezzamento presentava maggiori livelli di grasso e di proteina e concentrazioni inferiori di amido rispetto alla dieta Svezzamento (Tabella 2). In entrambe le diete, inoltre, la percentuale di amido si è attestata intorno a livelli decisamente modesti, allo scopo di ridurre il rischio di patologie digestive e il rapporto amido/ADF è risultato simile al valore ottimale riportato in bibliografia (Gidenne e Fortun-Lamothe, 2002).

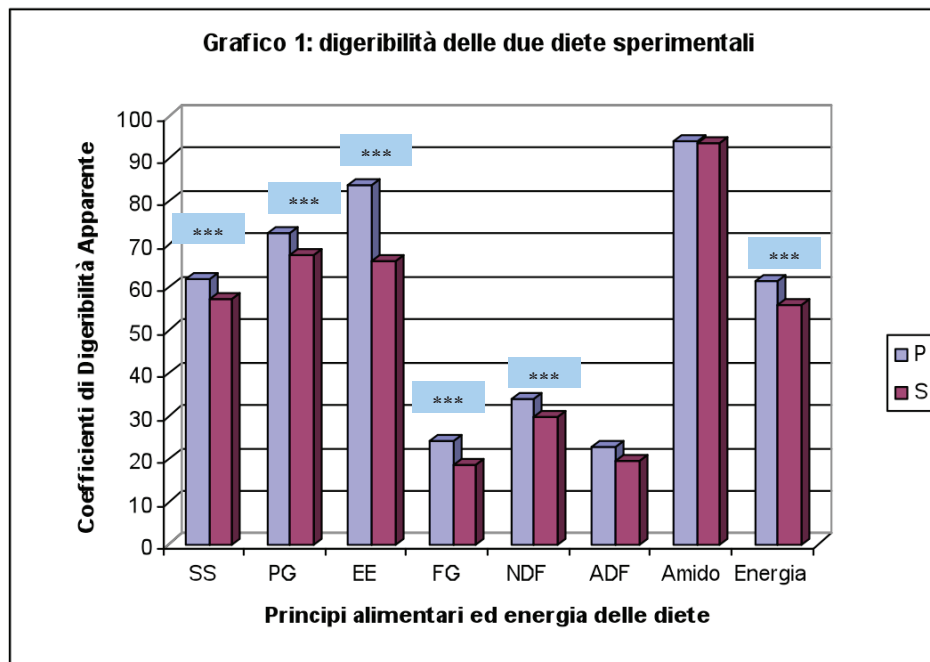
Tabella 2: Analisi chimica delle diete

		P	S
Proteine Grezze	(%)	16,9	15,6
Estratto Etereo	(%)	6,19	3,09
Ceneri	(%)	9,52	10,3
NDF	(%)	33,3	36,3
ADF	(%)	18,8	20,9
ADL	(%)	4,88	5,15
NFC ¹	(%)	34,1	34,7
Amido	(%)	8,71	11,3
Fibra grezza	(%)	16,3	18,3
Amido/ADF	(%)	0,46	0,54
Lisina*	(%)	0,89	0,91
Metionina + Cisteina*	(%)	0,70	0,62
Treonina*	(%)	0,76	0,68

¹ Carboidrati non fibrosi = 100 - (Ceneri + PG + EE + NDF).

*: Valori calcolati in accordo con Maertens e coll. (2002).

Complessivamente, la digeribilità apparente della dieta Presvezzamento è risultata statisticamente superiore rispetto a quella della dieta S (Grafico 1); come riportato in bibliografia (Falcao E Cunha e coll., 2000), infatti, i coefficienti di digeribilità apparente aumentano all'aumentare del contenuto lipidico della dieta. L'elevata inclusione di grassi vegetali, facilmente disponibili e digeribili, ha inoltre determinato nella dieta P valori di Energia Digeribile statisticamente superiori rispetto a quelli riscontrati nel trattamento S (11,5 vs. 10,1 MJ/kg SS; $P < 0.001$).



***: $P < 0,001$.

In particolare, la dieta P ha determinato una migliore digeribilità della proteina (+7,39%; $P < 0,001$), dell'NDF (13,1%; $P < 0,001$), dell'estratto etereo (+26,7%; $P < 0,001$) e dell'energia (10,6%; $P < 0,001$) in confronto alla dieta S. Questo miglioramento è riconducibile al maggior livello di lipidi presenti in questa dieta, ma anche alla differente composizione delle diete.

I ridotti coefficienti di digeribilità delle proteine e dell'NDF determinati nella dieta S, inoltre, vanno sicuramente ricondotti alle diverse fonti proteiche e al differente livello di crusca, farina di erba medica e polpe di bietola presenti in queste diete.

L'ingestione di alimento, riportata nelle Tabelle 3 e 4, non è risultata significativamente influenzata dalla dieta per entrambi i periodi sperimentali (fase di svezzamento e periodo di ingrasso). Anche l'incremento in peso degli animali (Tabella 3) non è stato influenzato dalle diete di svezzamento tra il 18° e il 25° giorno di età, quando l'ingestione di alimento solido è risultata essere ancora ridotta (circa 3 g/d). Nel periodo compreso tra 25 e 34 giorni, invece, l'incremento ponderale medio

giornaliero è risultato più elevato negli animali alimentati con la dieta caratterizzata dalla maggiore concentrazione energetica (39,8 vs. 36,4 g/d; $P < 0,05$, per il gruppo P e S rispettivamente).

In accordo con Gidenne e Fortun-Lamothe (2004), il maggior livello di lipidi della dieta P non ha determinato una significativa riduzione dell'ingestione rispetto al gruppo S (22,9 vs. 25,3 g/d; $P = 0,096$, tra il 18° e il 34° giorno), sebbene la concentrazione energetica della dieta P fosse maggiore di quella determinata per la dieta S.

L'indice di conversione alimentare (ICA), calcolato nel periodo compreso tra 18 e 34 giorni, ha presentato valori minori ($P = 0,061$) negli animali alimentati con la dieta P, poiché i conigli di questo gruppo hanno mostrato un maggiore incremento ponderale (30,7 vs. 28,5 g/d; $P = 0,041$) in confronto a quelli del gruppo S a fronte, però, di valori ingestione non differenti.

Tabella 3: Peso vivo e incrementi ponderali degli animali durante il periodo di svezzamento

			Età di svezzamento			Dieta		DSR	
			25	34	P	P	S	P	
N° delle nidiatae			16	16		16	16		
Ingestione giornaliera	18-25	(g/coniglio)	3,15	3,13	0,947	3,09	3,19	0,789	1,38
	25-34	(g/coniglio)	50,0	29,8	<0,001	38,3	41,5	0,093	6,44
	18-34	(g/coniglio)	29,6	18,6	<0,001	22,9	25,3	0,096	4,25
Ingestione solida ED	18-25	(kJ/d/coniglio)	34,2	33,0	0,786	35,5	31,7	0,366	15,1
	25-34	(kJ/d/coniglio)	538	322	<0,001	440	419	0,315	70,1
	18-34	(kJ/d/coniglio)	320	199	<0,001	263	255	0,613	47,0
Peso vivo del coniglio	18 d	(g)	290	289	0,886	287	292	0,382	21,2
	34 d	(g)	709	819	<0,001	779	748	0,115	71,0
Incremento ponderale	18-25	(g/d/coniglio)	18,3	19,1	0,403	19,4	18,0	0,159	3,61
	25-34	(g/d/coniglio)	32,2	44,0	<0,001	39,8	36,4	0,015	5,22
	18-34	(g/d/coniglio)	26,1	33,1	<0,001	30,7	28,5	0,041	3,95
ICA*	18-34		1,05	0,55	<0,001	0,76	0,84	0,061	0,13

*: Indice di Conversione Alimentare; dati determinati non considerando l'ingestione di latte.

Durante l'intero periodo di ingrasso, le diete sperimentali non hanno influenzato gli incrementi ponderali (Tabella 4); il peso vivo finale degli animali, quindi, non è risultato differente tra i due gruppi sperimentali P e S (2704 vs. 2675 g; $P = 0,332$, rispettivamente).

L'età di svezzamento, invece, ha influenzato significativamente l'ingestione di alimento tra il 25° e il 34° giorno di età sia in termini di sostanza secca (50,0 vs. 29,8 g/d; $P < 0,001$), sia di Energia Digeribile (538 vs. 322 kJ/d; $P < 0,001$). I conigli svezzati precocemente, infatti, hanno assunto una maggior quantità di alimento rispetto a quelli svezzati a 34 giorni per cercare di compensare l'assenza di latte materno e per soddisfare i propri fabbisogni nutrizionali, come riportato da Scapinello e coll. (1999) e Debray e coll. (2002).

La maggior ingestione di alimento solido, tuttavia, non è stata sufficiente ad assicurare agli animali svezzati anticipatamente pesi vivi a 34 giorni di età analoghi a quelli dei conigli svezzati ad un'età convenzionale, poiché gli incrementi ponderali giornalieri sono risultati significativamente minori nei conigli svezzati precocemente (32,2 vs. 40,0 g/d; $P < 0,001$). Risultati analoghi sono stati riportati da Xiccato e coll. (2003) e da Gidenne e Fortun-Lamothe (2004), che registrarono pesi vivi più elevati e minori ingestioni di alimento negli animali svezzati tardivamente.

Dopo il 34° giorno, invece, il consumo di alimento è risultato analogo nei due gruppi di svezzamento (Tabella 4).

Tabella 4: Peso vivo e incrementi ponderali degli animali durante il periodo di ingrasso

			Età di svezzamento			Dieta			DSR
			25	34	P	P	S	P	
N° di animali			54	54		54	54		
Ingestione	34-45	(g/d)	110	109	0,751	110	109	0,762	20,4
	45-80	(g/d)	135	141	0,131	138	138	0,765	15,3
	34-80	(g/d)	129	133	0,207	131	131	0,899	14,2
Peso vivo	34 d	(g)	729	818	<0,001	790	742	0,283	74,3
	80 d	(g)	2654	2725	0,018	2704	2675	0,332	201
Incremento ponderale	34-45	(g/d)	44,6	42,2	0,177	43,1	43,6	0,789	12,2
	45-80	(g/d)	41,0	41,0	0,996	41,1	41,4	0,274	4,78
	34-80	(g/d)	41,8	41,4	0,519	41,6	42,0	0,243	4,17
ICA	34-80		3,09	3,22	<0,001	3,16	3,13	0,177	0,22

Alla macellazione, il peso vivo dei conigli svezzati a 25 giorni di età si è mantenuto su livelli significativamente inferiori rispetto a quelli svezzati tardivamente (2654 vs. 2725 g; $P = 0,018$), perché gli incrementi ponderali determinati durante il periodo di accrescimento (34-80 giorni) non sono risultati diversi fra i due gruppi sperimentali. Questo risultato risulta essere in contrasto con i dati rilevati da alcuni autori (Gidenne e Fortun-Lamothe, 2004; Xiccato e coll. (2003) che rilevarono una crescita compensatoria durante il periodo che segue lo svezzamento, ma in accordo con quanto riportato da Feugier e coll. (2005), che determinò pesi vivi finali maggiori negli animali svezzati più tardivamente.

Come evidenziabile dai dati riportati in Tabella 5, il tasso di mortalità si è mantenuto su valori percentuali piuttosto contenuti in tutto il periodo sperimentale, soprattutto se si considera il fatto che le diete non contenevano né antibiotici né modulatori della flora batterica. In particolare, la somministrazione di una dieta specifica da svezzamento non ha influenzato lo stato di salute dei conigli nel periodo compreso tra il 18° e il 34° giorno di età mentre, nella stessa fase, l'età di svezzamento ne ha significativamente condizionato la mortalità. I valori determinati in conigli

svezzati precocemente, infatti, sono risultati statisticamente superiori rispetto a quelli rilevati nel gruppo di animali svezzati a 34 giorni (7,02 vs. 2,46 %; P=0,017, rispettivamente).

Durante la fase di ingrasso, invece, la mortalità dei conigli svezzati a 25 giorni è stata significativamente inferiore rispetto a quella verificatasi nell'altro gruppo di animali (7,41 vs. 17,6%; P=0,024). Le necrosopie effettuate sugli animali morti in questo periodo hanno permesso di evidenziare che la mortalità è stata causata principalmente da uno specifico evento di enteropatia epizootica (caratterizzata da una elevata incidenza di paresi ciecale) che si è manifestato soprattutto nel gruppo di conigli svezzati tardivamente con la dieta S (dati non riportati in tabella).

Tabella 5: Mortalità

		Età di svezzamento			Dieta		
		25	34	<i>P</i>	P	S	<i>P</i>
Mortalità 18°-34° giorno	(%)	7,02	2,46	0,017	4,77	4,71	0,975
Mortalità 34°-45° giorno	(%)	3,70	2,78	0,703	3,70	2,78	0,703
Mortalità 34°-80° giorno	(%)	7,41	17,6	0,024	10,2	14,8	0,301

I dati riportati nella Tabella 6 mostrano, invece, l'effetto della dieta e dell'età di svezzamento sulle caratteristiche del cieco e del suo contenuto a 45 giorni di età.

L'età allo svezzamento e la composizione della dieta non hanno influenzato il peso del cieco e quello del suo contenuto. In accordo con Xiccato e coll. (2003), inoltre, lo svezzamento precoce ha determinato valori di pH del cieco significativamente più acidi (5,53 vs. 5,83; P=0,019) senza modificare la concentrazione totale di acidi grassi presenti nel cieco e le rispettive proporzioni molari. I più bassi valori di pH determinati negli animali svezzati anticipatamente, sintomo indiretto di una maggiore attività fermentativa ciecale, potrebbero essere relazionati con la minore mortalità riscontrata in questo gruppo durante il periodo di ingrasso.

Tabella 6: Caratteristiche del cieco a 45 giorni di età

		Età di			Dieta		DSR
		25	34	<i>P</i>	P	S	
N° di animali		10	10		10	10	
Peso cieco vuoto	(%PV)	1,83	1,80	0,730	1,81	1,81	0,981
Peso contenuto ciecale	(%PV)	6,13	5,48	0,113	5,99	5,61	0,337
pH		5,53	5,83	0,019	5,63	5,73	0,405
AGV totali	(mMol/l)	83,9	79,6	0,579	80,1	83,4	0,680
Acido acetico	(mol/100 mol AGV)	86,2	85,3	0,249	84,2	87,4	0,001
Acido propionico	(mol/100 mol AGV)	3,33	3,30	0,947	3,45	3,18	0,479
Acido butirrico	(mol/100 mol AGV)	10,4	11,4	0,127	12,3	9,46	<0,001
C ₃ /C ₄		0,32	0,30	0,457	0,28	0,34	0,146

La composizione della dieta, invece, ha determinato alcune modificazioni dei valori percentuali dei diversi acidi grassi. In particolare, il contenuto ciecale dei conigli alimentati con la dieta P ha presentato una minor concentrazione di acido acetico (84,2 vs. 87,4 mol/100mol; $P < 0,001$) e un maggior livello di acido butirrico (12,3 vs. 9,46 mol/100mol; $P < 0,001$) rispetto a quello degli animali a cui è stata somministrata la dieta S. Risultati analoghi sono stati trovati da Falcao E Cunha e coll. (2000) in conigli alimentati con una dieta caratterizzata da un maggiore livello di grasso e da una minore percentuale di NDF.

In accordo con Gidenne e coll. (2004), inoltre, le differenti proporzioni molari, determinate a 45 giorni in conigli alimentati con una dieta ricca in lipidi, sottolineano un cambiamento nell'attività microbica ciecale riconducibile, probabilmente, al minor livello di fibra scarsamente digeribile (come lignina e cellulosa) e alla maggiore quota di lipidi presenti in questa dieta.

Dai risultati delle analisi microbiologiche effettuate sul contenuto ciecale di conigli sani non ancora svezzati (Tabella 7), relativi esclusivamente all'effetto della dieta di svezzamento, non sono emerse differenze significative fra i due gruppi sperimentali.

Tabella 7: Caratterizzazione della microflora ciecale a 25 e 34 giorni di età

		Dieta			DSR
		P	S	P	
N° di animali		10	10		
<i>Microflora a 25 giorni di età</i>					
Anaerobi facoltativi	(log UFC/g)	5,92	5,33	0,617	1,18
<i>E. coli</i>	(log UFC/g)	2,70	2,91	0,681	1,09
<i>Clostridium</i> spp.	(log UFC/g)	4,04	3,77	0,713	1,62
<i>Clostridium perfringens</i>	(log UFC/g)	2,74	3,92	0,110	1,57
<i>Enterobacteriaceae</i>	(log UFC/g)	3,45	3,43	0,976	1,49
<i>Microflora a 34 giorni di età</i>					
Anaerobi facoltativi	(log UFC/g)	5,97	5,75	0,371	0,53
<i>E. coli</i>	(log UFC/g)	4,36	3,84	0,471	1,57
<i>Clostridium</i> spp.	(log UFC/g)	2,21	2,10	0,640	0,52
<i>Clostridium perfringens</i> *	(log UFC/g)	2,00	2,00		
<i>Enterobacteriaceae</i>	(log UFC/g)	4,47	5,69	0,091	1,31

*: dato non analizzato statisticamente.

La quantità di batteri anaerobi facoltativi determinata nel nostro studio è risultata superiore a quella rinvenuta da altri autori (Gouet e Fonty, 1979; Kovacs e coll., 2008), anche se i valori riportati in letteratura variano considerevolmente.

La concentrazione di *E. coli*, come riportato da Bonai e coll. (2008), è risultata più elevata nei conigli sacrificati a 34 giorni di età, a dimostrazione del fatto che la carica dei coliformi nel coniglio non dipende direttamente dai fattori alimentari. In accordo con Gidenne e coll. (2007), il numero

degli enterobatteri da noi determinato ha raggiunto consistenze elevate quando l'ingestione di alimento solido si è fatta significativa, anche se i nostri valori appaiono inferiori a quelli riportati da Gouet e Fonty (1979).

I valori delle conte di *Clostridium* spp. hanno evidenziato un andamento opposto a quello dei coliformi; al 25° giorno di età, in particolare, *Clostridium perfringens* ha raggiunto concentrazioni più elevate di quelle determinati successivamente.

La concentrazione di *Staphylococcus aureus* non è risultata determinabile al 25° e al 34° giorno di età, come atteso in animali sani e in situazioni di allevamento ottimali.

I risultati delle analisi condotte presso i laboratori dell'Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Lombardia e dell'Emilia Romagna sono sinteticamente riportati nelle Tabelle 8 e 9.

La ricerca di virus enterici ha messo in evidenza solamente la presenza in molti campioni di Coronavirus-like, spesso associati a batteriofagi, e non di altri virus riscontrati precedentemente in indagini di campo (Lavazza e Grilli, 2002). Questa situazione è probabilmente legata al fatto che i conigli riproduttori utilizzati in questa prova provenivano tutti da un unico allevamento.

Per quanto concerne gli esami ematologici, malgrado l'elettroforesi delle sieroproteine seriche sia stata eseguita su 10 soggetti di 25 giorni e su 10 soggetti di 34 giorni (Tabella 8), i campioni risultati idonei per l'analisi sono stati solo 3 nel gruppo degli svezzati a 25 giorni e 9 in quello a 34 giorni a causa della marcata emolisi.

Dai dati ottenuti, non analizzati statisticamente, è emerso che nei soggetti di 25 giorni i valori di albumina risultano essere più bassi di quelli determinati nei soggetti di 34 giorni. Questo dato potrebbe essere ricondotto alla minore età degli animali o ad una ridotta efficienza epatica di sintesi delle albumine.

Tabella 8: Risultati degli esami elettroforetici

	Albumina		Alfa 1		Alfa 2		Beta 1		Beta 2		Gamma		Prot. Tot.	A/G	Tot	%
	%	g/l	%	g/l	%	g/l	%	g/l	%	g/l	%	g/l	g/l			
<i>25 giorni di età</i>																
Media	67,1	29,3	8,20	3,60	8,20	3,60	11,5	5,10	3,50	1,50	1,50	0,60	43,7	2,00	14,4	32,9
D.S.	2,35	0,25	1,34	0,70	0,70	0,39	2,16	1,08	1,11	0,43	0,35	0,17	1,53	0,22	1,52	2,83
<i>34 giorni di età</i>																
Media	71,8	30,6	6,40	2,70	7,10	3,00	7,30	3,10	5,80	2,50	1,50	0,50	43,7	2,70	11,7	26,7
D.S.	1,83	-	0,86	0,42	0,47	0,31	1,06	0,44	0,92	0,50	0,66	0,26	3,04	0,23	1,08	1,83

Le proteine della frazione alfa e beta sono risultate maggiori nel gruppo svezzato a 25 giorni, dato interessante se si ricorda che tra le alfa 2 si collocano le proteine che intervengono nei processi infiammatori, mentre nella frazione beta troviamo il complemento ed alcune lipoproteine.

I valori di gamma globulina, che indicano il livello anticorpale, sono risultati identici nei due gruppi testati e non sono stati influenzati dal fattore età. Le differenze rilevate tra i due gruppi, infine, hanno inevitabilmente influito anche sul rapporto A/G.

Sugli stessi campioni, inoltre, sono stati eseguiti gli esami per valutare alcuni parametri di biochimica clinica quali: AST-GOT; ALT-GPT; CK; LDH (Tabella 9). Il grado di emolisi più o meno marcato presente in quasi tutti i campioni analizzati non ha permesso di effettuare una valutazione oggettiva di questi parametri. In tutti i campioni raccolti, infatti, questi enzimi, che sono normalmente presenti nelle cellule muscolari e nei globuli rossi, hanno presentato valori 5-10 volte più elevati rispetto ai parametri di riferimento determinati, su sangue prelevato direttamente dal cuore, in conigli della stessa categoria produttiva.

Tabella 9: Risultati degli esami ematochimici

	AST - GOT IU/L	ALT - GPT IU/L	CK IU/L	LDH IU/L
		<i>25 giorni di età</i>		
Media	802	92,0	27953	15596
D.S.	681	73,0	17228	12447
		<i>34 giorni di età</i>		
Media	208	35,0	19863	4813
D.S.	58,2	9,62	6325	1277

Conclusioni

I dati raccolti nel primo anno hanno quindi evidenziato che lo svezzamento anticipato condiziona negativamente il peso degli animali fino all'età di macellazione e la mortalità allo svezzamento. Il ricorso ad una dieta caratterizzata da una ridotta concentrazione di amido e da un maggior livello di lipidi, più rispondente alle reali esigenze nutrizionali del coniglio nelle prime fasi di assunzione dell'alimento solido, determina un maggior incremento ponderale degli animali tra il 25° e il 34° giorno di età, senza tuttavia influenzare i pesi alla macellazione.

Durante la fase di accrescimento, momento in cui la patologia enterica si manifesta negli allevamenti commerciali con conclamata intensità, lo svezzamento anticipato può comportare una riduzione della mortalità riconducibile, probabilmente, allo sviluppo precoce dell'attività fermentativa ciecale che si verifica promuovendo l'ingestione di alimento solido. La composizione della dieta, invece, non sembra influenzare la mortalità e la composizione della microflora ciecale studiata nella presente prova.

3.1.3.2 Secondo anno di sperimentazione

Nel secondo anno di sperimentazione, a partire dai risultati precedentemente ottenuti e in considerazione della difficile situazione sanitaria riscontrata negli allevamenti commerciali, si è ritenuto utile rinforzare le tesi iniziali con un elemento potenzialmente in grado di condizionare positivamente la flora microbica saprofito del cieco a discapito di quella patogena.

Con l'obiettivo di ridurre l'incidenza delle gravi forme enteriche che penalizzano pesantemente la produttività degli allevamenti lombardi e ne aumentano, al contempo, l'impatto ambientale, si è quindi deciso di testare un estere degli acidi formico e lattico, già utilizzato con successo in altre produzioni zootecniche. Attualmente, infatti, l'acidificazione del mangime e dell'acqua di bevanda rappresenta uno degli approcci "di campo" più utilizzati in conigliocoltura per ridurre il ricorso agli antibiotici, al pari di altre strategie quali l'aggiunta di pre e pro-biotici, l'utilizzo di enzimi esogeni e il ricorso ad estratti di origine vegetale ed ai disinfettanti ambientali.

Gli acidi organici addizionati al mangime, infatti, sembrano svolgere un ruolo chiave nell'integrità dei batteri (Maertens e coll., 2006) grazie al fatto che forme indissociate degli stessi possono penetrare la membrana lipidica delle cellule batteriche tramite enzimi autolitici e dissociarsi in anioni e protoni, che ne determinano la lisi. Analogamente a quanto avviene per gli acidi grassi volatili a corta catena prodotti nel cieco dalle fermentazioni operate sulle frazioni fibrose ad opera dei batteri saprofiti che vi albergano, inoltre, gli acidi organici addizionati al mangime concorrono ad abbassare il pH dell'intestino, svolgendo un'importante opera di prevenzione sullo sviluppo della microflora potenzialmente patogena.

Materiale e metodi

Accanto alla prova di digeribilità effettuata presso lo Stabulario sperimentale della Sezione di Zootecnica Agraria e alla prova di performance corredata dalle previste caratterizzazioni microbiologiche della flora batterica, sono state effettuate alcune valutazioni qualitative sulle carcasse degli animali macellati a fine prova e su campioni di carne appositamente prelevati.

La prova sperimentale è stata condotta su 216 conigli all'ingrasso, ibridi commerciali caratterizzati da ottime performance di accrescimento e pesi alla macellazione elevati.

Fra i diversi prodotti in commercio, caratterizzati da formulazioni molto diverse in termini di acidi organici presenti nella miscela e di proprietà chimico-fisiche delle stesse (prodotti semplici, gastroprotetti, microincapsulati,...), si è deciso di testare un prodotto caratterizzato da una combinazione sinergica di acidi organici (ammonio formiato, acido formico e lattico) combinati (gruppo T1) o meno (T2) con un pool di oli essenziali derivanti dal rosmarino, dal timo e dalla cannella. Le due

miscele commerciali sono state addizionate alle diete nel dosaggio di 400g/q nel gruppo T1 e in ragione di 500 g/q nel T2.

Per valutare gli effetti di questi prodotti commerciali si è provveduto a suddividere gli animali in 4 gruppi, che sono stati alimentati con la stessa dieta base formulata, in accordo con i fabbisogni riportati in bibliografia per il coniglio all'ingrasso, per ottenere un ridotto contenuto in amido, un buon livello di fibra e una concentrazione energetica moderata.

Alla dieta base sono stati addizionati, secondo il seguente schema, i prodotti oggetto della prova, i cui effetti sono stati confrontati con quelli di una medicazione specifica per conigli e con i dati rilevati in un gruppo di controllo che riceveva solo la dieta base:

- gruppo C: trattamento di controllo;
- gruppo M: gruppo medicato, alimentato con la dieta base addizionata con una medicazione formulata in base alla biotipizzazione dei ceppi patogeni presenti in allevamento (180 ppm di Colistina, 60 ppm di Avilamicina e 40 ppm di Tiamulina);
- gruppo T1: trattamento acidificato mediante l'aggiunta alla dieta base del primo acidificante in prova;
- gruppo T2: trattamento con dieta acidificata con l'addizione del secondo prodotto da testare.

Gli animali sono stati allevati singolarmente in gabbie bicellulari di tipo californiano e sono stati macellati all'84° giorno.

Nel corso della prova i pesi vivi degli animali sono stati determinati settimanalmente, mentre i rilievi dell'ingestione di alimento sono stati effettuati, su tutti i soggetti, ogni tre giorni.

Allo svezzamento, a 55 e a 84 giorni di età, per valutare lo stato sanitario degli animali anche dal punto di vista dei parametri chimico-fisici del cieco, su dieci soggetti per gruppo (non affetti da evidenti forme patologiche) sono state svolte in laboratorio le analisi di caratterizzazione del contenuto ciecale in termini di pH, AGV e ammoniaca e della microflora ciecale (secondo le metodiche già descritte per il primo anno della ricerca). Oltre alle famiglie batteriche determinate nel primo anno di sperimentazione, sono state svolte ulteriori indagini per la quantificazione dei *Lactobacillus* spp., dei *Bacteroides* spp e dei batteri appartenenti al genere *Bacillus*.

Alla macellazione, applicando la metodica proposta nel 1993 da Blasco e Ouhajoun, sono stati rilevati su tutti gli animali il pH della carne, il colore e le rese a caldo e dopo refrigerazione ed è stato determinato il peso dei diversi tratti dell'apparato digerente. Dopo 24 ore di refrigerazione, separando dalla carcassa la testa, il fegato e gli organi presenti in cavità toracica, è stato determinato il peso della carcassa di riferimento e quello del grasso separabile (localizzato, soprattutto, a livello scapolare e perirenale) e si è proceduto, in accordo con la metodica europea di riferimento, ai rilievi morfometrici sulle carcasse e alla determinazione del peso del *Longissimus dorsi*. Si è quindi

valutata l'incidenza percentuale dei tre diversi tagli commerciali (spalle, cosce e schiena) ed è stato calcolato il rapporto carne/ossa della coscia sottoposta a spolpo.

In laboratorio, sui campioni prelevati alla macellazione, sono state effettuate le determinazioni relative alle perdite di raffreddamento e di cottura e si è proceduto all'analisi della composizione percentuale della carne (ceneri, umidità, proteine e lipidi).

Risultati e discussione

I risultati delle analisi bromatologiche condotte sui quattro trattamenti sperimentali (Tabella 1) confermano che, pur a fronte di una discreta variabilità riconducibile ai limiti propri dei sistemi analitici utilizzati e alle seppur minime variazioni qualitative delle materie prime utilizzate per la realizzazione dei diversi lotti di mangime, l'alimento somministrato ai quattro gruppi di animali differiva unicamente per l'integrazione specifica prima descritta.

Tabella 1: Analisi chimica delle diete

		C	M	T1	T2
Proteine Grezze	(%)	18,9	19,0	18,2	17,8
Estratto Etereo	(%)	4,40	4,29	3,47	4,23
Ceneri	(%)	9,64	9,16	9,10	9,32
Fibra Grezza	(%)	17,8	16,5	18,2	16,9
NDF	(%)	36,3	35,7	36,0	34,6
ADF	(%)	23,9	22,2	24,2	22,2
ADL	(%)	5,25	5,69	5,68	5,32
NFC ¹	(%)	30,7	31,9	33,3	34,0
Amido	(%)	10,1	13,1	12,2	13,7
Amido/ADF		0,44	0,59	0,50	0,62

¹ Carboidrati non fibrosi = 100 - (Ceneri + PG + EE + NDF).

La dieta base, quindi, come previsto al momento della formulazione, si è caratterizzata per una composizione analitica e per una concentrazione energetica proprie di una dieta da ingrasso “di sicurezza”. Questa considerazione trova giustificazioni nella bassa percentuale di amido, nell'elevato livello di NDF e ADF e nel modesto rapporto Amido/ADF, parametro che molti autori hanno recentemente correlato al rischio sanitario dell'allevamento cunicolo. Anche l'elevata presenza di ADL, che rappresenta la fibra indigeribile della dieta e che risulta fortemente correlata con l'insorgenza di alcune forme enteriche, conferma le considerazioni sopra espresse in relazione alle caratteristiche della dieta.

Dai valori della digeribilità riportati in tabella 2 si può rilevare come, nel complesso, i valori della digeribilità determinati siano risultati inferiori rispetto agli standard bibliografici, generalmente più elevati soprattutto in relazione alla sostanza secca, alle frazioni fibrose e all'energia (Carraro e coll., 2007). Questo è da attribuirsi, probabilmente, alla composizione stessa della dieta base, che era caratterizzata da una percentuale di fibra digeribile decisamente contenuta.

Sebbene non siano evidenziabili effetti univoci dell'acidificazione sui coefficienti di digeribilità apparente, si può osservare un moderato miglioramento dell'utilizzazione digestiva di alcuni principi della dieta nel gruppo T2 rispetto al gruppo C.

Come riportato in bibliografia (Mroz, 2005), infatti, l'acidificazione del mangime può migliorare l'azione di alcuni enzimi proteolitici prodotti dal pancreas che contribuiscono ad aumentare l'utilizzazione digestiva degli alimenti. Una ridotta produzione di pepsina, al contrario, può determinare un'inferiore produzione di bicarbonati e un rallentamento dello svuotamento gastrico che favorisce l'instaurarsi di eventi diarroici di origine batterica o alimentare.

Tabella 2: Digeribilità e valore nutritivo dei quattro trattamenti sperimentali

		C	M	T1	T2	ES
Sostanza secca	(%)	53,8 ^b	55,6 ^a	54,5	56,1 ^a	0,58
Sostanza organica	(%)	55,1 ^b	56,8	55,8 ^b	57,5 ^a	0,61
Proteine grezze	(%)	71,4	72,7	70,5	71,0	0,81
Estratto etereo	(%)	78,1	78,5	74,2	77,8	2,26
NDF	(%)	20,5	21,0	19,3	20,3	0,80
ADF	(%)	12,9	10,8 ^B	14,7 ^A	11,2 ^B	0,87
Energia	(%)	54,4 ^b	56,1	54,8 ^b	56,6 ^a	0,58
<i>Valore nutritivo</i>						
Energia Digeribile	(MJ/kg SS)	10,1	10,3	10,1	10,3	0,11
Proteina Digeribile	(g/kg SS)	135 ^A	138 ^A	128 ^B	126 ^B	1,52
PD/ED	(g/MJ)	13,4 ^{AA}	13,4 ^{AA}	12,7 ^{BB}	12,2 ^{CC}	0,08

^{AA, BB, CC}: P<0,001; ^{A, B}: P<0,01; ^{a, b}: P<0,05.

L'acidificazione della dieta, in virtù della modesta percentuale di prodotto utilizzata nella nostra prova, non ha determinato differenze fra i gruppi in termini di concentrazione energetica della dieta (Tabella 2), in contrasto con quanto sostenuto da Kirchgessener e Roth (1982), che sottolinearono come gli acidi organici somministrati con il mangime o con l'acqua di bevanda possano rappresentare un'interessante fonte energetica supplementare per l'animale.

In generale, occorre osservare che la concentrazione energetica delle diete da noi determinata sperimentalmente attraverso la prova di digeribilità si è attestata su valori contenuti rispetto a quelli generalmente rinvenibili nei mangimi commerciali per questa fase di allevamento.

Il valore della proteina digeribile (PD) e il rapporto PD/ED, che consente una stima dell'efficienza di utilizzazione della proteina e dell'energia per le sintesi corporee, sono risultati statisticamente più elevati nei gruppi controllo e medicato, in virtù di una, seppur modesta, maggior digeribilità delle materie azotate.

Dall'esame dei risultati produttivi riportati in Tabella 3 si può notare come l'aggiunta di acidi organici alla dieta non abbia influenzato il peso vivo degli animali e l'ingestione di alimento giornaliera degli animali nel corso di tutto il periodo sperimentale.

Tabella 3: Effetto del trattamento sul peso vivo, sull'ingestione di alimento e sulla mortalità

		C	M	T1	T2	ES
<i>Peso vivo al:</i>						
30° giorno	(g)	832	831	846	831	8,21
56° giorno	(g)	2078	2097	2073	2099	30,4
84° giorno	(g)	2952	2972	3025	3074	45,5
<i>Incremento ponderale:</i>						
30°-55° giorno	(g/d)	48,1	48,7	47,4	48,6	1,04
56°-84° giorno	(g/d)	31,2 ^b	31,2 ^b	34,0 ^a	34,5 ^a	1,10
30°-84° giorno	(g/d)	39,3	39,6	40,4	41,4	0,82
<i>Ingestione di alimento:</i>						
30°-55° giorno	(g/d)	137	139	134	133	2,10
56°-84° giorno	(g/d)	170	164	168	168	3,07
30°-84° giorno	(g/d)	154	151	151	150	2,42
ICA						
30°-55° giorno		2,89 ^a	2,85 ^a	2,82 ^a	2,72 ^b	0,04
56°-84° giorno		5,55 ^A	5,38 ^A	5,05 ^B	4,92 ^B	0,13
30°-84° giorno		3,94 ^{AA}	3,85 ^{AA}	3,76 ^{BB}	3,65 ^{BB}	0,04
Mortalità 30°-84° giorno	(%)	13,0	3,70 ^B	7,55 ^B	22,2 ^A	4,34

^{AA, BB, CC}: P<0,001; ^{A, B}: P<0,01; ^{a, b}: P<0,05.

Gli incrementi ponderali giornalieri rilevati tra il 30° e il 55° giorno di età non hanno mostrato differenze significative fra i gruppi sperimentali. Nel secondo periodo di ingrasso (dal 56° all'84° giorno), invece, in accordo con quanto evidenziato da Mroz (2005) in suini alimentati con una dieta addizionata di acido formico, gli incrementi ponderali dei gruppi T1 e T2 sono risultati statisticamente superiori a quelli rilevati nei gruppi C e M, che si sono tradotti in indici di conversione alimentare (ICA) più favorevoli negli animali alimentati con le diete addizionate di acidi organici.

I valori dell'ingestione non hanno mostrato una forte discrepanza tra i vari gruppi sperimentali sebbene, analizzando più in dettaglio l'andamento dell'assunzione di alimento (dati non riportati in tabella), si può osservare come nel periodo compreso fra il 30° e il 41° giorno di età, il gruppo T2

abbia fatto registrare l'ingestione più contenuta (107 vs. 117, 117 e 113 g/d, rispettivamente, per i gruppi C, M e T1; $P < 0,001$) a causa, probabilmente, di una riduzione dell'appetibilità dello stesso già osservata nel suino da Kirchgessner e Roth (1982). Tale situazione si è ripresentata nell'ultima settimana di prova, con valori di ingestione prossimi, nei due gruppi estremi T2 e C, a 155 e 167 g/d, senza modificazioni dei valori di incremento ponderale medio giornaliero.

Il favorevole valore di ICA rilevato nel gruppo T2 suggerisce un effetto positivo dell'acidificazione durante il periodo di svezzamento, anche se in questo gruppo di animali e in quello di Controllo è stato registrato un elevato tasso di mortalità come conseguenza della comparsa di uno specifico episodio di patologia enterica.

L'inclusione di oli essenziali nel trattamento T1, invece, ha determinato una minor mortalità in confronto con il gruppo T2 (7,55 vs. 22,2%; $P < 0,05$, rispettivamente). Questo effetto, tuttavia, risulta difficile da spiegare, poiché le informazioni in merito a questi estratti sono limitate e non è stato possibile valutare oggettivamente, anche alla luce delle difficoltà incontrate nel comprendere l'andamento dei valori di mortalità rilevati nei diversi gruppi, l'effettiva azione di controllo svolta da questi principi sullo sviluppo dei batteri patogeni.

In generale, come accaduto nel primo anno, la percentuale media di mortalità registrata nel corso della prova è risultata decisamente ridotta rispetto a quanto rilevabile, normalmente, in allevamento. La più elevata percentuale di mortalità registrata nel gruppo T2, che grazie ai risultati dei rilievi necroscopici è stata attribuita a cause contingenti e non direttamente ricollegabili alla presenza degli acidificanti, ha messo in luce il fatto che, in presenza di forme enteriche manifeste, gli acidificanti non sono in grado di svolgere una sufficiente azione batteriostatica e battericida.

Malgrado il fatto che il comportamento produttivo dei conigli che ricevevano i mangimi addizionati con gli acidificanti non sia migliorato in modo così evidente come verificato da Maertens e coll. (2006) nel suino e negli avicoli, le considerazioni sopra espresse sembrano suggerire l'ipotesi, già verificata in altre specie, che gli acidificanti possano agire da promotori della crescita nelle fasi finali del periodo di ingrasso.

L'acidificazione del mangime, inoltre, non ha determinato variazioni significative dei parametri del cieco e della composizione della microflora ciecale a 85 giorni di età. L'analisi dei valori del pH ciecale e dell'acidità totale condotta sui campioni raccolti a 55 giorni di età (Tabella 4), invece, ha permesso di evidenziare una differenza statisticamente significativa tra il dato relativo al gruppo T2 e i valori rilevati negli altri gruppi in prova, che hanno presentato pH superiori e acidità totali inferiori. Anche la proporzione molare fra i diversi acidi grassi è stata significativamente influenzata dai trattamenti, in virtù di una minor concentrazione di acido acetico nei gruppi T2 ed M, ma senza alterazioni del rapporto C3/C4.

Tabella 4: Caratteristiche del contenuto ciecale a 55 giorni di età

		C	M	T1	T2	ES
Peso cieco vuoto	(%PV)	1,62 ^a	1,43 ^b	1,55	1,49 ^b	0,04
Peso contenuto ciecale	(%PV)	5,05	4,68	5,27	4,99	0,17
pH		6,03 ^a	6,06 ^a	6,01 ^a	5,82 ^b	0,05
Acidità totale	(mMol/l)	61,2 ^b	66,6 ^b	60,2 ^b	73,4 ^a	2,78
Acido acetico	(mol/100mol AGV)	90,1 ^a	87,8 ^b	89,8 ^a	87,3 ^b	0,84
Acido propionico	(mol/100mol AGV)	0,58	1,33	0,99	1,93	0,43
Acido butirrico	(mol/100mol AGV)	8,93	10,3	8,85	10,3	0,69
C3/C4		0,06	0,13	0,11	0,20	0,05
NH ₃	(mMol/l)	12,1	12,4	11,0	12,3	1,52

^{a,b}: P<0,01.

L'incremento degli AGV e la diminuzione del pH ciecale rilevati nel gruppo T2 portano a supporre una maggior attività fermentativa a livello del cieco degli animali di questo gruppo, che potrebbe essersi tradotta in un miglior controllo della flora patogena. Gli enteropatogeni come *Escherichia coli* e *Salmonella* spp., infatti, sono inibiti dai bassi valori di pH, mentre la microflora enterica commensale (appartenente ai generi *Propionibacterium*, *Butiryvibrio*,...) si caratterizza per una maggior tolleranza all'acidità.

L'analisi della concentrazione dell'ammoniaca, infine, non ha fatto rilevare differenze statisticamente significative tra i gruppi, con valori meno elevati, come atteso, nelle prime settimane dopo lo svezzamento.

I dati delle conte batteriche effettuate a 55 giorni di età (Tabella 5) risultano, in generale, più elevati di quelli riportati da Gouet e Fonty (1979), ma inferiori a quelli rilevati da Comi e Cantoni (1984). Tali discrepanze, riconducibili probabilmente ai differenti terreni colturali e alle diverse metodiche utilizzate, non consentono un immediato confronto tra i risultati presenti in bibliografia e sollecitano uno sforzo aggiuntivo per giungere ad una caratterizzazione univoca della microflora del cieco, anche attraverso il ricorso alle recenti tecniche di biologia molecolare.

A 55 giorni di età, la concentrazione dei *Bacteroides* spp. è risultata analoga nei diversi gruppi sperimentali e, in accordo con quanto rilevato *in vitro* da Skřivanová e Marounek (2007), l'aggiunta di acido formico ai trattamenti T1 e T2 non ha inibito la crescita dei coliformi e di *E. coli*. Le conte dei batteri appartenenti al genere *Clostridium* spp., inoltre, sono risultate numericamente inferiori nel gruppo T2 rispetto agli altri gruppi, anche se questa differenza non è risultata statisticamente significativa.

Le necrosco pie effettuate sui soggetti deceduti durante la prova hanno indicato che la mortalità che si è verificata in allevamento è stata il risultato di una patologia polifattoriale non dovuta a EPEC (ceppi enteropatogeni di *E. coli*).

Tabella 5: Effetto dei trattamenti sui valori delle conte microbiche effettuate a 55 giorni di età

		C	M	T1	T2	ES
Aerobi ed anaerobi facoltativi	(log UFC/g)	5,02 ^{BB}	6,47 ^{AA}	6,76 ^{AA}	6,80 ^{AA}	0,26
<i>E. coli</i>	(log UFC/g)	3,34	3,62	5,04	6,50	1,19
<i>Lactobacillus</i> spp.	(log UFC/g)	2,58	2,75	1,42	3,29	0,82
<i>Clostridium</i> spp.	(log UFC/g)	5,22	3,98	4,70	3,04	0,86
<i>Bacteroides</i> spp.	(log UFC/g)	3,45	4,25	4,66	4,95	1,24
<i>Bacillus</i> spp.	(log UFC/g)	5,89	5,61	6,34	6,54	0,74

^{AA, BB}: P<0,001.

Anche nel gruppo T2, caratterizzato dall'elevata percentuale di decessi prima ricordata, non è stato possibile definire una causa predominante di mortalità. Un'ipotesi non dimostrabile, ma che trova una parziale conferma in quanto riportato da Kirchgessner e Roth (1982), potrebbe essere quella che riconduce l'elevata mortalità ad uno sbilanciamento della microflora ciecale determinato dalla diminuzione dell'assunzione di alimento correlabile, probabilmente, ad una modificazione dell'appetibilità dello stesso (sebbene nel gruppo T1 la mortalità si sia mantenuta a livelli molto contenuti).

I dati da noi raccolti alla macellazione (Tabella 6) hanno messo in evidenza ottimi pesi alla macellazione (imputabili soprattutto alla genetica dell'ibrido utilizzato nella nostra prova), rese medie decisamente elevate, sia a caldo che a freddo, e valori di pH della carcassa ottimali, assicurati anche da una tempistica di raffreddamento correttamente applicata. L'abbassamento dei valori di pH nelle 24 ore successive alla macellazione suggerisce che gli animali disponevano, grazie all'assenza di importanti stress nelle fasi precedenti la macellazione (quali il trasporto), di buone riserve di glicogeno muscolare.

Tabella 6: Effetto dei diversi trattamenti sui pesi e sulle rese alla macellazione

		C	M	T1	T2	ES
PV prima del digiuno	(g)	2973	3017	2985	3055	27,3
PV alla macellazione	(g)	2898	2924	2892	2946	23,4
Peso carcassa a caldo	(g)	1772	1783	1760	1815	18,8
Peso carcassa a freddo	(g)	1736	1756	1721	1778	18,3
Peso carcassa di riferimento	(g)	1472 ^b	1500	1455 ^b	1519 ^a	16,7
Resa a caldo	(%PV)*	61,2	61,3	60,9	61,6	0,40
Resa a freddo	(%PV)*	59,9	60,1	59,6	60,3	0,39
Perdite di refrigerazione	(%PV)*	1,25	1,25	1,31	1,24	0,03
pH a caldo		6,72	6,74	6,79	6,71	0,03
pH a freddo		5,62	5,67	5,66	5,59	0,37

*: peso vivo prima della macellazione. ^{a,b}: P<0,05.

Sebbene non siano state rilevate differenze significative nei pesi alla macellazione (nonostante la minor incidenza del peso del digerente e, in particolare, del cieco nei diversi gruppi), gli animali del gruppo T2 hanno fatto rilevare valori della carcassa di riferimento statisticamente superiori a quelli dei gruppi Controllo e Medicato (1519 vs. 1472 e 1455 grammi, rispettivamente), soprattutto in virtù di un peso delle cosce più elevato e di una maggior deposizione di lipidi (Tabella 8), totalmente separabili dalla carcassa, a livello renale e scapolare.

Complessivamente, i dati morfometrici da noi raccolti sulle carcasse appaiono molto soddisfacenti, a dimostrazione delle elevate performance di accrescimento dell'ibrido da noi utilizzato.

Le misure effettuate sulla lunghezza delle carcasse, dall'atlante alla 7^a vertebra lombare, sono risultate significativamente diverse tra i gruppi sperimentali; in particolare, i gruppi che ricevevano l'acidificante hanno fatto registrare lunghezze statisticamente superiori rispetto agli animali degli altri due gruppi (Tabella 7). Tale dato porta a supporre un'azione specifica di questi additivi sulle sintesi corporee e sullo sviluppo dei diversi distretti corporei.

Tabella 7: Influenza dei trattamenti sulle misure morfometriche delle carcasse

		C	M	T1	T2	ES
Lunghezza del dorso	(cm)	29,0 ^b	29,0 ^b	29,8 ^a	29,8 ^a	0,27
Lunghezza della coscia	(cm)	8,77	8,70	8,43	8,63	0,13
Lunghezza totale	(cm)	37,8	37,7	38,3	38,4	0,31
Circonferenza	(cm)	18,4	18,4	18,8	18,9	0,17

^{a,b}: P<0,05.

La lunghezza della coscia e quella totale, invece, non hanno messo in evidenza differenze rilevanti, così come le misure della circonferenza determinata a livello dell'ischio.

I rilievi ponderali effettuati sulle carcasse (peso della testa, dei reni, del fegato e del pacchetto toracico composto da polmoni, cuore, trachea esofago e timo) non hanno evidenziato importanti differenze fra i gruppi (Tabella 8), fatta eccezione per i valori del grasso scapolare e renale, che sono risultati significativamente inferiori (P<0,05) negli animali del gruppo Controllo in confronto con quelli dei gruppi T1 e T2 (2,86% vs, 3,47% e 3,59%, rispettivamente), L'incidenza percentuale e il peso dei vari organi, comunque, non ha mostrato variazioni significative fra i gruppi, risultando in linea con i valori rilevati da altri autori.

L'aggiunta alla dieta degli acidificanti, quindi, alla luce dei dati finora commentati (animali tendenzialmente più pesanti alla macellazione e con depositi adiposi più marcati, a parità di età) sembra promuovere gli accrescimenti, portando i conigli ad uno stadio di sviluppo più avanzato.

La presenza decisamente superiore di grasso sulla carcassa, non sempre gradita al consumatore, potrebbe però suggerire di macellare questi animali ad un'età inferiore, anche alla luce delle ottime performance di crescita registrate nelle fasi di accrescimento precedenti.

Tabella 8: Rilievi ponderali sulle carcasse refrigerate

		C	M	T1	T2	ES
Peso della carcassa a freddo	(g)	1736	1756	1721	1778	18,3
Peso della testa	(g)	145	144	142	145	2,23
	(%CF)*	8,34	8,22	8,24	8,16	0,12
Peso dei reni	(g)	17,4	16,5	17,5	17,0	0,42
	(%CF)*	1,00	0,94	1,01	0,96	0,02
Peso del fegato	(g)	62,1	59,0	61,4	60,1	1,63
	(%CF)*	3,57	3,36	3,56	3,38	0,08
Peso del grasso	(g)	42,4 ^B	49,3	50,5	54,8 ^A	3,13
	(%CF)*	2,86 ^b	3,28	3,47 ^a	3,59 ^a	0,19
Peso degli organi toracici	(g)	29,9	28,9	31,5	30,5	1,12
	(%CF)*	1,73	1,64	1,83	1,71	0,06

*: % del peso della Carcassa a freddo, ^{A,B}: P<0,01; ^{a,b}: P<0,05.

Al porzionamento, i quattro gruppi sperimentali hanno presentato valori differenti nelle misurazioni effettuate sul taglio più pregiato, le cosce. Tali differenze sono risultate statisticamente significative fra gli animali del gruppo T1 e quelli degli altri gruppi sperimentali anche allo spolpo (Tabella 9).

Tabella 9: Rilievi morfologici sui diversi tagli

		C	M	T1	T2	ES
Peso delle cosce	(g)	532	544 ^a	522 ^b	550 ^a	6,77
Peso della coscia destra	(g)	219 ^A	219 ^A	206 ^B	224 ^A	2,99
Peso della coscia disossata	(g)	188 ^a	190 ^a	178 ^b	194 ^a	2,79
Rapporto carne/ossa coscia	(g)	6,08	6,51	6,40	6,59	0,16
Peso delle spalle	(g)	428	433	418	435	6,82
Peso del lombo	(g)	468	472	466	481	7,10
Peso del <i>Longissimus dorsi</i>	(g)	145	152	148	151	2,99
	(% CR)*	9,83	10,1	10,1	9,92	0,18

*: % del peso della carcassa riferimento. ^{A,B}: P<0,01; ^{a,b}: P<0,05.

I pesi delle spalle e del lombo sono apparsi simili fra i diversi gruppi e hanno evidenziato un buon sviluppo degli animali sia a livello scapolare che a livello toracico. Anche il peso del *Longissimus dorsi*, separato dalla carcassa, è risultato simile negli animali dei diversi gruppi, con un'incidenza percentuale sulla carcassa di riferimento prossima al 10%.

In valore assoluto, i nostri dati appaiono leggermente inferiori rispetto a quelli determinati da altri autori (Parigi Bini e coll., 1992), in virtù del fatto che l'apice del muscolo, inserito sulla carcassa in prossimità delle spalle, non è stato da noi disossato.

I valori della capacità di ritenzione idrica della carne da noi determinati nel corso delle analisi, in linea con i valori rinvenibili in bibliografia (Trocino e coll., 2003), sono riportati in tabella 10.

Le perdite di raffreddamento rilevate sui campioni del muscolo *Longissimus dorsi* si sono attestate su valori piuttosto limitati e non statisticamente diversi fra i quattro gruppi, sebbene si possano osservare nel gruppo T2 valori più contenuti.

Le perdite di cottura hanno messo in luce comportamenti molto differenti fra i gruppi; in particolare, l'analisi statistica ha evidenziato differenze significative fra il gruppo di Controllo e tutti gli altri, con valori particolarmente ridotti in T2 (25,3%), che ha fatto registrare perdite significativamente più contenute anche di M e T1 (26,7% e 26,8%; rispettivamente).

Tabella 10: Effetto dell'acidificazione sulla capacità di ritenzione idrica della carne

		C	M	T1	T2	ES
Perdite di raffreddamento*	(%)	1,28	1,18	1,19	1,07	0,12
Perdite di cottura*	(%)	27,9 ^{AA,a}	26,7 ^{A,b}	26,8 ^{A,b}	25,3 ^{BB,B}	0,34

*: riferite al peso iniziale del muscolo *Longissimus dorsi*, ^{AA,BB}: P<0,001; ^{A,B}: P<0,01; ^{a,b}: P<0,05.

I risultati delle analisi relative alla composizione percentuale condotte su campioni di coscia spolpati ed omogeneizzati (Tabella 11) non hanno messo in luce un effetto rilevante dei diversi trattamenti sperimentali, in accordo con quanto riportato da diversi studi che hanno dimostrato la modesta dipendenza della percentuale di proteine e di lipidi della carne dai fattori alimentari e manageriali.

Tabella 11: Composizione bromatologia della carne

		C	M	T1	T2	ES
Umidità	(% s.t.q.)	72,5	72,5	72,4	72,7	0,22
Ceneri	(% s.t.q.)	1,36	1,34	1,34	1,41	0,22
Proteine grezze	(% s.t.q.)	22,0	21,9	22,3	22,1	0,22
Lipidi	(% s.t.q.)	6,78	7,05	6,75	6,80	0,22

Conclusioni

Nel secondo anno di ricerca del presente progetto, l'aggiunta alla dieta per conigli da ingrasso di una miscela di acidi organici ha permesso di ottenere incrementi ponderali superiori (con una anticipazione della maturità somatica), migliori indici di conversione nelle fasi finali del periodo di

ingrasso e più elevate performance alla macellazione, ma non ha sortito alcun effetto di controllo o mitigazione delle forme enteriche manifestatesi in uno dei gruppo sperimentali.

L'elevata variabilità registrata nell'ambito dello studio della microflora ciecale e gli effetti dell'acidificazione sul pH e sull'acidità totale del contenuto ciecale evidenziati nella presente prova suggeriscono ulteriori studi per approfondire le conoscenze sul meccanismo di azione di questi prodotti e sulle relazioni intercorrenti fra salute degli animali, caratteristiche del cieco e popolazione microbica dello stesso.

3.1.3 Conclusioni del progetto CUNISVEZZ

Le conclusioni che si possono trarre dal lavoro svolto nell'ambito del progetto CUNISVEZZ rimandano a scenari molto complessi, che per essere affrontati compiutamente richiedono un approccio multidisciplinare e fortemente integrato che coinvolga anche i recenti sistemi di indagine messi a punto nell'ambito della genetica molecolare e che trovi sostegno in tutti i soggetti della filiera produttiva.

Alla luce delle osservazioni effettuate grazie a questo progetto, appare chiaro che la mortalità e le conseguenti perdite economiche che si verificano troppo frequentemente nei nostri allevamenti potrebbero essere ridimensionate attraverso un significativo miglioramento delle condizioni ambientali, una maggior conoscenza dei fabbisogni alimentari del coniglio allo svezzamento, l'introduzione di adeguate misure di profilassi sanitaria e specifici progetti di miglioramento sanitario dei riproduttori. La formulazione della dieta da somministrare agli animali nel delicato periodo dello svezzamento risulta essere un importante elemento per il contenimento della morbilità, ma non può contrastare, al pari degli approcci tesi alla sostituzione della medicazione con prodotti naturali o di sintesi, gli effetti di una situazione sanitaria fortemente compromessa come quella che si verifica, generalmente, negli allevamenti intensivi.

Il miglioramento delle condizioni sanitarie degli allevamenti e degli animali in essi ospitati appare essere, fra le altre, la principale battaglia che occorrerà combattere nei prossimi anni, al fine di garantire al comparto cunicolo regionale e nazionale prospettive di sviluppo più sicure di quelle in cui gli operatori della filiera sono costretti ad operare da anni.

Si ringraziano la sig.ra Nicoletta Cesari per il prezioso supporto prestato durante il progetto, l'azienda Raggio di Sole Mangimi s.p.a. e il dott. Luca Rotelli (Granda Zootecnici s.r.l.) per l'assistenza tecnica fornita nelle sperimentazioni condotte nel secondo anno del progetto CUNISVEZZ.

3.1.4 Bibliografia

AOAC. 2000. Official Methods of Analysis. 15th edn. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC.

Blasco A., Ouhayoun J. 1993. Harmonization of criteria and terminology in rabbit meat research, Revised proposal. *World Rabbit Science*, 4(2): 93-99.

Bonai A., Szendro Zs., Maertens L., Matics Zs., Fébel H., Kametler L., Tornyos G., Horn P., Kovacs F., Kovacs M. 2008. Effect of inulin supplementation on caecal microflora and fermentation in rabbits. In Proc.: 9th World Rabbit Congress, 10-13 June, Verona, Italy, pp. 555-559.

Carraro L., Trocino A., Fragkiadakis M., Xiccato G., Radaelli G. 2007. Digestible fibre to ADF ratio and starch level in diets for growing rabbits. *Italian J. Animal Science*, 6(1): 765-767.

Comi G., Cantoni C. 1984. Flora microbica intestinale del coniglio. *Rivista di Coniglicoltura*, 9: 79-81.

Debray L., Fortun-Lamothe L., Gidenne T. 2002. Influence of low dietary starch/fibre ratio around weaning on intake behaviour, performance and health status of young and rabbit does. *Animal Research*, 51: 63-75.

EGRAN. 1995. Technical note: Attempts to harmonise chemical analyses of feeds and faeces, for rabbit feed evaluation. *World Rabbit Science*, 9: 57-64.

Falcao e Cunha L., Jorge J., Freire J.P., Perez H. 2000. Fat addition to feeds for growing rabbits, differing in fiber level and nature: effects on growth rate, digestibility and caecal fermentation patterns. In Proc.: 7th World Rabbit Congress, 4-7 July, Valencia, Spain, pp. 1-6.

Feugier A., Smit M.N., Fortun-Lamothe L., Gidenne T. 2005. Interaction entre la composition de l'aliment et l'age au sevrage sur les performances du lapin de chair. In Proc.: 11^{éme} J. Rech. Cun. Fr., 29-30 November, Paris, France, pp. 137-140.

Gidenne T., Fortun-Lamothe L. 2002. Feeding strategy for young rabbits around weaning: a review of digestive capacity and nutritional needs. *Animal Sci.*, 75: 169-184.

Gidenne T., Fortun-Lamothe L. 2004. Growth, health status and digestion of rabbits weaned at 23 or 32 days of age. In Proc.: 8th World Rabbit Congress, 7-10 September, Puebla, Mexico, pp. 846-852.

Gidenne T., Lapanouse A., Fortun-Lamothe L. 2004. Feeding strategy for the early weaned rabbit: interest of a high energy and protein starter diet on growth and health status. In Proc.: 8th World Rabbit Congress, 7-10 September, Puebla, Mexico. 853-860.

- Gidenne T., Garcia J. 2006. Nutritional strategies improving the digestive health of the weaned rabbit. In: Recent advances in rabbit sciences, pp. 229-238.
- Gidenne T., Carabano R., Badiola I., Garcia J., Licois D. 2007. L'écosystème caecal chez le lapin domestique: impact de la nutrition et de quelques facteurs alimentaires. Conséquences sur la santé digestive du lapereau. In Proc.: 12^{ème} J. Rech. Cun. Fr., 27-28 November, Le Mans, France, pp. 59-72.
- Gouet Ph., Fonty G. 1979. Changes in the digestive microflora of holoxenic rabbits from birth until adulthood. *Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys.*, 19(3 A): 553-566.
- Hernández P., Cesari V., Blasco A. 2008. Effect of genetic rabbit lines on lipid content, lipolytic activities and fatty acid composition of hind leg meat and perirenal fat. *Meat Science*, 78: 485-491.
- Kirchgesser M., Roth F.X. 1982. Fumaric acid as a feed additive in pig nutrition. *Pig News and Inform*, 3: 259-263.
- Kovacs M., Milisits G., Szendro Zs., Lukacs H., Bonai A., Posa R., Tornoyos G., Kovacs F., Horn P. 2008. Effect of different weaning age (days 21, 28 and 35) on caecal microflora and fermentation in rabbits. In Proc.: 9th World Rabbit Congress, 10-13 June, Verona, Italy, pp. 701-704.
- Lavazza A., Grilli G. 2002. The use of EM negative staining un the diagnosis of rabbit viral enteric diseases. 3rd Meeting of WG 3 "Pathology and Prophylaxis" COST Action 848, 2, Milan, Italy, pp. 25-26
- Maertens L., Perez J.M., Villamide M., Cervera C., Gidenne T., Xiccato G. 2002. Nutritive value of raw materials for rabbits: EGRAN tables 2002. *World Rabbit Sci.*, 10(4): 157-166.
- Maertens L., Falcão-e-Cunha L., Marounek M. 2006. Feed additives to reduce the use of antibiotics. *Recent Advances in Rabbit Sciences*, ILVO, Melle, Belgium, pp. 259-265.
- Mertens D.R.. 2002. Gravimetric determination of amylase-treated neutral detergent fiber in feeds using refluxing in beakers or crucibles: collaborative study. *J. AOAC* 85: 1217-1240.
- Mroz Z. 2005. Organic acids as potential alternatives to antibiotic growth promoters for pigs. *Pork Production*, 16: 169-182.
- Osl F. 1988. Bestimmung der niederen freien Fettsauren im Hart und Schnittkäse mit der Head-Space Gaschromatographie. *Deutsche Molkerei Zeitung*, 109: 1516-1518.
- Parigi Bini R., Xiccato G., Cinetto M., Dalle Zotte A. 1992. Effetto dell'età di macellazione e del sesso sulla qualità della carcassa e della carne cunicola. Rilievi di macellazione e qualità della carcassa, *Zoot. Nutr. Anim.*, 18: 157-172.

Scapinello C., Gidenne T., Fortun-Lamothe L. 1999. Digestive capacity of the rabbit during the post-weaning period, according to the milk/solid feed intake pattern before weaning. *Reprod. Nutr. Dev.*, 39: 423-432.

Skřivanová V., Marounek M. 2007. Influence of pH on antimicrobial activity of organic acids against rabbit enteropathogenic strain of *Escherichia coli*. *Folia Microbiol.*, 52: 70-72.

Xiccato G., Trocino A., Sartori A., Queaque P.I. 2003. Effect of weaning diet and weaning age on growth, body composition and caecal fermentation of young rabbits. *Animal Sci.*, 77: 101-111.

Xiccato G., Trocino A., Carraro L., Fragkiadakis M., Majolini D. 2008. Digestible fibre to starch ratio and antibiotic treatment time in growing rabbits affected by epizootic rabbit enteropathy. In *Proc.: 9th World Rabbit Congress*, 10-13 June, Verona, Italy, pp. 847-851.

3.2 Progetto CUNIBENE: Benessere del coniglio allevato: individuazione dei parametri zoonosanitari e produttivi

3.2.1 Introduzione

L'Italia ha una produzione media stimata annua di circa 100.000.000 di capi (circa 300.000 tonnellate) e come tale rappresenta il primo produttore Europeo (poco meno del 50% della produzione dell'UE che si aggira sulle 700.000 tonnellate) ed il secondo produttore mondiale dopo la Cina.

Tale numero di capi proviene pressoché completamente da allevamenti commerciali, in quanto assai difficilmente potrebbe essere allevato interamente con i sistemi "estensivi" (es. allevamento a terra o biologico) proposti in alternativa all'allevamento commerciale.

Ciò non toglie che si debba sempre più pensare a tipi di allevamento maggiormente rispondenti alla fisiologia del coniglio e alle esigenze del consumatore, sempre più attento oltre che alle qualità organolettiche dei prodotti di origine animale anche al fatto che gli animali siano allevati in maniera più "naturale". Da un lato quindi vi è la necessità di rispettare le esigenze e i fabbisogni dei conigli per garantire il loro benessere, dall'altro di salvaguardare gli interessi economici dell'allevatore.

Per quanto riguarda il coniglio non ci sono ancora regolamentazioni specifiche, fatto salvo i criteri di carattere generale relativi alla protezione degli animali negli allevamenti, previsti dal decreto legislativo n. 146/2001, ma nel breve-medio periodo anche la coniglicoltura sarà con ogni probabilità regolamentata, così come già verificatosi per altre specie animali. La tendenza, infatti, è quella di far sì che ogni singola specie possa avere una "carta dei diritti" che rispecchi le esigenze specie-specifiche.

Sebbene quindi non vi siano ancora direttive comunitarie sull'allevamento della specie cunicola, in alcuni Paesi europei, dove peraltro la coniglicoltura non ha una dimensione "industriale", sono stati eseguiti appropriati studi, che hanno portato alla promulgazione di regolamenti interni, anche molto severi, riguardanti vari aspetti dell'allevamento, quali la dimensione delle gabbie, la densità degli animali e le tecniche di conduzione in genere.

Al di là quindi delle diverse esigenze e problematiche emerse in ambito europeo, è pur vero che la coniglicoltura industriale è una attività nella quale le conoscenze tecniche, la qualità dell'ambiente naturale, la densità e un'adeguata quantità di spazio, condizionano non solo il benessere dei conigli ma anche la riuscita dell'allevamento. Il welfare, quindi, non è solo un problema etico, ma è in grado di influenzare direttamente la redditività dell'allevamento: considerazione che fa della produzione-benessere un'accoppiata vincente.

E' quindi logico attendersi, anche per il coniglio "commerciale" la definizione, a livello comunitario, di norme a tutela e protezione del benessere della specie. Del resto una normativa in tal senso è allo studio ed in corso di stesura da anni da parte del Consiglio d'Europa e più recentemente anche il Panel AHAW dell'EFSA è stato incaricato di redigere una Opinion proprio su "*The Impact of the current housing and husbandry systems on the health and welfare of farmed domestic rabbits*" (EFSA-Q-2004-023 - Adopted by the AHAW Panel on 13th-14th September 2005).

E' indubbio che la relazione scientifica prodotta dal gruppo di lavoro dell'EFSA, nel riassumere tutti i dati scientifici disponibili sul benessere del coniglio allevato, ha fatto emergere in maniera decisa ed evidente la dicotomia e le divergenze di vedute tra Paesi del nord Europa dove tale allevamento è sostanzialmente privo di significato ed i conigli sono considerati animali da compagnia o da laboratorio e l'Europa del bacino del Mediterraneo (Francia, Italia e Spagna in particolare), che considera i conigli una fonte alimentare proteica e dove tale allevamento è sostanzialmente concentrato.

Tipologie d'allevamento

In Italia, la maggior parte degli allevamenti è a "ciclo chiuso" ovvero i capannoni per riproduttori e quelli per l'ingrasso fanno parte della stessa azienda e sono situati nello stesso luogo. Esistono anche aziende a "ciclo aperto" cioè con solo riproduttori o solo soggetti all'ingrasso.

I conigli sono solitamente allevati in capannoni costruiti *ad hoc* o riattati da precedenti insediamenti zootecnici nei quali è normalmente mantenuta una temperatura tra i 18 e i 21°C, ma nel sud dell'Europa, dove le condizioni climatiche lo permettono (clima temperato), ci sono allevamenti in "semi plein air" o gabbie all'aperto in "plein air".

La gabbia è il microambiente nel quale il coniglio cresce e si riproduce; essa deve consentire di svolgere agevolmente tutte le operazioni di allevamento, compreso il controllo degli animali e la pulizia delle strutture.

Normalmente, i riproduttori di sesso femminile sono ospitati in gabbie singole, anche se in allevamenti alternativi con pochi soggetti o in prove sperimentali, possono essere allevati in gruppo. Anche i maschi riproduttori, se presenti, sono alloggiati in gabbie singole. Le femmine da rimonta possono essere sistemate in gabbie singole o bicellulari. L'ingrasso viene fatto in gruppi più o meno numerosi in base alle dimensioni della gabbia. Se è una gabbia specifica per l'ingrasso possono essere allevati da 2 (gabbia bicellulare) fino a 9-10 conigli (colonia) nella quale viene mantenuta pressoché inalterata la nidiata di "fratelli". Se abbiamo invece gabbie "autosvezzanti", dove si può sfruttare anche lo spazio del nido, possiamo allevare 5-8 conigli (in questa tipologia di gabbie la

femmina viene spostata allo svezzamento, il nido viene rimosso e lo spazio per i conigli all'ingrasso aumenta).

Esistono anche produzioni di nicchia che utilizzano dei recinti che possono essere costruiti con diversi tipi di materiali, non hanno tetto ed il numero di conigli allevati è più grande rispetto ai conigli allevati in gabbia. In queste tipologie di allevamenti, tuttavia, si possono frequentemente avere problemi di competizione ed aggressività quando i conigli raggiungono la maturità sessuale.

Allevamento industriale al chiuso

La tipologia “**Allevamento industriale al chiuso**” comprende la maggior parte degli allevamenti nazionali. Questo tipo di allevamento è condotto esclusivamente in capannoni attrezzati con file di gabbie provviste di fondo in rete zincata pervio alle deiezioni. Il grigliato utilizzato per la realizzazione delle gabbie è costituito da filo zincato di 2-3 mm di diametro e le maglie sono generalmente rettangolari (13-15 x 70-75 mm) per evitare lesioni podali. In alcuni allevamenti, soprattutto per i riproduttori e per le razze pesanti, il fondo delle gabbie può essere costituito da un pannello di plastica sempre pervio alle feci; in altre aziende, invece, si riscontra la tendenza ad utilizzare nelle gabbie dei riproduttori dei tappetini di plastica.

La disposizione delle gabbie in questi allevamenti è generalmente ad un piano per le fattrici, mentre per gli ingrassi in mono/bicellulare i fori possono essere disposti su più piani (mod. California) o su un unico piano nei casi di ingrasso in colonia.

La vigente normativa non disciplina tipologia e dimensioni delle gabbie. Tuttavia, poiché come già ricordato “la gabbia è il microambiente nel quale il coniglio cresce e si riproduce”, essa, oltre a rispettare le esigenze economico-produttive, dovrebbe anche permettere al coniglio di comportarsi secondo le sue caratteristiche di animale territoriale, abitudinario e ansioso.

Le dimensioni delle gabbie variano secondo le categorie degli animali e le fattrici hanno gabbie più grandi, tali da garantire almeno 0,4 mq di superficie per la fattrice e la nidiata. Le gabbie da ingrasso possono variare di dimensione in base alla tipologia dell'allevamento (ingrasso in colonia, o in gabbie mono/bicellulari), ma comunque devono garantire almeno 0,06 mq per soggetto.

Nella tabella 1, tratta dal citato Report Scientifico dell'EFSA, vengono riportate le dimensioni delle varie tipologie di gabbie comunemente presenti negli allevamenti industriali di coniglio.

In base alla conduzione, e in particolare al ritmo riproduttivo adottato, gli allevamenti cunicoli si possono classificare nei seguenti tipi: **intensivo, semintensivo ed estensivo**.

Tabella 1: Dimensioni delle diverse tipologie di gabbie e superficie utile in base alla categoria di animali. Tratto da: SCIENTIFIC REPORT EFSA-Q-2004-023 “The Impact of the current housing and husbandry systems on the health and welfare of farmed domestic rabbits” Accepted by the AHAW Panel on 11th and 12th July 2005 - Annex to the EFSA Journal (2005) 267, 1-31.

	Lunghezza	Larghezza	Altezza	Superficie
Riproduttore femmina, senza nido	60-65	40-48	30-35	2400-3120
Soggetti all’ingrasso				
In coppie	40-42	25-28	28-30	500-585
In gabbie a duplice utilizzo*	60-65	40-48	30-35	480-520
In gabbie a duplice utilizzo + nido [§]	85-80	40-48	30-35	485-540
In colonia [^]	80-100	50-60	30-35	450-600
Rimonta	40-42	25-28	28-30	1000-1175

*: 5-6 conigli per gabbia; §: 7-8 conigli per gabbia; ^: 9-10 conigli per gabbia

L’allevamento **intensivo**, che prevedeva l’accoppiamento della fattrice il giorno stesso del parto, non viene più praticato. La capacità riproduttiva della fattrice veniva sfruttata al massimo e ciò comportava un tasso di rimonta talmente elevato da non essere economicamente conveniente.

L’allevamento **semintensivo**, invece, prevede l’inseminazione delle fattrici intorno all’undicesimo giorno dal parto precedente. Questa tipologia è la più comune e per la sincronizzazione degli estri vengono utilizzati trattamenti ormonali o le cosiddette “biostimolazioni” (cambio gabbia, sospensione dell’allattamento per 24 ore, ecc.).

Nell’allevamento industriale **estensivo**, invece, le fattrici vengono inseminate allo svezzamento dei piccoli (28-35 giorni di età) e sono quindi sottoposte ad uno sfruttamento meno intenso. In questo caso, lo sfruttamento inferiore delle fattrici permette un tasso di rimonta medio annuo del 70-80% contro percentuali molto più elevate proprie del sistema semintensivo (anche superiore al 130%). Con questo ritmo riproduttivo, il ricorso a molecole di sintesi è di norma limitato all’induzione dell’ovulazione, mentre la sincronizzazione degli estri è facilmente ottenibile mediante tecniche di biostimolazione (es. cambio gabbia). In questi allevamenti la metafilassi è meno pressante in quanto i coniglietti allo svezzamento hanno un peso superiore che permette di passare più agevolmente alla fase di ingrasso con minori problemi enterici tipici di questa età.

L’allevamento commerciale al chiuso presenta sicuramente vantaggi sia di ordine produttivo (migliore gestione dell’allevamento con possibilità di ciclizzazione), sia per la salute dell’animale (riduzione delle patologie a ciclo oro-fecale).

A fronte di tali vantaggi, si possono però ipotizzare problematiche legate soprattutto alla carenza di spazio, quando le densità di allevamento siano troppo elevate. Tali condizioni possono causare sia un peggioramento complessivo delle condizioni ambientali dell’allevamento (alterati valori di temperatura, umidità ed ammoniacale), sia modificazioni nel comportamento dell’animale, che

possono comprometterne il benessere limitando la libertà di movimento e rendendo impossibile l'estrinsecazione del repertorio comportamentale specie-specifico. In caso di stress prolungato nel tempo, inoltre, si può determinare un aumento dei livelli di corticosterone nel corpo dell'animale, che porta a un'inibizione del sistema immunitario e ad un abbassamento della produzione degli anticorpi, con una maggior predisposizione dell'animale alle patologie.

La misurazione del cortisolo ematico e la valutazione della risposta immunitaria alle vaccinazioni potrebbero quindi essere assunti come due indicatori del benessere animale. Tuttavia, se da un lato l'esecuzione di analisi chimico cliniche e la valutazione di parametri ematici nel coniglio è ancora ben lontano da un utilizzo nella pratica quotidiana, viceversa già oggi la titolazione degli anticorpi indotti dalla vaccinazione per MEV e Mixomatosi, potrebbe essere impiegata anche a scopo di valutazione della normo-reattività agli stimoli antigenici.

Accanto alla tipologia di allevamenti convenzionali al chiuso vanno tenuti in considerazione quei modelli di allevamento alternativo del coniglio da carne che tengono in considerazione sia le esigenze produttive, sia le caratteristiche comportamentali e, quindi, le capacità di adattamento. Tra questi **sistemi alternativi per l'allevamento all'ingrasso** trovano un ampio spazio i parchetti, i quali possono essere a terra o sopraelevati con lettiera di paglia o di altro materiale. L'allevamento "a terra" in capannone può rientrare in parte nell'allevamento industriale semintensivo. Gli animali sono allevati in capannoni chiusi, ma, invece di essere stabulati in gabbia, vengono tenuti a terra su lettiera di paglia o su grigliato. Il principale problema di queste strutture, però, è la mortalità generalmente più elevata rispetto a quella che si verifica in gabbia. In questo caso, infatti, il rischio maggiore è dato dalla difficoltà di controllare le malattie a ciclo oro-fecale, prime fra tutte le salmonellosi e le coccidiosi. In effetti, i coccidi sono facilmente controllabili in gabbia, ma non lo sono altrettanto a terra e pertanto si deve ricorrere all'uso di anticoccidici a dosaggi più elevati e potenzialmente anche superiori a quelli massimi consentiti dalla legislazione italiana e dall'Unione Europea (UE). Esistono poi dei problemi legati all'aggressività dei maschi che, oltre una certa età e anche quando in piccoli gruppi, tendono a mordersi procurandosi lesioni che vanno facilmente incontro a suppurazione con fenomeni ascessuali anche estesi e tali da provocare in seguito il sequestro della carcassa alla macellazione. La stessa carcassa di conigli allevati a terra si presenta più scura e scarsamente conservabile nei casi più eclatanti.

Allevamento "en plein air" e allevamento in "semi plein air"

Questi sistemi di allevamento sono adattabili soprattutto agli ambienti a clima temperato. Il sistema prevede la disposizione di file di gabbie all'aperto, separate da un corridoio centrale per il massimo sfruttamento dello spazio e della manodopera, dotate o meno, a seconda del tipo della gabbia che si

utilizza, di una tettoia di copertura per proteggere i conigli dagli agenti atmosferici (vento, pioggia, neve, ecc.). La struttura *plein-air*, inizialmente costruita in sola lamiera, viene attualmente realizzata in vetro resina pesante e coibentata nella sua parte superiore con poliuretano iniettato.

I vantaggi di questo sistema sono molteplici:

- la conduzione all'aperto della fase di ingrasso comporta un miglioramento economico rispetto all'ingrasso effettuato all'interno di locali condizionati ed in gabbie delle stesse dimensioni;
- l'opportunità di spostare la fase di ingrasso totalmente all'aperto è legata a vantaggi del miglioramento dello stato sanitario degli animali. Ciò si traduce in minore mortalità, maggiore numero di conigli da vendere e maggior ricavo;
- minori spese da sostenere per i trattamenti sanitari, sia preventivi sia curativi;
- risparmio di energia elettrica, dato che non c'è assoluto bisogno di ventilazione forzata come nei capannoni;
- migliore qualità, sia dal punto di vista dietetico che igienico-sanitario della carne del coniglio.

Lo svantaggio che può avere questo tipo di sistema è sicuramente dovuto alle variabilità delle condizioni atmosferiche. Esiste un maggiore rischio di patologia respiratoria durante la prima settimana post-svezzamento e la presenza di malattie virali, quali la mixomatosi, fa aumentare il rischio sanitario e obbliga ad utilizzare più diffusamente i presidi immunizzanti con un aggravio dei costi non sempre ripagato alla vendita. Un particolare controllo deve essere eseguito sulle fosse per le deiezioni in quanto esiste maggiormente la possibilità di percolazione dei liquami all'esterno e, nelle stagioni piovose, una maggiore velocità di riempimento delle stesse.

Fasi e momenti critici dell'allevamento del coniglio

E' importante conoscere ed individuare le fasi critiche nell'allevamento del coniglio e gli agenti patogeni presenti in ogni fase produttiva.

Di seguito vengono identificate diverse fasi produttive, per ognuna delle quali si ritiene utile indicare le patologie maggiormente riscontrabili in allevamento.

Al parto e nel periodo perinatale (1-6 giorni), la mortalità può raggiungere percentuali elevate (circa 5-8%) a causa di deficienze ambientali o errori di gestione che possono provocare schiacciamento, freddo, inedia e cannibalismo. In questa fase, inoltre, sono frequenti i problemi legati alla comparsa della stafilococcosi, patologia particolarmente evidente ove vi siano fattrici con mastite o lesioni podali. In queste circostanze, i piccoli possono presentare un'enterite giallognola oppure impetigine (dermatite cutanea). Nei primi giorni di vita, inoltre, possono verificarsi episodi di colibacillosi, che colpisce prevalentemente le nidiate delle fattrici primipare.

Nel primo periodo dell'allattamento (7-21 giorni) le perdite sono, in genere, contenute (2-4%) e sono causate da agenti patogeni trasmessi o veicolati dalla fattrice, da cui i piccoli dipendono totalmente e con la quale hanno stretto contatto. Patologie proprie di quest'età sono, principalmente, la colibacillosi, la stafilococcosi e la pasteurellosi.

Nella fase di svezzamento (22-35 giorni) le perdite risultano essere particolarmente limitate (1-2%). In questa fase, i soggetti escono attivamente dal nido e diventano gradualmente autonomi sia per l'alimentazione, sia per il comportamento. Il frequente contatto con la fattrice, però, permette ancora il passaggio di microrganismi dall'adulto verso i giovani. I quadri morbosi rilevabili consistono in forme enteriche da agenti diversi, in forme respiratorie (in prevalenza da *Pasteurella spp.*) e in dermatomicosi (per la trasmissione diretta dagli adulti apparentemente sani).

Durante il periodo dell'accrescimento (36-55 giorni), le perdite possono anche essere molto elevate (8-10%), in seguito al verificarsi di una crisi enterica successiva alla separazione dalla madre (riportata in letteratura come "enteritis complex" o enteropatia post-svezzamento). Tale patologia è predisposta da numerosi fattori d'ordine alimentare, ambientale e gestionale e vede coinvolti diversi agenti non necessariamente ad elevata patogenicità quali alcuni virus (rota-, corona-, parvo-, ecc.), diverse specie batteriche (*Escherichia coli*, *Stafilococcus aureus*, *Clostridium spiroforme*, *C. perfringens*) e alcuni protozoi (*Eimeria spp.*, ma anche i Flagellati).

In misura inferiore possono essere rilevate patologie respiratorie, meno frequenti di un tempo, così come quelle parassitarie, a seguito del notevole sviluppo delle tecnologie d'allevamento e al miglioramento delle condizioni ambientali.

Nel periodo dell'ingrasso e del finissaggio (da 56 giorni alla macellazione effettuata in età compresa tra 76 e 100 giorni), le perdite possono essere molto variabili. In questa fase, tradizionalmente, la mortalità è riconducibile principalmente a malattie respiratorie (*Pasteurella multocida*, *Bordetella bronchiseptica*), poiché durante la 9^a settimana di vita avviene la prima muta del pelo, considerata un notevole fattore predisponente. Il peso elevato raggiunto, insieme alle incrementate necessità metaboliche per la formazione del nuovo mantello aumentano i fabbisogni del ricambio d'aria e di ossigenazione, rendendo critiche eventuali carenze dell'aerazione. Dopo i 70 giorni di vita, la patologia dei soggetti all'ingrasso diviene del tutto simile a quella dei soggetti riproduttori.

Controllo e Biosicurezza

Le misure di biosicurezza applicabili in conigliocoltura prevedono l'utilizzo di appositi strumenti e l'effettuazione di operazioni finalizzate ad evitare l'introduzione delle malattie in azienda ed a

diminuire le conseguenze delle malattie già esistenti in allevamento. La loro effettiva applicazione dipende da alcuni fattori che riguardano sia il management sia l'ambiente.

Inoltre, va tenuto presente che nell'allevamento cunicolo commerciale, a causa dei numerosi fattori stressogeni presenti, si è registrato un aumento considerevole delle patologie multifattoriali condizionate, vale a dire di quelle forme morbose sostenute da agenti microbici opportunisti che, se inoculati in animali sani, provocano la malattia solo se sono contemporaneamente presenti condizioni che turbano o modificano le normali difese naturali dell'organismo.

Negli ultimi 10-15 anni è aumentata l'incidenza delle patologie a carico dell'apparato gastroenterico, comunemente raggruppate e definite con il termine "Sindrome gastroenterica del coniglio all'ingrasso", che ha tre caratteristiche fondamentali:

- causa perdite molto elevate in ogni ciclo produttivo;
- colpisce maggiormente i conigli tra i 35 e i 50 giorni di vita;
- ha eziologia multifattoriale con predominanza di enterobatteri (*Escherichia coli* e *Clostridium spp.*).

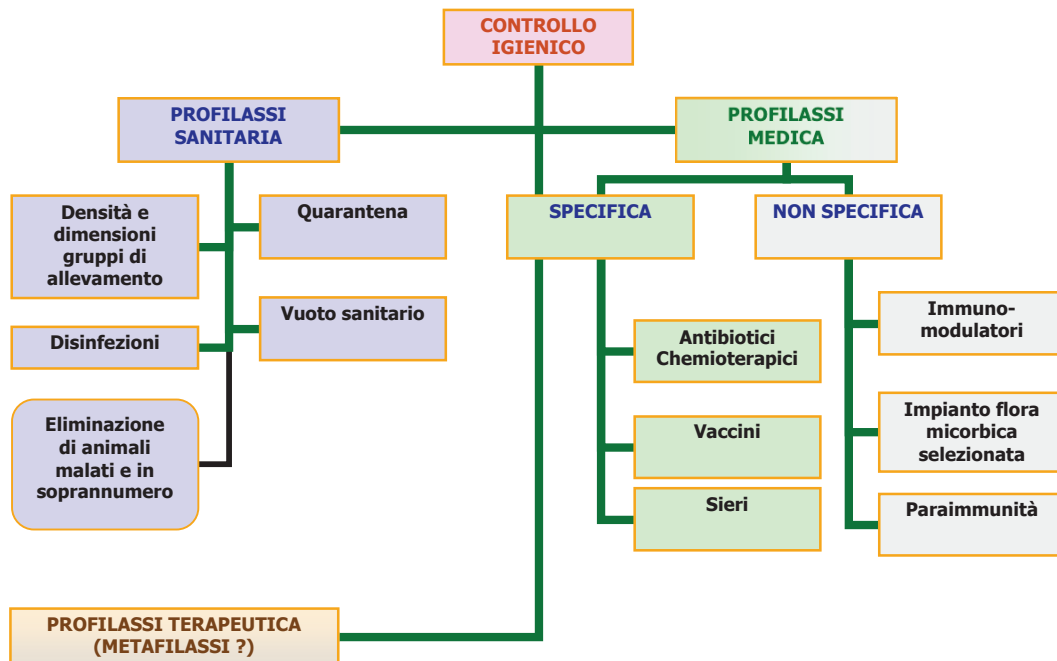
Le forme respiratorie sono la seconda causa di mortalità e sono prevalenti negli animali adulti soprattutto nelle stagioni avverse. *Pasteurella multocida* associata o meno a *Bordetella bronchiseptica* sono i principali microrganismi coinvolti. Va ricordato che i conigli di allevamento sono quasi tutti portatori di *Pasteurella spp.* nelle prime vie respiratorie e che i fattori predisponenti (microclima, eccesso di ammoniaca, ecc.) possono scatenare la malattia. Il controllo della maggior parte delle patologie del coniglio, siano esse di origine respiratoria, gastro-intestinale o cutanea, non può escludere anche un'accurata gestione delle condizioni climatiche ed ambientali dell'allevamento stesso, vista l'importanza che alcuni di questi parametri rivestono nell'insorgenza e nell'evoluzione di queste patologie.

Le forme virali (Mixomatosi e MEV) che, diversamente dai quadri sopra citati, hanno carattere epidemico, sono facilmente contrastabili con idonei piani vaccinali ed attraverso l'applicazione di misure di biosicurezza generali.

E' indubbio che l'applicazione di un corretto piano di biosicurezza, efficace sia verso i fattori esterni che nei confronti di quelli interni all'azienda, abbia delle ricadute dirette sullo stato di salute degli animali garantendo al contempo adeguate condizioni di benessere (D.lvo 146/2001) ed indici produttivi e riproduttivi soddisfacenti. Salute e benessere rappresentano un binomio inscindibile e la stessa normativa relativa alla protezione degli animali in allevamento indica dei parametri da monitorare e dei controlli da effettuare per salvaguardare la salute ed il benessere degli animali. Il controllo di queste sindromi, che interessano tutti gli apparati ma in particolar modo quello

respiratorio e gastroenterico, può essere raggiunto attraverso interventi sia di tipo zootecnico che igienico-sanitario (Figura 1).

Figura 1: Schema riassuntivo delle diverse componenti di un corretto controllo igienico-sanitario



Controllo zootecnico

E' prevalentemente indirizzato verso due tipi di interventi: *genetico e tecnico*.

Genetico in quanto vanno attentamente valutati i principali caratteri ereditari che possono intervenire nella genesi delle sindromi condizionate. I riproduttori, quindi, dovranno essere scelti, oltre che per le caratteristiche di performance, anche per il possesso di un elevato grado di resistenza agli agenti stressanti.

Tecnico, che presuppone un livello di preparazione e formazione specifica dell'operatore/conducente dell'azienda, poiché raggruppa un elevato numero di controlli e interventi per migliorare tutto l'ambiente di allevamento (microclima, tipologia delle gabbie, illuminazione, alimentazione, ecc.).

Controllo igienico-sanitario

La prevenzione delle malattie non può essere attuata con interventi casuali e occasionali; la profilassi sanitaria e gli interventi terapeutici devono essere tra loro integrati all'interno della filiera coinvolgendo oltre che l'allevatore anche il veterinario aziendale e la sanità pubblica che deve essere maggiormente informata sulla tipologia di allevamento della specie cunicola e sul tipo di

interventi necessari.

Il controllo igienico-sanitario è molto complesso e articolato (Figura 1). I punti principali sono essenzialmente tre:

- *Profilassi sanitaria;*
- *Profilassi medica;*
- *Profilassi terapeutica* (chiamata anche metafilassi).

Profilassi sanitaria

Possiamo identificare alcuni interventi sempre attuabili in ogni condizione di allevamento come le disinfezioni e il monitoraggio sanitario.

Le disinfezioni cioè l'applicazione periodica e per tempi brevi di agenti chimici e fisici in allevamento è obbligatoria e necessaria in ogni allevamento, meglio se dopo lavaggio delle attrezzature asportabili (gabbie vuote). Le caratteristiche principali di un buon disinfettante sono le seguenti: distruggere tutti i microrganismi patogeni (proprietà virulicide, battericide, fungicide e parassiticide); essere privo di tossicità per l'operatore e per gli animali, visto che la maggior parte degli interventi viene fatto con gli animali presenti; non corrodere le attrezzature; presentare un buon potere penetrante e non essere disattivato da polverosità e da sostanze organiche; non indurre resistenze nei microbi ed essere di facile impiego. In realtà non esiste un disinfettante che abbia tutte queste caratteristiche contemporaneamente, ma in commercio vi sono prodotti molto efficaci, che andrebbero comunque usati applicando un programma alternato.

Anche il monitoraggio sanitario andrebbe eseguito con una certa frequenza, non lasciando che sia l'evento patologico acuto a predisporre un controllo da parte del laboratorio diagnostico. Eseguire isolamenti e antibiogrammi periodici contribuisce a conoscere meglio la prevalenza dei vari agenti eziologici presenti in allevamento e consente di eseguire interventi terapeutici mirati. In questo modo si hanno notevoli ripercussioni positive: si limitano gli interventi terapeutici, si ha meno mortalità e di conseguenza minor danno economico.

Altra pratica poco diffusa ma molto utile risulta essere la quarantena degli animali di nuova introduzione (soprattutto riproduttori). Non sono molti gli allevamenti con locali adibiti a questo scopo, quindi bisogna approvvigionarsi di nuovi animali in allevamenti che diano la massima garanzia sanitaria, oppure adottare particolari accorgimenti che limitino la possibilità di introduzione di nuove malattie (es. acquistando riproduttori di un giorno di vita).

Il vuoto sanitario, pratica comunemente adottata in avicoltura, è realizzato, per motivi tecnici, solo in un numero limitato di allevamenti. Il deterioramento delle condizioni sanitarie con conseguente diminuzione dei livelli di produttività e aumento della mortalità o l'introduzione di gravi episodi

morbosi (es. mixomatosi) spesso costringono l'allevatore a questa pratica. L'allevatore può scegliere il momento più idoneo (che in genere coincide con l'andamento più sfavorevole del mercato, ad es. in estate, quando anche il ritmo riproduttivo degli animali si rallenta per il caldo) per attuarlo con un fermo dell'allevamento o del reparto per 2-3 settimane o anche meno, se sono ben programmati gli interventi di pulizia e disinfezione.

Profilassi medica

Può essere essenzialmente di tipo "specifico" oppure "aspecifico". La prima consiste nell'adottare corretti piani di profilassi immunizzante. L'utilizzo dei vaccini in conigliocultura non è ancora così sviluppato come in avicoltura essenzialmente per due motivi: il costo elevato dell'intervento (costo del vaccino e della manodopera) e la scarsa fiducia che molti allevatori hanno in questo tipo di intervento. Va sottolineato che la vaccinazione va inserita in un più ampio piano di controllo sanitario di cui essa è solo un anello e che va costantemente praticata alla luce delle più moderne acquisizioni scientifiche. Attualmente sono reperibili sul mercato ottimi vaccini contro le due principali malattie virali cioè Mixomatosi e Malattia Emorragica Virale, ma anche contro alcune affezioni batteriche quali pasteurellosi, stafilococchi e colibacillosi. I vaccini per queste ultime tre patologie possono essere di tipo "stabulogeno", cioè preparati con ceppi provenienti dall'allevamento stesso e quindi più efficaci.

Profilassi terapeutica (metafilassi)

Questo tipo di intervento è diffusissimo nell'allevamento cunicolo commerciale, soprattutto per contrastare le problematiche a carico dell'apparato gastroenterico, ma anche per quelle a carico dell'apparato respiratorio. E' una pratica che trae origine da alcune considerazioni di ordine igienico-sanitario e tecnico:

- il periodo di insorgenza delle problematiche sanitarie (soprattutto enteriche) è temporalmente ben definito nel ciclo produttivo, tra i 35 e i 50 giorni di vita;
- esiste un range limitato di agenti eziologici;
- vi è una obiettiva difficoltà nella preparazione e applicazione di presidi immunizzanti (stabulogeni e/o commerciali) specifici;
- la praticità di somministrazione (mangimi industriali);
- la possibilità di utilizzo di molecole non enteroassorbibili con conseguente maggior sicurezza per il consumatore finale.

La profilassi terapeutica non deve essere utilizzata per sopperire alla scarsa cultura igienico-sanitaria, ma va attentamente ponderata caso per caso. Oltre ai rischi legati al fenomeno

dell'antibiotico-resistenza e all'azione tossica (diretta e/o indiretta) di alcune molecole, esiste un reale rischio di ritrovare i principi attivi negli alimenti e negli ambienti rurali dopo la distribuzione delle deiezioni.

La "profilassi terapeutica mirata" deve avere quindi delle caratteristiche ben precise per rispondere a criteri di efficacia e sicurezza anche nei confronti del consumatore finale:

- deve essere attuato un "monitoraggio sanitario" costante, al fine di determinare la causa di morte dei soggetti provenienti dai vari reparti dell'allevamento (maternità, svezzamento e ingrasso), che deve servire anche a verificare i ceppi batterici predominanti e a definire la loro sensibilità agli antibiotici. Questo tipo di controllo, per essere efficace, non deve quindi essere eseguito in maniera sporadica o quando si osserva una malattia in fase acuta;
- si devono possibilmente utilizzare antimicrobici scarsamente enteroassorbibili o a "residuo zero" per le forme enteriche;
- andrebbe programmato un piano di utilizzo dei farmaci sulla base dei risultati degli antibiogrammi, alternando i principi attivi nel corso del tempo;
- deve essere contestualmente applicato un rigido piano di sorveglianza del prodotto finito.

Misure di biosicurezza

Alla luce di questo si evince quanto sia importante l'adozione di adeguate misure di biosicurezza che elenchiamo brevemente:

- evitare l'ingresso di cani, gatti ed altri animali selvatici;
- limitare l'ingresso dei visitatori e degli automezzi;
- indossare camici e calzari monouso prima di entrare in ogni allevamento;
- posizionare all'ingresso dell'allevamento delle vaschette di disinfettante per la disinfezione delle suole, poste in modo tale da non essere scavalcate;
- prevedere dei sistemi di disinfezione anche per gli automezzi;
- effettuare regolarmente e periodicamente le operazioni di disinfestazione e di derattizzazione ed i programmi di lotta alle mosche, moscerini e zanzare;
- prevedere un periodo di quarantena per gli animali di nuova introduzione;
- applicare un vuoto sanitario periodico;
- garantire che tutti i mangimi provengano da stabilimenti di produzione che rispettano i principi descritti nel regolamento CE 1831/2003, che stabilisce prescrizioni relative all'igiene dei mangimi;
- conservare il mangime in luoghi idonei non accessibili a roditori ed animali selvatici.

3.2.2 Scopo del progetto

Lo scopo del presente progetto è stato quello di cercare di fornire elementi di supporto che attestassero la possibilità di poter produrre, nel pieno rispetto della salute e del benessere degli animali, anche in un contesto intensivo.

In tal senso si è cercato di approfondire le conoscenze sul benessere animale attraverso idonei strumenti di monitoraggio, al fine di minimizzare gli effetti negativi legati al sistema di allevamento e migliorare l'efficienza degli allevamenti e le performance degli animali.

Lo studio condotto si prefiggeva diversi obiettivi:

- individuazione degli indicatori di ordine manageriale, ambientale, produttivo, fisiologico, sanitario e immunitario legati allo stato di benessere dei conigli in accrescimento allevati in contesti industriali;
- messa a punto dei protocolli per valutare lo stato di benessere/malessere degli animali;
- definizione di uno score system (punteggio) a supporto della valutazione del benessere, che tenesse conto dell'importanza e frequenza di rilevamento dei vari parametri.

L'obiettivo finale era quello di creare uno strumento di facile applicazione, utilizzabile per la sorveglianza/controllo delle condizioni di allevamento e di benessere degli animali.

3.2.3 Materiale e metodi

Allevamenti controllati

Gli allevamenti da monitorare sono stati scelti in modo tale da comprendere realtà che presentavano differenze per caratteristiche ambientali, manageriali e di ciclo produttivo.

Il lavoro è stato svolto su 7 allevamenti eterogenei fra loro (dal classico allevamento intensivo, ad aziende con gabbie non convenzionali), che riassumevano le diverse tipologie oggi esistenti.

Anche le razze allevate erano diverse; nella maggior parte degli allevamenti si trattava di animali della razza Bianca Nuova Zelanda, ma non sono mancati ibridi colorati, razze giganti, Fulvi e conigli di razza Lepre.

Una volta individuati gli allevamenti, è stato effettuato un sopralluogo in ogni allevamento oggetto di studio, compilando una scheda anamnestica (Allegato 1) di facile consultazione, ma che nel contempo contenesse tutte le informazioni utili per un corretto inquadramento generale dell'allevamento.

In questa scheda era indicato in dettaglio il tipo di allevamento e di struttura e veniva riportata, oltre al materiale di costruzione, anche la dimensione dei singoli capannoni, delle gabbie e dei nidi per una reale valutazione della densità animale presente in ogni unità produttiva; inoltre, la scheda

riportava informazioni relative al tipo di illuminazione e di ventilazione, alle caratteristiche della fossa di raccolta delle deiezioni e alle sue modalità di gestione, al tipo di alimentazione e di somministrazione dell'alimento, alla gestione della riproduzione e dei piani di metafilassi, ai piani di profilassi diretta ed indiretta eseguiti in azienda, alla situazione sanitaria dell'allevamento (recente e pregressa) e ai dati produttivi da correlare direttamente allo stato sanitario dell'animale. Una semplificazione schematica delle principali caratteristiche strutturali e gestionali e sanitarie degli allevamenti oggetto dell'indagine è riassunta nelle Tabelle 2 e 3.

Tabella 2. Caratteristiche strutturali degli allevamenti

Azienda	Struttura	Gabbie ingrasso	Durata ciclo	Svezamento	Tipologia fossa	Ventilazione
1	Tunnel vecchi	1,5 piani	15gg	Colonia fino 50 gg	Semipermanente	Semiautomatico e Naturale
2	2 capannoni nuovi	2 piani	15gg	Bi-tricellulare	Fossa con raschiatore (ogni 15-30gg)	Semiautomatico e Naturale
3	Stanzette	1 piano	15gg	Colonia fino macello	Semipermanente (nastri rimossi a fine ciclo)	Semiautomatico
4	1 capannone nuovo	1,5 piani	21-28gg	Bi-tricellulare	Fossa con raschiatore (Giornaliera)	Automatico
A	2 capannoni (1 x riproduttori+2 per ingrasso+1 locale maschi)	3 piani	15-21gg	Tricellulare/colonia	Permanente	Forzata
B	Tunnel (1 x riproduttori e 1 per ingrasso)	3 piani	15gg	Tricellulare	Permanente	Forzata
C	Tunnel (3 x riproduttori e 4 per ingrasso + una struttura semi plain air)	1 piano	15gg	Colonia	Permanente	Naturale

Tabella 3. Caratteristiche gestionali e sanitarie degli allevamenti

Azienda	Vaccinazioni	Presenza virus RCV apatogeno	Alimentazione	Farmaci*
1	MEV e Mixomatosi	Si	Manuale	++
2	Nessuna vaccinazione	Si	Automatica	++
3	MEV e Mixomatosi	No	Automatica	+
4	MEV e Mixomatosi	No	Automatica	++
A	MEV e Mixomatosi	Si	Automatica	++
B	MEV e Mixomatosi	No	Automatica	++
C	MEV e Mixomatosi	No	Manuale	+

* +/- = uso occasionale di farmaci; + = uso oculato di farmaci; ++ = uso routinario di farmaci

Al fine di attribuire una valutazione di "qualità" agli allevamenti, che tenga conto anche delle condizioni di benessere animale proprie di ogni allevamento, è stato attribuito, partendo dalla scheda anamnestica, un punteggio ad ogni parametro considerato. Tanto più elevato era il punteggio tanto più favorevole era quindi la situazione in allevamento.

La presenza di alcuni parametri variabili, unitamente ad altri fissi, rende tale valutazione/punteggio modificabile nel tempo in funzione dell'adozione di specifici piani di miglioramento strutturale e gestionale.

I sopralluoghi in allevamento hanno avuto una cadenza almeno mensile; ogni visita prevedeva il rilievo di specifici parametri e l'approfondimento di ogni anomalia rilevata (es: aumento del tasso di mortalità).

Le attività previste da effettuare in allevamento si potevano suddividere, come riportato di seguito, in: 1) documentazione dello stato sanitario; 2) documentazione dello stato immunitario ed ematochimico; 3) documentazione della situazione ambientale.

Documentazione dello stato sanitario

L'esame anatomopatologico era effettuato direttamente in azienda su soggetti distinti per categoria produttiva (nido, svezzamento, ingrasso, riproduttori) sia morti nell'arco delle 24 ore, considerati scarti o palesemente ammalati, sia morti nell'arco di una settimana e subito congelati. Per la conferma diagnostica del quadro rilevato in allevamento, sono stati prelevati almeno tre soggetti per ogni categoria produttiva che presentavano problemi specifici e che sono poi stati sottoposti, presso l'Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Lombardia e dell'Emilia Romagna (IZSLER), ad indagine necroscopica; su campioni biologici da essi prelevati, inoltre, sono quindi stati eseguiti gli esami batteriologici, parassitologici e virologici.

Gli esami virologici sono stati realizzati su campioni di intestino degli animali sottoposti all'esame anatomopatologico, anche in assenza di lesioni riferibili a patologie enteriche; gli esami sono stati realizzati mediante tecnica ELISA per la ricerca dell'antigene rotavirus gruppo A e con metodi di microscopia elettronica, sia in colorazione negativa che in ImmunoElettronMicroscopia (IEM), con l'utilizzo di sieri iperimmuni anti-Rotavirus e Parvovirus, utilizzando la metodica comunemente in uso presso il Laboratorio di Microscopia Elettronica (ME) dell'IZSLER.

L'esame parassitologico è stato effettuato per rilevare la carica parassitaria ambientale prelevando dei *pool* di feci dalla fossa con l'obiettivo di avere dei dati differenziati che si riferissero rispettivamente al reparto ingrasso e a quello della maternità. Ogni *pool* era formato, di base, da tre prelievi eseguiti in tre punti diversi del capannone (inizio, metà e fine corsia centrale di ogni capannone). Tuttavia, si sono adattati i prelievi di volta in volta in base alla tipologia strutturale dell'allevamento stesso, in modo da avere in ogni caso un dato paragonabile a quello ottenuto negli altri allevamenti.

L'esame batteriologico è stato eseguito con tecniche standard e metodi di routine. Rispetto all'assunto iniziale, nel corso dell'indagine si sono attuate delle modifiche procedurali. In particolare:

1) si è deciso di implementare la ricerca di *Clostridium spp* sui soggetti provenienti da quegli allevamenti che presentavano un'alta percentuale di mortalità dovuta a gravi forme enteriche. Tale indagine era eseguita su soggetti sintomatici vivi, che venivano dapprima soppressi in maniera incruenta ed eticamente compatibile e poi immediatamente sottoposti all'esame anatomopatologico in modo tale da poter effettuare nell'arco di breve tempo la ricerca del *C. perfringens*, attraverso la semina su piastre che venivano incubate per 48h in anaerobiosi a 37°C. Sugli stessi soggetti veniva ricercato anche il *C. spiroforme* con prelievo di materiale dal cieco e colorazione di Gram;

2) si è ritenuto utile procedere in maniera sistematica alla caratterizzazione dei ceppi di *E. coli*, isolati sia da tamponi rettali, sia da animali deceduti, con la definizione del biotipo, del sierotipo (identificazione dell'antigene di gruppo) e della presenza, o meno, di geni di adesività (ricerca del gene EAE tramite PCR).

Per completare la valutazione dello stato sanitario sono stati effettuati dei tamponi (tamponi sterili "a bastoncino" per batteriologia) sugli animali così suddivisi:

- 15 tamponi vaginali sulle femmine (5 per ogni categoria produttiva: nullipare, primipare e pluripare);
- 22 tamponi nasali e rettali eseguiti sulle 15 fattrici utilizzate per la raccolta dei tamponi vaginali, su 3 soggetti di 30-40gg e su 4 soggetti di circa 60 gg.

Inizialmente, in due allevamenti si sono eseguiti metà dei tamponi vaginali avvalendoci di uno "speculum" (tubicino in vetro dal diametro di 5 mm e di 5,4 cm di lunghezza con bordi arrotondati), nel quale far scorrere il tampone, per evitare falsi positivi dovuti a contaminazioni del tampone con la superficie genitale esterna, ma dal momento che non si è osservata una differenza nei risultati il suo utilizzo è stato abbandonato.

A completamento della documentazione dello stato sanitario è stata rilevata la presenza di piaghe podali e mastite in femmine di diversa categoria riproduttiva. Si sono valutate 30 fattrici per ogni allevamento così suddivise: 10 primipare, 10 pluripare e 10 fuori giro. Negli allevamenti dove il dato era recuperabile è stato anche indicato il numero di parti delle femmine pluripare e delle fuori giro. La valutazione delle piaghe podali è stata effettuata dando un punteggio all'entità della lesione osservata: 0 - assenza di calli; 1 - presenza di callo solo accennata; 2 - presenza di calli ben visibili, solitamente su più arti; 3 - presenza di calli dolenti e piaghe anche ulcerate.

Analoga valutazione è stata effettuata anche per la presenza di mastite, utilizzando un punteggio basato sulla presenza del processo infiammatorio e sulla gravità della forma osservata; un punteggio uguale a 0 è stato attribuito agli animali sui quali non era rilevabile alcuna lesione, mentre valori uguali a 1, 2 e 3 sono stati assegnati, rispettivamente, alle fattrici che alla palpazione manifestavano la presenza di un nodulo, a quelle in cui era presente una leggera forma di mastite non generalizzata e alle femmine in cui era evidente una mastite acuta o cronica.

A conclusione della valutazione sanitaria negli allevamenti sono stati effettuati anche dei prelievi di pelo eseguiti su 10 soggetti per ogni categoria produttiva a 30 e a 60 giorni di età e sulle fattrici. Tra questi sono stati individuati sia soggetti asintomatici che sintomatici, comprendendo tra questi ultimi quelli con lesioni riferibili a micosi o con semplice alopecia (che, peraltro, non sempre è chiaramente riferibile a lesioni micotiche). I prelievi sono stati eseguiti prelevando campioni di pelo, con delle pinze sterili, ai bordi delle zone cutanee alopeciche (soprattutto a livello del muso e dei padiglioni auricolari) e seminandolo su due diversi terreni specifici: DTM (Dermatophyte Test Medium) e SABOURAUD, che sono poi stati incubati per 5 giorni a temperatura ambiente.

Documentazione dello stato immunitario ed ematochimico

Parametri immunitari

In ogni allevamento si sono effettuati prelievi di sangue, al fine di rilevare il titolo anticorpale anti-Malattia Emorragica Virale (MEV o RHDV), Mixomatosi (MIXO) ed *Encephalitozoon cunicoli* (EC). La definizione di anticorpi specifici anti-MEV è stata eseguita mediante test ELISA tipo competizione utilizzando la metodica di riferimento (OIE). L'indagine per la presenza di anticorpi anti-*Encephalitozoon cunicoli* è stata effettuata con *Carbon Immuno Assay* (CIA test) utilizzando reagenti commercialmente disponibili (Medicago, Uppsala, SW). I prelievi sono stati eseguiti nei seguenti modi:

- dalla vena centrale dell'orecchio con una siringa da insulina nelle fattrici pluripare;
- mediante prelievo cardiaco con una siringa da insulina nei soggetti di circa 30 giorni;
- con prelievi cardiaci (effettuati mediante siringa da 2,5 ml) in soggetti di 60 giorni di età e nelle femmine di 90-110 giorni di vita.

Una volta raggiunto il laboratorio è stato raccolto il siero, previa centrifugazione a 3000 rpm per 15 minuti, ed è stato congelato a -20°C in attesa delle analisi.

In ogni allevamento sono stati testati 10 soggetti di circa 30 giorni e 10 soggetti di circa 60 per rilevare il titolo anticorpale anti MEV e MIXO, mentre in 10 soggetti di circa 100 giorni (pre-vaccinazione) e in 10 soggetti di circa 120 giorni (post-vaccinazione, dove era possibile separare ed

identificare gli animali i soggetti testati erano gli stessi pre-vaccinazione) si è valutata anche la positività o negatività sierologica per EC.

In aggiunta al dato sierologico, per meglio conoscere l'importanza della Encefalitozoonosi negli allevamenti industriali di coniglio ed in concreto l'impatto che tale parassitosi può avere sia in termini produttivi che di benessere, si è deciso di verificare l'utilità e l'attendibilità della determinazione di quei parametri ematici (urea, fosforo e creatinina) normalmente utilizzati per la valutazione della funzionalità renale dei soggetti campionati.

Parametri ematologici e biochimici-clinici

Sono stati effettuati dei prelievi di sangue anche per la determinazione di parametri di tipo biochimico. I prelievi sono stati eseguiti nelle diverse fasi di ogni allevamento e i campioni sono stati conservati con le stesse modalità sopra descritte; a differenza di quanto già riportato, però, si è proceduto alla costituzione di più aliquote dello stesso campione per valutare più parametri di biochimica clinica.

Gli esami di biochimica clinica eseguiti nel corso del primo anno si riferivano al solo dato dell'elettroforesi delle proteine sieriche; nel corso del secondo anno, però, è stato aumentato il numero dei prelievi effettuati e dei parametri indagati. Tali indagini sono anche state estese ai sieri già sottoposti in precedenza alla sola elettroforesi.

I parametri di tipo biochimico indagati sono stati i seguenti:

- elettroforesi delle proteine sieriche (albumine, globuline α e β , rapporto Albumine/Globuline);
- proteine totali;
- lisozima;
- creatin-kinasi (CK);
- lattato deidrogenasi (LDH);
- aspartato-aminotransferasi (AST-GOT);
- alanina-aminotransferasi (ALT-GPT);
- urea;
- fosforo inorganico.

L'elettroforesi delle sieroproteine è stata valutata mediante un sistema analitico che prevede l'utilizzo di un analizzatore biochimico per elettroforesi, il Sebia Hydrasis LC, in cui il gel di agarosio viene colorato con Amidoschwarz, mentre la determinazione delle proteine totali è stata effettuata con un Synchron CX5-Beckman a 37°C mediante il principio del biureto. Il lisozima è stato determinato attraverso la misura dell'attività litica del siero posto a contatto con un microrganismo (*Micrococcus lysodeikticus*) incorporato in un gel di agar e la determinazione di

AST-GOT e ALT-GPT è stata effettuata a 37°C mediante metodo cinetico enzimatico secondo Henry utilizzando il Synchron CX5-Beckman. La valutazione della LDH e della CK, infine, è stata effettuata mediante l'utilizzo dello stesso strumento, ma applicando il principio del piruvato-lattato (LD-P) per il primo costituente e quello del monotioglicerolo attivato per il secondo.

Sono stati effettuati anche dei prelievi di sangue con provette provviste di anticoagulante (EDTA) su animali di 30 e 60 giorni e su fattrici primipare e pluripare. I prelievi sono stati conferiti al laboratorio di analisi nelle due ore successive al prelievo.

I parametri ematologici indagati sono stati i seguenti:

- ematocrito (HCT);
- globuli bianchi (WBC);
- neutrofilo (NDIF);
- linfociti (LDIF);
- monociti (MDIF);
- eosinofili (EDIF);
- basofili (BDIF);
- globuli rossi (RBC);
- emoglobina (HGB);
- volume medio dei globuli rossi (MCV);
- quantità di emoglobina presente in ciascun globulo rosso (MCH);
- concentrazione media di emoglobina in ciascun globulo rosso (MCHC);
- piastrine (PLT);
- volume piastrinico medio (MPV).

I valori di ematologia sono stati valutati mediante l'utilizzo di un analizzatore multiparametrico automatizzato (il CELL-DYN 3500) che si basa su tre principi di misurazione indipendenti: la citometria ottica a flusso, l'impedenza elettrica e la spettrofotometria.

Documentazione della situazione ambientale

Grazie all'utilizzo di un termoigrometro e di un rilevatore di gas, si sono potute rilevare la concentrazione di ammoniaca, la temperatura e l'umidità negli allevamenti.

La rilevazione della temperatura e dell'umidità era effettuata con un termoigrometro dotato di sonda della PBI International (HI 9065).

Per la rilevazione dell'ammoniaca, è stato utilizzato il sistema CMS (Chip Measuring System) Dräger, che è costituito da un analizzatore e da chip con capillari per reagenti in grado di rilevare concentrazioni comprese tra 2 e 50 ppm.

Sono stati inizialmente previsti dei rilievi “standard” in tre punti diversi della corsia centrale (inizio, metà e fine corsia) di ogni capannone, ma, in base alla ventilazione e alla strutturazione tipici di ogni allevamento e alla percezione olfattiva dell’ammoniaca, sono stati eseguiti dei campionamenti aggiuntivi in punti diversi dell’allevamento.

Per avere un quadro completo della situazione ambientale sono stati effettuati diversi tamponi ambientali con terreni specifici: il PCA (Plate Count Agar con terreno Tryptic Glucose Yeast agar) per la determinazione della carica batterica ed il SABOURAUD per la rilevazione delle muffe in ambiente.

I prelievi sono stati effettuati con l’utilizzo di uno strumento, il SAS, che aspira un volume noto di aria e la convoglia sulla piastra di terreno desiderata. Per la determinazione della carica batterica, lo strumento è stato impostato su un volume di aria aspirata di 50 litri; le piastre sono state poi incubate a 37 °C per 48 ore. Per la determinazione delle muffe si è deciso, in seguito alla notevole concentrazione rilevata in un controllo preliminare, di diminuire la quantità di aria aspirata impostando sullo strumento il valore di 20 litri; le piastre di Sabouraud sono state poi tenute per 5 giorni a temperatura ambiente. In entrambi i casi, batteri e muffe, i valori rilevati sono stati espressi in Unità Formanti Colonia (UFC).

I punti all’interno dei capannoni in cui sono stati effettuati i prelievi erano gli stessi previsti per la rilevazione di ammoniaca, ma, arbitrariamente o in base alla concentrazione degli animali, sono stati fatti anche dei rilievi aggiuntivi.

Documentazione dei dati produttivi

I dati produttivi degli animali sono stati raccolti periodicamente ed elaborati dal sistema informatizzato messo a punto dal tecnico S.A.T.A. (Servizio di Assistenza Tecnica agli Allevamenti di conigli – Regione Lombardia) ed utilizzato per la gestione corrente.

Tale sistema prevede la raccolta dei dati del ciclo riproduttivo ordinati per data di accoppiamento e copre temporalmente il periodo che parte dall’accoppiamento stesso fino alla conclusione del ciclo con la vendita dei soggetti da macello.

Sono state distinte le prestazioni dei due settori operativi (maternità e ingrasso) individuando come valori significativi per la maternità il “**numero di soggetti svezzati per accoppiamento**” (N°SVEZZ/ACC), mentre per l’ingrasso il “**numero di soggetti e dei kg di peso vivo venduti per accoppiamento**” (N° VEND/ACC – N° KG VEND/ACC).

Ad ulteriore specificazione di ognuno dei tre indici si sono valutati nel reparto maternità la **fertilità** e la **mortalità nel nido** e, nel reparto ingrasso, la **mortalità** ed il **peso medio alla vendita**.

3.2.4 Risultati e discussione

Stato sanitario

I risultati dell'esame virologico sono stati correlati agli esami batteriologici e parassitologici. È emerso che in circa il 20% degli allevamenti di coniglio *E. coli* è stato l'unico agente patogeno isolato. Comunque, come atteso e comunemente riportato in letteratura, i risultati indicano anche che diversi agenti patogeni (uno o più batteri diversi, virus, protozoi. ecc.) possono spesso trovarsi associati nel corso di focolai di enterite dei conigli.

Tra i diversi agenti patogeni identificati nei conigli con enteropatia, i virus sembrano avere un ruolo importante, ma non decisivo per lo sviluppo della malattia. In generale, i virus, ed in particolare il rotavirus, non sembrano in grado di determinare episodi primari di una certa gravità ma, agendo come blandi patogeni, potrebbero avere la capacità di diventare endemici.

L'allevamento industriale del coniglio è spesso caratterizzato da una selezione genetica spinta, da una densità elevata di animali con conseguente aumento di microbizzazione ambientale da patogeni opportunisti. Per questi motivi i virus ed altri agenti a bassa patogenicità possono svolgere un ruolo importante nel determinare gravi forme di enterite attraverso un meccanismo di predisposizione e di aggravamento di infezioni microbiche di irruzione secondaria.

A supporto dell'importanza rilevante delle "sindromi multifattoriali condizionate" nell'allevamento industriale del coniglio è da subito emerso dall'esame dei tamponi nasali e rettali un discreto numero di soggetti asintomatici dai quali è stato possibile isolare agenti patogeni potenzialmente responsabili sia di patologie enteriche che respiratorie, talvolta anche di elevata gravità.

Di scarsa importanza ai fini della valutazione del benessere, invece, sono apparsi i tamponi vaginali, risultati sempre negativi, tanto che in seguito si è ritenuto utile concentrare i prelievi solo su quelle fattrici che mostravano problemi di infertilità.

Tra i reperti batteriologici risulta inoltre interessante notare che i ceppi di *Escherichia coli* isolati da tre allevamenti hanno dato delle risposte differenti per quanto riguarda le caratteristiche biochimiche. Dal punto di vista pratico queste differenze sono di notevole importanza diagnostica in quanto in due allevamenti sono risultati essere contemporaneamente presenti ceppi appartenenti a biotipi diversi, quindi con metabolismo differente, che presentavano anche una differente sensibilità ai principi attivi antimicrobici, aspetto questo che in generale può influenzare notevolmente le terapie antibiotiche da attuare. Si è quindi ritenuto necessario comprendere questo tipo di indagine nel protocollo di verifica per evidenziare se questo fenomeno era comune e quali pratiche si potevano predisporre per cercare di diminuire la probabilità di introduzione di nuovi ceppi di patogeni.

La decisione di implementare la ricerca di *Clostridium spp* sui soggetti provenienti da quegli allevamenti che presentavano un'alta percentuale di mortalità dovuta a gravi forme enteriche nasceva dalla rilevante e crescente frequenza con cui tale agente batterico, anche sulla base di dati della letteratura nazionale e internazionale, era coinvolto ed implicato quale causa eziologica di quadri di enterite multifattoriale nei conigli all'ingrasso.

Il rilievo di piaghe podali e mastiti in femmine di diversa categoria riproduttiva, analogamente a quanto avviene in altre specie (es. avicoli), è stato considerato di estrema importanza per la valutazione del benessere nelle fattrici.

Il dato che è emerso dai prelievi di pelo per evidenziare le micosi ha solo confermato ciò che era già evidente; solo in un allevamento in cui erano presenti soggetti con chiare lesioni riferibili a micosi, infatti, è stato possibile l'isolamento di un micete del genere *Trichophyton*. Questo tipo di parametro, per quanto importante da conoscere dato che la malattia rappresenta una zoonosi, non rientra tra quelli che si è ritenuto dovessero essere eseguiti sistematicamente.

I parametri dello stato sanitario, unitamente ad alcuni commenti relativi all'importanza di ciascuno di essi, alla frequenza di campionamento suggerita ad alcuni elementi di valutazione ed al relativo punteggio proposto, sono riassunti nella tabella 4.

Tabella 4. Parametri dello stato sanitario.

Parametro	Importanza	Frequenza di rilevamento	Elementi di valutazione	Punteggi (separato per ogni settore: ingrasso e maternità)
Isolamento dei vari patogeni nei soggetti venuti a morte e relativo antibiogramma	Elevata	Ogni tre mesi in assenza di problemi	Prelievi e campionamenti mirati e ripetuti in caso di problematiche sanitarie che alterano i dati produttivi	Presenza di virus e ceppi batterici patogeni (es. <i>E. coli</i> O103, biotipi patogeni, eae +; <i>Clostridium spp.</i> , <i>Pasteurella multocida</i> , <i>Staphylococcus aureus</i>) = 0 Flora batterica pleomorfa = 1 Assenza patogeni = 2
Tamponi nasali	Elevata	Ogni tre mesi	Si nota un aumento di riniti batteriche in prossimità di un'infezione da Mixomatosi atipica Verifica della prevalenza di <i>Pasteurella</i> / <i>Bordetella</i> / <i>Staphylococcus aureus</i>	Presenza >5% di <i>Bordetella</i> e <i>Pasteurella multocida</i> e <i>Staphylococcus aureus</i> = 0 Presenza 1-5% di <i>Bordetella</i> e <i>Pasteurella multocida</i> e <i>Staphylococcus aureus</i> = 1 Presenza <1% <i>Bordetella</i> e <i>Pasteurella multocida</i> e <i>Staphylococcus aureus</i> = 2
Tamponi vaginali	Media	Non sistematico	Da eseguire in all'occorrenza in caso di problemi di infertilità	Se necessario = 0 Se non necessario = 1
Tamponi rettali	Elevata	Ogni tre mesi o ogni volta che sono inseriti delle femmine di rimonta di provenienza esterna	Permette di evidenziare l'eventuale introduzione di nuovi ceppi batterici	Presenza >10% di batteri patogeni = 0 Presenza 5-10% di batteri patogeni = 1 Presenza <5% di batteri patogeni = 2
Prelievo di feci	Bassa	Ogni 3-6 mesi	Verifica di eventuali variazioni in concomitanza con svuotamento fosse permanenti	Presenza parassiti = 0 Assenza parassiti = 1
Prelievo di pelo	Bassa	Una volta ogni sei mesi mese	La prevalenza non viene modificata se non si esegue un vuoto sanitario. Essendo l'incidenza forse condizionata da variazioni di umidità e temperatura, i prelievi sono consigliabili nei cambi di stagione	Presenza miceti = 0 Assenza crescita fungina = 1
Pododermatiti	Elevata	Una volta al mese / ogni visita	Fornisce informazioni che permettono di valutare l'andamento delle pododermatiti nel tempo	E' attribuito un punteggio alla media delle singole medie calcolate su n. 10 femmine a diverso stadio produttivo (10 primipare, 10 pluripare, 10 fuori giro) secondo il seguente schema: 3 = assenza di lesioni e di calli 2 = presenza di callo solo accennata 1 = presenza di calli ben visibili, solitamente a più arti 0 = presenza di calli dolenti e piaghe anche ulcerate.
Mastiti	Elevata	Una volta al mese / ogni visita	Generalmente la mastite è influenzata dal ceppo genetico, dall'alimentazione e dalla presenza di pododermatiti	E' effettuata una valutazione (media ponderata) con i medesimi criteri in base alla presenza e gravità delle mastiti, secondo il seguente schema: 3 = se non vi era nessun segno o lesione 2 = se alla palpazione si percepiva la presenza di un nodulo 1 = se era presente una leggera mastite non generalizzata 0 = in presenza di evidente mastite acuta o cronica

Stato immunitario ed ematochimico

Parametri immunitari

Il test cELISA, inizialmente usato per la sierologia dell'RHDV, riconosce anche gli anticorpi indotti da RCV e, considerata l'elevata correlazione tra i due virus, è possibile predire una infezione con

RHDV dall'inferenza dei risultati sierologici, solo se i titoli ELISA risultano molto alti ($> 1:1280$), andamento questo tipico della fase convalescente ma mai osservato in conigli infettati con il ceppo apatogeno.

Ad ogni modo, al fine di interpretare correttamente il dato sierologico ed ottenere una corretta classificazione dello stato immunologico dei conigli campionati, sono stati utilizzati anche altri sistemi ELISA in grado di rilevare le sottoclassi di immunoglobuline, cioè gli anticorpi specifici IgG, IgA e IgM. In uno degli allevamenti oggetto dello studio è stata rilevata la presenza di anticorpi anti-RHDV/RCV in conigli di diversa età (30gg, 60gg e fattrici) mai vaccinati e la rilevazione di anticorpi specifici (IgG, IgA e IgM) ha permesso di confermare la circolazione del ceppo apatogeno RCV.

Dai dati ottenuti è emerso che è in generale difficile fare una valutazione a punteggio sulla base dei titoli anticorpali anti-MEV e Mixomatosi ottenuti mediante tecnica ELISA nei diversi allevamenti per il fatto che i piani di profilassi vaccinale sono diversi in ogni allevamento considerato. L'unica valutazione che si può effettuare è il rilievo di una eventuale mancata o ridotta risposta anticorpale nei conigli, la cui causa va indagata quale espressione di uno stato di malessere dell'animale e di una situazione di stress in grado di condizionare la produzione anticorpale in quanto correlata direttamente al livello dei corticosteroidi. E' quindi fondamentale in questi casi conoscere la situazione immunitaria "basale" dell'allevamento, nonché la profilassi vaccinale adottata, al fine di arrivare a delle conclusioni corrette.

Per quanto riguarda l'*E. cunicoli*, agente di una parassitosi cronica spesso asintomatica, ma riattivabile in seguito ad eventi stressanti, si è valutato il titolo della positività sierologica effettuando dei prelievi su soggetti di circa 100 giorni, preventivamente identificati, per valutare le eventuali variazioni ad un secondo prelievo eseguito dopo circa 30 giorni.

Il dato raccolto ha confermato quanto è documentato in letteratura circa l'età di infezione; infatti è stato notato un incremento del numero degli animali positivi tra il primo ed il secondo prelievo con titoli medio-alti (1:320-1:1280).

L'attenzione si è posta su questo parametro in quanto negli allevamenti positivi la prevalenza era sempre molto elevata (40-60%). Da ricordare il ruolo negativo della presenza di questo agente negli allevamenti cunicoli, in particolare in quelli da carne. Infatti, l'infezione può causare un indice di mortalità nei casi acuti, fortunatamente rari, fino al 15%, mentre in condizioni di infezione subclinica comporta una mortalità scarsa o nulla, ma determina comunque una perdita economica pressoché costante, talvolta importante, per l'allevatore. Ciò a causa principalmente di un aumento delle femmine riformate e/o animali considerati scarti (spesso in seguito a quadri di nefrite interstiziale cronica) o ad una diminuzione del peso della carcassa dei conigli sieropositivi al

macello e quindi peggiori indici di conversione e calo della resa dell'11% rispetto a quelli sieronegativi.

In aggiunta al dato sierologico, per meglio conoscere l'importanza di tale problematica negli allevamenti industriali di coniglio ed in concreto l'impatto che la parassitosi può avere sia in termini produttivi che di benessere, è emersa la necessità di verificare in futuro l'utilità e l'attendibilità della determinazione di quei parametri ematici (urea, fosforo e creatinina) normalmente utilizzati per la valutazione della funzionalità renale dei soggetti campionati.

I parametri dello stato immunitario unitamente ad alcuni commenti relativi all'importanza di ciascuno di essi, alla frequenza di campionamento suggerita ad alcuni elementi di valutazione ed al relativo punteggio proposto sono riassunti nella tabella 5.

Tabella 5. Parametri dello stato immunitario.

Parametro	Importanza	Frequenza di rilevamento	Elementi di valutazione	Punteggio
MEV	Elevata/ Media	Ogni tre mesi	Serve a capire se i piani vaccinali sono sufficienti e se le vaccinazioni sono state eseguite con perizia.	>90% dei riproduttori vaccinati con titolo 1/40-1/160 2-4 sett. p.v. = 2 Per valori 50-90% o con titoli 1/10-1/40 2-4 sett. p.v. = 1 Per valori <50% indipendentemente dal titolo = 0
Mixomatosi	Elevata/ Media	Ogni tre mesi		>90% dei riproduttori vaccinati 2-4 sett. p.v. = 2 Per valori 50-90%. = 1 Per valori <50% = 0
<i>E. cunicoli</i>	Elevata/ Media	Ogni tre mesi	Il dato di prevalenza andrebbe correlato con i dati produttivi	Prevalenza tra i riproduttori a 100gg di età <10% = 2 10-50% = 1 >50% = 0

Parametri ematologici e biochimici-clinici

I parametri di ematologia e biochimica clinica sono stati oggetto di uno studio che non può considerarsi terminato; pertanto, si sono potute fare delle considerazioni solamente sui risultati preliminari ottenuti. Inoltre, poiché dalle ricerche bibliografiche effettuate era emersa un'esiguità di lavori riguardanti i parametri ematici di interesse nel coniglio con oltretutto una notevole variabilità dei valori riportati, che si differenziavano in base alla razza, all'alimentazione, alla temperatura oltre che per la modalità di prelievo (siero, plasma, con EDTA o Litio Eparina), non è stato possibile utilizzare i valori indicati come valori di riferimento. Si è quindi deciso di fare dei prelievi che tenessero conto delle diverse categorie produttive e della variabilità possibile in base all'allevamento considerato dato che, come già sostenuto, nella scelta degli allevamenti si sono voluti monitorare allevamenti con caratteristiche specifiche in modo da avere una rappresentanza della diversità di strutture presenti sul territorio.

Tra i parametri di biochimica clinica solo il dato riferito alla battericidia sierica, per quanto ritenuto importante al fine della valutazione del benessere del coniglio, è stato abbandonato perché considerato non attendibile, dato che i valori ottenuti si discostavano notevolmente dai valori registrati in un precedente studio e da quelli riportati nella bibliografia consultata.

Dai dati ottenuti è emerso che ci sono delle differenze nei valori di ematologia e di biochimica clinica tra le diverse categorie produttive sia in uno stesso allevamento che tra gli allevamenti considerati e che si evidenziano differenze anche all'interno di una stessa categoria come è il caso delle fattrici che vengono suddivise in primipare e pluripare.

Nei soggetti nella fase di post-svezzamento il numero dei globuli rossi (RBC), la concentrazione di emoglobina e l'ematocrito sono risultati significativamente più bassi ($P < 0,05$) rispetto alle altre categorie. Al contrario, il volume medio dei globuli rossi (MCV) è risultato significativamente più elevato. Per quanto riguarda i valori di biochimica clinica, si è cercato di correlare i dati ottenuti con l'età dei soggetti. È stato riscontrato un grado elevato di omologia per numerosi parametri nella fase di post-svezzamento ed ingrasso, mentre sono state evidenziate differenze significative tra le nullipare, primipare e pluripare. Il lisozima tende ad aumentare con l'età e c'è una grande variabilità tra un soggetto e l'altro.

I valori di AST ed ALT sono risultati sovrapponibili a quelli riportati da altri autori in conigli da laboratorio, mentre i valori di CK ed LDH erano particolarmente elevati se paragonati con quelli ottenuti in altri studi con prelievo cardiaco.

Contrariamente alle altre specie i valori di LDH e CK erano più elevati nella fase post-svezzamento rispetto ai riproduttori.

Come atteso il valore di urea e di creatinina è risultato più elevato nelle fattrici che nei giovani conigli. Un'alta concentrazione di urea e creatinina potrebbe, quindi, essere associata ad una patologia renale e/o ad una risposta anticorpale verso *Encephalitozoon cunicoli*. Il fosforo era più alto nei conigli post-svezzamento e diminuiva nelle altre categorie e ciò potrebbe essere dovuto al suo riassorbimento renale mediato dall'ormone della crescita. I valori delle proteine totali non differivano sostanzialmente da quanto rilevato in altre indagini e in altri tipi di conigli e, analogamente ad altre specie, aumentavano con il progredire dell'età.

Anche altri valori di ematologia quali WBC, NDIF, LDIF potrebbero rivestire un ruolo quali indicatori della situazione di benessere del coniglio allevato e su questi andrebbero fatti degli ulteriori approfondimenti, anche in relazione a diversi stati di salute. Nel corso della prova, infatti, si sono osservate differenze anche importanti nei valori rilevati, ma non si è ancora in grado di valutare se il dato ottenuto sia statisticamente significativo e correlabile a situazioni particolari.

Per una più completa e corretta valutazione bisognerà quindi incrementare in futuro il numero di prelievi e di dati disponibili, relativi ad un più ampio numero di allevamenti, tenendo anche conto, oltre che della variabilità tra allevamenti, anche di quella legata all'età dei soggetti campionati. Solo in questo modo si riuscirà a capire se sarà possibile ed utile correlare alcuni parametri di ematologia e di biochimica clinica alla valutazione dello stato di salute e del benessere animale negli allevamenti industriali.

I conigli sono stati scelti casualmente tra quelli che, apparentemente, erano in uno stato di salute soddisfacente e senza segni clinici. Ad ogni modo, alcuni di essi avrebbero potuto essere in una fase di sofferenza o di esordio della malattia, oppure potevano presentare una forma sub-clinica o di infezione cronica, non clinicamente manifeste. Il campionamento di questi soggetti potrebbe spiegare l'estrema variabilità tra i valori minimi e massimi riscontrati nei soggetti della stessa fase di accrescimento. D'altro canto, la deviazione standard è stata generalmente contenuta, indicando che queste differenze nei valori biochimici ed ematologici potrebbero essere imputabili a fattori nutrizionali, ambientali ed ormonali tipici per ogni allevamento.

Nel far questo bisognerà tenere conto di alcune criticità emerse nel corso dei campionamenti e precisamente:

- la necessità di attuare corrette modalità di prelievo di sangue e siero;
- l'obbligo di conferire tempestivamente (nell'arco di 2 ore al massimo) i campioni al laboratorio ed eseguire in tempi altrettanto brevi gli esami (non oltre le 5 ore dal prelievo);
- la possibilità, nello stabilire il campione numerico, che vi possano essere problemi pre-analitici, quali campione insufficiente o emolitico.

Situazione ambientale

Dai dati rilevati è emerso che la concentrazione di ammoniaca è sicuramente influenzata dalla stagione del prelievo; sono infatti più alti i valori registrati nei cambi di stagione dove risulta difficile una corretta regolazione dell'impianto di ventilazione, che rappresenta un punto critico strutturale dell'allevamento in grado di condizionare la qualità dell'aria. Inoltre, la concentrazione di ammoniaca è stata generalmente superiore nel reparto ingrasso rispetto alla maternità. E' quindi emersa l'importanza di tenere sotto controllo i gas nocivi facilmente misurabili in allevamento quali:

- NH_3 prodotta dalla decomposizione delle urine, altamente irritante per le mucose;
- H_2S , prodotto dalla decomposizione e dalla fermentazione delle feci, altamente irritante per le mucose;

- CO₂ prodotta dalla respirazione dei conigli che, accumulandosi a livello del suolo, costringe gli animali ad un ritmo respiratorio più intenso.

L'allontanamento regolare delle deiezioni e un buon sistema di ventilazione permettono inoltre di mantenere bassa la concentrazione di questi gas nell'ambiente. In particolare, la concentrazione ottimale di NH₃, è inferiore ai 10ppm e non dovrebbe mai superare il valore di 25 ppm. Da sottolineare come la rimozione delle feci con raschiatore comporti solitamente un picco dei valori di ammoniaca da compensare adeguatamente con opportuna ventilazione. La valutazione dei limiti di ammoniaca ed il relativo punteggio è stata distinta in ogni allevamento tra i reparti maternità ed ingrasso ed ulteriore distinzione è stata fatta anche tra altri locali aziendali separati dai primi (es: locali per la stabulazione della rimonta).

Anche i valori di temperatura espressa in °C e di umidità relativa (U.R.) espressa in % seguivano una certa stagionalità; in più, in due allevamenti a parità di temperatura interna al capannone e di condizioni climatiche esterne (prelievi eseguiti lo stesso giorno), sono stati registrati dei valori di U.R. distanti tra loro. E' importante poi correlare i dati della temperatura con l'umidità relativa misurata. Il tasso igrometrico ideale oscilla tra il 60% e il 70%, per temperature comprese tra i 15 e i 20°C. La temperatura dovrebbe essere compresa fra 18-21°C durante tutto l'anno tranne d'estate in cui deve essere di almeno 3-5 °C inferiore alla temperatura esterna (per temperature superiori a 30 °C).

Per quanto riguarda la ventilazione, in linea di massima un sistema di ventilazione forzata è migliore rispetto alla ventilazione naturale. Di contro, l'inadeguatezza dell'impianto di ventilazione forzata rispetto alla struttura e/o l'incapacità di gestione dell'impianto da parte dell'allevatore possono creare più problemi che benefici e far propendere per un sistema di ventilazione naturale sempre che sia ben regolato e gestito.

Un altro dato che, sulla base delle nostre osservazioni e dei dati di letteratura è parso fondamentale è l'illuminazione. Il coniglio selvatico ha un ciclo stagionale di riproduzione ben definito (primavera) e la fertilità migliora con l'aumento delle ore di luce giornaliera. Pertanto è importante utilizzare nell'allevamento del coniglio un programma luce corretto, sia per durata sia per intensità, soprattutto nei riproduttori dal momento che il fotoperiodo influenza le performance delle fattrici.

Il regime di illuminazione deve includere un periodo di buio che corrisponde ad 1/3 del giorno vale a dire 8 ore. Secondo il parere EFSA il livello minimo di luce è pari ad almeno 50 lux e deve essere sufficiente per permettere il contatto visivo tra i conigli, per esplorare e svolgere un normale livello di attività. L'ideale sarebbe poter assicurare nel reparto maternità 16 ore di luce giornaliera con intensità luminosa di almeno 50 lux.

Le osservazioni indicavano che nel reparto ingrasso una luminosità medio-bassa (20-50 lux) per un periodo di almeno 12 ore garantiva un buon livello di tranquillità agli animali senza deprimere il consumo di alimenti.

Per quanto concerne la carica batterica e fungina ambientale, sono stati rilevati valori di carica batterica in U.F.C. maggiori nel reparto maternità, mentre non abbiamo rilevato differenze tra maternità e ingrasso per quanto riguarda il rilievo delle muffe.

I parametri della situazione ambientale unitamente ad alcuni commenti relativi all'importanza di ciascuno di essi, alla frequenza di campionamento suggerita, ad alcuni elementi di valutazione ed al relativo punteggio proposto sono riassunti nella tabella 6.

Tabella 6. Parametri ambientali.

Parametro	Importanza	Frequenza di rilevamento	Elementi di valutazione	Punteggio
Temperatura	Elevata	Ogni mese	Necessario correlare questi parametri all'andamento temporale e stagionale	T compresa fra 18-21°C durante tutto l'anno tranne d'estate in cui deve essere di almeno 3-5 °C inferiore alla T esterna (30°-35°) = 1 Per valori fuori dai range considerati = 0
Umidità relativa	Elevata	Ogni mese		60%-70% = 2 55%-60% e 70%-75% = 1 <55% e >75% = 0
Ammoniaca	Elevata	Ogni mese		<10 ppm = 2 10-25 ppm = 1 > 25 ppm = 0
Carica Microbica Ambientale	Elevata	Ogni mese	Da correlarsi in modo diretto con i valori di temperatura, umidità e ammoniaca	< 1000 UFC = 2 1000-2000 UFC = 1 >2000 UFC = 0
Carica Micotica Ambientale	Media	Ogni mese	Spesso indica solo contaminanti apatogeni (Alternaria, Penicillium, Mucor, ecc..) ma dà scarse informazioni sui dermatofiti che sono più lenti nella crescita.	< 500 UFC = 2 500-1000 UFC = 1 >1000 UFC = 0

Parametri produttivi

Sono stati presi in considerazione ed utilizzati i principali e più importanti parametri produttivi che si è ritenuto possano “qualificare” le caratteristiche produttive di ciascun allevamento ed essere presi anch'essi come riferimento per valutare il livello di benessere complessivo degli animali allevati.

Tali parametri, infatti, suddivisi e relativi rispettivamente al settore ingrasso e maternità/riproduzione, rappresentano la sintesi di un insieme di valori fortemente influenzati e

condizionati dallo stato di salute degli animali e dalle condizioni di benessere quali risultanza delle caratteristiche strutturali, organizzative, ambientali, tecniche e manageriali degli allevamenti considerati.

Per questo motivo si è inizialmente ritenuto utile elencare e descrivere in maniera sintetica ma completa le caratteristiche di ciascun allevamento nei quali sono state effettuate le visite e i prelievi (vedi “Materiali e Metodi” Tabella 2 e 3). Infatti, solo attraverso un confronto dei dati analitici per ciascuno dei parametri considerati e le caratteristiche degli allevamenti è possibile delineare le strategie di intervento atte a migliorare il livello complessivo di salute, di produttività e benessere degli animali.

Per motivi pratici si è deciso di effettuare una trimestralizzazione degli eventi, paragonando i dati clinici, ambientali e di laboratorio con quelli produttivi ottenuti nel corso degli stessi tre mesi nei quali si sono effettuati i rilievi del progetto (Tabella 7).

Tabella 7. Parametri produttivi, valori di riferimento e ipotesi di punteggio.

	MAGGIORI INDICATORI DI PRODUTTIVITÀ	valore	punteggio
MATERNITA'	N° SVEZZATI/ACC.	<4,5	= 0
		4,6-5,0	= 1
		5,1-5,5	= 2
		>5,5	= 3
INGRASSO	N° VENDUTI/ACC.	<4,0	= 0
		4,1-4,5	= 1
		4,6-5,0	= 2
		>5,0	= 3
	KG VENDUTI/ACC.	<9,5	= 0
		9,5-10,5	= 1
		10,6-11,5	= 2
		>11,5	= 3
	INDICATORI MINORI DI PRODUTTIVITÀ	valore	punteggio
MATERNITA'	% FERT. NIDO	<55%	= 0
		55-60%	= 1
		61-70%	= 2
		>70%	= 3
	% MORT. NIDO	>25%	= 0
		18-25%	= 1
		10-17%	= 2
		<10%	= 3
INGRASSO	% MORT. INGRASSO	>40%	= 0
		25-40%	= 1
		10-25%	= 2
		>10%	= 3
	PESO MEDIO VEND.	<2,5	= 0
		2,51-2,65	= 1
		2,66-2,75	= 2
		>2,75	= 3

In questo modo, attraverso il rilievo dei valori produttivi, è stato possibile definire un'inferenza di eventuali scostamenti rispetto al livello "basale" di salute e benessere dei conigli e, sulla base del dato temporale, risalire e definire l'evento anomalo potenzialmente responsabile di detto problematico scostamento.

Inoltre, poiché per ognuno di questi parametri è possibile effettuare dei confronti nell'ambito di un'unica azienda e/o di diverse aziende nello stesso periodo di un anno o degli anni precedenti, nonché con i dati produttivi raccolti nelle altre aziende seguite dal S.A.T.A., è stato relativamente semplice definire dei livelli standard di riferimento e valutare con il sistema a punteggio eventuali scostamenti rispetto ad essi. In definitiva, questo metodo ha permesso e permette di correlare i parametri ritenuti significativi per la stima del benessere dei conigli allevati con le prestazioni produttive degli stessi.

3.2.5 Conclusioni del progetto CUNIBENE

La coniglicoltura "nazionale" si trova nella necessità di dover conciliare le esigenze produttive con le proposte di revisione della normativa sull'allevamento del coniglio industriale che vengono avanzate in ambito comunitario, con particolare riferimento al rispetto dei fabbisogni essenziali ed al mantenimento dello stato di benessere.

Nell'ambito di questa ricerca sono stati *in primis* definiti ed individuati quegli indicatori (scheda anamnestica di allevamento, Allegato 1), di tipo manageriale, ambientale, produttivo, fisiologico e sanitario, in grado di attestare lo stato di benessere dei conigli in fase di ingrasso nelle diverse tipologie di allevamento.

L'insieme dei valori registrati è stato utilizzato per stabilire un protocollo operativo "a punteggio" (Allegato 2) da impiegare nelle fasi di verifica per stabilire le condizioni di benessere in aziende rappresentative dei diversi sistemi produttivi e definire le possibili interazioni esistenti fra gli aspetti produttivi ed i protocolli degli indicatori del benessere.

Il risultato finale è stato quello di ottenere uno strumento di facile applicazione che, utilizzato in abbinamento con il Manuale Fotografico pubblicato sul sito web della ricerca in agricoltura della Regione Lombardia (www.agricoltura.regione.lombardia.it), sia utilizzabile per la sorveglianza e il controllo delle condizioni di allevamento e di benessere degli animali.

L'implementazione e l'utilizzo generalizzato di tale strumento si auspica possa avere delle ricadute sostanziali e concrete quali:

1. ricadute tecnico-scientifiche: rivedere e riformulare le attuali tecniche di allevamento del coniglio all'ingrasso proponendo attrezzature e sistemi più consoni e rispondenti al comportamento "naturale" dei conigli;
2. ricadute economico-sociali: fornire una corretta informazione al consumatore riguardo i sistemi di allevamento cunicolo, mettendo in giusto rilievo le operazioni tendenti a minimizzare lo stress degli animali nelle diverse fasi dell'allevamento.

Le conoscenze acquisite nel corso della ricerca permettono l'individuazione e messa a punto di linee-guida di allevamento in grado di differenziare i prodotti finali sulla base non solo della valutazione delle caratteristiche sensoriali, ma soprattutto degli aspetti che coinvolgono l'allevamento nel suo complesso, quali la sicurezza alimentare (rintracciabilità), il benessere animale e la tutela dell'ambiente.

Tale protocollo può essere impiegato oltre che dai produttori ed allevatori di tale comparto zootecnico, impegnati ora come mai a raccogliere le sfide che la "nuova" politica alimentare della Comunità sta imponendo, anche dagli organismi preposti alla vigilanza degli allevamenti in questo particolare settore (es. Area C del SSN) anche alla luce dei dettami e della necessità di applicare correttamente la normativa vigente.

3.2.6 Bibliografia

- Aderemi F.A. 2004. Effects of replacement of wheat bran with cassava root sieviate supplemented or unsupplemented with enzyme on the haematology and serum biochemistry of pullet chicks. *Trop. J. Animal Sci.*, 7,147-153.
- Amadori M., Archetti I.L., Frasnelli M., Bagni M., Olzi E., Caronna G., Lanteri M. 1997. An immunological approach to the evaluation of welfare in holstein frisian cattle. *J. Vet. Med.*, 44, 321-327.
- Amici A., Canganella F., Bevilacqua L. 1998. Effects of high ambient temperature in rabbits: metabolical changes, caecal fermentation and bacterial flora. *World Rabbit Science*, 6 (3-4), 319-324.
- Amici A., Franci O., Mastroiacono P., Merendino N., Cardini M., Tomassi G. 2000. Short term acute heat stress in rabbit: functional, metabolic and immunological effects. *World Rabbit Science*, 8 (1), 11-16.
- Archetti I., Tittarelli C.; Cerioli M, Brivio R, Grilli G, Lavazza A. 2008: Serum chemistry and hematology values in commercial rabbits: preliminary data from industrial farms in North Italy" in G. Xiccató, A. Trocino e S. Lukehart (eds) "Proceedings of the 9° World Rabbit Congress" –

- Verona, 10-13 june 2008, pp. 1147-1152. “Quaderno n° 72 - Fondazione Iniziative Zooprofilattiche e Zootecniche” Brescia, Italy pp. 339.
- Bortolotti A., Castelli D., Bonati M. 1989. Hematology and Serum Chemistry Values of Adults, Pregnant and Newborn New Zealand Rabbits (*Oryctolagus cuniculus*). *Laboratory Animal Science*, 39 (5), 437-439.
- Botti G., Lavazza A., Cristoni S., Brocchi E., Capucci L. (2007). Sviluppo e standardizzazione di un test elisa per la sierologia della mixomatosi. *Atti delle Giornate di Coniglicoltura Asic 2007*, settembre, Forlì, p. 139.
- Capucci L., Lavazza A. (2004) Chapter 2.8.3.”Rabbit Haemorrhagic Disease”. In “Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals”. 5° edizione. OIE, Paris pp. 950-962.
- Castellini C. (2003) Ritmi produttivi e benessere della fattrice. *Rivista di coniglicoltura* n° 6, pp. 18-19.
- Ceroli M., Brivio R., Salogni C., Grilli G., Lavazza A. (2006). Valutazione dello stato zoonosanitario e immunitario per la individuazione di parametri “in campo” del benessere del coniglio allevato. *Rivista di Coniglicoltura*, n°4, pp. 18-19.
- Ceroli M., Cordioli P., Palotta C., Lavazza A. (2004). Survey of enteric viruses identified in diarrhoeic rabbits. *Atti del Cost Action 848; Multi-faceted research in rabbits: a model to develop a healthy and safe production in respect with animal welfare*, 4th meeting, Cercedilla (Madrid, Spain), 24-26 June, p.26.
- Ceroli M., Lavazza A. Ruolo dei virus nelle patologie enteriche della moderna coniglicoltura. *Atti del Convegno Ceva Vetem pubblicati sulla Rivista di Zootecnia e Veterinaria*, vol. 34, n.1 gennaio-giugno 2006.
- Ceroli M.; Lavazza A. Viral enteritis of rabbits. Articolo pubblicato sul libro “Recent advances in rabbit sciences” edited by L. Martens and P. Coudert; published by Institute for Agricultural and Fisheries Research (ILVO); Animal Science Unit, Scheldeweg 68,9090 Melle, Belgium, supported by Cost. P.181.
- Chiericato G.M., Filotto U., Schiappelli M.P. 1985. Influenza del tipo genetico e del trattamento alimentare sul quadro ematologico del coniglio. *Rivista di Coniglicoltura*, N. 11, 43-47.
- Conner M.E., Estes M.K., Graham D.Y. 1988. Rabbit model of rotavirus infection. *J. Virol.*, 62, pp. 1625–1633.
- Dal Bosco A., Mugnai C., Castellini C., Laudazi S. (2004). A prototype of colony cage for improving the welfare of rabbit does: preliminary results. *Proceeding of the 8th Congress of World Veterinary Rabbit Association (WRSA)*, Puebla, Mexico 7-11, pp 1229-1234.
- Dal Bosco A.; Trocino A. (2003) Svezzamento precoce e benessere dei coniglietti. *Rivista di*

coniglicoltura n° 6, pp. 12-16.

- Di Giacomo R.F., Thouless M.E. (1986) Epidemiology of naturally occurring rotavirus infection in rabbits. *Laboratory Animal Science*, 36, pp. 153-156.
- EFSA "The Impact of the current housing and husbandry systems on the health and welfare of farmed domestic rabbits". *The EFSA Journal* (2005) 267, pp. 1-31.
- Ferrante V. (2005) Benessere animale e stabulazione. *Rivista di Coniglicoltura*, n.2, pp. 30-32.
- Grilli G.; Orsenigo R.; Gallazzi D. (1995) *Clostridium spiroforme* e iota enterotossigena. *Rivista di Coniglicoltura* n°11, pp. 21-25
- Harcourt-Brown, 2007. Radiographic signs of renal disease in rabbits. *The Veterinary Record*, 160, 787-794.
- Hewitt C.D., Innes D.J., Savory J., Wills M.R. 1989. Normal biochemical and hematological values in New Zealand White Rabbits. *Clin.Chem.*, 35/8, 1777-1779.
- Hoy S., Verga M. 2007. Welfare criteria in housing of rabbits. In: Proc. Giornate di Coniglicoltura Asic 2007, 2007 September, Forlì, Italy, 31-33.
- Kaneko J.J., Harvey J.W., Bruss M.L. 1997. *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*, 5th ed., Academic Press, San Diego, California, USA.
- Lavazza A., Cerioli M. (2004) Parassitosi da *Encephalitozoon cunicoli*: una parassitosi poco conosciuta. *Bollettino di Microbiologia e Indagini di Laboratorio news*; vol. 10 - n°1, pp. 30-31.
- Lavazza A., Cerrone A., Agnoletti F., Perugini G., Fioretti A., Botti G., Bozzoni G., Cerioli M., Capucci L. (2004) An update on the presence and spreading in Italy of rabbit haemorrhagic disease virus and of its antigenic variant RHDVa. *Proceeding of the 8th Congress of World Veterinary Rabbit Association (WRSA)*, Puebla, Mexico, pp. 562-568.
- Lavazza A., Graziani M., Tranquillo V. M., Botti G., Palotta C., Cerioli M., Capucci L. (2004) Serological evaluation of the immunity induced in commercial rabbits by vaccination for Myxomatosis and RHD. *Proceeding of the 8th Congress of World Veterinary Rabbit Association (WRSA)*, Puebla, Mexico, pp. 569-575.
- Lavazza A., Perugini G., Cerioli M., Cerrone A., Botti G., Cappucci L. (2007). Risultati di una indagine sieroepidemiologica sulla diffusione del calicivirus apatogeno del coniglio (RCV) in animali alla macellazione. *Rivista di Coniglicoltura*, n.2 , pp. 26-27.
- Licois D. (2004) Domestic rabbit enteropathies. *Proceeding of the 8th Congress of World Veterinary Rabbit Association (WRSA)*, Puebla, Mexico 7-11, pp. 385-403.
- Martino P.A.; Luzi F.M.G.; Verga M. (2004) Controlli ambientali in un allevamento intensivo di conigli. *Rivista di Coniglicoltura* n°5, pp. 46-47.
- Moore D.M. 2006. Chapter 170. In: Feldman B. F., Zinkl J. G. and Jain N.C. (Eds.). *Schalm's*

- Veterinary Hematology, 5th ed., Blackwell Publishing Professional, Ames, Iowa, USA, 1100-1106.
- Rosol T.J., Capen C.C. 1997. Chapter 23. In: Kaneko J.J, Harvey J.W. and Bruss M.L. (Eds.). Clinical Biochemistry of Domestic Animals, 5th ed., Academic Press, San Diego, California, USA, 619-702.
- Saviotti M., Tamba M., Gallazzi D., Lavazza A. (2000) Further data on the diffusion of *Encephalitozoon cuniculi* in Italian rabbitries. In: Proc.7th World Rabbit Congress, 2000 July, Valencia, Spain, World Rabbit Science, 8 suppl 1. Vol. B, pp. 355- 362.
- Schoeb T.R., Casebolt D.B., Walker V.E., Potgieter L.N.D., Thouless M.E., Di Giacomo R.F. (1986) Rotavirus-associated diarrhoea in a commercial rabbitry. *Laboratory Animal Science*, 36(2), pp. 149-152.
- Sguerrini R. (2007) Come scegliere i disinfettanti giusti. *Rivista di Coniglicoltura*, 5: 38-43.
- Thouless M.E., DiGiacomo R.F., Deeb B.J., Hovard H. (1988) Patogenicity of rotavirus in rabbits. *Journal of Clinical Microbiology*, 26, pp. 943-94.
- Trocino A. (2005) Benessere del coniglio, ecco le raccomandazioni europee. *Rivista di Coniglicoltura*, n.3, pp. 9-15.
- Verga M.; Castrovilli C.; Ferrante V.; Grilli G.; Heinzl E.; Luzi F.; Toschi I. (2004) Effetti della manipolazione e dell'arricchimento ambientale su indicatori integrati di "benessere " nel coniglio. *Rivista di Coniglicoltura*, n.2 pp. 26-35.
- Wolford S.T., Schroer R.A., Gohs F.X., Gallo P.P., Brodeck M., Falk H.B., Ruhren R. 1986. Reference range data base for serum chemistry and hematology values in laboratory animals. *Journal of Toxicology and Environmental Health*, 18, 161-188.
- Yu L., Pragay D.A., Chang D., Widner K. 1979: Biochemical parameters of normal rabbit serum. *Clin. Biochem.*, 12 (3), 83-87.

Allegato 1

SCHEMA ANAMNESTICA DI ALLEVAMENTO

Azienda: _____ A.S.L. _____

Comune di: _____ Prov. di: _____

C.A.P.-Località: _____ Telefono: _____

Sede produttiva sita in (indicare solo se diverso dalla sede Legale e/o amministrativa):

Anno inizio attività: _____

Tipo di allevamento:

- part-time:
- professionale:

Ubicazione:

- pianura
- collina
- montagna

Tipo di struttura.

- Specifica
- Adattata

Distanza da altri allevamenti cunicoli: _____

Distanza dal mattatoio: _____

Mangime utilizzato:

- Industriale
- Autoproduzione
- Conto lavorazione

N° totale posti gabbia femmina (NIDO): _____

N° totale posti gabbia rimonta: _____

N° totale posti conigli in svezzamento: _____

N° totale posti per conigli all'ingrasso: _____

Presenza del Veterinario di azienda(Nome e cognome):

Tipologia di gestione

Non ciclizzato

Ciclizzato:

durata del ciclo: _____

ritmo di ciclizzazione: _____

Monta naturale

Profilassi diretta:

- Disinfezioni (descrizione) _____
- _____
- Disinfestazioni (descrizione) _____
- _____
- Frequenza _____
- Tipo di prodotto utilizzato _____
- Trattamenti antiparassitari:
- Acari (molecola utilizzata – tempi e modi di utilizzo) _____
- _____
- Ossiuridi (molecola utilizzata – tempi e modi di utilizzo) _____
- _____
- Strongili (molecola utilizzata – tempi e modi di utilizzo) _____
- _____
- Cisticerchi (molecola utilizzata – tempi e modi di utilizzo) _____
- _____
- Miceti (molecola utilizzata – tempi e modi di utilizzo) _____
- _____
- Derattizzazioni (prodotto utilizzato - tempi e modi di utilizzo) _____
- _____
- _____

Tipologia di struttura

MATERNITA'

INGRASSO

Tipo di struttura se specifica o adattata (descrizione del materiale usato):

Descrizione dei locali:

Altezza:

Lunghezza:

Larghezza:

Materiale di costituzione dei locali:

Tetti (specificare il materiale usato e sue caratteristiche)

Pavimenti (specificare il materiale usato e sue caratteristiche):

Pareti (specificare il materiale usato e sue caratteristiche):

Ventilazione:

- Naturale
- Artificiale:
 - Trasversale(descrizione):

- Longitudinale(descrizione):

Illuminazione:

- Naturale
- Artificiale:
 - Controllata(descrizione):

Modalità di evacuazione delle deiezioni:

- Fossa con raschiatore
- Nastri trasportatori
- Frequenza pulizia
- Fossa permanente
- Fossa semipermanente

Allevamento

- Numero fattrici per ciclo (descrizione): _____
- Numero accoppiamenti per ciclo (descrizione): _____
- Numero nidi per ciclo (descrizione): _____
- Numero parti per ciclo (descrizione): _____
- Numero nati per ciclo (descrizione): _____
- Numero svezzati per ciclo (descrizione): _____
- Età allo svezzamento (descrizione): _____
- Periodo di finissaggio (descrizione): _____
- Età alla macellazione (descrizione): _____

Capi venduti per posti gabbia: _____

Capi venduti/accoppiamento: _____

Indice di conversione: _____

Attrezzature

Dimensioni gabbie femmine:

- Altezza: _____
- Lunghezza: _____
- Profondità: _____
- Nido esterno alla gabbia: Si No
- Nido interno alla gabbia: Si No

Dimensioni gabbie riproduttori maschi:

- Altezza: _____
- Lunghezza: _____
- Profondità: _____

Dimensioni gabbie coniglietti svezzati:

- Altezza: _____
- Lunghezza: _____
- Profondità: _____
- Numero coniglietti per gabbia: _____

Tipo gabbie per ingrasso:

- Un piano
- Due piani
- Tre piani

Dimensioni del Nido:

- Altezza: _____
- Lunghezza: _____
- Profondità: _____

Costituenti della lettiera:

- Paglia
- Trucioli
- Altro
(descrizione): _____

Tipo di mangiatoia:

- Longitudinale
- Quadrifoglio
- Altro
(descrizione): _____

Alimentazione:

- Automatica
- Non automatica
- Utilizzo di silos

Patologie

Quali sono le patologie che più frequentemente colpiscono l'allevamento? Patologie Batteriche:

- Salmonelle spp.
- Listeria Monocytogenes
- Campylobacter
- Clostridium spp
- Pasteurella multocida
- Clostridio spiroforme
- Pseudomonas aeruginosa
- Yersinia spp.
- Stafilococchi patogeni
- E.coli EPEC
- E.coli O2
- E.coli O103
- E.coli spp.
- Klebsiella
- Bordetella spp.

Patologie Virali:

- Rotavirus
- Coronavirus
- Parvovirus
- Calicivirus
- Poxvirus

Patologie Parassitarie:

- Coccidiosi
- Encefalitozoonosi
- Criptosporidiosi
- Cheilettiella
- Strongilosi
- Pulci
- Protozoi flagellati
- Acari

Patologie causate da miceti:

- Tricophytum mentagrophytes
- Microporum canis

Patologie Xenobiotici:

- Ricerca sostanze inibenti
- Ricerca cadmio
- Ricerca mercurio
- Ricerca piombo

Patologie Ormonali:

- Ricerca cortisolo
- Ricerca progesterone

Macellazione

- ❑ Certificato sanitario
- ❑ Dichiarazione di scorta
- ❑ Tempo medio di sosta degli animali prima della macellazione
- ❑ Rispetto del digiuno prima della macellazione
- ❑ Osservazione dei tempi di sospensione
- ❑ Durata del trasporto prima della macellazione
- ❑ Fasi della macellazione:
 1. Attacco del vivo
 2. Stordimento
 3. Iugulazione
 4. Dissanguamento
 5. Scuoiamento
 6. Lavaggio
 7. Eviscerazione
 8. Lavaggio
 9. Raffreddamento:
Tempi: _____
Temperature: _____
 10. Confezionamento
 11. Stoccaggio in cella frigo:
Tempi: _____
Temperature: _____
- ❑ Valutazione di alcuni parametri della carcassa prima della fase di commercializzazione:
 - ❑ pH
 - ❑ Colore
 - ❑ Odore

Allegato 2

PROTOCOLLO OPERATIVO

1. Criteri per la valutazione delle strutture e del management.

I punteggi “fissi”, relativi all'allevamento e gestione vengono modificati solo in caso di significativi e rilevanti cambi di gestione e management .

Allevamento

Tipo di allevamento:

- part-time: = 0
- professionale: = 1

Tipo di struttura.

- Adattata = 0
- Specifica = 1

Distanza da altri allevamenti cunicoli:

- <1Km = 0
- >1Km = 1

Distanza dal mattatoio:

- <1Km = 0
- >1Km = 1

Tipologia di gestione

- Non ciclizzato = 0
- Ciclizzato con ritmo di ciclizzazione:
 - Intensivo (alla nascita) = 0
 - semi-intensivo (11-15gg dopo parto) = 1
 - estensivo (allo svezzamento) = 2
- Monta naturale = 0
- Inseminazione artificiale: = 2

Profilassi

Indiretta - Vaccinale

- NO = 0
- Solo RHDV o Solo Mixo = 1
- RHDV + Mixo = 2
- Altre vaccinazioni = 1

Diretta - Igienico sanitaria

- Assente = 0
- Parziale = 1
- Completa (disinfezioni + disinfestazioni)
 - ogni 6m-1a = 2
 - ogni 3-6 mesi = 3

Trattamenti antiparassitari

- No = 0
- Si = 1

Derattizzazioni

- No = 0
- Si = 1

Farmaci

- uso routinario di farmaci = 0
- uso occasionale di farmaci = 1
- uso oculato di farmaci = 2

Alimentazione

- Manuale = 0
- Automatica = 1

Tipologia di struttura

Ventilazione:

- Naturale = 0
- Artificiale forzata longitudinale = 1
- Artificiale forzata trasversale = 2
- Cooling = 3

Illuminazione:

- Naturale = 0
- Artificiale non controllata = 1
- Artificiale controllata = 2

Modalità di evacuazione delle deiezioni:

- Fossa con raschiatore (almeno ogni 15gg) = 2
- Nastri trasportatori = 1
- Fossa permanente o semipermanente = 0

Attrezzature

	Lunghezza (cm)	Larghezza (cm)	Altezza (cm)	Punteggio
Riproduttori	≤60 = 0 60-70 = 1 ≥70 = 2	≤40 = 0 40-48 = 1 ≥48 = 1	≤30 = 0 30-35 = 1 ≥35 = 2	(Lu + La + Al) / 3
Ingrasso (4-10 settimane)				
- Bicellulare	40-42	25-28	28-30	= 0
- A doppio utilizzo (5-6 in una gabbia)	60-65	40-48	30-35	= 1
- A doppio utilizzo + nido (7-8 in una gabbia)	85-90	40-48	30-35	= 2
- In gabbie di gruppo (9-10 in una gabbia)	80-100	50-60	30-35	= 2

2. Assegnazione dei punteggi da attribuire su base trimestrale

Il punteggio è tanto più elevato quanto “migliore” è la valutazione

Nel caso di controlli multipli per ciascuna voce nell’arco del periodo (es. rilievo lesioni pododermatiti e mastiti, controlli ambientali ecc.) si procede al calcolo della media trimestrale.

I parametri dello stato sanitario possono così essere riassunti:

Parametro	Importanza	Frequenza di rilevamento	Elementi di valutazione	Punteggio (separato per ogni settore: ingrasso e maternità)
Isolamento dei vari patogeni nei soggetti venuti a morte e relativo antibiogramma	Elevata	Ogni tre mesi in assenza di problemi	Prelievi e campionamenti mirati e ripetuti in caso di problematiche sanitarie che alterano i dati produttivi	Presenza di virus e ceppi batterici patogeni (es. <i>E. coli</i> O103, biotipi patogeni, eae +; Clostridi spp. <i>Pasteurella multocida</i> , <i>Stafilococcus aureus</i> = 0 Flora batterica pleomorfa = 1 Assenza patogeni = 2
Tamponi nasali	Elevata	Ogni tre mesi	Si nota un aumento di riniti batteriche in prossimità di un’infezione da Mixomatosi atipica. Verifica della prevalenza di <i>Pasteurella</i> / <i>Bordetella</i> / <i>Staph. Aureus</i>	Presenza >5% di <i>Bordetella</i> e <i>Pasteurella multocida</i> e <i>Stafilococcus aureus</i> = 0 Presenza 1-5% di <i>Bordetella</i> e <i>Pasteurella multocida</i> e <i>Stafilococcus aureus</i> = 1 Presenza <1% <i>Bordetella</i> e <i>Pasteurella multocida</i> e <i>Stafilococcus aureus</i> = 2
Tamponi vaginali	Media	Non sistematico	Da eseguire all’occorrenza in caso di problemi di infertilità	Se necessario = 0 Se non necessario = 1

Tamponi rettali	Elevata	Ogni tre mesi o ogni volta che sono inseriti delle femmine di rimonta di provenienza esterna	Permette di evidenziare l'eventuale introduzione di nuovi ceppi batterici	Presenza >10% di batteri patogeni = 0 Presenza 5-10% di batteri patogeni = 1 Presenza <5% di batteri patogeni = 2
Prelievo di feci	Media	Ogni 3-6 mesi	Verifica di eventuali variazioni in concomitanza con svuotamento fosse permanenti	Presenza parassiti = 0 Assenza parassiti = 1
Prelievo di pelo	Bassa	Una volta ogni sei mesi mese	La prevalenza non viene modificata se non si esegue un vuoto sanitario. Essendo l'incidenza forse condizionata da variazioni di umidità e temperatura, i prelievi sono consigliabili nei cambi di stagione	Presenza miceti = 0 Assenza crescita fungina = 1
Pododermatiti	Elevata	Una volta al mese/ogni visita	Fornisce informazioni che permettono di valutare l'andamento delle pododermatiti nel tempo	E' attribuito un punteggio alla media delle singole medie calcolate su n. 10 femmine a diverso stadio produttivo (10 primipare, 10 pluripare, 10 fuori giro) secondo il seguente schema: 3 = assenza di lesioni e di calli 2 = presenza di callo solo accennata 1 = presenza di calli ben visibili, solitamente a più arti 0 = presenza di calli dolenti e piaghe anche ulcerate
Mastiti	Elevata	Una volta al mese/ogni visita	Generalmente la mastite è influenzata dal ceppo genetico, dall'alimentazione e dalla presenza di pododermatiti	E' effettuata una valutazione (media ponderata) con i medesimi criteri in base alla presenza e gravità delle mastiti, secondo lo schema: 3 = se non vi era nessun segno o lesione 2 = se alla palpazione si percepiva la presenza di un nodulo 1 = se era presente una leggera mastite non generalizzata 0 = in presenza di evidente mastite acuta o cronica

I parametri dello stato immunitario e biochimico-clinico possono così essere riassunti:

Parametro	Importanza	Frequenza di rilevamento	Elementi di valutazione	Punteggio
MEV	Elevata/ Media	Ogni tre mesi	Serve a capire se i piani vaccinali sono sufficienti e se le vaccinazioni sono state eseguite con perizia	>90% dei riproduttori vaccinati con titolo 1/40-1/160 2-4 sett. p.v. = 2 Per valori 50-90% o con titoli 1/10-1/40 2-4 sett. p.v. = 1 Per valori <50% indipendentemente dal titolo = 0
Mixomatosi	Elevata/ Media	Ogni tre mesi		>90% dei riproduttori vaccinati 2-4 sett. p.v. = 2 Per valori 50-90% = 1 Per valori <50% = 0

<i>E.cunicoli</i>	Elevata/ Media	Ogni tre mesi	Il dato di prevalenza andrebbe correlato con i dati produttivi	Prevalenza tra i riproduttori a 100gg di età <10% = 2 10-50% = 1 >50% = 0
Biochimica clinica	Ancora da valutare e definire ma potenzialmente elevata	Ogni tre mesi	Funzionalità renale da incrociare con positività per <i>E.cunicoli</i>	
Ematologia		Ogni tre mesi		

I parametri della situazione ambientale possono così essere riassunti:

Parametro	Importanza	Frequenza di rilevamento	Elementi di valutazione	Punteggio
Temperatura	Elevata	Ogni mese	Necessario correlare questi parametri all'andamento temporale e stagionale	T° C compresa fra 18-21° durante tutto l'anno tranne d'estate in cui deve essere di almeno 3°-5° inferiore alla T° esterna (30°-35°) = 1 Per valori fuori range considerati = 0
Umidità relativa	Elevata	Ogni mese		60%-70% = 2 55%-60% e 70%-75% = 1 <55% e >75% = 0
Ammoniaca	Elevata	Ogni mese		<10 ppm = 2 10-25 ppm = 1 > 25 ppm = 0
Carica Microbica Ambientale	Elevata	Ogni mese	Da correlarsi in modo diretto con i valori di temperatura, umidità e ammoniaca	< 100 ufc = 2 100-200 ufc = 1 >200 ufc = 0
Carica Micotica Ambientale	Media*	Ogni mese	Spesso indica solo contaminanti apatogeni (<i>Alternaria</i> , <i>Penicillium</i> , <i>Mucor</i> , ecc..) ma dà scarse informazioni sui dermatofiti che sono più lenti nella crescita	< 10 ufc = 2 10-20 ufc = 1 >20 ufc = 0

Parametri produttivi, valori di riferimento e relativa ipotesi di punteggio

INDICATORI PRODUTTIVITA'	MAGGIORI	valore	punteggio	MINORI	valore	punteggio	
MATERNITA'	n° svezzati/acc	<4,5	= 0	% fert.nido	<55%	= 0	
		4,6-5,0	= 1		55-60%	= 1	
		5,1-5,5	= 2		61-70%	= 2	
		>5,5	= 3		>70%	= 3	
					% mort.nido	>25%	= 0
						18-25%	= 1
						10-17%	= 2
						<10%	= 3
INGRASSO	n° venduti/acc	<4,0	= 0	%mort.ingrasso	>40%	= 0	
		4,1-4,5	= 1		25-40%	= 1	
		4,6-5,0	= 2		10-25%	= 2	
		>5,0	= 3		<10%	= 3	
	kg venduti/acc	<9,5	= 0	pesoM vend	<2,5	= 0	
		9,5-10,5	= 1		2,51-2,65	= 1	
		10,6-11,5	= 2		2,66-2,75	= 2	
		>11,5	= 3		>2,75	= 3	

Il sito della ricerca in agricoltura
www.agricoltura.regione.lombardia.it