FONDAZIONE INIZIATIVE ZOOPROFILATTICHE E ZOOTECNICHE
BRESCIA

IL CONIGLIO: STORIA ED EVOLUZIONE DELL'ALLEVAMENTO IN ITALIA E IN EUROPA

ATTI DEL CONVEGNO

Brescia, 12 ottobre 2017

EDITO A CURA DELLA
FONDAZIONE INIZIATIVE ZOOPROFILATTICHE
E ZOOTECNICHE - BRESCIA

1º5

IL CONIGLIO: STORIA ED EVOLUZIONE DELL'ALLEVAMENTO IN ITALIA E IN EUROPA

Atti del Convegno

FONDAZIONE INIZIATIVE ZOOPROFILATTICHE E ZOOTECNICHE
- BRESCIA -

Direttore scientifico: Prof. E. LODETTI

IL CONIGLIO: STORIA ED EVOLUZIONE DELL'ALLEVAMENTO IN ITALIA E IN EUROPA

Atti del Convegno

Brescia
12 ottobre 2017

EDITO A CURA DELLA
FONDAZIONE INIZIATIVE ZOOPROFILATTICHE
E ZOOTECNICHE - BRESCIA
Via Istria, 3/b - 25125 Brescia

ISBN 978-88-97562-19-1

© Fondazione Iniziative Zooprofilattiche e Zootecniche - Brescia, settembre 2017
Litos s.r.l. - Gianico (BS) 2017

INDICE

Presentazione VII
S. Capretti

Prefazione IX
Cesare Castellini

Etnologia e genetica del coniglio: da Linneo alla genomica ..... pag. 1
C. Lazzaroni, L. Fontanesi

Alimentazione del coniglio per una produzione sostenibile ..... pag. 39
G. Xiccato, A. Trocino

Nuove conoscenze e applicazioni nella riproduzione del coniglio ..... pag. 51
A. Castellini, A. Dal Bosco, S. Mattioli

Consumo e caratteristiche qualitative delle carni cunicole ..... pag. 67
M. Petracci, F. Soglia, C. Cavani

Ambiente, benessere e management del coniglio ..... pag. 85
A. Trocino, F. Luzi, G. Xiccato, G. Marini, P.A. Martino

Bio-sicurezza e prevenzione igienico-sanitaria nell'allevamento cunicolo: elementi essenziali di una produzione etica e di valore ..... pag. 105
A. Lavazza, G. Grilli, A. Camarda

PRESENTAZIONE

La Fondazione Iniziative Zooprofilattiche e Zootecniche di Brescia ha accettato con piacere l'invito di dare alla stampa le relazioni presentate al Convegno "Il coniglio: storia ed evoluzione dell'allevamento in Italia ed in Europa".

Il "Quaderno" andrà ad arricchire ed aggiornare la collana editoriale della Fondazione su questa tematica. Gli argomenti trattati da illustri specialisti della materia mettono a disposizione dei cultori di questa disciplina uno strumento prezioso ed aggiornato alla luce delle più recenti acquisizioni scientifiche.

Il Segretario Generale
Dr. STEFANO CAPRETTI

PREFAZIONE

Parlare di coniglicoltura significa parlare di *Oryctolagus cuniculus*, volgarmente conosciuto come coniglio: una specie animale di dimensioni relativamente ridotte ma che nel panorama zootecnico italiano ed europeo riveste un ruolo di non secondaria importanza.

La coniglicoltura è nata come allevamento minore nel medioevo, anche se con radici in epoca romana, ma solo nella seconda metà del XX secolo ha raggiunto un livello di sviluppo tale da essere annoverata fra gli allevamenti intensivi, quali l'avicoltura e la suinicoltura.

Lo sviluppo del settore cunicolo ha coinvolto diversi paesi europei e in particolare il nostro: l'Italia infatti è molto probabilmente il territorio in cui ha avuto inizio la domesticazione del coniglio; insieme alla Francia e alla Spagna è una delle patrie storiche dell'allevamento cunicolo da reddito e ancor oggi uno dei primi paesi produttori di carne cunicola nel mondo.

L'allevamento cunicolo nel nostro paese assume caratteristiche del tutto peculiari in quanto, a differenza di molti paesi in cui il coniglio viene allevato solo come animale da reddito o viceversa solo come animale da compagnia, in Italia sono presenti da lungo tempo e lo sono ancora, in varia misura, tutti i possibili indirizzi produttivi: dall'allevamento del coniglio per la produzione di carne, all'allevamento come animale ornamentale e d'affezione, all'allevamento quale modello per la ricerca biomedica, fino ad arrivare, anche se in minima misura, all'allevamento a scopo faunistico-venatorio o all'allevamento per la produzione di pelo o pelliccia.

Tutte queste potenzialità produttive fanno del coniglio forse la specie più «multifunzionale» dell'intera zootecnia; ciò è ben visibile soprattutto nel campo della genetica e della selezione, essendo ben 43 le razze cunicole riconosciute in Italia. Va sottolineata inoltre la presenza massiccia negli allevamenti nazionali di tutte le tipologie di ibridi commerciali disponibili sul mercato europeo e anche a livello nazione si è avuta, pur se minoritaria, la formazione nel tempo di nuove razze, ibridi o linee commerciali.

Lo sviluppo e la specializzazione della coniglicoltura a livello nazionale è ben visibile nei diversi settori della riproduzione, con l'introduzione delle tecniche di fecondazione artificiale e l'adozione dei ritmi di riproduzione intensivi, dell'alimentazione, con lo sviluppo di mangimi bilanciati specifici per le varie fasi produttive, dell'impiantistica, con le gabbie modulari per i riproduttori e i conigli all'ingrasso, delle carni, con i sistemi di valutazione delle carcasse, ed infine anche nell'abito sanitario, con l'introduzione dei vaccini per le patologie infettive.

Questo processo di crescita del settore è avvenuto grazie ad un lavoro costante di tutta la filiera: dagli allevatori ai ricercatori, fino alle aziende mangimistiche, ai centri genetici ed ai produttori di attrezzature, nonché ai macellatori e trasformatori di carne cunicola: tutto ciò ha portato certamente grandi benefici sia a livello tecnico-scientifico che economico a tutta la filiera stessa, ma certamente non è stato immune da conseguenze negative.

È nel quadro appena descritto che si inserisce questo convegno, che ha lo scopo di analizzare e divulgare la storia dell'allevamento cunicolo nel nostro Paese e valutarne l'evoluzione nei suoi aspetti principali. Non si tratta di una azione celebrativa di tutti i successi passati che il settore ha riportato negli anni, contribuendo a dare lustro alla zootecnia italiana, ma anche e soprattutto di un'analisi retrospettiva finalizzata a comprendere meglio, in un periodo purtroppo poco florido per il settore, la situazione attuale dell'allevamento cunicolo con tutti i suoi pregi e difetti. Fine ultimo del convegno è individuare le possibili soluzioni disponibili allo stato attuale per risolvere le problematiche che affliggono il settore e mettere in luce le prospettive future, in modo da ridare impulso ad un settore strategico per la zootecnia nazionale e internazionale quale è la coniglicoltura Italiana.

CESARE CASTELLINI
Presidente ASIC
Associazione Scientifica
Italiana di Coniglicoltura

ETNOLOGIA E GENETICA DEL CONIGLIO: DA LINNEO ALLA GENOMICA

LAZZARONI CARLA[1], FONTANESI LUCA[2]

[1] *Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari (DISAFA), Università degli Studi di Torino, largo Paolo Braccini 2, 10095 Grugliasco (Torino)*

[2] *Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agro-Alimentari (DISTAL), Università degli Studi di Bologna, viale Giuseppe Fanin 46, 40127 Bologna*

Corresponding author: carla.lazzaroni@unito.it

INTRODUZIONE(1)

Il coniglio (*Oryctolagus cuniculus*) è l'unica specie domestica, delle circa 50 appartenenti alla classe dei Lagomorfi (che include conigli, lepri e pika), dalla quale si sono ottenute molte razze, allevate per la produzione di carne, pelliccia, lana (angora), come animali da laboratorio, da esposizione e ora anche da compagnia e da sport (salto e agilità, *rabbit jumping and agility*).

Secondo gli ultimi dati, nel mondo il coniglio è allevato in 108 paesi (specie in Asia ed Europa) ed in 26 di questi la produzione è considerata rilevante (come in Cina, Corea, Italia), inoltre le razze di conigli sono il 5 % del totale delle razze di mammiferi conosciute (Rischkowsky e Pilling, 2007). È poi segnalata la presenza di 11 razze locali in Africa (3 transfrontaliere regionali), 16 in Asia, 186 in Europa e Caucaso (32 transfrontaliere regionali), 18 in America Latina e Caraibi (1 transfrontaliera regionale), 5 nel Vicino e Medio Oriente, mentre nessuna è segnalata in Nord America e nel Sud Ovest del Pacifico, ma ve ne sono 23 transfrontaliere internazionali (FAO, 2015). Delle 295 razze censite, il rischio di estinzione è sconosciuto (*unknown*) per 92 (31% del totale), considerato critico (*critical*) per 37, critico ma con azioni di mantenimento (*critical - maintained*) per 3, a rischio (*endangered*) per 54 (45 % del totale, il dato più alto tra tutte le specie allevate), a rischio ma con azioni di mantenimento (*endangered - maintained*) per 5; non sono a rischio (*not at risk*) 68 razze e 3 si sono estinte (FAO, 2015).

Il coniglio è conosciuto fin dall'antichità e le testimonianze di ciò sono state oggetto di diversi approfondimenti (Rougeot, 1981; Sandford, 1992, 1994, 1998; Arnold, 1994, 2000; Camps, 1994; Monnerot e coll., 1994; Callou e coll., 1996; Sandford e Thebault, 1996; Lazzaroni, 1998, 2007; Del Nobile, 2000), numerose sono anche le testimonianze relative all'età moderna e contemporanea, molte disponibili anche in rete (in particolare da *Biodiversity Heritage Library*, *Gallica* - la biblioteca digitale della *Bibliothèque Nationale de France*, *Google books*, *Internet Archive*, *Library of Congress* - la Biblioteca Nazionale degli Stati Uniti d'America) o presso biblioteche specializzate, che vengono qui riportate in sintesi e che tracciano l'evoluzione delle conoscenze etnografiche, sui diversi tipi e razze di coniglio.

IL CONIGLIO PER LA ZOOLOGIA[1]

I primi moderni riferimenti etnografici relativi agli organismi viventi si possono far risalire al *Systema naturae* di Linneo (Linnaei, 1735), in cui viene introdotta la nomenclatura binomiale e viene definito il concetto di specie. Per quanto riguarda gli animali è la 10° edizione (Linnaei, 1758), che classifica 4.400 specie di animali, che convenzionalmente segna il punto di partenza della nomenclatura zoologica (ICZN, 1999), le cui regole sono aggiornate dall'*International Commission on Zoological Nomenclature* (ICZN). Nell'arco dei secoli l'elenco delle varie specie animali conosciute si è via via ampliato, ma anche la loro classificazione ha subito diverse modifiche in seguito all'approfondimento delle conoscenze scientifiche (Wilson e Reeder, 2005).

Per quanto riguarda il coniglio, Linneo (Linnaei, 1758) lo attribuisce alla classe *Mammalia*, ordine *Glires* (insieme ai generi *Rhinoceros*, *Hyftrix*, *Castor*, *Mus*, *Sciurus*), genere *Lepus*, nel quale identifica 4 specie: *Lepus timidus* (lepre europea), *Lepus cuniculus* (coniglio europeo), *Lepus capensis* (lepre del Capo di Buona Speranza), *Lepus brasiliensis* (coniglio brasiliano o tapeti).

Pochi anni prima (Brisson, 1756) erano ritenuti appartenenti al genere *Leporinum* la lepre (*Lepus*), la lepre bianca (*Lepus albus*), la lepre nera (*Lepus niger*), il coniglio nostrano (*Lepus caudatus obscur*è *cinereus* o *Cuniculus nostras*), il coniglio ricco (*Lepus caudatus dilutè cinereus*, con mantello grigio cenere), il coniglio d'Angora (*Cuniculus Angorensis*), la lepre del Brasile (*Lepus Brasilianus*), mentre al genere *Cuniculi* ascriveva il coniglio di Giava (*Cuniculus Javensis*), l'Agouti (*Cuniculus omnium vulgatissimus*), il coniglio Americano (*Cuniculus Americanus*), il Paca (*Cuniculus major palustris*), il coniglio Norvegese (*Cuniculus Norvegicus*), il coniglio Tedesco (*Cuniculus Germanicus*), il coniglio delle Indie (*Cuniculus Indicus*), il coniglio del Brasile (*Cuniculus Brasiliensis*), questi ultimi ora appartenenti a famiglie completamente diverse.

Anche successivamente venivano chiamati coniglio d'America o coniglio di Giava l'Agouti, coniglio d'Aroe il canguro Filandro, coniglio di Bahama il Monace, coniglio del Brasile o coniglio Cinese o delle Indie il Corbaia aperea o Porco d'India, il Gerbo e l'Utia o Capromio, coniglio di Germania il Suslik, coniglio di Norvegia il Lemming, coniglio dalla coda lunga il Tolai, nonché un uccello del genere Civetta, un pesce dell'isola di Tobago ed una conchiglia del genere Porcellana (AaVv, 1833).

È solo nella classificazione di Lilljeborg (1873) che per identificare il coniglio compare il termine *Oryctolagus*, il coniglio viene infatti identificato come appartenente all'ordine *Glires*, sottordine *Duplicidentati* Illiger 1811, famiglia *Leporidae* Desmarest 1804, genere *Lepus* Linné 1758, sotto-genere *Oryctolagus*, specie *Lepus cuniculus* Linné.

La classificazione del coniglio oggi comunemente accettata (Corbet e Hill, 1991) lo attribuisce alla classe *Mammalia* Linnaeus 1758, eventualmente al clade *Glires* (insieme all'ordine *Rodentia* Bowdich 1821), all'ordine *Lagomorpha* Brandt 1855 (insieme alla famiglia *Ochotonidae* Thomas 1897), alla famiglia *Leporidae* Batsch 1788, cui sono ascritti 11 generi tra cui il genere *Oryctolagus* Lilljeborg 1873, con la sola specie *Oryctolagus cuniculus* Linnaeus 1758.

LE RAZZE DI CONIGLI PRIMA DEL XX SECOLO[1]

I conigli sono riconosciuti originari della Grecia e della Spagna, da cui sono stati importati in Italia, Francia e Germania dove si sono naturalizzati, mentre nei paesi del nord come la Svezia non si trovano in natura, amano infatti i climi più caldi come quelli delle regioni meridionali dell'Asia e dell'Africa, il golfo Persico, la Libia, il Senegal, la Guinea, le isole dell'America centrale dove sono stati importati dall'Europa (Leclerc de Buffon, 1756; Pennant, 1768). Non si trovano invece nell'Asia del Nord (Cuvier e Griffith, 1827).

Le prime testimonianze scritte relative all'età moderna informano che nel XVI-XVII secolo i conigli erano ascritti al genere *Lepus*, con tre varietà: Italica, Gallica o Alpina e Ispanica (Gessner, 1551), erano allevati in garenna (Estienne, 1571; Serres, 1600) ma anche in serraglio o in gabbia (Cato, 1590; Markham e Lawson, 1668) e venivano scelti in base alla ricchezza della pelliccia, preferita se grigio argento (*tame rich coney*). Nel XVIII secolo normalmente non venivano distinte razze, anche se si distinguevano i conigli selvatici o di garenna (*garenne* o *warren*) da quelli domestici o di conigliera (*clapier* o *hutch*), i primi con pelo più rosso, non grandi e grassi come i secondi, che potevano essere bianchi, bruni, neri, grigi o pezzati (Leclerc de Buffon, 1756; Roux e coll., 1764), o anche conigli domestici a pelo corto bianco, rosso o nero o Angora a pelo lungo e setoso (Romme, 1795). I conigli d'Angora (o *Angola*) o Turchi (Mortimer, 1708) poi non sono solo bianchi ma anche gialli o rossi, e tra i conigli domestici si distinguono quelli con il mantello più ricco (*riche*) (Leclerc de Buffon, 1756), specie quelli allevati nella regione della Champagne (*vrai-riche*), simile a quello dello scoiattolo (*petit-gris*) e adatto alla produzione di pellicce (Luneau de Boisjermain, 1798).

Si comincia anche a notare come la trasmissione del colore del pelo non sia rigida, ma da femmine grigie possano nascere piccoli bianchi o neri, fatto che viene attribuito ad uno spavento patito dalle madri durante la gestazione (Luneau de Boisjermain, 1798).

Nel XIX secolo si continua a distinguere il coniglio selvatico (*wild*) bruno da quello domestico (*tame*), di cui si riconoscono più varietà: nero, bianco, pezzato, grigio e argentato (Horne, 1816), oltre al coniglio Turco o Francese, con pelo bianco e lungo (Moubray, 1819). Sono allevati il coniglio comune nella varietà ricca (*riche*), identificata col *Cuniculus argenteus* Lin., per la produzione di pellicce, e il coniglio d'Angora, *Cuniculus angorensis* Lin., a pelo lungo utilizzato per la maglieria (Thouin, 1822; JLR, 1823).

Negli stessi anni il coniglio è considerato appartenente al genere *Lepus*, con le razze del coniglio Domestico (*Lepus domesticus vulgaris*), del coniglio Ricco (*Lepus domesticus argenteus* o *Lepus cînereus*), il coniglio d'Angora (*Lepus domesticus angorensis*) e forse quella del coniglio Russo (AaVv, 1822; Cuvier e Griffith, 1827), con una sorta di cappuccio sulla testa, considerato poi una varietà del coniglio d'Angora (Leclerc de Buffon e Daubenton, 1830).

Come tutte le specie domestiche, anche i conigli hanno il pelo di vari colori: bianco, bruno, fulvo, grigio e nero (il più raro), mentre la maggior parte di quelli selvatici ha il mantello bruno, ma la razza più apprezzata per la produzione di carne è di taglia grande e ha il mantello simile alla lepre, mentre quelli con le zampe corte e che ingrassano

più velocemente sono più rari e si ottengono solo per selezione (Moubray, 1819; Anonimo, 1825; Anonimo, 1835; Boswell, 1842). In particolare, la sotto razza gigante dei Conigli-Lepre *du Midi* è originaria dei dintorni di Liegi in Belgio (Leclerc de Buffon e Daubenton, 1830). Si possono poi identificare conigli da garenna (*warrener*), da riserva (*parker*), arruffati e vagabondi (*hedgehog*), e domestici (*sweetheart*) (Moubray, 1830). La nascita delle prime razze amatoriali risale forse alla metà del XIX secolo, con la comparsa e la selezione per le pezzature (*smuts*, *double smuts* e *butterfly smuts*) ai lati del naso dei conigli (Moubray, 1822; Anonimo, 1840; Boswell, 1842), ora tipiche della razza Pezzata Inglese. Negli stessi anni si conoscevano già anche i conigli albini, apprezzati per la pelliccia, i conigli Ariete (*lop-eared*), i conigli Turchi o Francesi o Angora (Anonimo, 1860), con pelo lungo e bianco, e il coniglio del *Lincolnshire*, dal mantello argentato, che dà una pelliccia particolarmente apprezzata in Russia e Cina (Anonimo, 1840; Boswell, 1842). Vengono anche descritte le caratteristiche da prendere in esame nei conigli allevati a scopo amatoriale (*fancy rabbits*): mantello almeno a due colori (guscio di tartaruga, nero, bianco, grigio, blu, fulvo, nero e bianco, piombo o blu e bianco, fulvo e bianco), orecchie lunghe (Burke, 1844) e pendenti (*lop*, *half lop*, *horn lop*, *ear lop*, *real lop*, *flat* o *perfect lop*; figura 1), presenza di giogaia (*dew-lap*), segni distintivi come la disposizione delle macchie scure (*marking*) sulla testa (*smuts*, *double smuts* e *butterfly smuts*) e sul corpo (*chain*, *saddle*), forma e portamento (*carriage*) (Boswell, 1842 Delamer, 1854; Anonimo, 1860). Si raccomanda anche l'allevamento del coniglio d'Angora, a pelo lungo e setoso, specie nei colori grigio argento e ardesia, e la diffusione del coniglio Gigante di Gand, nelle Fiandre (Desaive, 1842).

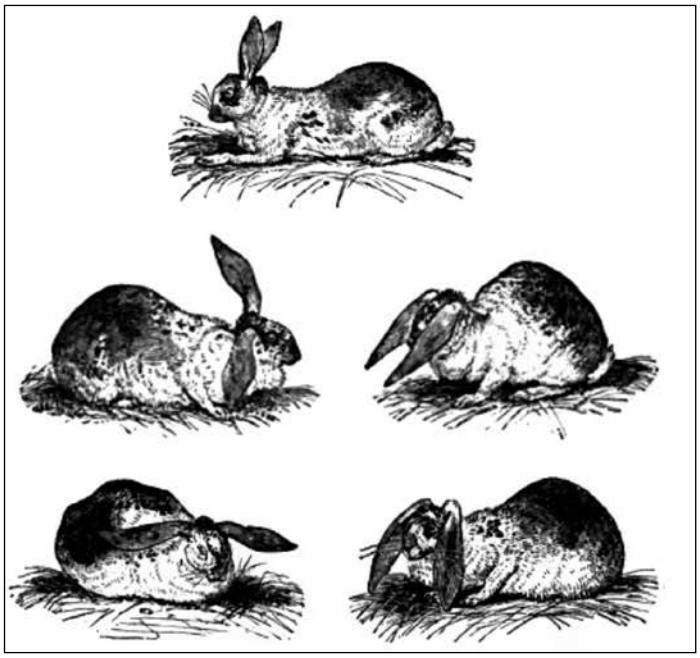

FIGURA 1. Esempi di portamento delle orecchie nei conigli: portamento normale, *half lop*, *horn lop*, *ear lop*, *perfect lop* (Anonimo, 1860).

Sempre in quegli anni, si riconosce l'estrema variabilità nei mantelli dei conigli domestici (bianchi, neri, grigi, rossi, ecc.) e la presenza di più razze: la razza comune, simile al coniglio selvatico e diffusa più o meno ovunque con tutti i diversi colori, la razza ricca, a pelo lungo e sericeo, grigio argento (che dà pellicce molto apprezzate, Antelme, 1853) o ardesia scuro, la razza d'Angora, sempre con pelo lungo e sericeo, ma bianco, grigio cenere o giallo e adatto alla filatura (Magne, 1844; Antelme, 1853). Si ritiene inoltre che le migliori varietà di conigli siano originarie del Medio Oriente, Persia, Arabia e paesi limitrofi, anche se si suppone siano presenti in Gran Bretagna già prima dell'arrivo dei Romani, anche se confusi con le lepri, e questo grazie alla selezione da parte di un allevatore amatoriale di un coniglio grande, della stessa taglia e colore della lepre, che ha chiamato Coniglio-Lepre (*Hare-Rabbit*) anche se non deriva dall'incrocio di questi animali. Tra i conigli domestici si riconoscono 4 varietà principali: il coniglio domestico comune (*small common tame rabbit* o *lapin commun*) simile a quello allevato in garenna e di vari colori (nero, bianco, pezzato, blu o ardesia, e bruno o selvatico), il coniglio domestico grande (*large tame rabbit*) selezionato specialmente nelle Fiandre e di colore simile al precedente ma tra cui si trovano anche soggetti albini (detti anche occhi rossi), il coniglio Ricco *(lapin riche*) dal mantello particolarmente apprezzato, il coniglio Ariete (*lop-eared* o *lapin-bélier*) allevato però quasi esclusivamente per le mostre (*show rabbit*), e il coniglio d'Angora (o d'Angola) con mantello bianco, bianco e nero, bianco e grigio, tra cui vi sono numerosi incroci. Quelli allevati a scopo amatoriale (*fancy rabbit* o *lapins de fantaisie*) derivano da soggetti importati dalla Tartaria, dalla Persia e dall'Asia Minore usati per migliorare le razze locali (Delamer, 1854; Bement, 1855; Malézieux, 1855). Si riconosce infine la possibilità di migliorare le produzioni allevando le razze più redditizie o migliorando la razza comune (Rozières, 1858).

Con la domesticazione si sono originate un gran numero di razze anche nel coniglio, e quella più facile da allevare è il coniglio comune, dal mantello grigio giallastro, tanto migliore quanto più somiglia a quello della lepre. Si sa che mantello grigio si ottiene anche dall'accoppiamento libero di conigli neri, bianchi, rossi e pezzati: da questi dopo qualche generazione si hanno solo conigli grigi, simili a quelli selvatici. Altre varietà molto apprezzate sono il coniglio Ricco (*riche*), a pelo raso e più grande del coniglio comune, con mantello di vari colori; il coniglio Argentato (*argenté*), a pelo lucido e setoso; il coniglio-lepre Inglese (*lapin-lièvre d'Angleterre* o *hare-rabbit*), il più grosso conosciuto; il coniglio d'Angora, a pelo molto lungo che una volta tosato viene utilizzato dall'industria. Ci sono poi anche altre razze, selezionate nei vari paesi, allevate da appassionati (*lapins de fantaisie*) (Vaubignon, 1862).

Nella seconda metà del XIX secolo, gli stessi anni in cui sono pubblicati i primi risultati degli esperimenti che mettono le basi della teoria della trasmissione dei caratteri (Mendel, 1865), pur riconoscendo la scarsa importanza dalle differenze nel colore (con tutte le sfumature di grigio, abbastanza comune, il bianco, il nero, più raro, il rossastro, il fulvo, il caffe-latte, il pezzato) e nelle caratteristiche della pelliccia, utilizzate per molto tempo, insieme alla lunghezza e al portamento delle orecchie per differenziare le razze, che vengono più utilmente divise secondo il tipo di produzione, si crede ancora possibile l'esistenza del Leporide, frutto dell'incrocio tra la lepre e il coniglio (Gayot, 1865; Pigeaux, 1867). Mentre a fini produttivi si distinguono, tra i conigli allevati per la produzione di carne, due sotto-razze del coniglio ordinario

o comune: il coniglio Ariete (*Bélier* o *Rouanais*), il gigante della specie, con orecchie lunghe e cadenti e presenza di giogaia, meno fecondo, e il coniglio Nicardo (*Nicard*), il più piccolo, rustico e prolifico, diffuso in Provenza. Tra i conigli allevati per la produzione di pelliccia (*fourrure*) si hanno il coniglio Ricco (*riche*) o Argentato (*argenté*), di taglia media, con pelo grigio argento più o meno scuro, lungo, morbido e setoso, la cui pelliccia è venduta come quella dello scoiattolo (*petit gris*), e il coniglio Bianco della Cina (*blanc de Chine*) o Russo (*de Russie*) o Polacco (*Polonais*), di taglia medio-piccola, a pelo raso, con occhi rossi (come l'Angora) ed estremità nere, pelliccia simile all'ermellino (*fausse hermine*). Infine, tra i conigli allevati per la produzione di pelo si ha il coniglio d'Angora, originario dell'Asia (come la capra e il gatto d'Angora), longevo, con pelo lungo e setoso (Gayot, 1865; Monzini, 1865).
Grazie anche al risvegliato interesse per la conoscenza, l'allevamento del coniglio è considerato presente dai tempi antichi: in Cina all'epoca di Confucio (551-479 a.C.), poi in India, Egitto e Grecia, per passare poi in Spagna, Inghilterra, Francia e Italia (Monzini, 1865; Darwin, 1868).
Secondo Darwin (1868) il coniglio domestico deriva da quello selvatico e presenta diverse razze: Ariete (*lop eared*, con orecchie lunghe e pendenti), Andaluso (*Andalusian*, gigante), Parigino (*Rouennais*, gigante), di Patagonia (gigante), Belga (gigante, del colore della lepre), Angora (dal pelo fine e lungo), di Mosca (*Moscow*, con pelo bianco e setoso, con macchie nere alle estremità e occhi rosa), Himalaya o Cinese o Polacco o Russo (*Hymalayan* o *Chinese* o *Polish* o *Russian*, con mantello bianco ed estremità scure, che possono essere considerati come gli albini), Argentato (*silver grey*), Cincilla (*Chinchillas* o *tame silver grey*), Olandese (*Nicard* o *Duch*, di taglia piccola).
Pochi anni più tardi tra i conigli domestici si distinguono le seguenti razze: il coniglio Grigio Comune (*gris* o *commun*) dal mantello e peso variabili, il coniglio Ricco o Argentato (*riche* o *argenté*) originario delle montagne dell'Asia e la cui pelliccia è utilizzata per fare imitazione di quelle dello scoiattolo (*petit-gris*), il coniglio Cinese o Russo o Polacco o Windsor (*de Chine* o *Russe* o *Polonais*) con occhi rossi e dal mantello bianco a estremità nere e la cui pelliccia è utilizzata per fare imitazione di quelle dell'ermellino (*hermine*), il coniglio d'Angora originario dell'Asia Minore, con pelo grigio o rosso chiaro, lungo e setoso, utilizzato per fare cappelli, il coniglio Ariete (*rouennais* o *bélier*), il coniglio-lepre Belga (*lapin-lièvre de Belgique*) di taglia gigante, il coniglio Nizzardo (*Nicart des Provençaux*, *Niçard* o *Niçois*) dal mantello grigio e di piccola taglia, infine il coniglio di San Pietro (*de Saint-Pierre*) derivato da un incrocio tra coniglio selvatico e leporide (Joigneaux, 1872; Gobin, 1874). Si conosce anche il coniglio dell'Himalaya (*himalayen*) con mantello bianco ed estremità scure, forse appartenente ad una specie distinta (*Lepus nigripes*), il coniglio *Chinchilla* così detto per il mantello somigliante a quello del *Chinchilla lanigera*, il coniglio di Rouen (*rouennais*) ariete (*bélier*, *double lope*, *lope à rames*, *lope à cornes*, *lope parfait*, *demi-lope*) e pezzato (*double smuth*) che è il gigante della specie, il coniglio Ariete inglese, il coniglio Lepre o Belga o Blu o del Reno (*lièvre* o *belge* o *bleu* o *du Rhin*) derivati dal coniglio di Rouen, il coniglio Andaluso (*andalous*) con mantello nero e testa bianca, il coniglio di Patagonia (*patagonien*) con le orecchie corte, il coniglio Italiano (*italien*) con mantello grigio lepre, sempre di taglia grande e molto fecondo, e infine il coniglio Decina (*dizain*) che non partorisce mai meno di 10 piccoli alla volta (Gobin, 1874).

È infine noto che la trasmissione di certi caratteri, come il portamento delle orecchie o il colore del pelo, non è automatica nelle generazioni (Darwin, 1868; Gobin, 1874) e che lepri e conigli appartengono dal punto di vista zoologico a due generi diversi (Gobin, 1874).
Sempre in quegli anni ci si interroga se le varie razze di coniglio derivino tutte da uno stesso progenitore o specie, di cui le razze sono diverse varietà o meticci derivanti dal loro incrocio, oppure siano frutto di incrocio (incrocicchiamento) tra specie diverse, se la specie originaria esiste ancora o è scomparsa, se sono ibridi fecondi (al contrario di quanto si conosce sugli ibridi) da quali specie derivino (De Marchi, 1875). Si propone di distinguere le razze di conigli in base al tipo di produzione che se ne ottiene, quindi conigli da carne (coniglio selvaggio o boschereccio o silvestre o *lapin de garenne* o *wildes kaninchen* o g*ehege kaninchen*, conigli domestici ordinari o *lapin ordinaire* o *zahme kaninchen* o h*aus kaninchen*, coniglio della Normandia o *Smouth* della Normandia, coniglio Ariete o Montonile o *lapin B*élier o *Widder kaninchen* o Americano o Africano o Inglese o Francese o coniglio Doppio *Smouth*), da pelliccia (coniglio *Chinese* o Polacco o di Windsor o Ungherese o Russo o falso Ermellino, coniglio dell'Himalaya, coniglio Ricco o Argentato o della Sciampagna o *lapin à fourrure* o *Seiden kaninchen*, coniglio Argentino o *Chinchillas*, coniglio Cenerino di Fiandra, conigli *Smutt*), da pelo (coniglio d'Angora o *Cachemire*), di fantasia (allevati per capriccio o moda) e infine varietà e razze poco note (figura 2; De Marchi, 1875; Vachetta, 1875), distinguendone fino a 30 varietà differenti principalmente per colore e peso (Espanet, 1880).
A seconda dell'interesse per l'argomento la classificazione del coniglio domestico può essere, però, anche molto semplice, prevedendo solo tre razze: il coniglio Comune o Grigio, il coniglio Ricco o Argentato e il coniglio d'Angora, cui si può aggiungere il Leporide, derivato dall'incrocio del coniglio con la lepre (Bourguignon, 1877), oppure distinguendo il coniglio Comune, il coniglio d'Angora, il coniglio delle Fiandre (*lapin des Flandres*) o d'*Audenarde*, il coniglio Ariete o di fantasia (*lapins de fantaisie* o *fancy rabbit*), il coniglio di *Harwich* o coniglio-lepre (*lapins-lièvres*) (Ysabeau, 1878). Al coniglio, considerato ancora come la lepre un sotto genere del genere *Lepus*, si ascrivono due specie: il coniglio selvatico o di garenna (*sauvage* o *de garenne*) e il coniglio domestico (*Lepus domesticus*), con le varietà: Comune (*commun*), Gigante di Fiandra (*géant de Fiandre*), Argentato (*argenté* o *riche*), Angora (*angora* o *de peigne*), Russo (*de Chine* o *russe* o *de l'Himalaya*), Ariete (*bélier* o *aux oreilles pendantes des Anglais*), senza dimenticare il Léporide e il coniglio di San Pietro (*de Saint-Pierre*) (Barral e Sagnier, 1889; Troncet e Tainturier, 1898).
Cresce moltissimo anche l'interesse per l'allevamento amatoriale del coniglio (*fancy rabbits*), così come quello delle altre specie, particolarmente in Inghilterra. Questi conigli sono considerati originari della Persia e forse anche dell'India e della Cina, e le razze allevate a questo scopo sono l'Angora, la Lepre Belga (*Belgian Hare*), l'Olandese (*Dutch,* cui si dedicano anche testi specializzati; Moss e Ambrose, 1897), l'Himalaiano (*Himalayan*), l'Ariete (*Lop·Ear*), il coniglio di Patagonia (*Patagonian* o *Beliar*), il Polacco (*Polish*), il Siberiano (*Siberian* o *Moscow*), l'Argentato (*Silver-Cream*, *Silver-Grey* e *Silver-Brown*) (figura 3; Rayson, 1872; AaVv, 1881). Vengono anche stabilite le regole da seguire nelle mostre di conigli (AaVv, 1881).

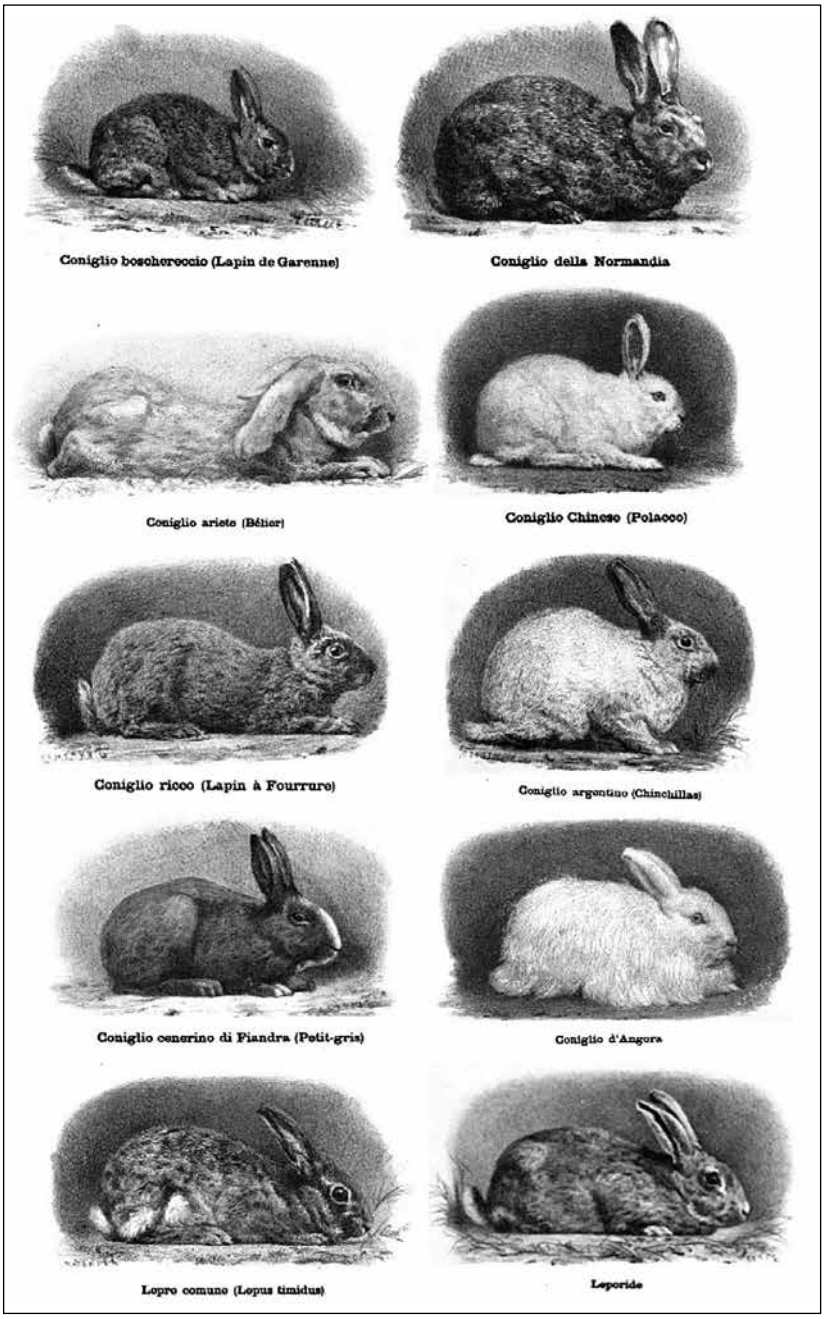

FIGURA 2. Alcune razze di conigli presenti in Italia alla fine del XIX secolo (De Marchi, 1875).

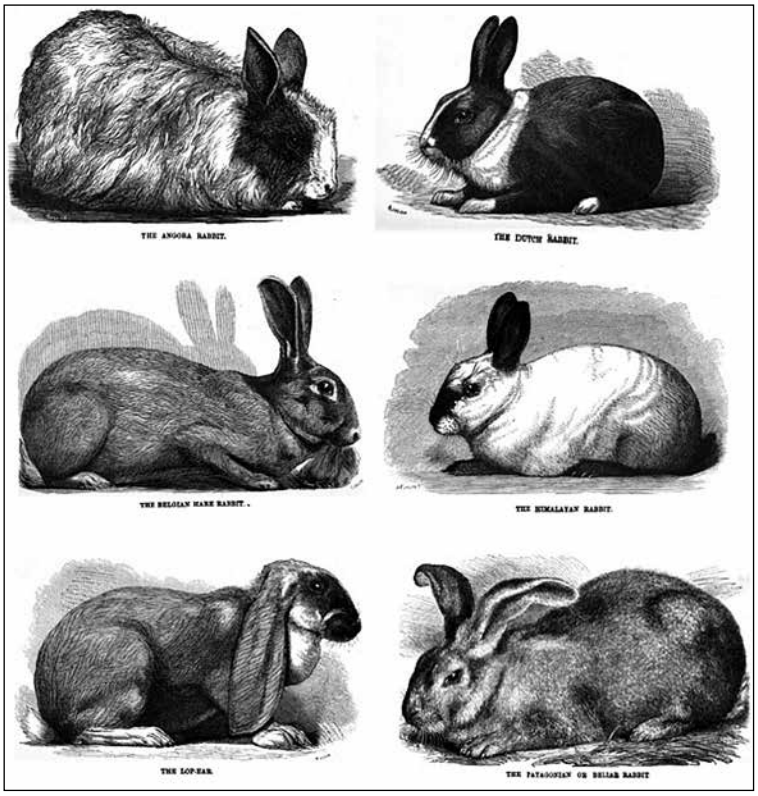

FIGURA 3. Alcune razze di conigli presenti nel Regno Unito alla fine del XIX secolo (Rayson, 1872).

Alla fine del secolo si considerano sempre molto simili la lepre e il coniglio, con le razze Ariete (*bélier* o *rouanais*), Nizzardo (*nicard*), Argentato (*argenté* o *riche*), Cinese o Polacco o Himalaya (*de Chine* o *polonais* o *de l'Himalaya* o *fausse hermine*), d'Angora, Normanno o di San Pietro (*normand* o *de Saint-Pierre*), e si continua a credere all'esistenza del Leporide (Larbalétrier, 1895).
L'allevamento del coniglio si era diffuso anche in America, dove era considerato solo un animale da compagnia, in particolare quello delle razze Lepre Belga (*Belgian Hare*), Lepre Belga Nera (*Black Belgian Hare*), Ariete (*Lop-Eared*), Olandese (*Dutch*), Siberiana (*Siberian*), Himalaya, Egiziana (*Egyptian*, simile all'Himalaya), Giapponese (*Japanese*, color guscio di tartaruga), Angora, Polacco, Pezzato Inglese (*English*, con macchie nere), Argentato (*Silver-Gray*), Gigante di Fiandra (*Flemish Giant*), della Patagonia (*Patagonian*, il gigante della specie), il *Ram* spagnolo (simile al coniglio della Patagonia, ma con la giogaia), lo *Swan* (anch'esso simile al coniglio della Patagonia, ma con orecchie corte), il *St. Hubert* (diffuso in Francia e derivato da incroci tra Argentato, Lepre Belga, coniglio selvatico e Gigante di Fiandra) (Richardson, 1896).

LE RAZZE DI CONIGLI DAL XX SECOLO[1]

La passione degli allevatori amatoriali statunitensi, influenzati da quelli inglesi, per la razza Lepre Belga continua anche agli inizi del XX secolo, quando vengono stabiliti gli standard e le scale di valutazione per due varietà di questa razza, più quella per la valutazione delle sue carcasse: oltre che per le mostre sono infatti allevate per la produzione di carne (anche da conservare in scatola), di pelli e di pellicce (Platt, 1900; Hall, 1901; Lantz, 1912). L'attenzione degli allevatori amatoriali si rivolge non solo alla razza Lepre Belga (*Belgian Hare*) e alla sua varietà pesante (*Heavy Weight Belgian Hare*), ma anche ad altre di conigli: Ariete (*Lop*), Focata (*Black and Tan*), Patagonia (*Patagonian*), Giapponese (*Japanese*), Polacco (*Polish*), Siberiano (*Siberian*), Gigante di Fiandra (*Flemish Giant*), Himalaya (*Himalayan*), Olandese (*Dutch*), Angora, Pezzato Inglese (*English*), Argentato (*Silver Grey*, *Silver Fawn* o *Cream* e *Silver Brown*), e di ognuna vengono riportati lo standard, le varianti di colore e i criteri di valutazione (Lane, 1903).

Il coniglio, oltre ad essere considerato un animale da allevare sia per le produzioni sia per le esposizioni, è però considerato anche un animale nocivo per le coltivazioni quando è allo stato selvatico, ma qui si fa riferimento soprattutto ad altre specie di conigli (*Lepus floridanus* o *cottontail*) più che al coniglio europeo (Lantz, 1907).

In Francia si considerano come razze principali, derivate dal coniglio selvatico, quelle del coniglio Nizzardo (*nicard*), Normanno o di San Pietro (*normand* o *de Saint-Pierre*), Ariete (*bélier*, di origine cinese), Gigante di Fiandra (*Géant de Flandres*), Argentato (*argenté* o *riche*) anche nella varietà fulva (*fauve*), Russo o Himalaya o falso Ermellino (*russe* o *de l'Himalaya* o *fausse hermine*), Polacco (*polonais*), Avana (*havane*), Blu di Beveren (*blue de Beveren*), Angora (*d'Angora*), e si continua a credere all'esistenza del Leporide (Larbalétrier, 1911).

I conigli (*Lepus cuniculus*), considerati indigeni dell'Europa, dell'America e dell'Australia, sono finalmente riconosciuti appartenere ad una specie diversa dalle lepri (*Lepus timidus*), con le quali non possono accoppiarsi e quindi viene sfatato il mito dell'esistenza del Leporide (Roth e Cornman, 1914).

L'attenzione per le diverse razze e l'evoluzione delle stesse è presente soprattutto negli Stati Uniti d'America, dove si pubblicano le prime raccolte di standard ufficiali con i criteri di valutazione per le diverse razze di conigli, riportando anche informazioni sull'origine delle razze da utilizzare sia per l'allevamento amatoriale (*fancy*) sia per quello produttivo (*utility*), anche da parte dell'Associazione Nazionale Animali da Compagnia (*National Pet Stock Association of America*) e dell'Associazione Americana Produttori Amatoriali di Pellicce (*American Fur Fanciers' Association*) (Roth e Cornman, 1914, 1916; AaVv, 1915, 1920a; Wagner, 1915; Gibson, 1918; Roth e coll., 1918, 1919).

Si citano in particolare le razze: Lepre Belga (*Belgian Hare*), Gigante Belga (*Heavyweight Belgian* o *Belgian Giant*), Gigante di Fiandra (*Flemish Giant* o *Patagonian*), Gigante colorato (*Solid Colored Giants*), Ariete (*Lop Ear* o *English Lop* e *French Lop*), Olandese (*Dutch*), Angora, Himalaya (*Himalayan*), Argentato (*Silver Grey* o *Champagne d'Argent*, *Silver Fawn* o *Silver Cream*, *Silver Brown* e *Silver Blue*), Pezzato Inglese (*English* o *English Spotted*), Polacco (*Polish*), Focato (*Black and Tan* o *Blue and Tan*), Avana (*Havana*), Giapponese (*Japanese*), Gigante Pezza-

to (*Checkered Giants* o *German Giant Dapple* o *Broken Color Flemish* o *American Spotted Giant*), Blu di Vienna (*Vienna Blue* o *American Blue*), Imperiale (*Imperial* o *Blue Imperial*, simile alla Lepre Belga ma con mantello blu), Rosso di Nuova Zelanda (*New Zealand Red*, selezionato in California dal 1906), Lepre Rossa di Nuova Zelanda (*New Zealand Red Hares*), Lepre Siberiana Nera (*Black Siberian Hare*), *Selfs bantam* (nero, blu o bianco puro nano) (Roth e Cornman, 1914, 1916; AaVv, 1915; Wagner, 1915; Richardson, 1916; Gillmore, 1917; Samuelson, 1917; Gibson, 1918; Ruth e coll., 1918, 1919).
Si danno anche i primi suggerimenti su come selezionare i conigli per ottenere colori e forme particolari, come creare un ceppo o una linea (*strain*) anche tramite incrocio (*cross-breeding*, *line-breeding* e *in-breeding*) (Roth e Cornman, 1914; Ruth e coll., 1918), cosi come sulla trasmissione ereditaria e non dei caratteri (Perry, 1919).
In Italia, per la produzione della carne e delle pellicce si suggerisce di non utilizzare razze pure, come l'Imalaia o il Gigante di Fiandra, da lasciare agli allevatori ricchi che allevano i conigli per sport, ma preferire la razza Comune, possibilmente a mantello grigio perché più rustica (Anonimo, 1915), o in alternativa l'incrocio del Gigante di Fiandra sulla coniglia Comune (De Angelis, 1915), ma anche l'Argentato di *Champagne* e l'Imalaya per carne e pelliccia, il Gigante Normanno e il Gigante di Fiandra per la carne, l'Angora per il pelo (Trevisani, 1915).
In Canada si suggerisce di allevate il Gigante di Fiandra (*Géant des Flandres* o *Flanders Giant*), il Gigante di Normandia (*Géant Normand* o *French Norman*), l'Ariete francese (*Bélier français* o *Ram*), la Lepre Belga (*Lièvre Belge* o *Belgian Hare*), l'Olandese (*Hollandais*) per la produzione della carne, anche se gli ultimi tre sono più adatti agli allevatori amatoriali, gli Argentati (*Argentés* o *Silvery*), i Blu (*Bleus* o *Blue*), il Russo (*Russe* o *Russian*), il Siberiano (*Sibérie* o *Siberian*) e il Canadese (*Canadian*) per la produzione di pelliccia, e l'Angora per la produzione di pelo (paragonato alla seta) (Bélanger, 1917, 1918).
Per la produzione della carne, sempre negli Stati Uniti, si possono allevare razze giganti come il Gigante di Fiandra (*Flemish Giant*) e il Gigante Pezzato (*Black and White Checkered Giant*), apprezzati per la loro taglia, oppure razze più piccole come la Lepre Belga (*Belgian Hare*) e la Rossa di Nuova Zelanda (*New Zealand Red*). Queste razze però sono allevate quasi esclusivamente come razze amatoriali (*fancy*) senza prestare attenzione alla produzione quanti-qualitativa di carne, e per ovviare a questo problema si iniziano a selezionare razze specifiche per la produzione della carne e non scarti delle razze amatoriali, come la *Boies' Utility Rabbit* e la *Boies' Utility Giant* (Boies, 1917). Anche la produzione di pellicce di coniglio non deve essere sottovalutata, anche se i commercianti spesso le vendono sotto altri nomi, come volpe rossa (*red fox*), volpe nera (*black fox*), volpe artica (*arctic fox*) e lince nera (*black lynx*) (Boies, 1917).
Sempre per la produzione della carne nel Regno Unito si consigliano le razze: Lepre Belga (*Belgian Hare*), Gigante di Fiandra (*Flemish Giant*), incroci tra queste due razze, Ariete (*Lop*), Argentata (*Silver Grey*), Avana (*Havana*), Blu di Beveren (*Blue Beveren*), Giapponese (*Japanese*), Gigante di Normandia (*Normandy Giant*), Pezzata Inglese (*English*), mentre per la produzione di carne e pelliccia si consigliano le razze: Blu di Beveren (*Blue Beveren*), Avana (*Havana*), Argentata di Champagne (*Champagne Silver*), Polacco (*Polish*), Himalaya (*Himalayan*), Argentata (*Silver*

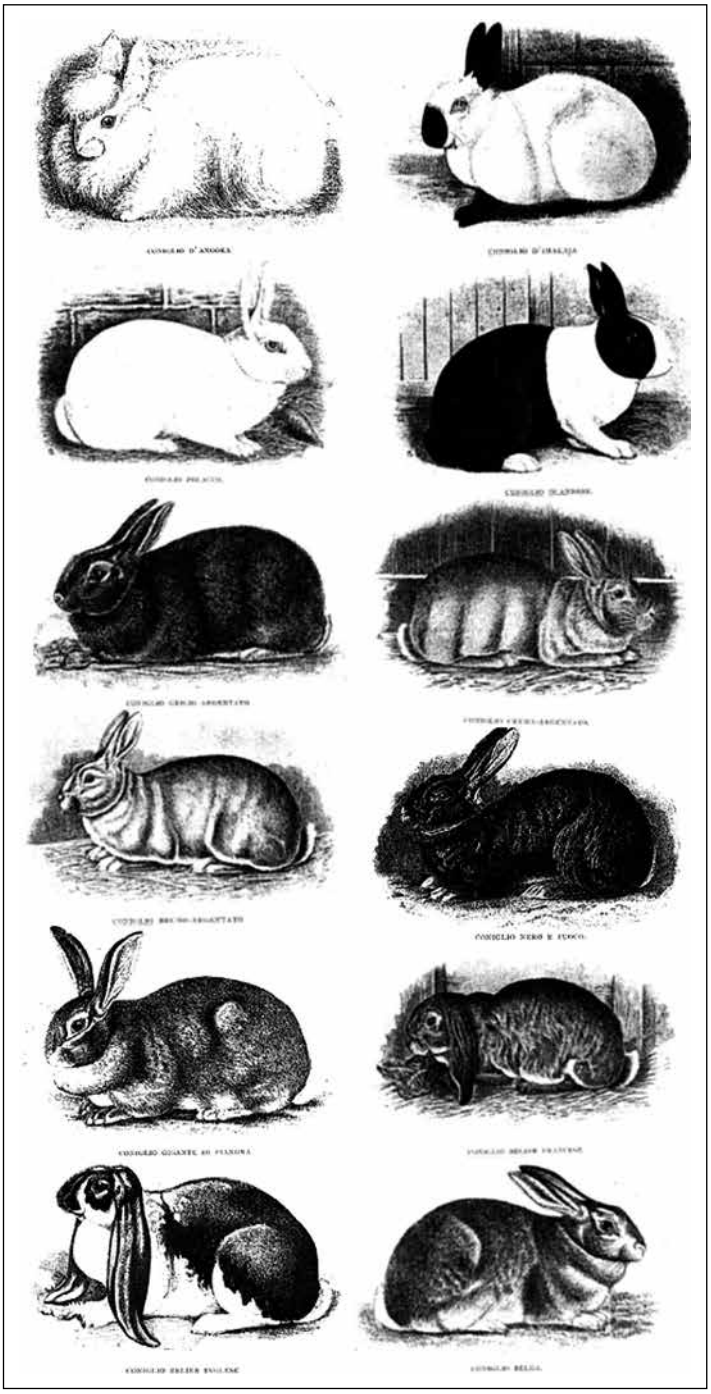

FIGURA 4. Alcune razze di conigli presenti in Italia all'inizio del XX secolo (Licciardelli, 1918).

Grey), Giapponese (*Japanese*), e per la produzione di lana vi è solamente la razza Angora, senza dimenticare che i conigli possono essere allevati anche per le mostre (*exhibition*) o come animali da compagnia (*pet*) come l'Olandese (*Dutch*), senza dimenticare altre razze come: Imperiale (*Blue Imperial*), Patagonia (*Patagonian*), Siberiana (*Siberian*), Focata (*Tan)* e Vienna (Powell-Owen, 1917).
Negli stessi anni il coniglio è allevato in modo razionale in Francia, Inghilterra, Belgio, Germania, dove concorre alla gestione economica delle aziende agrarie. Viene ancora considerato appartenente al genere *Lepus* (ma anche *Oryctolagus*, Venino, 1918) e in Italia si distinguono il coniglio selvatico, semi-selvatico o di garenna, domestico o comune da cui derivano numerose razze e varietà che vengono dettagliatamente descritte: d'Angora (bianco puro, nero, grigio, fulvo, blu, bicolori), Russo o dell'Imalaia (di Windsor, Polacco, di Mosca, Bianco di *China*, Africano, d'Anversa, *Smut* Egiziano, di Siberia; di taglia grande o piccola, bianco con estremità nere), d'Alaska (Russo nero), Polacco (bianco, di taglia piccola, simile all'Albino), della Siberia (derivato dall'incrocio dell'Imalaja con l'Angora bianco, bianco con estremità nere), Olandese (*Niçard*; il più piccolo, con pezzatura caratteristica nera, grigia, blu, fulva, tartaruga), *Brabançon* (del Brabante, di *Merchtem*, con pezzature simili all'Olandese), Argentato (ricco, da pelliccia, *a fourrure*, di *Champagne*; grigio simile al *Chincilla*, crema o fulvo, caffè o bruno, blu), *Chinchilla*, Avana (*Bever*), Focato (Nero e Fuoco ma anche Blu e Fuoco), Pezzato Inglese (Papiglione inglese, Papiglione francese, Gigante di Lorena, Egiziano, di *Tauzac*, Comune Inglese; mantello bianco con macchie nere), Giapponese (mantello nero-giallo-aranciato), della Patagonia (americano; grigio carico), Gigante di Fiandra (della Patagonia), Grosso Normanno o Gigante di Normandia (grigio), di Normandia (*du pays*, rustico e grigio), Gigante di Piccardia (grigio lepre), Fulvo di Borgogna, Gigante Bleu di Vienna (Imperiale), Bleu di *Beveren*, Ariete (Ariete francese o *Belier*, Ariete inglese o *Lop-ear*), Belga (Lepre Belga), mentre è considerata dubbia l'esistenza dei Leporidi (figura 4; Licciardelli, 1918; Venino, 1918).
Negli Stati Uniti i conigli vengono ancora divisi a seconda che siano destinati alla produzione di carne (*commercial rabbit*): Lepre Belga (*Belgian Hare*, *Gray* o *Rufus Red*), Gigante di Fiandra (*Flemish Giant*) e Rosso di Nuova Zelanda (*New Zealand Red*) (Stahl, 1918; Terry, 1918; Farrington, 1919; Perry, 1919; AaVv, 1920b; Sherlock, 1920; Dearborn, 1921) o siano allevati come animali da compagnia (*pet*): Olandesi (*Dutch*), Angora, Himalaya (*Himalayan*), Giganti Polacchi (*Polish Giant*), Giganti Pezzati (*American Spotted* o *Chechered Giant* o *German Checkered Giant*), Pezzati Inglesi (*Old English*, *English Spotted*), Arieti (*Lop-eared*, *English* e *French*), Avana (*Havana*), Giapponesi (*Japanese*), Argentati (*Silver Gray*, *Fawn*, *Blue*, *Brown* e *Champagne d'Argent*), Blu Imperiale (*Blue Imperial*), Blu Americano (*American Blue*), Focati (*Tan black* o *blue*), e Bianchi di Nuova Zelanda (*White New Zealand*, derivati dal Rosso e selezionati sempre in California dal 1917) (Stahl, 1918; Farrington, 1919; AaVv, 1920b; Sherlock, 1920; Dearborn, 1921), o ancora per la produzione di pellicce: Lepre Siberiana Nera (*Black Siberian Hare*), Albino, Angora, Argentato (*Silver Grey*), Polacco (*Polish*), Pezzato Americano (*American Chequer*) (Terry, 1918).
La diffusione dell'allevamento è comunque notevole negli Stati Uniti, dove sono pubblicati elenchi degli allevatori di conigli di ben 56 pagine (10 pagine per le cavie e 2 per furetti, visoni, volpi; AaVv, 1919).

Agli inizi del XX secolo l'Italia non ha una sua razza di conigli, se l'ha avuta non l'ha saputa conservare, ma forse non l'ha saputa creare, e si limita ad allevare razze originarie di altri paesi. Durante il 1° Congresso dei Coniglicultori Italiani a Firenze nel maggio del 1918, il prof. Alessandro Ghigi dell'Università di Bologna auspica la creazione mediante opportuni incroci di razze italiane rispondenti alle esigenze del paese, per soddisfare le esigenze degli allevatori pratici più che di quelli amatoriali, che allevano razze non economiche che non potranno mai formare il grosso del patrimonio zootecnico italiano (Samarini, 1920). Tra le razze da carne si auspica la creazione del Gigante Italiano, derivante da incroci Gigante di Normandia x Comune o Polacca, del Gigante Albino Normanno, derivante da incroci Gigante di Fiandra x Albina, del coniglio Italiano derivato dal Normanno x Comune, preferendo mantelli a tinta unita (grigio, nero, bianco) per lo sfruttamento anche delle pellicce. Tra quelle allevate per la pelliccia si consigliano gli Argentati, senza dimenticare l'Avana (paragonabile al castoro), il Russo o l'Himalaya o il *Belier* bianco o il Polacco (paragonabili all'ermellino), l'Avana bruno o il Touringia martora (paragonabile alla martora), l'Argentato ricco (paragonabile allo scoiattolo o *Petit-gris*), l'Angora bianco (paragonabile alla volpe bianca o *renard blanc*), il Gigante di Fiandra grigio scuro o nero (paragonabile all'opossum), il Blu di Beveren o il *Belier* blu (paragonabili alla volpe blu o *renard bleu*), l'Angora nero (paragonabile alla volpe nera o *renard noir*), il Gigante nero (paragonabile al *silka*), il Blu di Beveren rasato (paragonabile alla talpa) (Samarini, 1920), ed infine il Castorrex (paragonabile al castoro) (Gioda e Battaglino, 1932).

A dimostrazione dell'importanza della produzione di pellicce di coniglio negli Stati Uniti, anche in seguito alla diminuzione di quelle ottenute con la caccia degli animali selvatici, vengono citati ben 57 nomi commerciali utilizzati per le pellicce di coniglio (Green, 1927) e viene proposto un codice di comportamento per l'industria di lavorazione e tintura delle pelli di coniglio (National Recovery Administration, 1933).

In Italia, accanto al coniglio Nostrano comune, rustico e a mantello grigio bruno, si hanno conigli di lusso, classificati in base all'aspetto del pelo, al mantello e alla taglia: Himalaya (Imalaja), Gigante Pezzato (Papiglione), Angora, Argentato (Ricco, Crema), Argentato di Champagne (*Champagne*), Bleu (di Vienna, di Beveren, di San Nicola), Focata (Nero fuoco), Gigante (di Fiandra, di Normandia); e conigli di capriccio: Ariete (*Belier*), Olandese, Giapponese, Polacco, Siberiano, Patagonia, Piccardia, Lorena, Alaska (Lisetto, 1921).

Sempre negli Stati Uniti le diverse razze di conigli sono classificate secondo il loro utilizzo (da carne o da pelliccia) e secondo la loro popolarità, e negli standard si prendono in considerazione non solo il peso dell'animale ma anche colore, forma, tipo, taglia, segni particolari, orecchie, condizioni, viene definita la terminologia per indicare le parti del corpo del coniglio e le sue particolarità, e vengono definiti i diversi sistemi di accoppiamento: entro razza (*pure-breeding*, soggetti che rispettano lo standard di razza e derivano da accoppiamenti tra soggetti di razza), per incrocio (*cross-breeding*, soggetti che derivano da accoppiamenti tra soggetti di razze diverse), entro linea (*line-breeding*, soggetti che derivano da accoppiamenti tra soggetti con un antenato comune, come una famiglia), inincrocio (*in-breeding*, soggetti derivanti da accoppiamenti entro linea spinti, come accoppiamento tra genitori e figli o tra fratelli) (Butterfield e Lloyd, 1927).

In Italia, nonostante lo sviluppo dell'allevamento del coniglio durante la 1° Guerra Mondiale, negli anni successivi vi è una regressione della produzione fino alla fondazione dell'Istituto Nazionale di Coniglicoltura ad Alessandria da parte del comm. Carlo Pacchetti, che sotto l'egida del Ministero dell'Agricoltura e Foreste promuove l'allevamento del coniglio non solo per la produzione di carne, ma soprattutto di pellicce e di pelo, utilizzato per la produzione del feltro specie dall'azienda Borsalino (Zoccarato e coll., 2004), e che concorre alla diffusione delle razze Gigante Belga, Normanna, Fulva di Borgogna, Lepre Belga, Bleu di Vienna, Bleu di Beveren, Argentata, Cincillà, Bianca di Vandea, Bianca di Termonde, Angora, Nostrana migliorata (con il Gigante di Fiandra, il Normanno, il Fulvo di Borgogna, il Lepre Belga) (Maiocco, 1926, 1930a, 1930b). Negli stessi anni sono anche presenti altre razze: Gigante di Fiandra (con 5 varietà a seconda del colore), Ariete (*Belier*), Argentata di Champagne, Pezzato Inglese o Tricolore (*Papillon*), Cincillà, Imalaja, Avana (Maiocco, 1932). Pochi anni dopo sono citate le razze: Grigia di grossa mole, Bianca di grossa mole, Ariete, Precoce di Castagnole, Fulva di Borgogna, Lepre Belga, Blu di Vienna, Argentata di Champagne, Cincilla, Grigio Perla, Angora (Maiocco, 1941a). L'importanza delle pellicce di coniglio nella valutazione economica dell'allevamento in quegli anni è sempre rilevante (Lisetto, 1921; Pancera, 1923; Maiocco, 1932, 1941b, 1941c).

Negli Stati Uniti, a fronte della presenza di 51 razze e varietà di conigli, per la produzione commerciale di carne e pellicce se ne citano molte meno: Gigante di Fiandra (*Flemish Giant*), Nuova Zelanda (*New Zealand*), Americana (*American*), Beveren, Argentata (*French Silver*), preferendo soggetti a mantello bianco perché più richiesti dal mercato delle pellicce, ma senza dimenticare *Chinchilla*, Angora e Rex (Ashbrook e Kellogg, 1934).

In Italia si propone una classificazione delle razze di conigli (seguendo quella del Cornevin del 1891) che prevede razze con orecchie non pendenti (di formato piccolo, medio e grande; con pelo raso o lungo; di colore vario, rosso, grigio, pezzato con occhio cerchiato, nero focato, tricolore, pigmentazione centrifuga, a petto bianco), razze con orecchie pendenti (di formato grande) e razze senza orecchie (di formato medio o grande: *Lepus cuniculus anotus*), con le razze corrispondenti: Ordinario o Comune (*Lepus cuniculus vulgaris*), Argentino o di *Champagne* o Tedesco o *Chinchillas* (*Lepus cuniculus callidermis*), Papiglione o Egiziano o di Tauzac (*Lepus cuniculus circinnatus*), Nero e Fuoco o *Black and Tan* (*Lepus cuniculus bicolor*), Giapponese (*Lepus cuniculus tricolor*), d'Angora (*Lepus cuniculus laniger*), Blu di Vienna, Blu di Beveren, di Turingia o Chamois, Castorrex, Gigante di Fiandra o Fiammingo o Grosso Belga o Grosso Olandese o di Patagonia o Americano o d'Italia o d'Alost (*Lepus cuniculus giganteus*), Macchiato Svizzero, Russo o *Chinese* o d'Imalaia o Polacco o di Windsor o Nigripede o Naso Nero (*Lepus cuniculus nigripes*), Olandese o *Nicard* (*Lepus cuniculus albipectus*), Avana, Ermellino, Argentato Ricco, Ariete o *Belier* Francese e Inglese o di Rouen o *Lope* (*Lepus cuniculus auriculosus*), continuando a credere all'esistenza del Leporide (*Lepus cuniculus lagodes*) (Faelli, 1939).

I primi standard ufficiali, corredati dalle tabelle per l'attribuzione dei punteggi, per le razze italiane sono pubblicati nel 1929 dall'Istituto Nazionale di Coniglicoltura di Alessandria, seguiti da altri nel 1935, dove accanto alle razze: Gigante di Fiandra, Bianca di grossa mole, Ariete Francese, Gigante Pezzata, Lepre Belga, Fulva di

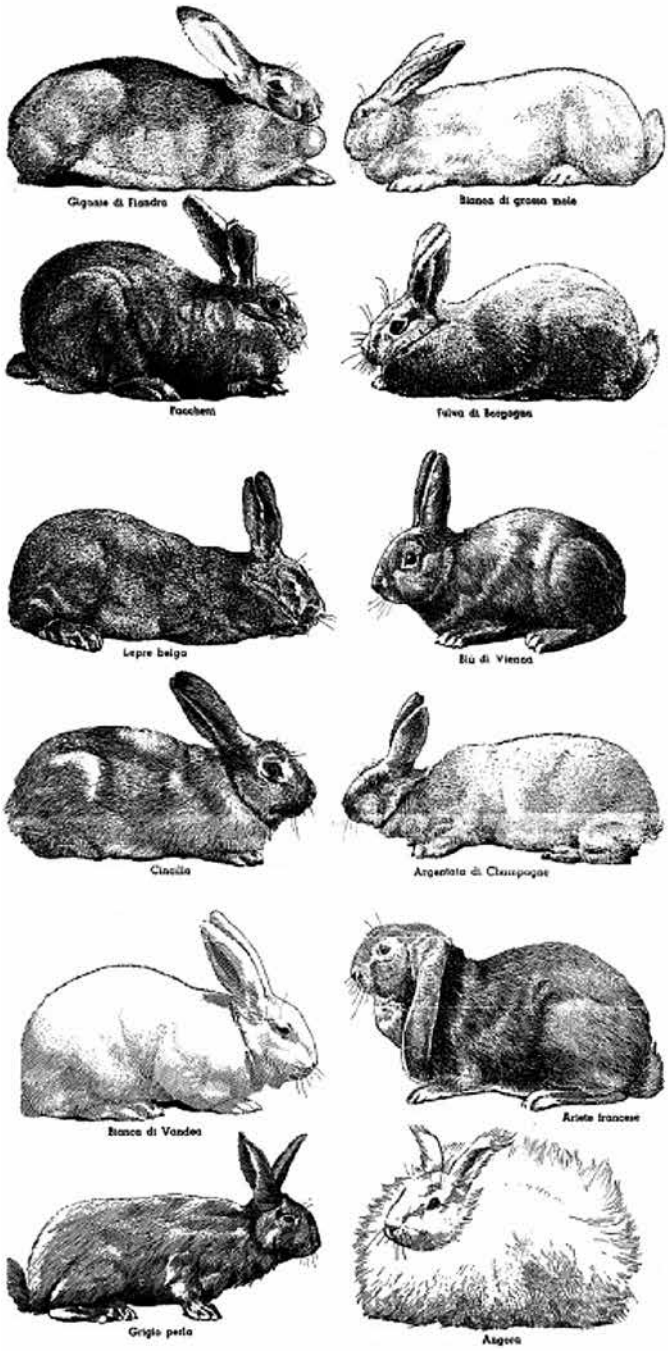

FIGURA 5. Alcune razze di conigli presenti in Italia a metà del XX secolo (Maiocco, 1942b)

Borgogna, Blu di Vienna, Bianca di Vienna, Argentata di Champagne, Cincilla, Avana, Olandese, Martora, Grigio Perla di Hal, Fata o *Petit-Gris*, Nero Fuoco, Imalaia, Angora, compare per la prima volta la razza Grigia Pacchetti o Nostrana Migliorata o Coniglio Grigio di grossa mole, selezionata dall'Istituto e così chiamata in onore del fondatore (figura 5 e 6), infine nel 1942, dove compare la razza Precoce di Castagnole, selezionata dal direttore dell'Istituto prof. Francesco Maiocco (Maiocco, 1942a, 1942b).

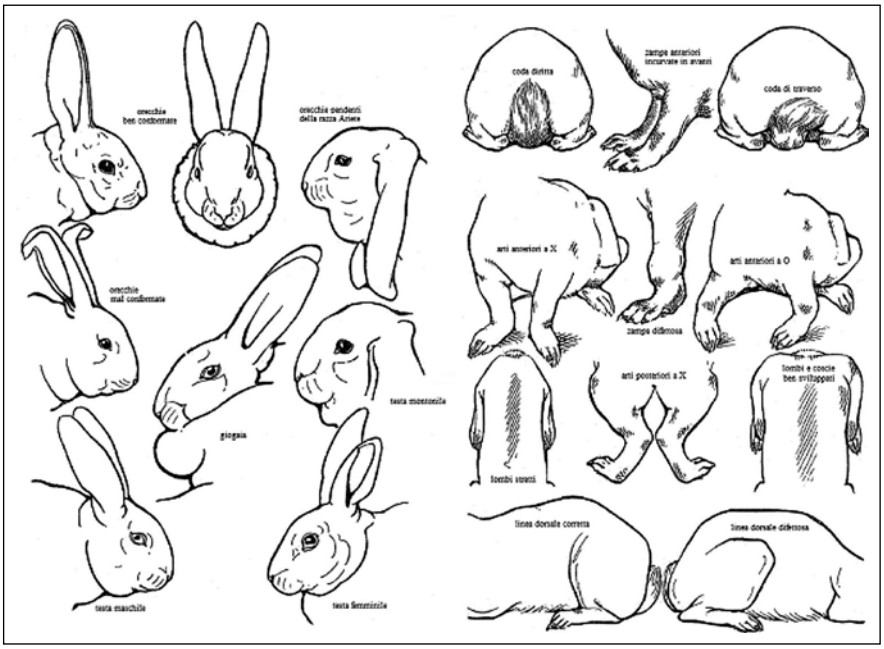

FIGURA 6. Pregi e difetti esteriori del coniglio (Maiocco, 1942b).

Intanto negli Stati Uniti, dove i conigli sono allevati non solo per la produzione di carne, di pellicce e di lana ma anche come animali da laboratorio, si definisce il ruolo dei giudici durante le esposizioni di conigli, con istruzioni su come condurre un'esposizione, sui principi della valutazione, sulla preparazione dei giudici, su come giudicare i soggetti (in particolare *English Spot*, *Dutch*, Angora, *Chinchilla*, *Checkered Giant*, *New Zealand*), definendo la corretta terminologia (Fehr, 1944) e vengono definiti gli standard di 44 razze e varietà di conigli allevate per la produzione di carne, pelliccia, pelo e lana o per le esposizioni (Butterfield, 1950).
Nell'ultima metà del XX secolo, grazie alla diffusione dei cosiddetti ibridi commerciali, caratterizzati dal cosiddetto vigore ibrido o eterosi (generalmente più elevato per tratti riproduttivi e sanitari, intermedio per l'accrescimento e l'efficienza alimentare e più basso per la qualità della carcassa) che li rende maggiormente produttivi (McNitt e coll., 2013), l'allevamento a fini produttivi delle razze pure di conigli tende a scomparire, limitandosi all'allevamento di soggetti per le esposizioni. Prende pie-

de invece l'interesse per la loro salvaguardia ed il loro recupero, come nel caso del coniglio Grigio di Carmagnola (Pagano Toscano e coll., 1983; Falciola e coll., 2003; Lazzaroni e Luzi, 2004; Toscano Pagano e Lazzaroni, 2004; Lazzaroni, 2006) e del Leprino di Viterbo (ANCI-AIA, 2006; Finzi e coll., 2014) in Italia, o la storia e l'origine delle diverse razze (Whitman, 2004).
Attualmente le razze di conigli conosciute sono un numero elevato e non fisso, anche perché si riscontrano differenze tra i vari paesi in cui il coniglio è allevato e tra le diverse associazioni che raggruppano gli allevatori.
Dal punto di vista ufficiale in Europa esiste dal 1938 l'*Entente Européenne d'Aviculture et de Cuniculture* che raggruppa le associazioni di allevatori di pollame, piccioni, uccelli da voliera, cavie e conigli di 31 paesi (20 per quanto riguarda i conigli: Austria, Belgio, Croazia, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Gran Bretagna, Italia, Lussemburgo, Norvegia, Paesi Bassi, Polonia, Repubblica Ceca, Slovacchia, Slovenia, Spagna, Svezia, Svizzera, Ungheria) e che coordina la definizione degli standard delle diverse razze riconosciute.
In Italia opera l'Associazione Nazionale Coniglicoltori Italiani ANCI, il cui standard comprende 43 razze nel Registro Anagrafico, divise in razze pesanti (4), medie (17), leggere (18), a struttura di pelo speciale (4), riconosciute ufficialmente dal Ministero delle Politiche Agricole e Forestali e allevate per lo più da appassionati (ANCI-AIA, 2006), più 3 razze nel Libro Genealogico selezionate a fini produttivi (tabella 1).

Tabella 1. Razze di conigli riconosciute dall'Associazione Nazionale Coniglicoltori Italiani (ANCI-AIA, 2006),

	Razze
Registro Anagrafico	
razze pesanti	Gigante, Gigante Bianco, Gigante Pezzato, Ariete
razze medie	Argentata di Champagne, Cincillà Grande, Ariete Inglese, Blu di Vienna, Fulva di Borgogna, Hotot, Bianca di Nuova Zelanda, Argentata Grande, Californiana, Rossa della Nuova Zelanda, Bianca di Vienna, Giapponese, Pezzata Tricolore, Alaska, Lepre, Turingia, Leprino di Viterbo
razze leggere	Giarra Bianca, Ariete Piccolo, Martora, Fata di Marburgo, Oro di Sassonia, Fata Perlata, Pezzata Inglese, Lince, Argentata Piccola, Avana, Olandese, Cincillà Piccolo, Focata, Russo, Ariete Nano, Ermellino, Nani Colorati, Pezzata piccola
razze a struttura di pelo speciale	Angora, Volpe, Rex, Satin
Libro Genealogico	
	Bianca Italiana, Macchiata Italiana, Argentata Italiana

Tra gli altri paesi si può ricordare che in Francia opera la *Fédération Française de Cuniculiculture* nel cui standard sono riconosciute 61 razze specifiche del paese, di nuovo suddivise in razze grandi (*grandes*, 4), medie (*moyennes*, 27), a struttura di pelo speciale (à fourrure caractéristique, 4), piccole (*petites*, 18), nane (*naines*, 10), più 24 razze europee (tabella 2; FFC, 2015).

Tabella 2. Razze di conigli riconosciute dalla *Fédération Française de Cuniculiculture* (FFC, 2015).

Classificazione delle razze	Razze
grandes races	*Bélier Français*, *Géant blanc du Bouscat*, *Géant des Flandres*, *Géant Papillon Français*
races moyennes	*Alaska*, *Argenté de Champagne*, *Argenté de Saint Hubert*, *Blanc de Hotot*, *Blanc de Vendée*, *Californien*, *Chamois de Thuringe*, *Fauve de Bourgogne*, *Grand Chinchilla*, *Grand Russe*, *Gris de l'Artois*, *Gris de Touraine*, *Bleu de Beveren*, *Bélier Anglais*, *Blanc de Vienne*, *Bleu de Vienne*, *Gris de Vienne*, *Gris Bleu de Vienne*, *Noir de Vienne*, *Gris du Bourbonnais*, *Japonais*, *Lapin Chèvre*, *Lièvre Belge*, *Néo-Zélandais*, *Noir et Blanc / Bleu et Blanc / Brun et Blanc*, *Normand*, *Papillon Rhénan*
races à fourrure caractéristique	*Angora Français*, *Renard*, *Rex*, *Satin*
petites races	*Argenté Anglais*, *Brun Marron de Lorraine*, *Chinchilla*, *Feh de Marbourg*, *Doré de Saxe*, *Feu Noir / Feu Bleu / Feu Havane / Feu Feh*, *Havane Français*, *Hollandais*, *Lynx*, *Papillon Anglais*, *Perl Feh*, *Petit Bélier*, *Petit Papillon*, *Rhoen*, *Russe*, *Sablé des Vosges*, *Séparator*, *Zibeline / Martre*
races naines	*Hermine / Polonais*, *Nain de Couleur*, *Nain de Couleur Cendré Ecru*, *Hermine de Lutterbach à oreilles panachées ou colorées*, *Nain Bélier*, *Nain Bélier Rex*, *Nain Angora*, *Nain Renard*, *Nain Rex*, *Nain Satin*

Nel Regno Unito opera il *British Rabbit Council* nel cui standard sono riconosciute 83 razze, divise in amatoriali (*fancy*, 20), ariete (*lop*, 9), con pelliccia normale (*normal fur*, 44), rex (10) (tabella 3; BRC, 2017).

Tabella 3. Razze di conigli riconosciute dal *British Rabbit Council* (BRC, 2017).

Sezioni	Razze
fancy section	*Angora*, *Dutch*, *English*, *Flemish Giant*, *Giant Papillon*, *Hare Belgian*, *Hare Black*, *Hare Tan*, *Harlequin*, *Himalayan*, *Lionhead*, *Netherland Dwarf*, *Polish*, *Rhinelander*, *Silver*, *Tan*, *Thrianta*, *Tri-Colour Dutch*, *Tri-Colour English*, *Miniature Papillon*
lop section	*Cashmere*, *Cashmere Miniature*, *Dwarf*, *English*, *French*, *German*, *Meissner*, *Miniature*, *Miniature Lion*
normal fur section	*Alaska*, *Argente Bleu*, *Argente Brun*, *Argente Crème*, *Argente de Champagne*, *Argente Noir*, *Argente St Hubert*, *Beige*, *Beveren*, *Blanc de Bouscat*, *Blanc de Hotot*, *Blanc de Termonde*, *British Giant*, *Californian*, *Chinchilla*, *Chinchilla Giganta*, *Continental Giant Coloured*, *Continental Giant White*, *Deilenaar*, *Fauve de Bourgogne*, *Fox / Silver*, *Golden Glavcot*, *Havana*, *Hulstlander*, *Lilac*, *NZ White / Black / Blue*, *NZ Red*, *Perlfee*, *Pointed Beveren*, *Sable Siamese*, *Sable Marten*, *Sallander*, *Satin*, *Satin Miniature*, *Siberian*, *Smoke Pearl*, *Squirrel*, *Sussex*, *Swiss Fox*, *Thuringer*, *Vienna Coloured*, *Vienna White*, *Wheaten*, *Wheaten Lynx*
rex section	*general standard*, *self*, *shaded*, *tan pattern*, *agouti pattern*, *other colours*, *rough coated Astrex*, *rough coated Opossum*, *miniature*, *miniature Broken Blanket Pattern*

Negli Stati Uniti opera l'*American Rabbit Breeders Association* nel cui standard sono riconosciute 49 razze, alcune con diverse varianti di colore (tabella 4; ARBA, 2016).

Tabella 4. Razze di conigli riconosciute dall'*American Rabbit Breeders Association* (ARBA, 2016).

American, *American Chinchilla*, *American Fuzzy Lop*, *American Sable*, *Argente Brun*, *Belgian Hare*, *Beveren*, *Blanc de Hotot*, *Britannia Petite*, *Californian*, *Champagne d'Argent*, *Checkered Giant*, *Cinnamon*, *Creme d'Argent*, *Dutch*, *Dwarf Hotot*, *English Angora*, *English Lop*, *English Spot*, *Flemish Giant*, *Florida White*, *French Angora*, *French Lop*, *Giant Angora*, *Giant Chinchilla*, *Harlequin*, *Havana*, *Himalayan*, *Holland Lop*, *Jersey Wooly*, *Lilac*, *Lionhead*, *Mini Lop*, *Mini Rex*, *Mini Satin*, *Netherland Dwarf*, *New Zealand*, *Palomino*, *Polish*, *Rex*, *Rhinelande*r, *Satin*, *Satin Angora*, *Silver*, *Silver Fox*, *Silver Marten*, *Standard Chinchilla*, *Tan*, *Thrianta*

Si arriva però ad elencare anche 625 razze e varietà di conigli (DAD-IS FAO, 2017), oppure 150 razze (Online Rabbit Care, 2017), o anche 139 razze comprese 10 estinte di cui 49 riconosciute da ARBA e 70 da BRC (Wikipedia, 2017a), 75 razze comprese 32 non riconosciute da ANCI (Wikipedia, 2017b), 73 razze riconosciute da FFC (Wikipedia, 2017c), 66 razze (Wamiz, 2017), si scende anche solo a 55 razze se sono classificate per paese di origine (Wikipedia, 2017d).

LA GENETICA E LA GENOMICA DEL CONIGLIO[1,2]

Le prime rudimentali conoscenze sui caratteri del mantello dei conigli (colori, pezzature, struttura del pelo) risalgono al XVIII secolo, prima del 1700 sono noti i caratteri: albino, nero non-*agouti*, diluizione blu, bruno, pezzatura olandese, rosso, argentato; tra il 1700 e il 1850: angora, pezzatura inglese, himalaya; tra il 1850 e il 1900: pezzatura tricolore, acciaio, focato; e solo dal 1900 al 1950: bianco con occhi blu, cincilla, nero dominante, rex, satin, ondulato, bande larghe (McNitt e coll., 2013).
Bisogna attendere pochi anni dopo la pubblicazione dei primi risultati delle teorie sulla trasmissione dei caratteri (Mendel, 1865), perché le leggi della dominanza, della segregazione e dell'indipendenza dei caratteri siano applicate al coniglio, in particolare allo studio della trasmissione delle caratteristiche del mantello (colore e lunghezza del pelo) o al portamento delle orecchie (Castle, 1905), identificando i *loci* responsabili del mantello grigio (B, pigmento nero; Y, pigmento giallo; A, distribuzione del pigmento sul pelo; Castle, 1907). Si studia anche la trasmissione di altri caratteri come le dimensioni delle orecchie, il peso, le dimensioni dello scheletro (Castle, 1909; MacDowell, 1914), mentre per quanto riguarda il colore si identificano diversi *loci* o fattori (C, presenza di colore; B, pigmento nero; Br, pigmento bruno; Y, pigmento giallo; I o D, intensità del colore; A, distribuzione del colore sul pelo; U, uniformità del colore; S, presenza di macchie bianche; E, estensione del pigmento nero o bruno; R, restrizione del pigmento nero o bruno; Castle, 1909). Vengono studiati in dettaglio i mantelli di alcune razze di conigli: Himalaya (*Himalayan*, Sturtevant, 1913), Focata (*Black and Tan*, Castle e Fish, 1915), Pezzata Inglese (*English*, Castle e Hadley, 1915), Cincilla (*Chinchilla*, Castle, 1921), Bianca di Vienna (*Vienna White*, Castle, 1922a), come anche l'ereditarietà delle

pezzature (Castle, 1919), non solo a fini scientifici ma anche per aiutare gli allevatori e produttori di pellicce nella selezione dei capi (Castle, 1930).
L'applicazione della teoria della trasmissione dei caratteri alla classificazione e alla genetica del coniglio parte dalla distinzione tra caratteri qualitativi (come il mantello) e caratteri quantitativi (come le dimensioni), che sembrano seguire non le regole mendeliane della dominanza e della segregazione ma quelle della fusione dei caratteri dei progenitori (Vecchi, 1920; Castle, 1922b). I fattori che regolano il colore nei conigli sono identificati in Italia come: C, cromogeno che determina l'esistenza del pigmento; L, luteogeno che determina la tinta gialla; Ph, faiogeno, che determina la tinta bruna; M, melanogeno, che determina la tinta nera; P, picnogeno, che determina l'intensità del pigmento; My, micromogeno che determina la distribuzione del pigmento sul pelo; H, omocromogeno che determina la distribuzione omogenea del pigmento; E, che regola la distribuzione del bruno e del nero. Il coniglio grigio selvatico presenterebbe quindi i seguenti fattori: C (presenza di pigmento) nei tre colori L (giallo), Ph (bruno), M (nero), P (di tono intenso), My (distribuiti in modo determinato sui peli), H (in modo uniforme), E (con un'estensione limitata del giallo) (Vecchi, 1920).
Intanto, dopo la scoperta del DNA, allora chiamato nucleina, nel 1869 da parte di Friedrich Miescher (Dahm, 2005) e a quella dei cromosomi nel 1879 da parte di Walther Flemming, così chiamati nel 1889 da Heinrich Wilhelm Gottfried von Waldeyer Hartz (Mingote e Sánchez Ron, 2012), seguita a sua volta dalla dimostrazione che il DNA non è solo una serie di nucleotidi ma è la molecola alla base della trasmissione ereditaria dei caratteri (Avery e coll., 1944), si giunge anche alla determinazione del numero di cromosomi nel coniglio (2n = 44, Painter, 1925) e alla loro analisi morfologica (Chiarelli e coll., 1962).
Negli anni gli studi sulla genetica del mantello nei conigli si sono approfonditi, fino ad identificare (McNitt e coll., 2013; Gidenne, 2015) i 5 principali geni (*loci*) ed alleli, presenti su 4 paia di cromosomi, che controllano il mantello dei conigli, a cui se ne aggiungono 5 che controllano alcune particolarità del mantello, ed infine altri 5 che controllano la struttura del pelo (tabella 5). Questo ha portato all'individuazione, per quanto riguarda le caratteristiche del mantello, del genotipo di molte razze e varietà di conigli, in particolare per quelle degli Stati Uniti (McNitt e coll., 2013).

Tabella 5. Principali *loci* e alleli che controllano il mantello nei conigli (McNitt e coll., 2013).

Loci	Alleli
colorazione	
A - *agouti* (colorazione selvatica)	A - *agouti*, a^t - *tan*, a - *non agouti*
B - *brown* (colorazione bruna)	B - *agouti*, b - *brown* o *chocolate*
C - *color* (presenza di pigmento)	C - *agouti full color*, c^{chd} - *dark chinchilla*, c^{chm} - *medium chinchilla*, c^{chl} - *light chinchilla*, c^h - *Himalayan*, c - *albino*
D - dilution (diluizione del colore)	*D - agouti*, d - *blue dilution*
E - *extension* (estensione del colore)	E^d - *black agouti*, E^s - *steel agouti*, E - *agouti*, e^j - *Japanese*, e - *red* o *yellow*
particolarità	
Du - *Dutch* (pezzatura olandese)	Du - *normal*, Du^d - *dark Dutch with minimal spotting*, du^w - *white Dutch with excessive spotting*

Loci	Alleli
colorazione	
En - *English* (pezzatura inglese)	En - *English spotting*, en - *normal*
si - *silver* (argentato)	Si - *normal*, si - *silver coat surface*
v - *Viennese white* (viennese)	V - *normal*, v - *white coat and blue eyes*
w - *wide band* (banda larga)	W - *normal agouti band*, w - *wide agouti band*
struttura	
f - *furless* (assenza di pelo)	F - *normal*, f - *furless*
l - *angora*	L - *normal*, l - *long hair* o *wool*
r - *rex*	R - *normal*, r - *short hair* o *rex*
sa - *satin*	Sa - *normal*, sa - *thin hair* o *satin*
wa - *waved* (riccio)	Wa - *normal*, wa - *waved hair* o *astrex*

Lo studio dei caratteri quantitativi ha invece portato a determinare la loro ereditabilità (h^2), con i caratteri relativi alla fertilità e alla resistenza alle malattie caratterizzati da bassa ereditabilità ($h^2 < 15$ %), quelli relativi all'accrescimento e all'efficienza alimentare caratterizzati da media ereditabilità ($h^2 = 15$-40 %) e quelli relativi alle caratteristiche delle carcasse caratterizzati da alta ereditabilità ($h^2 > 40$ %) (McNitt e coll., 2013).
Sulla scia degli studi su altre specie animali, a partire dai primi anni del XXI secolo, sono iniziati gli studi per la mappatura del genoma del coniglio, a cui è successivamente seguito il sequenziamento completo del genoma (Carneiro e coll., 2014). Questi risultati nel settore della genomica hanno aperto la strada ad una nuova interpretazione dei risultati ottenuti con approcci di genetica classica, oltre ad impostare altre ricerche possibili solo con l'identificazione di polimorfismi del DNA utilizzati come marcatori del genoma, permettendo sia di assegnare ruoli funzionali ai geni individuati con il sequenziamento, sia di confrontare le sequenze genomiche di organismi diversi per individuare i geni presenti in un organismo e assenti in un altro, al fine di mettere in relazione questi risultati con la rispettiva fisiologia (Sadava e coll., 2012).
È stata precisata la posizione tassonomica del coniglio, la sua struttura genetica, il suo cariotipo, si sono identificati marcatori genetici molecolari e mitocondriali, microsatelliti, regioni di DNA associate a particolari caratteri quantitativi (QTL *Quantitative Trait Loci*) e geni candidati, tracciando le prime mappe genetiche e citogenetiche, identificando i geni responsabili delle caratteristiche del mantello e delle produzioni del coniglio (carne, pelliccia, pelo) (Rogel-Galliard e coll., 2009).
La prima versione assemblata del genoma di coniglio (OryCun1.0 *Genome Sequence of Oryctolagus cuniculus - European rabbit*) è stata prodotta sulla base di un sequenziamento a bassa copertura effettuato nell'ambito del *Mammalian Genome Project* da parte del *Broad Institute* (Carneiro e coll., 2011; Lindblad-Toh e coll., 2011). Questa prima versione è stata rifinita con ulteriori dati di sequenziamento ottenendo una versione aggiornata (OryCun2.0; Carneiro e coll., 2014). OryCun2.0 è stata ottenuta con una profondità media di sequenziamento di 7X con l'annotazione disponibile in *Ensembl database* (http://www.ensembl.org/Oryctolagus_cuniculus/Info). Quest'ultima versione comprende circa 2,74 miliardi di nucleotidi, l'82 % dei quali è ancorato e assemblato in cromosomi. Il rimanente 18 % è stato assemblato in un cromosoma

virtuale indicato con "Un". Per ottenere una valutazione della precisione e del completamento dell'assemblaggio della versione OryCun2.0 è possibile usare il parametro N50 che indica che il 50 % del genoma assemblato ha almeno quella lunghezza. I valori di N50 della versione OryCun2.0 per i *supercontigs* e per i *contigs* sono 35348,54 e 64,65 kb (migliaia di paia di basi di acidi nucleici), rispettivamente. Per avere una prima valutazione di questi valori possiamo comparare N50 del genoma bovino, che è considerata la specie di interesse zootecnico con il genoma meglio assemblato. La versione UMD3.1 del genoma bovino ha il valore di N50 per i *contigs* di 103,78 kb. Da questo confronto si deduce indirettamente che l'assemblaggio del genoma di coniglio può essere considerato ancora preliminare. Nel prossimo futuro, le ultime tecnologie di sequenziamento (es. *PacBio*, *Nanopore*, ecc.), che possono sequenziare frammenti lunghi di DNA, permetteranno di rifinire meglio l'assemblaggio del genoma di riferimento di coniglio.
Il numero totale di nucleotidi in *supercontigs* e *contigs* nella versione OryCun2.0 sono 2,66 Gbp (miliardi di paia di basi di acidi nucleici) e 2,60 Gbp, rispettivamente (http://www.ensembl.org/Oryctolagus_cuniculus/Info/Annotation). Il processo di annotazione di OryCun2.0 ha permesso di identificare 19.203 geni codificanti (*coding genes*), 3.375 geni non codificanti (*non-coding genes*), 1.001 pseudogeni (*pseudogenes*) e un totale di 24.964 trascritti genici (*gene transcripts*).
Al momento la versione del genoma disponibile in *Ensembl* non riporta ancora informazioni sui polimorfismi, anche se diversi studi anche nel coniglio, come in tutte le altre specie animali, hanno prodotto un numero molto elevato di informazioni sui polimorfismi. Il primo studio a livello del genoma di suino per identificare *Single Nucleotide Polymorphism* (SNP) nel genoma di coniglio è stato effettuato utilizzando la tecnologia di *next generation sequencing Ion Torrent* con un approccio basato sul sequenziamento di *reduced representation libraries* ottenute con *pool* di DNA di conigli di razze diverse (Bertolini e coll., 2014). Questo primo studio ha permesso di identificare circa 62.500 SNPs (479 dei quali erano mutazioni non-sinonime e 16 erano delle mutazioni nei codoni di stop) con una bassa copertura del genoma sequenziato (circa 0,1 Gbp) con una frequenza di identificazione nel genoma di un SNP per circa 1.700 nucleotidi. Successivamente, Carneiro e coll. (2014), che hanno descritto anche il sequenziamento e l'assemblaggio della versione OryCun2.0, hanno identificato circa 50 milioni di SNP e circa 6 milioni di delezioni/inserzioni presenti nel genoma di coniglio.
Un altro livello di variabilità nel genoma di coniglio è dato dai così detti *Copy Number Variation* (CNV; Fontanesi e coll., 2012b). I CNV sono molto frequenti nel genoma di tutti i mammiferi e rappresentano la fonte più importante di variabilità in termini di numero totale di nucleotide coinvolti. I CNV possono svolgere un ruolo importante nel regolare l'espressione genica. Lo studio sui CNV del genoma di coniglio è stato condotto utilizzando la tecnica di *array comparative genome hybridization* (aCGH). Con questo lavoro è stato possibile identificare 155 regioni del genoma di coniglio con CNV che comprendono circa 6,62 Mb (~0,3 % dell'intero genoma di coniglio). Questi 155 CNV, localizzati su tutti i cromosomi di coniglio tranne che nel cromosoma 20, comprendono 95 regioni con acquisizione di copie (*gain*) e 59 regioni con perdita di copie (*loss*).

L'analisi della variabilità nel genoma di coniglio è stata affrontata da vari studi per diversi scopi, tra i quali quelli più interessanti hanno portato all'identificazione di QTL per caratteri produttivi e all'analisi della variabilità in geni candidati per caratteri di accrescimento e legati alla produzione di carne. Altri studi sono stati condotti per identificare alcuni conigli come modelli animali di patologie umane.
L'approccio del gene candidato è stato già utilizzato in diverse specie di interesse zootecnico per identificare polimorfismi associati a diversi caratteri di interesse economico. Questo approccio è basato sull'assunzione che lega la funzione di alcuni geni con il carattere di interesse: la variabilità in geni che codificano per proteine o enzimi coinvolti in importanti meccanismi fisiologici o che hanno ruoli in importanti meccanismi biologici collegati direttamente o indirettamente a caratteri di interesse economico (quali accrescimento medio giornaliero, peso a 70 giorni, tagli magri della carcassa, efficienza riproduttiva, resistenza alle malattie, ecc.) potrebbe spiegare una quota della variabilità genetica per ii caratteri considerati per i quali i geni sono stati presi in considerazione. Quindi, in questo approccio, il primo passo è quello di scegliere i geni candidati sulla base delle considerazioni sopra esposte. Il secondo passo è quello di identificare polimorfismi in questi geni mediante sequenziamento in diversi coniglio. Il terzo passo è quello di impostare studi di associazione tra i polimorfismi identificati e i caratteri di interesse misurando o caratterizzando gli stessi animali che sono stati genotipizzati. L'approccio del gene candidato può essere considerato una sorta di scorciatoia per identificare marcatori del DNA associati a caratteri di interesse economico.
Vari studi nel coniglio sono stati basati sull'approccio del gene candidato. Questi studi si possono dividere sulla base dei caratteri considerati: caratteri legati alla velocità di accrescimento e alle caratteristiche della carne e della carcassa; caratteri riproduttivi; resistenza alle malattie.
Tra i primi si possono menzionare gli studi effettuati da Fontanesi e coll. (2011, 2012a, 2012c, 2013, 2014b, 2016) che, considerando come carattere principale il peso vivo a 70 giorni (indicatore della velocità di crescita), hanno permesso di identificare polimorfismi in diversi geni associati a questo carattere, tra cui *growth hormone* (*GH1*), *growth hormone receptor* (*GHR*), *melanocortin 4 receptor* (*MC4R*) *insulin-like growth factor 2* (*IGF2*), *myostatin* (*MSTN*) oltre a diversi altri.
Oltre all'approccio del gene candidato che, in genere, non richiede la costruzione di popolazioni sperimentali ad hoc, sono stati sviluppati studi alcuni studi per l'identificazione di QTL per diversi caratteri. Questi studi, di contro, richiedono la costituzione di una popolazione di riferimento che di solito è basta sul classico schema di F2 che prevede la prima generazione parentale costituita da conigli di linee o razze divergenti per molti caratteri. Questi coniglio sono incrociati per produrre una generazione F1 e la generazione F1 è a sua volta incrociata con animali della stessa generazione per produrre la generazione F2 in cui avviene la segregazione sia dei caratteri che della variabilità della generazione parentale. I conigli della generazione F2 sono fenotipizzati e genotipizzati in genere con marcatori microsatelliti. Lo studio di Sternstein e coll. (2015) è uno dei pochi effettuati nei conigli per l'identificazione di QTL per caratteri produttivi. I QTL più importanti riportati da questo studio sono stati rilevati sul cromosoma 7 (per diversi caratteri relativi al peso di tagli e della car-

cassa), sul cromosoma 9 (per la massa ossea) e sul cromosoma 9 (per il potere di ritenzione idrica della carne).
Inoltre molti dei caratteri mendeliani descritti sopra, come ad esempio il colore del mantello, che è uno degli elementi distintivi delle razze cunicole, sono stati caratterizzati a livello molecolare. La maggior parte dei loci legati al colore del mantello sono stati studiati ed è stato possibile identificare le mutazioni causative per la maggior parte di questi. L'elenco dei *loci* con i relativi geni e gli alleli caratterizzati a livello molecolare è riportato in tabella 6.

Tabella 6. Geni e polimorfismi che determinano il colore del mantello nel coniglio.

Locus	**Simbolo del gene**	**Nome del gene**	**Alleli**	**Mutazioni**	**Bibliografia**
Agouti	*ASIP*	*agouti-signalling protein*	*A* (*wild type*)	Allele *wild type*	Fontanesi e coll. (2010a)
			a (nero recessivo non-*agouti*)	c.5_6insA	
			a^{t} (focata - *tan*)	p.L55M e p.L89P	
Brown	*TYRP1*	*tyrosinase-related protein 1*	*B* (*wild type*)	Alleli *wild type*	Utzeri e coll. (2014)
			b (*brown*)	p.Trp190ter	
C (*albino*)	*TYR*	*tyrosinase*	*C* (completamente colorato)	Allele *wild type*	Aigner e coll. (2000)
			c^{Ch} (*Chinchilla*)	p.E294G e p.T358I	
			c^{H} (albinismo *Himalayan*)	p.E294G	
			c (albino, assenza di pigmentazione)	p.T373K	
Dilute	*MLPH*	*melanophilin*	*D* (*wild type*, nero e rosso)	Alleli *wild type*	Fontanesi e coll. (2012d, 2014a)
			d (diluzione del nero a *blue* e del rosso a giallo)	g.549853delG	
			d (diluzione del nero a *blue* e del rosso a giallo)	Due mutazioni *exon skipping*	Lehner e coll. (2013)
Extension	*MC1R*	*melanocortin 1 receptor*	E^{+} (*wild type*)	Due alleli *wild type* che si distinguono con 2 SNP: c.[333A>G;555T>C]	Fontanesi e coll. (2006, 2010b)
			E^{D} o E^{S} (nero dominante o *steel*)	6 bp in *frame deletion*: c.280_285del6	
			e (rosso, non-*extension* del nero)	30 bp in *frame deletion*: c.304_333del30	
			e^{J} (Giapponese)	6 bp in *frame deletion* affiancata da una transizione G>A in 5': c.[124G>A;125_130del6]	

Locus	Simbolo del gene	Nome del gene	Alleli	Mutazioni	Bibliografia
English spotting	*KIT*	*v-kit Hardy-Zuckerman 4 feline sarcoma viral oncogene homolog*	*en* (*wild type*, recessivo)	Sequenza *wild type*	Fontanesi e coll. (2010c, 2014b)
			En (*English spotted*; parzialmente dominante)	g.93948587T>C (in completo *linkage disequilibrium* con la segregazione degli alleli)	

I nuovi strumenti messi a disposizione dalla genomica, quali i *chip* a SNP su piattaforme commerciali, al momento disponibili anche per il coniglio con un *chip* disegnato da *Affymetrix* potranno ulteriormente rivoluzionare la genetica nel coniglio che vedrà sempre di più una transizione verso la genomica.
Gli studi di genetica si sono rivolti anche ad aspetti più discutibili, ricorrendo alla manipolazione genetica non solo per la creazione di conigli con ipertrofia o iperplasia muscolare (Guo e coll., 2016; Lv e coll., 2016), ma anche di un coniglio fluorescente (Alba o *GFP Bunny*) creato nel 2000 utilizzando una mutazione sintetica del gene della fluorescenza (GFP *Green Fluorescent Protein*) di una medusa, o inoculando geni di coniglio in piante di cotone per ottenere fibre brillanti e morbide come il pelo di coniglio ma più forti e calde (Fadiel e coll., 2005).
I risultati del sequenziamento e assemblaggio del genoma del coniglio (*Rabbit Genome Project*) sono continuamente aggiornati e pubblicati (*Broad Institute*, *National Center for Biotechnology Information NCBI*, *European Bioinformatics Institute EMBL-EBI*).

BIBLIOGRAFIA

AaVv 1822. Dictionnaire des sciences naturelles: dans lequel on traite méthodiquement des différens êtres de la nature, considérés soit en eux-mêmes, d'après l'état actuel de nos connoissances, soit relativement à l'utilité qu'en peuvent retirer la médecine, l'agriculture, le commerce et les arts, suivi d'une biographie des plus célèbres naturalistes: ouvrage destiné aux médecins, aux agriculteurs, aux commerçans, aux artistes, aux manufacturiers, et à tous ceux qui ont intérêt à connoître les productions de la nature, leurs caractères génériques et spécifiques, leur lieu natal, leurs propriétés et leurs usages. Tome Vingt-cinquième (LAA-LEO). Levrault, Strasbourg, 483 pp.

AaVv 1833. Dizionario classico di storia naturale. Prima traduzione italiana. Vol. IV. Tasso, Venezia, 622 pp.

AaVv 1881. The book of the rabbit: giving the history, variations, uses, points, selection, mating, management, exhibiting, judging, treatment of the diseases, and much other information bearing on the subject of fancy rabbits. The Bazaar Office, London, 440 pp.

AaVv 1915. Standard of perfection for rabbits, cavies mice, rats & skunks. The National Pet Stock Association of America, 31 pp.

AaVv 1919. Food & fur breeders of America: rabbits, cavies, foxes, skunk, mice, rats. Food & Fur Directory Co., Fort Worth, 110 pp.
AaVv 1920a. Standard of perfection for rabbits, cavies, mice, rats, skin and fur bearing animals. The National Breeders and Fanciers Association of America, 52 pp.
AaVv 1920b. Rabbits & dollars: the book that teaches coined rabbitology - fancy and commercial. The Outdoor Enterprise Publishing Co., Kansas City, 64 pp.
Aigner B., Besenfelder U., Müller M., Brem G. 2000. Tyrosinase gene variants in different rabbit strains. Mammalian Genome 11 (8), 700-702.
ANCI-AIA Associazione Nazionale Coniglicoltori Italiani – Associazione Italiana Allevatori 2006. Norme tecniche del libro genealogico e del registro anagrafico della specie cunicola. Allegato b: razze del registro anagrafico (standard morfologici). Associazione Nazionale Coniglicoltori Italiani, Roma, 89 pp.
Anonimo 1825. The complete pigeon and rabbit fancier, containing instructions for breeding, rearing, coupling, and feeding pigeons, with directions for erecting lofts, stocking of pigeon-houses, and preventing them from leaving their habitations, descriptions of the various fancy pigeons, with their natural history, to which is added an abstract of the laws relating to pigeons. Also general information to prevent diseases of rabbits, how to feed, hold, and kill them; to breed and couple them; the make and structure of their hutches, &c., &c. Willmer and Co., Liverpool, 32 pp.
Anonimo 1835. The complete rabbit fancier, or rabbit breeder's guide: with general instruction for buying, breeding, fattening, feeding, handling, coupling, and preventing and curing the diseases rabbits. By an experienced breeder. Also, much useful information, never before in print, intended as well for those who breed for the market as for pleasure. To which is added, instructions relative to the size, structure, &c. of their hutches. Hodgson, London, 23 pp.
Anonimo 1840. Domestic animals: containing instructions for the rearing, breeding, feeding, and management of milch cows, pigs. poultry, ducks, geese, turkeys, guinea fowls, pigeons, rabbits, bees, &c. Cradock, London, 60 pp.
Anonimo 1860. The young angler, naturalist and pigeon and rabbit fancier, with hints as to the management of silkworms, the aquarium, etc. G. Routledge and Sons, London, 374 pp.
Anonimo 1915. Come si alleva il coniglio. Ufficio VI - Assistenza Sanitaria del Comitato Centrale di Assistenza per la guerra, Sezione Consulenza di Avicoltura e Coniglicoltura, Comune di Milano, 47 pp.
Antelme P. 1853. Traité d'agriculture élémentaire pratique et raisonnée pouvant s'appliquer avec le même succès sur tous les points de la terre. Science rendue positive par ses rapports avec la chimie. Tome II. Marc Àurel, Valence, 589 pp.
ARBA American Rabbit Breeders Association 2016. Standard of Perfection 2016-2020. Bloomington, IL, USA.
Arnold J. 1994. Historique de l'élevage du lapin. Compte rendu de l'Académie d'Agriculture de France 80 (4), 3-12.
Arnold J. 2000. L'élevage du lapin au Moyen Age. Cuniculture n. 151, 27 (1), 17-20; n. 152, 27 (2), 71-75.
Ashbrook F.G., Kellogg C.E. 1934. Rabbit production. United States Department of Agriculture, Farmers' Bulletin No. 1730, 38 pp.

Avery O.T., MacLeod C.M., McCarty M. 1944. Studies of the chemical nature of the substance inducing transformation of pneumococcal types. Induction of transformation by a deoxyribonucleic acid fraction isolated from pneumococcus type III. The Journal of Experimental Medicine 79 (2), 137-158.
Barral J.A., Sagnier H. (eds.) 1889. Dictionnaire d'agriculture, encyclopédie agricole complète. Tome troisième (G-O). Hachette et C., Paris, 1052 pp.
Bélanger E. 1917. Le lapin. Ministère de l'Agriculture de la Province de Quebec, n. 47, 12 pp.
Bélanger E. 1918. Rabbit raising. Ministère de l'Agriculture de la Province de Quebec, n. 47, 19 pp.
Bement C.N. 1855. The rabbit fancier: a treatise upon the breeding, rearing, feeding, and general management of rabbits: with remarks upon their disease and remedies, drawn from authentic sources and personal observation. Saxton & Co., New York, 101 pp.
Bertolini F., Schiavo G., Scotti E., Ribani A., Martelli P.L., Casadio R., Fontanesi L. 2014. High-throughput SNP discovery in the rabbit (Oryctolagus cuniculus) genome by next-generation semiconductor-based sequencing. Animal Genetics 45 (2), 304-307.
Boies H.A. 1917. Boies' utility rabbits for meat and fur. Boies' Pet Stock and Game Farm The home of pets, No. 1, Millbrook, 23 pp.
Boswell P. 1842. Bees, pigeons, rabbits, and the canary bird, familiarly described: their habits, propensities, and dispositions explained; mode of treatment in health and disease plainly laid down; and the whole adapted as a text-book for the young student. With an appendix, containing directions for the care of several American singing-birds. Wiley and Putnam, New York, 164 pp.
Bourguignon A. 1877. Agriculture: volontariat d'un an. Garnier Frères, Paris, 277 pp.
BRC The British Rabbit Council 2017. Breed Standards 2016-2020. Newark, UK, 200 pp.
Brisson M.J. 1756. Le règne animal divisé en IX classes, ou méthode contenant la division générale des *Animaux* en IX classes, & la division particulière des deux premières Classes, sçavoir de celle des *Quadrupedes* & de celle des *Cetacées*, en Ordres, Sections, Genres & Espèces, aux quelles on a joint une courte description de chaque espèce, avec les citations des auteurs qui en ont traité, les noms qu'ils leurs ont donnés, ceux que leurs ont donnés les différentes Nations, & les noms vulgaires. J.B. Bauche, Paris, 416 pp.
Burke J.F. 1844. Farming for ladies, or a guide to the poultry yard, the dairy and piggery. Murray, London, 511 pp.
Butterfield H.M. 1950. A handbook on rabbit raising. California Agricultural Extension Service, Circular 161, College of Agriculture, University of California, Berkeley, 67 pp.
Butterfield H.M., Lloyd W.E. 1927. Rabbit raising. The College of Agriculture, University of California, Extension Service Circular 9, 56 pp.
Callou C., Vachot A.M., Mounolou J.C. 1996. Biogeographical history of rabbit since the last glaciation: new data. Proceeding 6th World Rabbit Congress, Toulouse, vol. 2, 259-264.

Camps J. 1994. Le origini del coniglio. Rivista di Coniglicoltura 31 (9), 29-32.
Carneiro M., Afonso S., Geraldes A., Garreau H., Bolet G., Boucher S., Tircazes A., Queney G., Nachman M.W., Ferrand N. 2011. The genetic structure of domestic rabbits. Molecular Biology and Evolution 28 (6), 1801-1816.
Carneiro M., Rubin C.J., Di Palma F., Albert F.W., Alföldi J., Barrio A.M., Pielberg G., Rafati N., Sayyab S., Turner-Maier J., Younis S., Afonso S., Aken B., Alves J.M., Barrell D., Bolet G., Boucher S., Burbano H.A., Campos R., Chang J.L., Duranthon V., Fontanesi L., Garreau H., Heiman D., Johnson J., Mage R.G., Peng Z., Queney G., Rogel-Gaillard C., Ruffier M., Searle S., Villafuerte R., Xiong A., Young S., Forsberg-Nilsson K., Good J.M., Lander E.S., Ferrand N., Lindblad-Toh K., Andersson L. 2014. Rabbit genome analysis reveals a polygenic basis for phenotypic change during domestication. Science 345, 1074-1079.
Castle W.E. 1905. Heredity of coat characters in Guinea-pigs and rabbits. Carnegie Institution, Washington, 88 pp.
Castle W.E. 1907. Color varieties of the rabbit and of other rodents; their origin and inheritance. Science 26 (661), 287-291.
Castle W.E. 1909. Studies of inheritance in rabbits. The Carnegie Institution, Washington, 77 pp.
Castle W.E. 1919. Studies of heredity in rabbits, rats, and mice. The Carnegie Institution, Washington, 62 pp.
Castle W.E. 1921. Genetic of the Chinchilla rabbit. Science 53 (1373), 387-388.
Castle W.E. 1922a. Genetic of the Vienna White rabbit. Science 55 (1419), 269-270.
Castle W.E. 1922b. Genetic studies of rabbits and rats. The Carnegie Institution, Washington, 58 pp.
Castle W.E. 1930. The genetic of domestic rabbits: a manual for students of Mammalian genetics and an aid to rabbit breeders and fur farmers. Harvard University Press, Cambridge, 62 pp.
Castle W.E., Fish H.D. 1915. The Black-and-Tan rabbit and the significance of multiple allelomorphs. The American Naturalist 49 (578), 88-96.
Castle W.E., Hadley P.B. 1915. The English rabbit and the question of Mendelian unit-character constancy. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 1 (1), 39-43.
Cato H. 1581. L'agricoltura, et casa di villa, di Carlo Stefano gentil'huomo francese. Vinegia, 511 pp.
Chiarelli B., De Carli L., Nuzzo F. 1962. Analisi morfometrica dei cromosomi del coniglio (Oryctolagus Cuniculus L.). Caryologia 15:3, 565-568.
Corbet G.B., Hill J.E. 1991. A world list of Mammalian species. Natural History Museum Publications & Oxford University Press, London and Oxford, 243 pp.
Cornevin C. 1891. Traité de zootechnie générale. J.B. Baillière et Fils, Paris, 1088 pp.
Cuvier G., Griffith E. 1827. The animal kingdom arranged in conformity with its organisation. With additional descriptions at all the species hitherto named, and of many not before noticed. Volume Fifth. G.B. Whittaker, London, 391 pp.
DAD-IS FAO Domestic Animal Diversity Information System Food and Agricultural Organization of the United Nations 2017. Number of breeds by species and country. http://dad.fao.org/

Dahm R. 2005. Friedrich Miescher and the discovery of DNA. Developmental Biology 278, 274-288.
Darwin C. 1868. The variation of animals and plant under domestication. Vol. I. Orange Judd & Company, New York, 494 pp.
De Angelis E. 1915. Per allevare il coniglio. Cattedra Ambulante di Agricoltura di Verona n. 34, 11 pp.
De Marchi 1875. Allevamento razionale del coniglio. G.B. Paravia e Comp., Torino, 253 pp.
Dearborn N. 1921. Rabbit raising. United States Department of Agriculture, Farmers' Bulletin 1090, 34 pp.
Del Nobile M. 2000. Storia della coniglicoltura. In: Veggetti A. (ed.), Atti 3° Convegno Nazionale di Storia della Medicina Veterinaria. Ed. Fondazione Iniziative Zooprofilattiche e Zootecniche n. 48, Brescia, 167-171.
Delamer E.S. (pseud. E.S. Dixon) 1854. Pigeons and rabbits in their wild, domestic, & captive states. G. Routledge & Co., London, 151 pp.
Desaive M. 1842. Les animaux domestiques considérés sous le rapport de leur conservation, de leur amélioration et de la guérison de leurs maladies: ou guide théorique et pratique du propriétaire, du fermier, du cultivateur, de l'éleveur, de l'engraisseur, du chasseur, etc. Liège, 782 pp.
Espanet A. 1880. De l'éducation du lapin domestique. Goin, Paris, 126 pp.
Estienne C. 1571. L'agriculture, et maison rustique. Plus un bref recueil des chasses du cerf, du sanglier, du lièvre, du regnard, du blereau, du connin, & du loup, et de la fauconnerie. J. Du Puys, Paris, 570 pp.
Fadiel A., Anidi I., Eichenbaum K.D. 2005. Farm animal genomics and informatics: an update. Nucleic Acids Research 33 (19), 6308-6318.
Faelli F. 1939. Animali da cortile: polli, faraone, tacchini, fagiani, anitre, oche, cigni, colombi, tortore, struzzi, nandù, conigli, cavie, furetto. Hoepli Editore, Milano, 495 pp.
Falciola R., Lazzaroni C., Moriano G., Regis E. (eds.) 2003. Il Grigio: storia e futuro del coniglio Grigio di Carmagnola. La Bionda, la Bianca e il Grigio, vol. 3, Asproavic Piemonte, Carmagnola (Torino), 107 pp.
FAO Food and Agricultural Organization of the United Nations 2015. The second report on the State of the World's Animal Genetic Resources for food and agriculture. Scherf B.D., Pilling D. (eds.). FAO Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture Assessments, Rome, 562 pp.
Farrington E.I. 1919. Practical rabbit keeping. R.M. Mcbride & Co., New York, 168 pp.
Fehr J.C. 1944. Rabbit judging manual. American Rabbit and Cavy Breeders Association, 53 pp.
FFC Fédération Française de Cuniculiculture 2015. Les lapins de race: spécificité zoologique et standard officiel. Fédération Française de Cuniculiculture, 396 pp.
Finzi A., Mariani G., González-Redondo P. 2014. Il Leprino di Viterbo, una razza cunicola selezionata per l'allevamento alternativo. Atti IX Convegno dell'Associazione Italiana di Zootecnia Biologica e Biodinamica - La Biodiversità: una risorsa per la zootecnia biologica, Roma, Quaderni ZooBioDi n. 9, 108-118.

Fontanesi L. 2016. The rabbit in the genomics era: applications and perspectives in rabbit biology and breeding. Proceedings 11th World Rabbit Congress, Qingdao, China, 3-26.
Fontanesi L., Tazzoli M., Beretti F., Russo V. 2006. Mutations in the melanocortin 1 receptor (MC1R) gene are associated with coat colours in the domestic rabbit (Oryctolagus cuniculus). Animal Genetics 37, 489-493.
Fontanesi L., Forestier L., Allain D., Scotti E., Beretti F., Deretz-Picoulet S., Pecchioli E., Vernesi C., Robinson T.J., Malaney J.L., Russo V., Oulmouden A. 2010a. Characterization of the rabbit agouti signaling protein (ASIP) gene: transcripts and phylogenetic analyses and identification of the causative mutation of the nonagouti black coat colour. Genomics 95, 166-175.
Fontanesi L., Scotti E., Colombo M., Beretti F., Forestier L., Dall'Olio S., Deretz S., Russo V., Allain D., Oulmouden A. 2010b. A composite six bp in-frame deletion in the melanocortin 1 receptor (MC1R) gene is associated with the Japanese brindling coat colour in rabbits (Oryctolagus cuniculus). BMC Genetics 11, 59.
Fontanesi L., Vargiolu M., Scotti E., Mazzoni M., Clavenzani P., De Giorgio R., Romeo G., Russo V. 2010c. Endothelin receptor B (EDNRB) is not the causative gene of the English spotting locus in the domestic rabbit (Oryctolagus cuniculus). Animal Genetics 41, 669-670.
Fontanesi L., Scotti E., Frabetti A., Fornasini D., Piccone A., Russo V. 2011. Identification of polymorphisms in the rabbit (Oryctolagus cuniculus) myostatin (MSTN) gene and association analysis with finishing weight in a commercial rabbit population. Animal Genetics, 42, 339.
Fontanesi L., Dall'Olio S., Spaccapaniccia E., Scotti E., Fornasini D., Frabetti A., Russo V. 2012a. A single nucleotide polymorphism in the rabbit growth hormone (GH1) gene is associated with market weight in a commercial rabbit population. Livestock Science 147, 84-88.
Fontanesi L., Martelli P.L., Scotti E., Russo V., Rogel-Gaillard C., Casadio R., Vernesi C. 2012b. Exploring copy number variation in the rabbit (Oryctolagus cuniculus) genome by array comparative genome hybridization. Genomics 100, 245-251.
Fontanesi L., Mazzoni G., Bovo S., Frabetti A., Fornasini D., Dall'Olio S., Russo V. 2012c. Association between a polymorphism in the IGF2 gene and finishing weight in a commercial rabbit population. Animal Genetics 43, 651-652.
Fontanesi L., Scotti E., Dall'Olio S., Oulmouden A., Russo V. 2012d. Identification and analysis of single nucleotide polymorphisms in the myosin VA (MYO5A) gene and its exclusion as the causative gene of the dilute coat colour locus in rabbit. World Rabbit Science 20, 35-41.
Fontanesi L., Scotti E., Cisarova K., Di Battista P., Dall'Olio S., Fornasini D., Frabetti A. 2013. A missense mutation in the rabbit melanocortin 4 receptor (MC4R) gene is associated with finishing weight in a meat rabbit line. Animal Biotechnology 24, 268-77.
Fontanesi L., Scotti E., Allain D., Dall'Olio S. 2014a. A frameshift mutation in the melanophilin (MLPH) gene causes the dilute coat colour in rabbit (Oryctolagus cuniculus) breeds. Animal Genetics 45, 248-255.

Fontanesi L., Vargiolu M., Scotti E., Latorre R., Faussone Pellegrini M.S., Mazzoni M., Asti M., Chiocchetti R., Romeo G., Clavenzani P., De Giorgio R. 2014b. The KIT gene is associated with the English spotting coat color locus and congenital megacolon in Checkered Giant rabbits (Oryctolagus cuniculus). PLoS One 9 (4), e93750.
Fontanesi L., Sparacino G., Utzeri V.J., Scotti E., Fornasini D., Dall'Olio S., Frabetti A. 2016. Identification of polymorphisms in the rabbit growth hormone receptor (GHR) gene and association with finishing weight in a commercial meat rabbit line. Animal Biotechnology 27, 77-83.
Gayot E. 1865. Lièvres, lapins et léporides. Maison Rustique, Paris, 216 pp.
Gessner C. 1551. Historiae animalium. Liber I. de Quadrupedibus viviparis. Tiguri Apud Christ. Froschouerum, 1104 pp.
Gibson C.S. 1918. Breeding and care of rabbits for exhibition and market. C.S. Gibson, Detroit, 219 pp.
Gidenne T. (ed.) 2015. Le lapin: de la biologie à l'élevage. Edition Quae, Versailles, 288 pp.
Gilmore C.P. 1917. The New Zealand Red rabbit and rabbit culture. Pacific Coast Publishing Company, Santa Barbara, 20 pp.
Gioda A., Battaglino G. 1932. Pollicoltura rurale - Allevamento del coniglio. Biblioteca del Comizio Agrario di Mondovì, vol. VI, 147 pp.
Gobin A. 1874. Précis pratique de l'élevage des lapins lièvres, léporides, en garenne et clapier, domestication, croisements, engraissement, hybridation, produits. Audot, Paris, 194 pp.
Green D.M. 1927. Rabbit skins for fur. United States Department of Agriculture, Farmers' Bulletin no. 1519, 13 pp.
Guo R., Wan Y., Xu D., Cui L., Deng M., Zhang G., Jia R., Zhou W., Wang Z., Deng K., Huang M., Wang F., Zhang, Y. 2016. Generation and evaluation of myostatin knock-out rabbits and goats using CRISPR/Cas9 system. Scientific Reports 6, 29855, 10 pp.
Hall G.F. 1901. Laird & Lee's standard Belgian Hare manual: the origin, mating, scoring, feeding and management generally of this newly-crowned king of the rabbit race. Laird & Lee, Chicago, 205 pp.
Horne T.H. 1816. The complete grazier, or farmer's and cattle-breeder and dealer's assistant. Comprising: Instructions for the buying, breeding, rearing, and fattening of cattle. Directions for the choice of the best breeds of livestock. The treatment of their diseases, and the management of cows and ewes, during the critical times of calving and yeaning. The general economy of a grass farm. irrigation, or watering of meadows. Culture of the best natural and artificial grasses and plants for fodder. Various methods of cutting, mixing, and preparing food in severe winters and seasons of scarcity. The economy and general management of the dairy, including the making, curing, and preservation of butter and cheese. Together with an introductory view of the different breeds of meat cattle, sheep, horses, and swine; also an appendix on the shepherd's dog, horses, asses, mules, poultry, rabbits, bees, farm accounts, and on the improvement of British wool. Baldwin, Cradock and Joy, London, 592 pp.

ICZN International Commission on Zoological Nomenclature 1999. International Code of Zoological Nomenclature - Article 3. The International Trust for Zoological Nomenclature, London, 306 pp.
JLR 1823. Traité des oiseaux de basse-cour et du lapin domestique, contenant l'indication des soins qu'ils exigent pour en tirer le plus d'avantages possibles; un précis des moyens les plus nouveaux employés pour faire éclore les oeufs par une chaleur artificielle; et les procédés les plus sûrs pour engraisser les volailles, et utiliser et conserver leurs produits. Audot, Paris, 262 pp.
Joigneaux M.P. 1872. Le livre de la ferme et des maisons de campagne, par une réunion d'agronomes, de savants et de praticiens. I. Agriculture proprement dite - Zootechnie. C. Delagrave & C. Masson, Paris, 1012 pp.
Lane C.H. 1903. Rabbits cats and cavies, descriptive sketches of all recognised exhibition varieties with many original anecdotes. E.P. Dutton and Company, New York, 312 pp.
Lantz D.E. 1907. The rabbit as a farm and orchard pest. Yearbook of Department of Agriculture, Washington, 329-342.
Lantz D.E. 1912. Raising Belgian Hares and other rabbits. Department of Agriculture, Washington, Farmers' Bulletin 496, 16 pp.
Larbalétrier A. 1895. Les animaux de basse-cour: élevage des poules et coqs, dindons, pintades, oies, canards, cygnes, paons, pigeons, lèporides, lapins, et cobayes. Garnier Frères, Paris, 417 pp.
Larbalétrier A. 1911. Les animaux de basse-cour: élevage des poules et coqs, dindons, pintades, oies, canards, cygnes, paons, faisan, pigeons, lèporides, lapins, et cobayes. Garnier Frères, Paris, 568 pp.
Lazzaroni C. 1998. Il coniglio: Bugs Bunny nacque in Spagna. In: Guarda F., Rossotti R. (eds.) Sull'Arca con Noè - Gli affascinanti misteri degli animali e il mondo veterinario nei francobolli. C. Giraldi Ed., Ozzano Emilia (Bologna), 109-125.
Lazzaroni C. 2006. Origini e risultati produttivi del coniglio Grigio di Carmagnola. La Bionda, la Bianca e il Grigio, vol. 4, Asproavic Piemonte e DSZ UniTo, Carmagnola - Grugliasco (Torino), 56 pp.
Lazzaroni C. 2007. La coniglicoltura nell'età moderna. Rivista di Coniglicoltura 44 (5), 16-25.
Lazzaroni C., Luzi F. 2004. Il coniglio Grigio di Carmagnola. Professione Avicunicoltore 5 (5), 13-16; 5 (12), 36-40.
Leclerc de Buffon G.L. 1756. Histoire naturelle, générale et particulière, avec la description du cabinet du roi. Tome Sixième. Imprimerie Royale, Paris, 344 pp.
Leclerc de Buffon G.L., Daubenton L.J.M. 1830. Oeuvres complètes de Buffon, suivies de ses continuateurs. Mammifères. Tome V. T. Lejeune, Bruxelles, 339 pp.
Lehner S., Gähle M., Dierks C., Stelter R., Gerber J., Brehm R., Distl O. 2013. Two-exon skipping within MLPH is associated with coat color dilution in rabbits. PLoS One 8 (12), e84525.
Licciardelli G. 1918. Coniglicoltura pratica. Hoepli, Milano, 372 pp.
Lilljeborg W. 1873. Sveriges och Norges ryggradsdjur I. Däggdjuren. W. Schultz, Upsala, 1140 pp.

Lindblad-Toh K., Garber M., Zuk O., Lin M.F., Parker B.J., Washietl S., Kheradpour P., Ernst J., Jordan G., Mauceli E., Ward L.D., Lowe C.B., Holloway A.K., Clamp M., Gnerre S., Alföldi J., Beal K., Chang J., Clawson H., Cuff J., Di Palma F., Fitzgerald S., Flicek P., Guttman M., Hubisz M.J., Jaffe D.B., Jungreis I., Kent W.J., Kostka D., Lara M., Martins A.L., Massingham T., Moltke I., Raney B.J., Rasmussen M.D., Robinson J., Stark A., Vilella A.J., Wen J., Xie X., Zody M.C., Broad Institute Sequencing Platform and Whole Genome Assembly Team, Worley K.C., Kovar C.L., Muzny D.M., Gibbs R.A., Baylor College of Medicine Human Genome Sequencing Center Sequencing Team, Warren W.C., Mardis E.R., Weinstock G.M., Wilson R.K., Genome Institute at Washington University, Birney E., Margulies E.H., Herrero J., Green E.D., Haussler D., Siepel A., Goldman N., Pollard K.S., Pedersen J.S., Lander E.S., Kellis M. 2011. A high-resolution map of human evolutionary constraint using 29 mammals. Nature 478, 476-482.

Linnaei C. 1735. Systema naturae, sive, regna tria naturae systematice proposita per classes, ordines, genera, & species. Apud Theodorum Haak, Lugduni Batavorum, 11 pp.

Linnaei C. 1758. Systema naturae per regna tria nature, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis. Editio Decima, Reformata. Tomus 1. Laurentii Salvii, Holmiae, 824 pp.

Lisetto S. 1921. Allevamento del coniglio. S. Lattes & C., Torino, 154 pp.

Luneau de Boisjermain P.J.F. 1798. De l'éducation des lapins, ou de l'art de les loger dans des garennes domestiques, de les nourrir & multiplier, de soigner leurs petits, d'améliorer leurs races, & de les rendre aussi bons & aussi agréables à manger que les lapins de garenne. Paris, 126 pp.

Lv Q., Yuan L., Deng J., Chen M., Wang Y., Zeng J., Li Z., Lai L. 2016. Efficient generation of myostatin gene mutated rabbit by CRISPR/Cas9. Scientific Reports 6, 25029, 8 pp.

MacDowell E.C. 1914. Size inheritance in rabbits. The Carnegie Institution, Washington, 53 pp.

Magne J.H. 1844. Traité d'hygiène vétérinaire appliquée. Étude des règles d'après lesquelles il faut diriger le choix , le perfectionnement, la multiplication, l'élevage, l'éducation, du cheval, de l'âne, du mulet, du boeuf, du mouton, de la chèvre, du porc, etc. Tome second. Labé, Paris, 573 pp.

Maiocco F. 1926. L'allevamento del coniglio in Italia e le possibilità di incremento. Touring Club Italiano, Milano, 8 pp.

Maiocco F. 1930a. Il coniglio. Natura 8 (3), 8 pp.

Maiocco F. 1930b. L'allevamento del coniglio in Italia e mezzi di diffusione. Congresso Internazionale di Coniglicoltura, Lipsia, 8 pp.

Maiocco F. 1932. Il coniglio. Biblioteca Agricola, G.B. Paravia & C., Torino, 130 pp.

Maiocco F. 1941a. Conigli da profitto. Istituto Nazionale di Coniglicoltura, Alessandria, 16 pp.

Maiocco F. 1941b. Nozioni elementari sull'allevamento del coniglio. Istituto Nazionale di Coniglicoltura, Alessandria, 48 pp.

Maiocco F. 1941c. Preparazione e conservazione delle pelli di coniglio. Istituto Nazionale di Coniglicoltura, Alessandria, 16 pp.

Maiocco F. 1942a. Caratteristiche tipiche delle principali razze di conigli. Istituto Nazionale di Coniglicoltura, Alessandria, 55 pp.
Maiocco F. 1942b. Il coniglio. Ramo Editoriale Degli Agricoltori, Roma, 85 pp.
Malézieux F. 1855. Manuel de la fille de basse-cour, contenant des instructions pour élever, nourrir, engraisser tous les animaux de la basse-cour: poules, dindons, pintades, faisans, perdrix, cailles, paons, cygnes, oies, canards, pigeons, lapins, vaches et cochons pour en tirer le plus grand produit; pour guérir leurs maladies; pour distinguer les principales races, etc., etc. V. Bouchard-Huzard, Paris, 326 pp.
Markham G., Lawson W. 1668. A way to get wealth, containing six principall vocations, or callings, in which every good husband or house-wife may lawfully imploy themselves. G. Sawbridge, London, 736 pp.
McNitt J.I., Lukefahr S.D., Cheeke P.R., Patton N.M. 2013. Rabbit production. CABI, Wallingford and Boston, 300 pp.
Mendel G. 1865. Versuche über Pflanzen-Hybriden. In Verhandlungen des naturforschenden Vereines in Brunn. IV. Band. Abhandlungen 3-47.
Mingote A., Sánchez Ron J.M. 2012. Viva la scienza. Edizioni Dedalo, Bari, 232 pp.
Monnerot M., Vigne J.D., Biju-Duval C., Casane D., Callou C., Hardy C., Mougel F., Soriguer R., Dennebouy N., Mounolou J.C. 1994. Rabbit and man: genetic and historic approach. Génétics Sélection Evolution 26 (suppl. 1), 167s-182s.
Monzini A. 1865. Sull'educazione del coniglio. Croci, Milano, 158 pp.
Mortimer J. 1708. The whole art of husbandry, or the way of managing and improving of land. H. Mortlock, London, 673 pp.
Moss G.A., Ambrose T.J. 1897. The Dutch rabbit: how to house, feed & breed, with chapters on colour, Dutch past and present, type, and trimming. Fur and Feather Office, Idle, 61 pp.
Moubray B. (pseud. Lawrence J.) 1819. A practical treatise on breeding, rearing, and fattening all kinds of domestic poultry, pheasants, pigeons, and rabbits: with an account of the Egyptian method of hatching eggs by artificial heat. With additions on the breeding, feeding, and management of swine and of milch cows for the family dairy. Sherwood, Neely and Jones, London, 288 pp.
Moubray B. (pseud. Lawrence J.) 1822. A practical treatise on breeding, rearing, and fattening all kinds of domestic poultry, pheasants, pigeons, and rabbits including an interesting account of the Egyptian method of hatching eggs by artificial heat. With additions on the breeding, feeding, and management of swine, on milch cows for the family dairy, and on bees. Sherwood, Neely and Jones, London, 312 pp.
Moubray B. (pseud. Lawrence J.) 1830. A practical treatise on breeding, rearing, and fattening all kinds of domestic poultry, pheasants, pigeons, and rabbits; also the management of swine, milch cows, and bees; and instructions for the private brewery. Sherwood, Gilbert and Piper, London, 368 pp.
National Recovery Administration 1933. Code of fair competition for the rabbit fur dyeing industry. Registry No. 911-1-03. United States Government Printing Office, Washington, 8 pp.
Online Rabbit Care 2017. Rabbit breeds: a comprehensive list of over 150 varieties. http://www.onlinerabbitcare.com/rabbit-breeds/

Pagano Toscano G., Benatti G., Zoccarato I. 1983. Contributo alla conservazione di una popolazione locale di conigli grigi (primi risultati). Rivista di Coniglicoltura 20 (11), 51-54.
Painter T.S. 1925. The chromosomes of the rabbit. The Anatomical Records 31, 304.
Pancera A. 1923. Norme pratiche per l'allevamento famigliare del coniglio. Manifattura Italiana Pelliccerie Carlo Pacchetti, Milano, 16 pp.
Pennant T. 1768. British zoology. Class I. Quadrupeds. Class II. Bird. Vol. I. B. White, London, 232 pp.
Perry L.C. 1919. Scientific rabbit breeding. Scientific Breeding Department Texas Military College, Terrell, 43 pp.
Pigeaux 1867. On the actual state of our information relative to the Leporide or hybrid between hare and rabbit. Annals and Magazine of Natural History, Series 3, 20 (115), 75-77.
Platt B.C. 1900. The Bonanza rabbitry manual, a practical treatise presenting tested and approved methods for the mating, feeding, management, exhibiting and marketing of the prolific and profitable far-famed Belgian Hare, noblest of the rabbit family. B.C. Platt, Los Angeles, 107 pp.
Powell-Owen W. 1917. Rabbit-keeping on money-making lines. George Newnes Limited, London, 147 pp.
Rayson C. 1872. Rabbits for prizes and profit. General management, Part I and II. Exhibition rabbits, Part I. The Bazaar Office, London, 80 pp.
Richardson W.N. 1896. The rabbit: how to select, breed and manage the rabbit for pleasure or profit. C.C. De Puy, Syracuse, 34 pp.
Richardson W.N. 1916. The rabbit: how to select, breed and manage the rabbit for pleasure and profit. C.C. De Puy, Syracuse, 64 pp.
Rischkowsky B., Pilling D. 2007. The state of the World's Animal Genetic Resources for food and agriculture. Food & Agriculture Organization of the United Nation, Rome, 511 pp.
Rogel-Gaillard C., Ferrand N., Hayes H. 2009. Rabbit. In: N.E. Cockett, C. Kole (Eds.) Genome mapping and genomics in domestic animals. Genome Mapping and Genomics in Animals Series, Volume 3, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 165-230.
Romme G. 1795. Annuaire du cultivateur, pour la 3e année de la République, présenté le 30 pluviôse de l'an II, à la Convention Nationale, qui en a décrété l'impression & l'envoi, pour servir aux Ecoles de la République. L. Fournier, Auxerre, 300 pp.
Roth W.F., Cornman C.T. 1914. Rabbit culture and standard: a complete and official standard of all the rabbits. Item Publishing Co, Sellersville, 95 pp.
Roth W.F., Cornman C.T. 1916. Rabbit and cavy culture: a complete and official standard of all the rabbits and cavies. Item Publishing Co., Sellersville, 134 pp.
Roth W.F., Cornman C.T., Deardorff C.R. 1918. Rabbit culture and standard. Item Publishing Co., Sellersville, 131 pp.
Roth W.F., Cornman C.T., Deardorff C.R. 1919. Rabbit culture and standard. Item Publishing Co., Sellersville, 128 pp.
Rougeot J. 1981. Origine et histoire du lapin. http://www.ffc.asso.fr/Publications/origine_et_histoire_du_lapin.htm

Roux A., Goulin J., Aubert de La Chesnaye Des Bois F.A. 1764. Dictionnaire domestique portatif, contenant toutes les connoissances relatives à l'économie domestique & rurale; où l'on détaille les différentes branches de l'agriculture, la manière de soigner les chevaux, celle de nourrir & de conserver toute sorte de bestiaux, celle d'élever les abeilles, les vers à soie; & dans lequel on trouve les instructions nécessaires sur la chasse, la pêche, les arts, le commerce, la procédure, l'office, la cuisine, & c. Tome second. Vincent, Paris, 592 pp.
Rozières de H. 1858. Manuel pratique d'éducation des animaux domestiques, de chirurgie et de médecine vétérinaires, formant un traité complet de toutes les connaissances qui se rattachent a l'art d'élever les bestiaux, d'en tirer le meilleur parti possible; de prévenir les accidents auxquels ils sont sujets et de les soigner dans leurs maladies. Tome I. Librairie des Villes et des Campagnes, Paris, 352 pp.
Sadava D., Heller G., Orians G., Purves W., Hillis D., 2012. Biologia.blu Plus. Con Le basi molecolari della vita e dell'evoluzione. Zanichelli, Bologna, 448 pp.
Samarini C. 1920. Coniglicoltura redditiva. Giornale degli Allevatori, Catania, 76 pp.
Samuelson E.A. 1917. The twentieth century rabbit guide. J.H. Swindler, Kansas City, 64 pp.
Sandford J.C. 1992. Notes on the history of the rabbit. Journal of Applied Rabbit Research 15, 1-28.
Sandford J.C. 1994. Quelques notes sur l'histoire du lapin. Cuniculture n. 116, 21(2), 97-98; n. 117, 21(3), 138-140; n. 118, 21(4), 194-196; n. 120, 21(6), 289-291.
Sandford J.C. 1998. Quelques notes sur l'histoire du lapin. Cuniculture n. 139, 25(1), 31-34.
Sandford J.C., Thebault R.G. 1996. Quelques notes sur l'histoire du lapin: le lapin Angora à travers les siècles. Cuniculture n. 130, 23(4), 171-174.
Sherlock C.C. 1920. The care and management of rabbits. D. McKay Company, Publishers, Philadelphia, 253 pp.
Serres O. 1600. Le théâtre d'agriculture et mésnage des champs. Metayer, Paris, 1042 pp.
Stahl E.H. 1918. Commercial rabbit farming and the food supply. Outdoor Enterprise Publishing Company, Kansas City, 64 pp.
Sternstein I., Reissmann M., Maj D., Bieniek J., Brockmann G.A. 2015. A comprehensive linkage map and QTL map for carcass traits in a cross between Giant Grey and New Zealand White rabbits. BMC Genetics 16:16.
Sturtevant A.H. 1913. The Himalayan rabbit case, with some considerations on multiple allelomorphs. The American Naturalist 47 (556), 234-239.
Terry J.R. 1918. Management of market rabbits and directory of breeders. Department of Agriculture, Province of British Columbia, No. 80, Victoria, 23 pp.
Thouin A. 1822. Nouveau cours complet d'agriculture théorique et pratique contenant la grande et la petite culture, l'économie rurale et domestique, la médecine vétérinaire, etc. ou dictionnaire raisonné et universel d'agriculture. Tome neuvième (LAB-MER). Par les membres de la section d'agriculture de l'Institut de France. Deterville, Paris, 556 pp.
Toscano Pagano G., Lazzaroni C. 2004. Il Coniglio Grigio di Carmagnola: recupero e selezione della razza. Rivista di Coniglicoltura 41 (1), 14-20.

Trevisani G. 1915. Il coniglio: norme popolari per l'allevamento familiare ed industriale del coniglio. Società Anonima Cooperativa Italiana per l'Allevamento del Coniglio di Roma, 35 pp.
Troncet L.J., Tainturier E. 1898. La basse-cour: la poule, le dindon, la pintade, le pigeon, le canard, l'oie, le cygne, le paon, le faisan, le lapin, le léporide, le cobaye; races, alimentation, hygiène, accidents et maladies (symptômes et premiers soins). Larousse, Paris, 160 pp.
Utzeri V.J., Ribani A., Fontanesi L. 2014. A premature stop codon in the TYRP1 gene is associated with brown coat colour in the European Rabbit (Oryctolagus Cuniculus). Animal Genetics 45 (4), 600-603.
Vachetta A. 1875. Studii zootecnici sull'allevamento dei conigli. Nistri, Pisa, 115 pp.
Vaubignon de E. 1862. Porcs lapins et oiseaux de basse-cour. P. Dupont, Paris, 124 pp.
Vecchi A. 1920. L'eredità nei conigli. Natura rivista di scienze naturali 11, 143-169.
Venino P. 1918. L'allevamento dei conigli. A. Vallardi, Milano, 111 pp.
Wagner J.H. 1915. The American pet stock standard of perfection and official guide of the American Fur Fanciers' Association, covering all varieties of rabbits, cavies (guinea pigs) and mice. American Fur Fanciers' Association, 52 pp.
Wamiz 2017. Les races de lapins reconnues. http://wamiz.com/rongeurs/lapin-3/les-races-de-lapins-reconnues-860.html
Wilson D.E., Reeder D.A.M. (eds.) 2005. Mammal species of the world. A taxonomic and geographic reference. Johns Hopkins University Press, Baltimore, 2 voll., 142 pp.
Whitman B.D. 2004. Domestic rabbits & their histories - Breeds of the World. Leathers Publishing, Leawood, 456 pp.
Wikipedia 2017a. List of rabbit breeds. https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_rabbit_breeds
Wikipedia 2017b. Lista di razze di conigli. https://it.wikipedia.org/wiki/Lista_di_razze_di_conigli
Wikipedia 2017c. Liste des races de lapins. https://fr.wikipedia.org/wiki/Liste_des_races_de_lapins
Wikipedia 2017d. Rabbit breeds by country of origin. 55 breeds originated in 14 Countries https://en.wikipedia.org/wiki/Category:Rabbit_breeds_by_country_of_origin
Ysabeau A. 1878. Leçons élémentaires d'agriculture, rédigées d'après les programmes officiels de l'enseignement primaire, à l'usage des écoles normales, des écoles primaires supérieures et des écoles professionnelles. Delalaine Frères, Paris, 281 pp.
Zoccarato I., Lazzaroni C., Gasco L. 2004. L'Istituto Nazionale di Coniglicoltura di Alessandria e l'attività del Professor Francesco Maiocco. In: Veggetti A., Zoccarato I., Lasagna E. (eds.) Proceedings of the 35th International Congress of the World Association for the History of Veterinary Medicine – Atti del IV Congresso Italiano di Storia della Medicina Veterinaria, Grugliasco. Fondazione Iniziative Zooprofilattiche e Zootecniche, Brescia, n. 59, 547-552.

ALIMENTAZIONE DEL CONIGLIO PER UNA PRODUZIONE SOSTENIBILE

XICCATO GEROLAMO[1], TROCINO ANGELA[2]

[1] *Dipartimento di Agronomia Animali Alimenti Risorse naturali e Ambiente (DAFNAE), viale dell'Università 16, 35020 Legnaro (Padova)*

[2] *Dipartimento di Biomedicina Comparata e Alimentazione, viale dell'Università 16, 35020 Legnaro (Padova)*

Corresponding author: gerolamo.xiccato@unipd.it

La diffusione e il successo dell'allevamento intensivo del coniglio da carne in Italia e in Europa sono stati accompagnati dal miglioramento delle conoscenze dei fabbisogni nutrizionali e dalla messa a punto delle tecniche di alimentazione per le diverse categorie produttive presenti in allevamento. Se l'elevata capacità riproduttiva del coniglio e la sua abilità nell'utilizzare alimenti con caratteristiche molto variabili hanno contribuito all'affermazione del suo allevamento in condizioni molto differenziate (per clima, sistema di allevamento, genetica), al giorno d'oggi le condizioni di mercato e, in particolare, gli elevati costi di produzione nei paesi tradizionalmente votati alla coniglicoltura intensiva, rendono necessaria una tecnica di alimentazione sempre più efficiente in termini economici e sostenibile dal punto di vista ambientale, oltre che rispettosa del benessere e della salute animale.

Fin dall'antichità, il coniglio è stato considerato un animale capace di adattarsi ad una dieta povera di energia e di proteine e ricca di fibra, quasi alla stregua dei ruminanti. Nella maggior parte dei casi ai conigli veniva somministrata erba fresca o fieno di modesta qualità, indipendentemente dall'età e dallo stato fisiologico. In effetti, la peculiare fisiologia digestiva, caratterizzata dal meccanismo della ciecotrofia e dalle intense fermentazioni ciecali, consente al coniglio di utilizzare materie prime poco concentrate e con caratteristiche nutrizionali molto variabili e contribuisce a coprire i fabbisogni di mantenimento per aminoacidi e vitamine anche nel caso di alimentazione inadeguata (Xiccato e Trocino, 2008; de Blas e Mateos, 2010). In condizioni di allevamento intensivo e con gli attuali ibridi commerciali, tuttavia, una dieta povera di energia e proteina non consente di soddisfare gli elevati fabbisogni nutrizionali; al contrario, l'alimentazione deve essere attentamente modulata per garantire il raggiungimento delle elevate potenzialità riproduttive e per massimizzare le prestazioni di crescita, migliorando la conversione alimentare e riducendo la mortalità dovuta a disturbi digestivi (Maertens, 2010; Gidenne e coll., 2017).

Gli elevati costi delle principali materie prime dei mangimi e la graduale contrazione dei consumi di carne di coniglio hanno ridotto, infatti, il margine economico degli allevamenti, che oggi è strettamente legato al raggiungimento degli obiettivi sopra citati. Per questo si rende necessario adottare corrette strategie nutrizionali in grado di: *i*) migliorare la conversione riducendo i costi alimentari e totali di produzione (Maertens, 2010; Gidenne e coll., 2017); *ii*) ridurre l'incidenza di malattie digestive e la

conseguente mortalità e morbilità (Gidenne e coll., 2010b; de Blas e coll., 2012); *iii*) migliorare le condizioni corporee delle coniglie riproduttrici e, quindi, le loro prestazioni riproduttive e la carriera riproduttiva (Xiccato e Trocino, 2010a). Queste strategie alimentari devono tenere conto anche dell'impatto dell'allevamento sull'inquinamento ambientale con particolare riferimento all'escrezione azotata (Maertens e coll., 1997; Xiccato e coll., 2005 e 2007).

INDICE DI CONVERSIONE GLOBALE DELL'ALLEVAMENTO

L'indice di riferimento per la misura dell'efficienza di un allevamento cunicolo a ciclo chiuso è l'indice di conversione globale, vale a dire il rapporto fra la quantità totale di alimento consumato in allevamento e la quantità totale (peso vivo) di conigli prodotti (Maertens, 2009 e 2010; Xiccato e Trocino, 2010b). A livello aziendale, questo indice è condizionato tanto dai risultati produttivi del settore ingrasso quanto dalle prestazioni riproduttive nel settore maternità. In una situazione di massima efficienza e con conigli macellati ad un peso vivo di 2,3-2,4 kg, tipici dei mercati spagnoli e francesi, l'indice di conversione globale dovrebbe attestarsi su un valore di 3,0-3,2 (Maertens, 2009), mentre con pesi vivi di macellazione superiori (2,5-2,8 kg), tipici del mercato italiano, lo stesso indice potrebbe salire fino a 3,5-3,6 (Xiccato e coll., 2007). Nella realtà operativa, tuttavia, i dati disponibili a livello europeo indicano una variazione dell'indice di conversione globale medio da 3,60 a 3,80 e oltre in Spagna, Francia e Italia in funzione dell'età e del peso di macellazione (Lebas, 2007; Xiccato e coll., 2007; Rosell e González, 2009). Le variazioni fra allevamenti possono essere molto ampie e andare da valori inferiori a 3 a valori superiori a 4,5 (Maertens, 2009; Xiccato e Trocino, 2010b; Gidenne e coll., 2017). Come è stato anticipato, determinanti in questo senso sono i risultati del settore riproduzione (Tabella 1) e lo stato di salute nel settore ingrasso (Tabella 2) (Gidenne e coll., 2017). Di conseguenza, è fondamentale la definizione di strategie alimentari che consentano di aumentare l'efficienza di utilizzazione della dieta, garantendo al contempo elevate prestazioni produttive e uno stato sanitario ottimale.

Tabella 1. Indice di conversione globale dell'allevamento in funzione della produttività per fattrice e del peso di macellazione (da Xiccato e Trocino, 2010b).

	Numero di conigli venduti/coniglia fattrice/anno				
	40	45	50	55	60
Peso di macellazione, kg					
2,00	3,64	3,39	3,21	3,07	2,97
2,25	3,79	3,53	3,34	3,19	3,08
2,50	4,03	3,75	3,55	3,39	3,25
2,75	4,34	4,05	3,81	3,59	3,45
3,00	4,69	4,35	4,10	3,85	3,68

Tabella 2. Indice di conversione globale dell'allevamento in funzione della produttività per fattrice allo svezzamento e della mortalità all'ingrasso (da Maertens, 2009; Gidenne e coll., 2017).

	Numero di svezzati/coniglia fattrice/anno		
	52	57	62
Mortalità all'ingrasso, %			
0	3,31	3,03	2,79
5	3,59	3,27	2,93
10	3,79	3,45	3,09
15	4,01	3,66	3,27

COMPOSIZIONE DELLA DIETA

A livello dell'animale, l'efficienza alimentare dipende strettamente dall'ingestione volontaria di alimento e/o energia, a sua volta condizionata da fattori intrinseci all'animale stesso (genetica, stato fisiologico e stato di salute) ed estrinseci (composizione della dieta, condizioni ambientali). Fra i fattori alimentari estrinseci, considerati i meccanismi di regolazione chemiostatica dell'appetito, è la concentrazione energetica del mangime quella che regola l'ingestione di alimento e, quindi, condiziona l'efficienza alimentare (Xiccato e Trocino, 2010a). La concentrazione energetica di una dieta destinata a conigli è determinata principalmente dai carboidrati (frazioni fibrose e amido), in quanto la componente lipidica è sempre limitata e quella proteica relativamente costante.

Nella formulazione dei mangimi commerciali per conigli, la frazione più importante (30-50% sul tal quale) è rappresentata dal contenuto di fibra dietetica totale (*total dietary fibre*, TDF). Questa regola il transito dell'alimento nell'apparato digerente, l'attività microbica ciecale, e, quindi, le prestazioni produttive e la salute intestinale degli animali (Gidenne e coll., 2010a e 2010b; Gidenne, 2015). Tra le diverse frazioni della TDF, la fibra insolubile (corrispondente all'NDF), che rappresenta il 65-90% della TDF, viene utilizzata per esprimere i fabbisogni di fibra dei conigli, in quanto è riconosciuta essere la frazione fibrosa più importante per garantire una normale fisiologia digestiva dell'animale (Trocino e coll., 2013b; Gidenne, 2015). Non solo il contenuto di fibra insolubile, ma anche la sua composizione chimica (contenuto di emicellulose, grado di lignificazione) e le sue proprietà fisiche (dimensione delle particelle) modificano il transito intestinale, la suscettibilità della fibra alla fermentazione e, quindi, l'utilizzazione dell'alimento e l'attività fermentativa ciecale (Gidenne e coll., 2010a). Secondo le raccomandazioni attuali, le diete per conigli in accrescimento dovrebbero contenere almeno il 30% di NDF e il 16% di ADF (de Blas e Mateos, 2010). Ai fini della prevenzione dei disturbi digestivi, Gidenne (2015) propone l'impiego di diete ancora più ricche in frazioni fibrose soprattutto nel periodo di post-svezzamento, con un livello minimo di ADF pari al 19% e di lignina (ADL) del 5,5%; vanno garantiti inoltre adeguati rapporti fra le diverse frazioni insolubili e va presa in considerazione una frazione definita "fibra digeribile", costituita da emicellulose e pectine insolubili (Tabella 3).

Tabella 3. Fabbisogni di fibra per la prevenzione dei disturbi digestivi nel periodo post-svezzamento in conigli allevati con sistemi convenzionali (Gidenne, 2015).

	Post-svezzamento (da 28 a 42 d di età)	Ingrasso (da 42 a 70 d di età)
Lignocellulosa (ADF)[1], %	≥19,0	≥17,0
Lignina (ADL)[1], %	≥5,5	≥5,0
Rapporto fibra digeribile[2]/ADF	≤1,3	≤1,3
Cellulosa (ADF–ADL)[1], %	≥13,0	≥11,0
Rapporto lignina/cellulosa, %	>0,40	>0,40
Emicellulose (NDF–ADF), %	>12,0	>10,0

[1]Valori espressi sul tal quale, corretti per un contenuto di sostanza secca della dieta del 90%.

[2]Fibra digeribile: emicellulose (NDF–ADF) + pectine insolubili in acqua.

Se il ruolo della fibra insolubile è stato per lungo tempo oggetto di studio e valutazione, solo recentemente la ricerca scientifica e la tecnica hanno rivolto la loro attenzione al contenuto di fibra solubile delle diete (Trocino e coll., 2013b). Si tratta di una frazione minore ed eterogenea della fibra dietetica totale (10-35% della TDF) che comprende i polisaccaridi non amilacei e diversi dall'NDF, in particolare pectine e β-glucani, vale a dire i carboidrati strutturali più facilmente fermentabili (Van Soest e coll., 1991; Hall, 2003). L'aumento del contenuto di fibra solubile del mangime permette di aumentare il valore energetico della dieta e ha un effetto positivo sulla conversione alimentare (de Blas e Carabaño, 1996; Perez e coll., 2000; Gidenne e coll., 2004; Trocino e coll., 2011 e 2013a; Xiccato e coll., 2011). In presenza di enteropatia epizootica del coniglio, il ruolo della fibra solubile sulla salute digestiva può essere anche ricondotto ai suoi effetti positivi sull'integrità della mucosa intestinale e sulla composizione della microflora ciecale (Perez e coll., 2000; Gómez-Conde e coll., 2007 e 2009; Trocino e coll., 2011). Secondo le raccomandazioni più recenti, un contenuto di fibra solubile del 12% in diete con circa il 30% di NDF e il 18% di ADF permette di mantenere la mortalità a valori inferiori al 5% in conigli in post-svezzamento e accrescimento (Trocino e coll., 2013b). La fonte principale di fibra solubile nelle diete per conigli è rappresentata dalle polpe secche di bietola, ma, se disponibili, possono essere utilizzate anche le polpe di agrumi.

Per quanto riguarda l'apporto energetico, l'amido contenuto nei cereali rappresenta la principale fonte di energia nell'alimentazione dei conigli, mentre i lipidi giocano un ruolo minoritario. Nelle diete per animali all'ingrasso e per le fattrici, il contenuto di amido può essere aumentato fino al 17-20% con l'obiettivo di massimizzare la crescita e sostenere le prestazioni riproduttive, contenere l'ingestione alimentare e ottimizzare la conversione alimentare (de Blas e Mateos, 2010). Nelle diete per conigli in post-svezzamento, si consiglia di limitare l'inclusione di amido al 10-15% (de Blas e Mateos, 2010), mentre livelli inferiori (8-10%) sono raccomandati come strategia per il controllo dei disturbi digestivi (Gidenne e coll., 2010b). In realtà, Blas e Gidenne (2010) non hanno individuato una relazione diretta fra mortalità e livello di amido, quanto piuttosto una relazione con l'aumento del rapporto amido/fibra insolubile. Anche la fonte dell'amido viene ritenuta di importanza basilare e alcuni cereali come il mais sono sconsigliati in quanto apportatori di amido poco digeribile

a livello ileale, che può raggiungere il cieco e produrre fermentazioni incontrollate e deleterie per la salute intestinale (Blas e Gidenne, 2010). L'orzo, al contrario, viene ritenuto il cereale di elezione quale fonte energetica per il coniglio, in quanto apportatore di amido largamente digeribile a livello ileale.
Negli ultimi 20 anni, la diffusione dell'enteropatia epizootica del coniglio (ERE) e il conseguente peggioramento dello stato sanitario degli allevamenti hanno contribuito in maniera importante all'affermazione di strategie alimentari basate sull'impiego di diete a basso contenuto di amido e di energia e ad elevato contenuto di fibra insolubile, non solo nel periodo immediatamente successivo allo svezzamento, ma anche

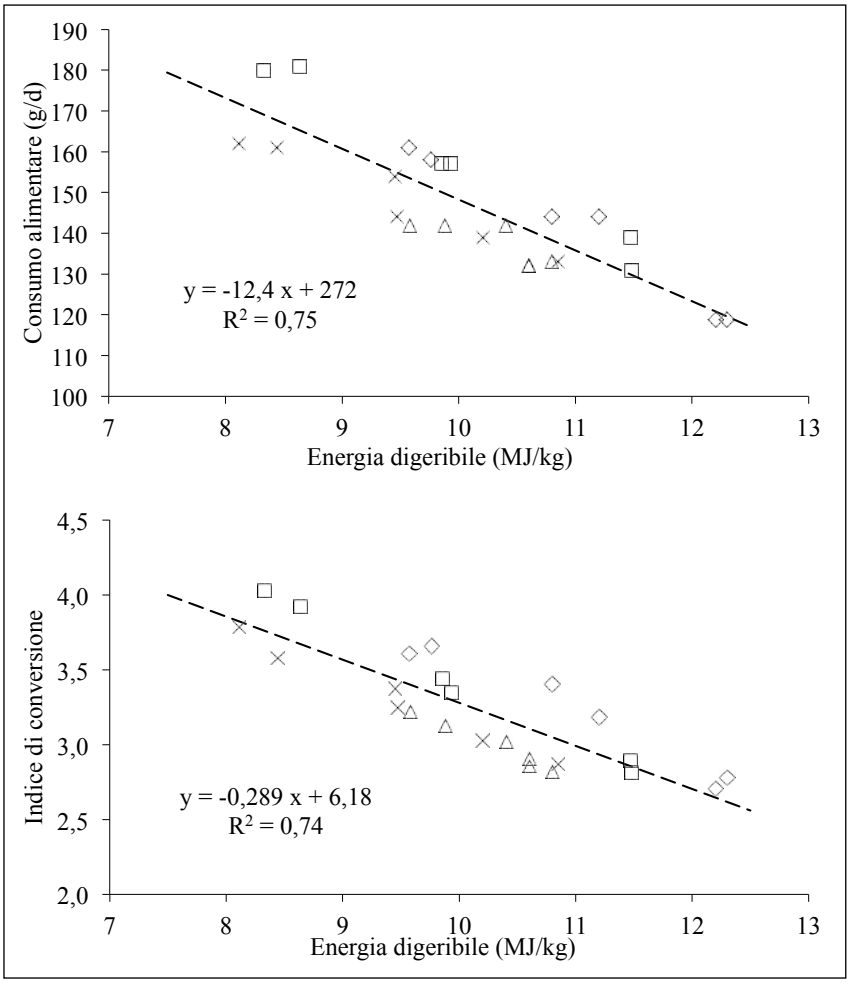

FIGURA 1. Effetto dell'aumento della concentrazione di ED della dieta sull'ingestione alimentare (sopra) e sull'indice di conversione (sotto) in conigli in accrescimento: dati di diversi studi su conigli allevati individualmente dallo svezzamento (32-34 d) alla macellazione (75-79 d) (Xiccato e Trocino, 2010b).

durante il periodo finale di ingrasso dei conigli come strategia utile nella prevenzione delle patologie digestive (Gidenne, 2015). Senza dubbio, l'aumento del contenuto di fibra insolubile e la riduzione del contenuto di amido e quindi di energia digeribile (ED) determinano sia a livello sperimentale che in campo un peggioramento dell'efficienza globale dell'allevamento a causa dell'aumento dei consumi alimentari (Gidenne e Lebas, 2006; Gidenne e coll., 2017).
La concentrazione di ED della dieta spiega infatti gran parte della variabilità dell'ingestione alimentare (R^2=0,75) (Figura 1a) e dell'indice di conversione (R^2=0,74) (Figura 1b) in conigli in accrescimento alimentati con diete a concentrazione energetica variabile da 8,0 MJ ED/kg a 12,0 MJ ED/kg dallo svezzamento alla macellazione commerciale (Xiccato e Trocino, 2010b). L'aumento di 1 MJ ED/kg diminuisce il consumo alimentare di 12 g/d e migliora l'indice di conversione di 0,3-0,4 unità (Maertens, 2009; Xiccato e Trocino, 2010b).

La concentrazione di ED è a sua volta negativamente correlata con la concentrazione di ADF della dieta (Gidenne e Lebas, 2006; Xiccato e Trocino, 2010b; Trocino e coll., 2013b), seppure in maniera diversa nei vari studi: da 0,10 a 0,21 MJ ED/kg per ogni punto percentuale di ADF (de Blas e coll., 1992; Fernández-Carmona e coll., 1996; Villamide e coll., 2009) fino a 0,30 MJ ED/kg per ogni punto percentuale di ADF (Trocino e coll., 2013b). È chiaro quindi che l'aumento della concentrazione di fibra insolubile (in termini di NDF o ADF) della dieta si traduce in un aumento del consumo di alimento e un peggioramento dell'indice di conversione (Trocino e coll., 2013b; Gidenne e coll., 2017). Il livello di fibra insolubile influenza anche l'indice di conversione nel settore riproduttivo, con i migliori risultati nel caso di concentrazioni nella dieta del 16-17% di ADF (31-33% di NDF) (Figura 2).

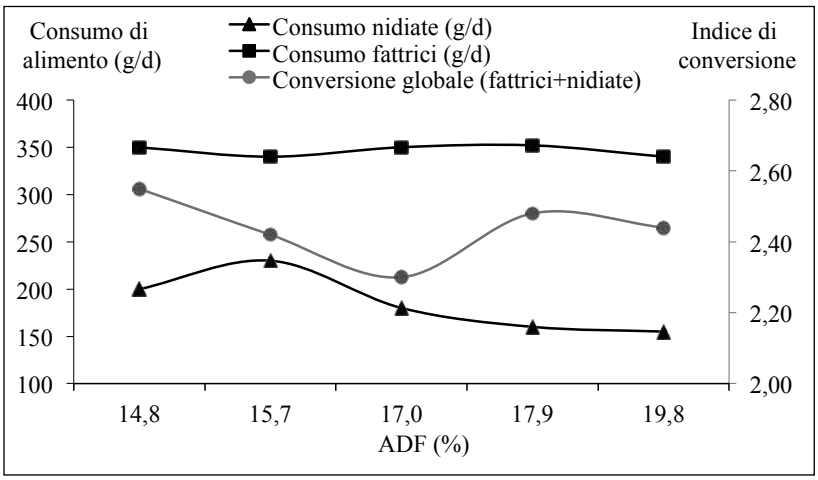

FIGURA 2. Consumi di alimento e indice di conversione alimentare nel settore riproduzione in funzione del contenuto di ADF della dieta (modificato da Gidenne e coll., 2017).

RESTRIZIONE ALIMENTARE

Nella pratica di campo, l'impiego di diete ad elevato contento di fibra insolubile è stato accompagnato dalla diffusione della restrizione alimentare come tecnica per migliorare l'efficienza alimentare e lo stato di salute degli animali nel settore ingrasso. Tradizionalmente, per massimizzare le prestazioni produttive degli incroci commerciali utilizzati negli allevamenti intensivi, l'alimento è sempre stato somministrato *ad libitum* nella fase di post-svezzamento e ingrasso (Maertens, 2010). La restrizione alimentare è stata inizialmente considerata una tecnica utile per migliorare l'efficienza alimentare e standardizzare le curve di crescita nei conigli senza modificare le prestazioni produttive o le caratteristiche della carcassa e della carne (Xiccato, 1999; Cavani e coll., 2009). Più recentemente, in alcuni paesi, quali Italia e soprattutto Francia, questa tecnica è stata largamente impiegata nel periodo post-svezzamento con l'obiettivo principale di ridurre le ampie variazioni giornaliere del livello di ingestione alimentare tipiche di questo periodo di rapida crescita e accentuate dalla somministrazione di diete a basso contenuto energetico, evitando così i possibili effetti negativi sulla salute intestinale e la comparsa dell'ERE (Boisot e coll., 2003; Gidenne e Feugier, 2009; Gidenne e coll., 2012 e 2017; Birolo e coll., 2016).

I risultati delle ricerche svolte anche in situazioni di campo hanno tuttavia evidenziato che è necessario utilizzare restrizioni alimentari molto severe (dall'80% e fino al 60% rispetto al consumo a volontà) durante le prime 3-4 settimane dopo lo svezzamento per poter aver effetti positivi e ripetibili su mortalità e morbilità degli animali dovuta ad ERE (Gidenne e coll., 2009). Questi livelli di restrizione penalizzano il peso vivo finale e le rese di macellazione e modificano la composizione corporea (Xiccato, 1999; Gidenne e coll., 2009). Inoltre, il razionamento alimentare in campo può essere realizzato con diverse modalità (razionamento quantitativo su curve teoriche, razionamento basato sul tempo di accesso alle mangiatoie) e in diverse condizioni alimentari (diete a diverso contenuto energetico) e di stabulazione (in bicellulare o in gruppo), in funzione delle quali può essere più o meno difficile controllare le variazioni individuali di ingestione dei conigli e quindi raggiungere il grado di restrizione alimentare desiderato per tutti gli animali (Gidenne e coll., 2009; Romero e coll., 2010; Knudsen e coll., 2014; Tazzoli e coll., 2015).

Sebbene l'effetto del razionamento sull'efficienza alimentare dipenda dalla durata della fase di restrizione vera e propria e da quella del periodo di re-alimentazione, in generale si riscontra un miglioramento della conversione alimentare (del 5-10%) quando si utilizza una restrizione al 60-80% nel periodo post-svezzamento seguita da un'alimentazione a volontà nelle 2-3 settimane prima della macellazione (Gidenne e coll., 2009; Bovera e coll., 2013; Knudsen e coll., 2014). Secondo Tudela (2009), la riduzione progressiva del livello di ingestione fino al 60% del livello volontario migliora linearmente la conversione alimentare (–0,0077 punti per ogni punto percentuale di restrizione alimentare), ma riduce anche l'accrescimento medio giornaliero (–0,13 g/d per ogni punto percentuale di restrizione alimentare) e il peso vivo finale. Solo un livello di restrizione più moderato (90% dell'ingestione volontaria) può consentire un lieve miglioramento dell'indice di conversione (–3% rispetto al gruppo alimentato *ad libitum*) senza che si osservi un peggioramento delle prestazioni di

accrescimento (Gidenne e coll., 2009; Birolo e coll., 2016 e 2017). Recenti strategie alimentari prevedono l'impiego combinato di restrizione alimentare e diete ad alta energia per contenere gli effetti negativi della restrizione sulle prestazioni di crescita (Knudsen e coll., 2014; Read e coll., 2015).

CONTROLLO DELL'ESCREZIONE AZOTATA

La combinazione della restrizione alimentare e dell'aumento della concentrazione energetica della dieta costituisce una delle condizioni più favorevoli per il controllo dell'escrezione azotata negli allevamenti cunicoli. Infatti, la somministrazione di diete a maggiore contenuto energetico (a parità di apporto proteico) riduce l'escrezione di azoto nei conigli all'ingrasso poiché riduce l'ingestione di alimento e quindi di N (Maertens, 2010; Tazzoli e coll., 2015). Inoltre, diversi autori hanno osservato un effetto positivo della restrizione alimentare (anche con un livello moderato di razionamento) sulla riduzione dell'escrezione di azoto poiché determina l'aumento della digeribilità della proteina e dell'efficienza di utilizzazione dell'azoto ingerito, ossia il rapporto tra N ritenuto e N ingerito (Gidenne e coll., 2013; Birolo e coll., 2016 e 2017).
Il primo fattore determinante sull'escrezione di azoto resta naturalmente il contenuto proteico della dieta (Maertens e coll., 1997; Xiccato e coll., 2005; Xiccato e Trocino, 2010b). Quando gli amminoacidi più limitanti (lisina e metionina) sono adeguatamente integrati per soddisfare i fabbisogni nutrizionali, la riduzione della concentrazione di proteina grezza della dieta dal 17% al 14% (a parità di ED) non modifica le prestazioni produttive (Maertens e coll., 1997; García Palomares e coll., 2006; Xiccato e coll., 2011), mentre riduce in maniera sostanziale l'escrezione di azoto (–15%; Tazzoli e coll., 2015). Tale riduzione è ancora più evidente (fino a –40%) se è accompagnata da un contemporaneo aumento del contenuto energetico della dieta (Gidenne e coll., 2013).

PROSPETTIVE

Le conoscenze di base oggi disponibili sono sufficienti per realizzare un'alimentazione che sia in grado di massimizzare le prestazioni riproduttive e produttive dei principali tipi genetici di coniglio da carne utilizzati. Tuttavia le elevate performance non sono sufficienti a garantire un'elevata efficienza globale dell'allevamento che può essere massimizzata solo in condizioni sanitarie ottimali, ossia in presenza di perdite minime per morbilità o mortalità causate da disturbi digestivi. Di conseguenza, e considerata la particolare fisiologia digestiva del coniglio, la ricerca in nutrizione e alimentazione dovrà dedicare particolare attenzione alla valutazione dell'effetto dell'alimentazione sull'evoluzione e la composizione della microflora intestinale e sullo sviluppo del sistema immunitario, mediante un approccio sempre più multidisciplinare e integrato fra le diverse competenze scientifiche.

BIBLIOGRAFIA

Birolo M., Trocino A., Zuffellato A., Xiccato G. 2016. Effect of feed restriction programs and slaughter age on digestive efficiency, growth performance and body composition of growing rabbits. Anim. Feed Sci. Technol. 222, 194–203.

Birolo M., Trocino A., Tazzoli M., Xiccato G. 2017. Effect of feed restriction and feeding plans on performance, slaughter traits and body composition of growing rabbits. World Rabbit Sci. 25,113–122.

Blas E., Gidenne T. 2010. Digestion of starch and sugars. In: de Blas C., Wiseman J. (Eds.), Nutrition of the Rabbit. 2nd Edition. CABI, Wallingford, UK, pp. 19–38.

Boisot P., Licois D., Gidenne T. 2003. Feed restriction reduces the sanitary impact of an experimental reproduction of Epizootic Rabbit Enteropathy syndrome (ERE), in the growing rabbit. In: Proc. 10èmes Journées de la Recherché Cunicole. Paris, France, 267–270.

Bovera F., Lestingi A., Piccolo G., Iannaccone F., Attia Y.A., Tateo A. 2013. Effects of water restriction on growth performance, feed nutrient digestibility, carcass and meat traits of rabbits. Animal 7, 1600-1606.

Cavani C., Petracci M., Trocino A., Xiccato G. 2009. Advances in research on poultry and rabbit meat quality. It. J. Anim. Sci. 8, 741–750.

de Blas C., Carabaño R. 1996. A review on the energy value of sugar beet pulp for rabbits. World Rabbit Sci. 4, 33–36.

de Blas C., Mateos G.G. 2010. Feed formulation. In: de Blas C., Wiseman J. (Eds.), Nutrition of the Rabbit. 2nd Edition. CABI, Wallingford, UK, pp. 222–232.

de Blas C., Wiseman J., Fraga M.J., Villamide M.J. 1992. Prediction of the digestible energy and digestibility of gross energy of feeds for rabbits. 2. Mixed diets. Anim. Feed Sci. Technol. 39, 39–59.

de Blas J.C., Chamorro S., García-Alonso J., García-Rebollar P., García-Ruiz A.I., Gómez-Conde M.S., Menoyo D., Nicodemus N., Romero C., Carabaño R. 2012. Nutritional digestive disturbances in weaner rabbits. Anim. Feed Sci. Technol. 173, 102–110.

Fernández-Carmona J., Cervera C., Blas E. 1996. Prediction of the energy value of rabbit feeds varying widely in fibre content. Anim. Feed Sci. Technol. 64, 61–75.

García-Palomares J., Carabaño R., García–Rebollar P., de Blas J.C., Corujo A., García–Ruiz A.I. 2006. Effects of a dietary protein reduction and enzyme supplementation on growth performance in the fattening period. World Rabbit Sci. 14, 231–236.

Gidenne T. 2015. Dietary fibres in the nutrition of the growing rabbit and recommendations to preserve digestive health: a review. Animal 9, 227–242.

Gidenne T., Feugier A. 2009. Feed restriction strategy in the growing rabbit. 1. Impact on digestion, rate of passage and microbial activity. Animal 4, 501–508.

Gidenne T., Lebas F. 2006. Feeding behaviour in rabbits. In: Bels V. (Ed.), Feeding in Domestic Vertebrates. From Structure to Behaviour. CABI publishing, Wallingford, UK, pp. 179–209.

Gidenne T., Mirabito L., Jehl N., Perez J., Arveux P., Bourdillon A., Briens C., Duperray J., Corrent E. 2004. Impact of replacing starch by digestible fibre, at two

levels of lignocellulose, on digestion, growth and digestive health of the rabbit. Anim. Sci. 78, 389–398.
Gidenne T., Combes S., Feugier A., Jehl N., Arveux P., Boisot P., Briens C., Corrent E., Fortune H., Montessuy S., Verdelhan S. 2009. Feed restriction strategy in the growing rabbit. 2. Impact on digestive health, growth and carcass characteristics. Animal 3, 509–515.
Gidenne T., Carabaño R., García J., de Blas C. 2010a. Fibre digestion. In: de Blas C., Wiseman J. (Eds.), Nutrition of the Rabbit. 2nd Edition. CABI, Wallingford, UK, pp. 66–82.
Gidenne T., García J., Lebas F., Licois D.C. 2010b. Nutrition and feeding strategy: interactions with pathology. In: de Blas C., Wiseman J. (Eds.), Nutrition of the Rabbit. 2nd Edition. CABI, Wallingford, UK, pp. 179–199.
Gidenne T., Combes S., Fortun–Lamothe L. 2012. Feed intake limitation strategies for the growing rabbit: effect on feeding behaviour, welfare, performance, digestive physiology and health: a review. Animal 6, 1407–1419.
Gidenne T., Combes S., Fortun-Lamothe L. 2013. Protein replacement by digestible fibre in the diet of growing rabbits. 1: Impact on digestive balance, nitrogen excretion and microbial activity. Anim. Feed Sci. Technol. 183, 132–141.
Gidenne T., Garreau H., Drouilhet L., Aubert C., Maertens L. 2017. Improving feed efficiency in rabbit production, a review on nutritional, technico-economical, genetic and environmental aspects. Anim. Feed Sci. Technol. 225, 109–122.
Gómez-Conde M.S., García J., Chamorro S., Eiras P., García-Rebollar P.G., Perez de Rozas A., Badiola I., de Blas C., Carabaño R. 2007. Neutral detergent-soluble fibre improves gut barrier function in twenty-five-day-old weaned rabbits. J. Anim. Sci. 85, 3313–3321.
Gómez-Conde M.S., Pérez de Rozas A., Badiola I., Pérez-Alba L., de Blas C., Carabaño R., García J. 2009. Effect of neutral detergent soluble fibre on digestion, intestinal microbiota and performance in twenty five day old weaned rabbits. Livest. Sci. 125, 192–198.
Hall M.B. 2003. Challenges with nonfiber carbohydrate methods. J. Anim. Sci. 81, 3226–3232.
Knudsen C., Combes S., Briens C., Coutelet G., Duperray J., Rebours G., Salaun J.M., Travel A., Weissman D., Gidenne T. 2014. Increasing the digestible energy intake under a restriction strategy improves the feed conversion ratio of the growing rabbit without negatively impacting the health status. Livest. Sci. 169, 96–105.
Lebas F. 2007. Productivité des élevages cunicoles professionnels en 2006. Résultats de RENELAP et RENACEB. Cuniculture Mag. 34, 31–39. Disponibile su: http://www.cuniculture.info/Docs/Magazine/Magazine2007/mag34-031.htm
Maertens L. 2009. Possibilities to reduce the feed conversion in rabbit production. In: Atti Giornate di Coniglicoltura ASIC, Forli, Italia, pp. 1–9. Disponibile su: http://www.asic-wrsa.it/documenti/giornate2009/01_Maertens.pdf
Maertens L. 2010. Feeding systems for intensive production. In: de Blas C., Wiseman J. (Eds.), Nutrition of the Rabbit. 2nd Edition. CABI, Wallingford, UK, pp. 253–266.

Maertens L., Luzi F., De Groote G. 1997. Effect of dietary protein and amino acids on the performance, carcass composition and N–excretion of growing rabbits. Ann. Zootech. 46, 255–268.
Perez J.M., Gidenne T., Bouvarel I., Arveaux P., Bourdillon A., Briens C., La Naour J., Messager B., Mirabito L. 2000. Replacement of digestible fibre by starch in the diet of growing rabbits. II. Effects on performances and mortality by diarrhoea. Ann. Zootech. 49, 369–377.
Read T., Combes S., Gidenne T., Destombes N., Grenet L., Fortun–Lamothe L. 2015. Stimulate feed intake before weaning and control intake after weaning to optimise health and growth performance. World Rabbit Sci. 23, 145–153.
Romero C., Cuesta S., Astillero J.R., Nicodemus N., de Blas J.C. 2010. Effect of early feed restriction on performance and health status in growing rabbits slaughtered at 2 kg live–weight. World Rabbit Sci. 18, 211–218.
Rosell J.M., González F.J. 2009. Gestión Técnica de explotaciones cunícolas 1992–2008. Cunicultura 200, 27–28.
Tazzoli M., Trocino A., Birolo M., Radaelli G., Xiccato G. 2015. Optimizing feed efficiency and nitrogen excretion in growing rabbits by increasing dietary energy with high–starch, high–soluble fibre, low–insoluble fibre supply at low protein levels. Livest. Sci. 172, 59–68.
Trocino A., Fragkiadakis M., Majolini D., Carabaño R., Xiccato G. 2011. Effect of the increase of dietary starch and soluble fibre on digestive efficiency and growth performance of meat rabbits. Anim. Feed Sci. Technol. 165, 265–277.
Trocino A., Fragkiadakis M., Majolini D., Tazzoli M., Radaelli G., Xiccato G. 2013a. Soluble fibre, starch and protein level in diets for growing rabbits: effects on digestive efficiency and productive traits. Anim. Feed Sci. Technol. 180, 73–82.
Trocino A., García J., Carabaño R., Xiccato G. 2013b. A meta-analysis on the role of soluble fibre in diets for growing rabbits. World Rabbit Sci. 21, 1–15.
Tudela F. 2009. Producción de conejos con restricciones alimentarias. In: Proc. XXXIII Symposium ASESCU, Sevilla, Spain, pp. 14–21.
Van Soest P.J., Robertson J.B., Lewis B.A. 1991. Methods for dietary fibre, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. J. Dairy Sci. 74, 3583–3597.
Villamide M.J., Carabaño R., Maertens L., Pascual J., Gidenne T., Falcão-E-Cunha L., Xiccato G. 2009. Prediction of the nutritional value of European compound feeds for rabbits by chemical components and in vitro analysis. Anim. Feed Sci. Technol. 150, 283–294.
Xiccato G. 1999. Feeding and meat quality in rabbits: a review. World Rabbit Sci. 7, 75–86.
Xiccato G., Trocino A. 2008. Coniglicoltura. Nutrizione e alimentazione. In: Romboli I., Marzoni Fecia di Cossato M., Schiavone A., Zaniboni L., Cerolini S. (Eds.), Avicoltura e Coniglicoltura, Point Vétérinaire Italie, Milano, pp. 481–502.
Xiccato G., Trocino A. 2010a. Energy and protein metabolism and requirements. In: de Blas C., Wiseman J. (Eds.), Nutrition of the Rabbit. 2nd Edition. CABI, Wallingford, UK, pp. 83–118.

Xiccato G., Trocino A. 2010b. Feed and energy intake in rabbits and consequences on farm global efficiency. In: Proc. 6th International Conference on Rabbit Production in Hot Climates, Assiut, Egypt, pp. 1–18.
Xiccato G., Schiavon S., Gallo L., Bailoni L., Bittante G. 2005. Nitrogen excretion in dairy cow, beef and veal cattle, pig, and rabbit farms in Northern Italy. Ital. J. Anim. Sci. 4 (Suppl. 3), 103–111.
Xiccato G., Trocino A., Fragkiadakis M., Majolini D. 2007. Enquête sur les élevages des lapins en Vénétie: Résultats de gestion technique et estimation des rejets azotés. In: Proc. 12èmes Journées Recherche Cunicoles, Paris, France, pp. 167–169.
Xiccato G., Trocino A., Majolini D., Fragkiadakis M., Tazzoli M. 2011. Effect of decreasing dietary protein level and replacing starch with soluble fibre on digestive physiology and performance of growing rabbits. Animal 5, 1179–1187.

NUOVE CONOSCENZE E APPLICAZIONI NELLA RIPRODUZIONE DEL CONIGLIO

CASTELLINI C., DAL BOSCO A., MATTIOLI S.

Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali,
Università degli Studi di Perugia, Italy
Corresponding Author: Alessandro Dal Bosco, Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali,
Università di Perugia, Borgo XX Giugno, 74, 61121 Perugia (PG), Italy
Tel. +39 075 5857110 - Fax: +39 075 5857122 - Email: alessandro.dalbosco@unipg.it

ABSTRACT

Nel presente lavoro sono stati analizzati i principali riscontri reperibili in letteratura riguardanti gli aspetti genetici e gestionali della coniglia fattrice, le diverse tecniche di induzione dell'ovulazione e alcuni recenti risultati relativi ad aspetti specifici di fisiologia della riproduzione. La trattazione di questi argomenti può sicuramente rappresentare un contributo per il settore cunicolo che attualmente soffre di una crisi generalizzata. La preparazione ottimale delle giovani fattrici, la ricerca di sistemi di induzione dell'ovulazione meno impattanti, così come lo studio di meccanismi potenzialmente utili per il miglioramento dell'efficienza riproduttiva, in un'ottica di trasferibilità in allevamento, rappresentano sicuramente una delle sfide più importanti della coniglicoltura attuale.

Key words: Coniglio, fattrice, riproduzione

INTRODUZIONE

In un settore in grande difficoltà come quello della coniglicoltura italiana, stretto in una morsa tra normative relative al benessere e costi di produzione poco sostenibili, la massimizzazione delle risorse, umane ed animali, assume un aspetto cruciale per la sua sopravvivenza.
Dal punto di vista della riproduzione, alcuni aspetti non devono essere sottovalutati e in particolare il riferimento va alla selezione per l'efficienza riproduttiva, alla gestione della fattrice (età alla prima inseminazione, ritmi riproduttivi, gestione ciclizzata) e all'ottimizzazione dei trattamenti ormonali (in special modo quelli volti all'induzione dell'ovulazione).
Lo scopo del presente lavoro è quello di fare il punto sullo stato dell'arte sugli aspetti genetici e gestionali riguardanti la coniglia fattrice, nonché sulle diverse tecniche di induzione dell'ovulazione e di illustrare alcuni recenti risultati relativi ad aspetti di fisiologia della riproduzione.

SELEZIONE PER LA LONGEVITÀ RIPRODUTTIVA

In una serie di lavori i ricercatori dell'Università Politecnica di Valencia, hanno studiato le relazioni tra i fattori di allevamento e l'espressione del potenziale genetico delle coniglie fattrici nel tempo. In un primo studio, Pascual et al. (2013) hanno esaminato come i rapporti tra i programmi di alimentazione e la selezione possano influenzare l'allocazione delle risorse nella coniglia fattrice. Le funzioni vitali della coniglia sono sotto il controllo genetico e di conseguenza l'allocazione delle risorse serve per garantire un compromesso ottimale tra crescita e funzione riproduttiva. La selezione per la longevità riproduttiva è efficace e può portare ad animali caratterizzati da una maggiore robustezza, che permette alle femmine di affrontare meglio le future sfide riproduttive, ambientali e immunologiche che incontreranno nel corso della loro vita produttiva.
Theilgaard et al. (2007) hanno evidenziato che la selezione per la longevità riproduttiva è efficace per ritardare la senescenza riproduttiva e che questa linee genetiche mostrano una minore sensibilità ambientale, che potrebbe essere mediata da riserva energetiche corporee più elevate. Gli Autori evidenziano l'importanza dello stato corporeo e di una possibile soglia per il peso della nascita della femmina che le consenta un ottimale inizio della vita riproduttiva idoneo a massimizzare il futuro potenziale riproduttivo. Anche il momento della prima inseminazione potrebbe essere identificato come un momento cruciale per tutto il prosieguo della carriera riproduttiva (vedi paragrafo successivo).
In studi successivi Savietto et al. (2015; 2016) definisce la robustezza come la capacità di mantenere un buon livello di produzione conservando tutte le funzioni vitali al massimo, in un'ampia varietà di condizioni ambientali. Gli animali in produzione zootecnica vengono normalmente selezionati in condizioni altamente controllate e non limitanti per ottimizzare l'espressione del loro potenziale genetico. La combinazione di criteri di selezione e specificità dell'ambiente può portare all'ottenimento di femmine con una maggiore capacità di affrontare differenti situazioni ambientali.

ETÀ ALLA PRIMA INSEMINAZIONE E PROGRAMMI ALIMENTARI DELLE GIOVANI FATTRICI

È ormai assodato che le strategie di allevamento delle giovani fattrici devono migliorarne le performance riproduttive, ma anche prolungarne la carriera riproduttiva. Molti Autori individuano nello sviluppo corporeo il principale fattore capace di influenzare le prestazioni e quindi le produzioni successive; i sistemi per modificare tale parametro sono di tipo alimentare e gestionale, facendo riferimento all'età della prima inseminazione artificiale (IA; Castellini et al., 2010).
Per quanto riguarda il primo aspetto, diversi ricercatori hanno sottolineato l'importanza dello stato corporeo e del suo effetto sulla carriera riproduttiva (Cardinali et al., 2008; Bonanno et al., 2008). Infatti, la produttività dell'allevamento è condizionata, fra gli altri fattori, dalla durata della carriera riproduttiva delle fattrici e quindi dal tasso di eliminazione delle giovani fattrici per morte precoce, problemi sanitari e/o riproduttivi.

Alcuni autori suggeriscono di ritardare la prima IA di 3 settimane (Bonanno et al., 2004; Rommers, 2004; Gyovai et al., 2004) con una concomitante restrizione alimentare (dal 70 all'80% di quella a volontà) per migliorare lo stato corporeo iniziale delle fattrici.
È noto che durante la lattazione si verifica una riduzione delle riserve adipose e di quelle energetiche (Fortun-Lamothe, 2006). Tale problema è stato fino a ora affrontato principalmente con un approccio nutrizionale e/o gestionale, applicato sulle pluripare.
Lavorare sui giovani animali significa prepararli in termini di sviluppo scheletrico, grado di maturità e quindi migliorare la capacità di ingestione e l'efficienza di utilizzazione dell'energia ingerita.
Rommers (2004), riportando i risultati di diverse sperimentazioni, indica come peso soglia alla prima IA un valore vicino ai 4 kg, considerando le femmine più leggere fisiologicamente immature per l'inizio della carriera riproduttiva; questo perché il peso alla prima IA è fortemente correlato con la prolificità della nidiata e con la produzione di latte. Inoltre, gli stessi Autori (Rommers, 2004; Castellini et al., 2006a) raccomandano di ritardare la rinseminazione delle primipare dopo lo svezzamento della nidiata, dato che un anticipo produce effetti negativi non solo sulle prestazioni riproduttive attuali ma anche sulla carriera futura delle coniglie.
Un'altra strategia, volta all'aumento della massa corporea delle coniglie primipare, è quella di aumentare l'assunzione volontaria di alimento. A tale scopo, i principali interventi alimentari proposti sono: la somministrazione di diete ricche di fibre, cereali (amido) e grassi di origine animali o vegetale (Fortun-Lamothe, 2006) nelle giovani fattrici. Diete ricche in fibre somministrate nelle giovani coniglie o durante la gravidanza aumentano l'assunzione alimentare grazie alla loro bassa energia digeribile e al rapido transito nell'apparato digerente (Castellini et al., 2010).
Una volta acquisito un comportamento alimentare "vorace" tale comportamento si protrae anche durante la lattazione consentendo all'animale l'assunzione di una maggior quantità di energia.
I risultati delle varie sperimentazioni indicano quindi un effetto significativo dei vari fattori studiati sullo stato corporeo delle fattrici che, al momento della prima IA, dovrebbero avere un peso elevato, una composizione corporea equilibrata e una buona capacità di ingestione.

RITMI RIPRODUTTIVI

La coniglia mostra un particolare andamento della recettività sessuale dopo il parto, durante la lattazione e in post-svezzamento che potrebbe essere sfruttato per migliorare le prestazioni riproduttive.
L'inseminazione eseguita subito dopo il parto potrebbe rappresentare una soluzione teoricamente "fisiologica", ma l'intensa selezione operata per aumentare la numerosità della nidiata e la produzione lattea, incrementando notevolmente l'output energetico della fattrice, ha reso troppo dispendiosa per l'animale la piena concomitanza lattazione-gravidanza (Xiccato et al., 2005).

Il ritmo riproduttivo semi-intensivo (IA 11 giorni *post-partum*) determina migliori risposte in termini di fertilità e numerosità delle nidiate, parametri non perfettamente corrispondenti all'intensità di ovulazione, indicando che durante la lattazione l'antagonismo ormonale e il deficit energetico riducono la fecondazione degli ovuli e favoriscono l'assorbimento dei feti (Castellini et al., 2003; Lorenzo et al., 2014).
In considerazione di ciò alcuni grandi allevamenti stanno optando per un ritmo riproduttivo estensivo (IA dopo 3 settimane di lattazione o dopo svezzamento) con eliminazione degli interventi ormonali, ritenendo più remunerative le produzioni standard continuative, piuttosto che produzioni elevate ma poco ripetitive (Castellini et al., 2006a). Un ritmo estensivo, infatti, permette di mantenere un miglior equilibrio del peso corporeo della coniglia, una maggior quantità di grasso di deposito e una sua mobilitazione più efficiente, riducendo allo stesso tempo le perdite produttive del 12% rispetto ad un ritmo semi-intensivo (Castellini et al., 2006). Tuttavia, coniglie fattrici inseminate post-svezzamento mostrano ancora una minor produttività globale. Sulla base di quanto riportato, le prospettive future mirano a definire un ritmo riproduttivo che tenga conto maggiormente del comportamento riproduttivo naturale e del benessere delle fattrici. Un approccio recente è l'utilizzo di un ritmo riproduttivo che prevede l'IA 18 giorni *post-partum,* accoppiato a un sistema gestionale innovativo come l'utilizzo di gabbie modulari. Questo sistema prevede la ciclizzazione dei parti delle coniglie e dell'ingrasso dei coniglietti, attraverso gabbie multipiano dove alloggiare gli animali durante le varie fasi del ciclo produttivo (*pre-partum*, *post-partum*, svezzamento, ingrasso).

GnRH ANALOGHI: AGONISTI E ANTAGONISTI

La ciclizzazione ha comportato l'introduzione di una serie di operazioni e trattamenti volti alla massimizzazione delle performance e all'ottimizzazione delle risorse umane. Tra questi, come è noto, il trattamento con GnRH (Gonadotropin-Releasing Hormone) al momento della IA è indispensabile per indurre l'ovulazione nella coniglia fattrice, così da supplire alla mancanza degli stimoli neuronali indotti dal maschio. Tale trattamento richiede un'iniezione intramuscolare con conseguente stress per l'animale e impegno di tempo da parte dell'operatore. Attualmente sono disponibili in commercio numerosi analoghi del GnRH che presentano un basso peso molecolare e possono pertanto essere facilmente assorbiti per diverse vie (Camier et al., 1989; Donnez et al., 1989).
A seconda dell'origine, gli ormoni GnRH simili possono essere naturali o analoghi sintetici. Tra questi esiste un analogo del GnRH naturale (Gonadorelina) e analoghi del GnRH sintetico, spesso chiamati Superanaloghi. Infatti, negli ultimi anni, la tecnologia di sintesi di polipetedi ha permesso di produrre una enorme quantità di analoghi del GnRH (circa 2000; Karten and River, 1986) variabili per l'affinità dei recettori, l'assorbimento *in vivo*, la resistenza alla degradazione e le modalità di eliminazione. Recentemente, nella pratica clinica, sono stati introdotti anche gli antagonisti del GnRH che hanno un meccanismo d'azione completamente differente rispetto agli agonisti (Figura 1).

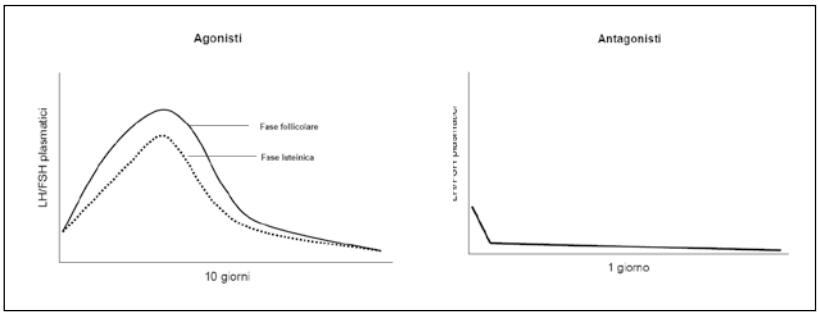

FIGURA 1. Effetto degli analoghi del GnRH sulla secrezione di gonadotropine da parte dell'ipofisi (Hodgen, 1990, modificato).

Infatti, mentre gli agonisti del GnRH, dopo un iniziale effetto di stimolazione ipofisaria inducono una desensibilizzazione delle cellule gonadotropiniche e una riduzione del numero di recettori per il GnRH, gli antagonisti producono un immediato effetto bloccando in modo competitivo i recettori del GnRH. Con questo meccanismo d'azione, gli antagonisti inducono una soppressione acuta e rapida dell'LH senza neanche un iniziale incremento dello stesso.
Una caratteristica fondamentale degli agonisti è la sostituzione degli L-isomeri con i D-isomeri. I più diffusi agonisti sintetici del GnRH presenti in commercio sono: la Buserelina, la Leuprorelina, la Goserelina e la Triptorelina e, tranne quest'ultima, vengono impiegati come acetati.
In generale tali molecole sono sensibili alle peptidasi e quindi alla degradazione gastrointestinale o di altri organi ricchi di attività peptidasica (Conn e Crowley, 1991; Chrisp e Goa, 1990).
Alcuni studi hanno però dimostrato che frammenti di GnRH possono conservare la loro efficacia biologica ed essere assorbiti a livello intestinale (Stetler-Stevenson et al., 1981; Griffith e McDermott, 1984; Roberts et al., 1999). Altri Autori hanno riscontrato una minore degradabilità intestinale degli analoghi rispetto al GnRH naturale (Berger et al., 1991) e la presenza di recettori nelle cellule epiteliali della mucosa gastrica (Gama e Alvares, 2001) e del duodeno (Isakenkov et al., 1979). Brüssow et al. (2007) hanno ottenuto una un'induzione della secrezione di LH in maiali a seguito di una somministrazione parenterale di 10 mg di D-Phe6-LHRH. Bassol et al. (1997), somministrando 35 μg di Buserelina (Suprefact) per via orale a bambini di età compresa tra 2 e 4 mesi, hanno notato un picco di LH nelle urine 4-6 ore dopo il trattamento, confermando che una significativa quota di GnRH analogo, somministrato per via orale, sfugge alla degradazione gastrointestinale e incrementa la produzione di LH.
La somministrazione intra-nasale è relativamente inefficiente e fornisce risultati variabili, con solo un 20% circa di analogo disponibile rispetto al trattamento intramuscolare o sottocutaneo (Chrisp e Goa, 1990; Gudmundsson et al., 1984). L'assorbimento vaginale è stato studiato per la prima volta nei ratti osservando un 20% di biodisponibilità in combinazione con acidi organici (Okada et al., 1982). Come esposto

in dettaglio nel paragrafo dei trattamenti ormonali intravaginali, la presenza di enzimi peptidasici presenti nel plasma seminale e nelle vie genitali della coniglia ne influenza l'assorbimento (Viudes-de-Castro et al., 2007).

TRATTAMENTI DI GnRH PER VIA INTRAVAGINALE

Recentemente sono stati effettuati studi volti a valutare l'efficacia di una somministrazione intravaginale di GnRH, inclusa nella dose inseminante, di diversi analoghi. Ciò al fine di eliminare un'iniezione alla fattrice e di ridurre la possibilità di errori in allevamento, dal momento che in questo caso, le dosi inseminanti, complete di trattamento, sarebbero preparate dai centri di produzione del seme.
Uno dei primi studi sull'argomento è stato condotto da Quintela et al. (2004) che hanno sottoposto tre gruppi di coniglie ai seguenti trattamenti:
– controllo 0,8 μg/capo di Buserelina per via intramuscolare;
– Gruppo 1: 8 μg/capo di Buserelina per via intravaginale;
– Gruppo 2: 16 μg/capo di Buserelina per via intravaginale.
La fertilità è stata influenzata dal trattamento e in particolare solo nel gruppo 2 si sono raggiunti livelli simili al Controllo, mentre il dosaggio più basso l'ha ridotta significativamente (55,6 vs 82,4 e 84,6% rispettivamente, per Gruppo 1, Controllo e Gruppo 2). Al contrario, prolificità e mortalità fetale non sono state influenzate dal trattamento. Nei due gruppi sperimentali il picco di LH (36.6 e 37.8 ng/mL) è stato raggiunto 60 minuti dopo l'IA, mentre nelle femmine del gruppo controllo tale picco (35,1 ng/mL) è stato rilevato 90 minuti dopo l'IA; dopo 150 minuti in tutti i gruppi i valori sono tornati al livello basale (da 3,4 a 4,9 ng/mL).
Gli stessi Autori in una prova di campo, pur non avendo osservato differenze significative in termini di fertilità, hanno confermato quanto riscontrato in precedenza circa la correlazione positiva tra performance riproduttive e dose di Buserelina. In questo modo hanno dimostrato la possibilità di usare GnRH analoghi per via intravaginale purché a dosaggi almeno 15 volte superiori a quelli utilizzati nei trattamenti intramuscolari.
Il dato più interessante emerso dalla sperimentazione è quello relativo al picco dell'LH che nei gruppi sperimentali è stato raggiunto più rapidamente, a indicare una probabile maggiore velocità di assorbimento dell'ormone attraverso la via vaginale. Tale situazione potrebbe anche essere legata al fatto che gli alti livelli di estrogeni presenti durante l'estro, aumentano la vascolarizzazione del tratto genitale incrementando la permeabilità dei capillari (Hafez, 1993) e facilitando così l'assorbimento di varie sostanze attraverso le mucose. La minore efficacia è probabilmente da collegarsi a una frazione dell'ormone che viene dispersa e/o non assorbita. Potrebbero aver influenzato la risposta anche altri fattori legati per esempio a alcuni costituenti del plasma seminale, come le prostaglandine, o allo stato dell'apparato riproduttore che possono modulare l'assorbimento dell'ormone.
Gli stessi Autori in successive sperimentazioni (Quintela et al., 2008; 2009), sia in stabulario che in campo, hanno confrontato l'efficacia di un trattamento intramuscolare (20 μg/coniglia) di Gonadorelina e di una somministrazione intravaginale di 25

μg di [des-Gly10, D-Ala6]–LHRH etilamide (L-4513, Sigma, St. Louis, MO, USA). Tale analogo avrebbe una potenza inferiore alla Buserelina (0,7 volte) ma sarebbe 14 volte più potente della Gonadorelina (Conn e Crowley, 1991).
I risultati relativi alla fertilità hanno confermato che, specialmente nella prova di campo, il trattamento intravaginale permette di ottenere livelli superiori al controllo (91,1 vs 85,6%). Inoltre, la tempistica di aggiunta dell'analogo alla dose inseminante, ha fatto osservare una stabilità di azione fino a 24 ore prima della IA; invece, aggiungendo l'ormone 32 ore prima, la fertilità si è ridotta in maniera significativa. Quindi, anche i risultati di tali studi hanno dimostrato che l'agonista GnRH [des-Gly10, D-Ala6] - LHRH etilamide, veicolato in dose seminale, può essere utilizzato con successo per indurre l'ovulazione in coniglie in lattazione.
In un altro studio, Ondruška et al. (2008) hanno verificato l'efficacia di un trattamento intravaginale del superanalogo GnRH-Lecilerum a diversi dosaggi: 2,5, 5, 7,5 e 15 μg/dose, confrontata con quella di un trattamento intramuscolare (2,5 μg/coniglia). Il più basso valore del tasso di fertilità (42,99%) è stato ottenuto nel gruppo 2,5 ed il più elevato in quello 7,5 (72,09%), superiore del 9,35% rispetto al controllo. Il numero medio di nati vivi e la mortalità non hanno mostrato differenze significative tra i gruppi.
Viudes-de-Castro et al. (2007) hanno proseguito in questa serie di studi, aggiungendo alla dose inseminante due analoghi del GnRH: la Buserelina e la Ttriptorelina.
In questo caso i gruppi a confronto erano:
- Controllo negativo (femmine inseminate 0.5 mL di seme senza aggiunta di analoghi);
- Controllo positivo (femmine inseminate 0.5 mL di seme e trattate con 1 μg di buserelina acetato per via intramuscolare (Suprefact);
- Gruppo Buserelina 4 (femmine inseminate 0.5 mL di seme con aggiunta di 4 μg/mL di Buserelina);
- Gruppo Buserelina 10 (femmine inseminate 0.5 mL di seme con aggiunta di 10 μg/mL di Buserelina);
- Gruppo Triptorelina 4 (femmine inseminate 0.5 mL di seme con aggiunta di 4 μg/mL di Triptorelina);
- Gruppo Triptorelina 10 (femmine inseminate 0.5 mL di seme con aggiunta di 10 μg/mL di Triptorelina).

Solo le coniglie del gruppo Buserelina 10 hanno raggiunto percentuali di ovulazione simili a quelle del Controllo positivo (88,9 vs 97,8%), mentre tutti gli altri gruppi hanno raggiunto valori significativamente più bassi.
Per ciò che concerne la fertilità, l'aggiunta dei due analoghi ai più alti dosaggi ha permesso di eguagliare i risultati ottenuti nel gruppo Controllo (79,5 vs 79,5 e 74,4, rispettivamente per Controllo, Buserelina10 e Triptorelina10).
In un altro studio, i medesimi Autori (Vicente et al., 2007), utilizzando tre diversi genotipi e diverse condizioni di allevamento, hanno riscontrato una minor efficacia del trattamento intravaginale con Buserelina (10 μg/dose) in termini di fertilità e di percentuali di parti (+7,1% e +7,4% rispettivamente nel gruppo Controllo), anche se poi i gruppi non hanno mostrato differenze a livello di numerosità della nidiata e mortalità.

Studi più recenti hanno dimostrato che il trattamento con Buserelina per via intravaginale risulta essere meno efficace di quello intamuscolare in quanto viene degradata dalle peptidasi presenti nel plasma seminale (Vicente et al., 2011) e nelle vie riproduttive delle femmina. Viudes-de-Castro e collaboratori (2014) hanno dimostrato che la biodisponibilità della buserelina, quando aggiunta alla dose inseminante, è determinata dall'attività delle aminopeptidasi seminali e l'aggiunta di un cocktail di inibitori delle proteasi al mestruo diluitore influenza negativamente il tasso di fertilità della coniglia. Di conseguenza si rende necessario esplorare l'utilizzo di altri inibitori delle proteasi (bestatina, acido etilendiaminotetracetico-EDTA), al fine di salvaguardare la concentrazione degli (simil-) ormoni pro ovulatori.

FATTORI SEMINALI CHE INFLUENZANO L'OVULAZIONE

Negli ultimi anni, l'utilizzo dei sopra citati ormoni per via parenterale nell'induzione dell'ovulazione nelle coniglie fattrici o di altre specie a ovulazione indotta (camelidi, felini) è divenuto sconveniente dal punto di vista del benessere animale, in aggiunta anche al loro elevato costo di somministrazione (costo della molecola e costo della somministrazione).
A tal proposito, grande attenzione è stata posta sull'utilizzo di pratiche meno invasive. Il primo approccio alternativo risale al 1985, quando un gruppo di ricercatori cinesi somministrarono attraverso iniezione intramuscolare il plasma seminale di cammello a femmine della stessa specie, inducendone l'ovulazione, in assenza di accoppiamento (Chen et al., 1985). Tale risultato sorprendente indusse i ricercatori a ipotizzare la presenza di un composto specifico, presente nel fluido seminale del maschio, capace di indurre l'ovulazione. Tale scoperta non ricevette attenzione dal mondo scientifico fino al 2005, quando Adams e collaboratori, ripeterono l'esperimento nel lama e documentarono l'esistenza di un fattore capace di indurre l'ovulazione (Ovulation-Inducing Factor; OIF) presente nel plasma seminale.
La caratterizzazione biochimica e la purificazione di questo composto nel lama, permise di stabilire che si trattava di una proteina di circa 30 kDa, che presentava un'elevata resistenza alla digestione enzimatica (Ratto et al., 2010). Solo successivamente (Ratto et al., 2011), si capì che essa in realtà era di dimensione molto minori (14 kDa) e tendeva a complessarsi con altre proteine.
Tale proteina è in realtà conosciuta con il nome di fattore di crescita nervosa β (β-NGF), ed è presente a concentrazioni molto elevate (~2000 pg/mL) nel plasma seminale del coniglio e di altre specie ad ovulazione indotta.
Dal punto di vista fisiologico, il β-NGF agisce a livello dell'asse ipotalamo-ipofisario (Salas et al., 2006), inoltre, legandosi ai recettori transmembrana tirosina chinasici (TrKα, TrKβ) sulle cellule della granulosa, stimola l'espressione del recettore dell' FSH e la secrezione dell'estradiolo.
È ampiamente documentato, infatti, che il plasma seminale di alpaca induce la secrezione di LH anche nelle femmine di altre specie (in particolari roditori), in modo dose-dipendente, e l'uso di anticorpi anti-GnRH non ne ostacola la risposta (Paolicchi et al., 1999).

Silva et al. (2011) furono tra i primi ad effettuare un confronto tra i risultati ottenuti nei camelidi e il coniglio. Trattando coniglie fattrici con 1 mL i.m. di plasma seminale di lama o coniglio, essi valutarono che i fattori seminali sia del lama che del coniglio non influenzavano in modo rilevante l'ovulazione nella coniglia.
Alla stessa conclusione è giunto Masdeu e collaboratori (2015) somministrando differenti dosaggi di plasma seminale di coniglio nelle coniglie fattrici.
Questi risultati suggeriscono che i conigli sono più sensibili all'ovulazione indotta dal contatto rispetto ai camelidi e che necessitano di una stimolazione genitale tattile adeguata (stimolazione neuro-sensoriale).
Rebollar et al. (2012) hanno dimostrato che coniglie sottoposte ad IA in assenza di stimolazione neuro-sensoriale (anestesia lombare) o in assenza di liquido seminale (soluzione fisiologica), non erano capaci di ovulare e avevano valori di LH plasmatico simili; al contempo, coniglie inseminate con plasma seminale ma assenza di stimolazione nervosa, presentavano valori inferiori di LH e del tasso di ovulazione rispetto a una IA standard, evidenziando un effetto pro-ovulatorio della componente seminale. Tuttavia, gli stessi autori, hanno dimostrato che i fattori plasmatici non sembra essere sufficiente a indurre l'ovulazione, ma agisce in maniera sinergico con stimolazione neuro-sensoriale che comunque svolge un ruolo predominante nell'induzione dell'ovulazione.

EFFETTO DEL PLASMA SEMINALE SUGLI SPERMATOZOI

Il plasma seminale del coniglio, è prodotto prevalentemente dalle ghiandole accessorie ed è composto da un complesso di sostanze che svolgono numerose funzioni nell'ambito del processo riproduttivo (ormonali, osmotiche, nutritive, chemiotattiche, tampone, immunomodulatrici, antiossidanti, capacitanti-decapacitanti). La sua funzione principale è quella di creare un ambiente idoneo per la fecondazione.
Il ruolo svolto dal plasma seminale sugli spermatozoi dipende dall'apporto di sostanze che attivano e/o disattivano alcuni processi metabolici.
Con riferimento alle proteine, nel plasma seminale, sono presenti centinaia di molecole e solo poche sono state identificate. Per esempio l'inibitore dell'ATPasi, ha un effetto negativo sulla motilità spermatica, al contrario l'IGF I e II sembrano attivarla (Minelli et al., 2001).
L'albumina, proteine ubiquitaria nei tessuti degli essere viventi, veicola colesterolo dai granuli di secrezione prostatica alle teste degli spermatozoi, esplicando un azione protettrice sulle membrane spermatiche (Mourvaki et al., 2010). Altre molecole, come il già discusso β-NGF, hanno ruoli differenti in relazione ai target recettoriali: alcune regolano, oltre al metabolismo spermatico (motilità), anche la reazione acrosomiale e molti altri aspetti fisiologici della riproduzione.
È possibile constatare che le moltissime componenti del plasma interagiscono in maniera complessa e quindi l'effetto finale non è desumibile dalla somma dei singoli effetti ma piuttosto dall'interazione.
Complessivamente, nel coniglio il plasma seminale ha un ruolo prevalentemente positivo (Castellini et al., 2000): spermatozoi diluiti *in vitro* in assenza di plasma presentano vitalità e parametri cinetici molto bassi, mentre quelli risospesi in plasma seminale mantengono valori elevati per molte ore di incubazione.

Dal punto di vista della capacitazione e della reazione acrosomiale, le secrezioni epididimali, principalmente decapacitanti, bilanciano quelle esercitate da altri gruppi proteici prodotti dalle ghiandole sessuali accessorie (Castellini et al., 2006b).
Le caratteristiche del plasma seminale variano in funzione della zona nella quale è prodotto. Il plasma testicolare, per esempio, è molto ricco in sodio e povero in potassio, mentre quello epididimale presenta molto potassio e poco sodio; contiene inoltre quantità più elevate di sostanze organiche (glicerilfosforilcolina, glicerilfosforilinositolo, ipotaurina, acido glutammico, lipoproteine, enzimi, carnitina). Non tutte le sostanze sono sintetizzate dall'epididimo, alcune sono prodotte dagli spermatozoi, altre vi giungono per via sanguigna.
In ambiente uterino il plasma seminale favorisce la risalita degli spermatozoi, protegge lo spermatozoo dallo stress ossidativo e dalla precipitazione delle proteine, condiziona l'ovulazione, lo sviluppo del corpo luteo e la sintesi del progesterone. Il plasma ha anche un potere immunomodulatore legato alla presenza di prostaglandine della serie E che regolano un rilascio modulato nel tempo di citochine. Appena dopo l'accoppiamento il plasma seminale agevola la risalita degli spermatozoi nell'apparato riproduttore femminile favorendo il rilascio di citochine immuno-soppressive (IL 10 e 12), mentre successivamente favorisce alcune interleuchine immuno-stimolatorie per consentire il riassorbimento del materiale seminale in eccesso. Inoltre, il plasma seminale stimola una riorganizzazione dell'endometrio, facilitando lo sviluppo embrionale (Rodríguez-Martínez et al., 2011).
Negli ultimi anni tuttavia, grande attenzione è stata posta all'attività biologica del β-NGF rispetto ai parametri riproduttori del coniglio maschio. Sembra che l'effetto risultante, sia dipendente dal tipo di recettore con cui la proteina interagisce.
Infatti, l'effetto biologico del β-NGF si esplica prevalentemente, mediante due classi di recettori: un recettore transmembrana tirosina chinasi, ad alta affinità (TrKA, dimensione 140 kDa) e il recettore per le neurotrofine p75, a bassa affinità (p75NTR, dimensione 75kDa). Il recettore TrKA, come la stessa proteina, sono espressi in numerosi organi del tratto riproduttore del coniglio maschio (testicoli, prostata, ghiandole accessorie e vescicole seminali), suggerendo che il β-NGF, non è soltanto un fattore inducente l'ovulazione, ma è anche coinvolto nello sviluppo testicolare e nella spermatogenesi del coniglio (Maranesi et al., 2015).
Castellini e collaboratori (2017), hanno dimostrato che durante il transito epididimale, le cellule spermatiche mature, perdono gran parte dei recettori per il β-NGF, prevalentemente nella regione della testa, inoltre il rapporto tra TrKA/p75NTR tende ad aumentare in seguito a incubazione degli spermatozoi per 12 ore, suggerendo un riarrangiamento dei recettori in relazione alle necessità dello spermatozoo. Infatti, gli stessi Autori suggeriscono che il β-NGF presente nel seme del coniglio, contribuisca alla modulazione della senescenza dello spermatozoo, attraverso l'interazione con i diversi recettori: il legame con il TrKA favorisce la sopravvivenza dello spermatozoo (aumento della motilità) mentre l'interazione con il p75NTR induce la capacitazione e l'apoptosi/necrosi dello spermatozoo.
Inoltre come esposto nel paragrafo dei trattamenti ormonali intravaginali, è possibile che l'effetto negativo sia relazionabile anche alla presenza di enzimi peptidasici presenti nel plasma seminale e nelle vie genitali della coniglia.

Studi *in vitro*, infatti mostrano che l'assenza di inibitori sintetici (1% fenilmetilsulfonil fluoride-PMSF o inibitori dell'aminopeptidasi-AMIs) nel seme del coniglio incubato per 8 ore (30 °C, 5% di CO_2), riduce la concentrazione di β-NGF di circa il 20%, mentre la loro presenza mantiene costante la sua concentrazione fino a 12 ore (Casares-Crespo et al., 2017). Allo stesso modo, studi *in vivo* riportano che coniglie fattrice inseminate artificialmente con seme diluito in presenza di una concentrazione di inibitori delle peptidasi presentavano una percentuale di follicoli ovarici maturi del 78,6% rispetto al 68,1% nelle coniglie inseminate in assenza di inibitore (Dati non pubblicati). A tale riguardo, l'unica strategia efficace sarebbe l'utilizzo dell'IA in ambiente seminale protetto, che preveda cioè un aggiunta di inibitore idoneo delle peptidasi nella dose inseminante.

CONCLUSIONI

In sintesi, da questo breve *excursus* sulla situazione della ricerca nel settore della riproduzione nel coniglio, si può dedurre che solo attraverso l'attenta gestione delle risorse a disposizione il settore può avere qualche possibilità di successo. In particolare, le giovani fattrici devono essere considerate come un patrimonio da gestire con cura, posticipandone (in maniera corretta) l'immissione nel processo produttivo e garantendone il giusto sfruttamento in termini di ritmo riproduttivo. Anche la gestione dei trattamenti ormonali deve essere oculata. Nel caso specifico dei trattamenti alternativi, l'efficacia della somministrazione di GnRH analoghi per via intravaginale può considerarsi soddisfacente solo utilizzando dosaggi molto superiori rispetto a quelli utilizzati nel trattamento intramuscolare. Ciò dipende evidentemente dalla ridotta capacità di assorbimento degli analoghi da parte della mucosa vaginale (circa il 20% del totale; Okada et al., 1982, 1983). L'assorbimento del GnRH a livello vaginale è probabilmente influenzato in diversa misura dallo stato delle mucose e dalle già citate secrezioni legate alle condizioni di recettività, dalla presenza di acidi organici nel mestruo diluitore, dalla concentrazione spermatica (gli spermatozoi presentano una grande capacità di incorporare molecole estranee come frammenti di DNA), dalla presenza del plasma seminale e da eventuali stati infiammatori. Inoltre, l'aggiunta di inibitore delle peptidasi seminali potrebbe essere considerata una buona strategia per la salvaguardia del β-NGF, agente importante per l'induzione dell'ovulazione.
In questo scenario, a fronte degli indubbi vantaggi in termini di benessere animale e di organizzazione del lavoro in allevamento, l'individuazione dei metodi più efficaci e potenzialmente trasferibili in allevamento rappresenta una delle sfide più importanti della coniglicoltura attuale.

BIBLIOGRAFIA

Adams, G. P., Ratto, M. H., Huanca, W., Singh, J., 2005. Ovulation-inducing factor in the seminal plasma of alpacas and llamas. Biol. Reprod. 73:452-457.

Bassol, S., Barraza-Vasquez, A., Nava, M. P., Recio, R., 1997. Effects of oral buserelin on urinary LH secretion in male infants. Contraception 55:311-314.

Berger, H., Heinrich, N., Albrecht, E., Kertscher, U., Oehlke, J., Bienert, M., Schafe, H., Baeger, I., Mehlis, B., 1991. Gonadotropin-releasing hormone analogs: relationship between their structure, proteolytic inactivation and pharmacokinetics in rats. Regul. Pept. 33:299-311.

Bonanno A., Mazza F., Di Grigoli A., Alicata M. L., 2004. Effects of restricted feeding during rearing, combined with a delayed first insemination, on reproductive activity of rabbit does. Proceedings 8th World Rabbit Congress, Puebla, Mexico, 225-230.

Bonanno, A., Mazza, F., Di Grigoli, A., Alicata M.L., 2008. Body condition score and related productive responses in rabbit does. Proc. 9th World Rabbit Congress, Verona, Italy, 297-302.

Brüssow, J. K., Kanitz, E., Tuchscherer, A., Tosch, P., 2007. Study of enteral versus parenteral application of the Gonadotropin Releasing Hormone agonist Gonadorelin[6-D-Phe] (D-Phe6-LHRH) on LH secretion in goettinger miniature pigs. J. Repr. Dev. 3:699-706.

Camier, B., Gagneur, O., Arlot, S., Thépot, F., Vitse, M., 1989. Preliminary study of the use of intranasal Buserelin in the long-term protocol of ovarian stimulation with the view toward fertilization in vitro. Rev. Fr. Gynecol. Obstet. 84:659-661.

Cardinali, R., Dal Boscoa, A., Bonanno, A., Di Grigoli, A., Rebollar, P.G., Lorenzo, P.L., Castellini, C., 2008. Connection between body condition score, chemical characteristics of body and reproductive traits of rabbit does. Livestock Science, 116:209-215.

Casares-Crespo, L., Fernández-Serrano, P., Vicente, J. S., Mocé, E., Castellini, C., Stabile, A. M., Viudes de Castro, M. P., 2017. Insemination extender supplementation with bestatin and EDTA has no effect on rabbit reproductive performance. Submitted to Theriogenology.

Castellini, C., Lattaioli, P., Bernardini, M., Dal Bosco, A. 2000. Effect of dietary α-tocopheryl acetate and ascorbic acid on rabbit semen stored at 5 C. Theriogenology, 54(4):523-533.

Castellini, C., Dal Bosco, A., Mugnai, C., 2003. Comparison of different reproduction protocols for rabbit does: effect of litter size and mating interval. Livestock Production Science, 83:131-139.

Castellini, C., Dal Bosco, A., Cardinali, R., 2006a. Long term effect of post-weaning rhythm on the body fat and performance of rabbit doe. Reproduction, Nutrition, Development 46:195-204.

Castellini, C., Cardinali, R., Dal Bosco, A., Minelli, A., Camici, O., 2006b. Lipid composition of the main fractions of rabbit semen. Theriogenology, 65: 703-712.

Castellini, C., Dal Bosco, A., Arias-Álvarez, M., Lorenzo, P., Cardinali, R., Rebollar P.G. 2010. The main factors affecting the reproductive performance of rabbit does: A review. Animal Reproduction Science, 122:174-182.

Castellini, C., Mattioli, S., Brecchia, G., Dal Bosco, A., Collodel G., Pistilli A., Stabile, A.M., Rende M, 2017. Role of β-NGF and its receptors (Trka and p75NTR) on in vitro sperm functions (kinetic, capacitation and acrosome reaction) of rabbit. Submitted to Theriogenology.

Chen, B. X., Yuen, Z. X., Pan, G. W., 1985. Semen-induced ovulation in the Bactrian camel (Camelus bactrianus). J. Repr. Fert. 74:335-339.

Chrisp, P., Goa, K. L., 1990. Nafarelin. A review of its pharmacodynamic and pharmacokinetic properties, and clinical potential in sex hormone-related conditions. Drugs 39:523-551.

Conn, P. M., Crowley, W. F., 1991. Gonadotropin-releasing hormone and its analogues. N. Engl. J. Med. 324:93-103.

Donnez, J., Nisolle-Pochet, M., Cleckx-Braun, F., Sandow, J., Casanas-Roux, F., 1989. Administration of nasal Buserelin as compared with subcutaneous Buserelin implant for endometriosis. Fertil. Steril. 52:27-30.

Gama, P., Alvares, E. P., 2001. Localization of luteinizing-hormone releasing hormone binding sites in the gastric mucosa of suckling rats. Anat. Rec. 264:43-50.

Gyovai, M., Szendro Z., Maertens L., Biró-Németh, E., Radnai, I., Matics, Z., Gerencsér, Z., Princz, Z., Horn P., 2004. Effect of the rearing method on the performance of rabbit does (preliminary results). Proceedings 8th World Rabbit Congress, Puebla, Mexico, 281-287.

Griffith, E. C., McDermott, J. R., 1984. Biotransformation of neuropeptides. Neuroendocrinology 39:573-581.

Gudmundsson, J. A., Nillius, S. J., Bergquist, C., 1984. Inhibition of ovulation by intranasal nafarelin, a new superactive agonist of GnRH. Contraception 30:107-114.

Hafez, E. S. E., 1993. Reproducción, hormonas y factores de crecimiento. In: E.S.E. Hafez (ed) Reproducción e inseminación artificial en animales, 6th edition. Interamericana-McGraw-Hill, DF, Mexico.

Karten, M. J., Rivier, J. E., 1986. Gonadotropin-relasing Hormon analog design. Structure-function studies towards the development of agonists and antagonists: Rationale and perspective. Endocrinol. Rev. 7:44-56.

Fortun-Lamothe, L., 2006. Energy balance and reproductive performance in rabbit does. Animal Reproduction Science, 93:1-15.

Lorenzo, PL, Garcıa-Garcıa RM, Arias-Alvarez M, Rebollar PG, 2014. Reproductive and nutritional management on ovarian response and embryo quality on rabbit does Reprod Dom Anim 49: 49-55.

Maranesi, M., Zerani, M., Leonardi, L., Pistilli, A., Arruda-Alencar, J., Stabile, A. M., Moura, A. 2015. Gene expression and localization of NGF and its cognate receptors NTRK1 and NGFR in the sex organs of male rabbits. Reproduction in Domestic Animals 50: 918-925.

Masdeu, M., Garcia-Garcia, R. M., Cardinali, R., Millan, P., Alvarez, M. A., Castellini, C., Rebollar, P. G. 2015. Induction of ovulation in rabbit does using purified nerve growth factor and camel seminal plasma. Reproduction, Fertility and Development, 27, 224-225.

Minelli, A., Moroni, M., Castellini, C., 2001. Isolation and purification of the IGF-I protein complex from rabbit seminal plasma: Effects on sperm motility and viability. Journal of Experimental Zoology, 290(3):279-290.

Mourvaki, E., Cardinali, R., Roberti, R., Dal Bosco, A., Castellini, C., 2010. Desmosterol, the main sterol in rabbit semen: distribution among semen subfractions and its role in the in vitro spermatozoa acrosome reaction and motility. Asian journal of andrology, 12(6), 862.

Okada, H., Yamazaki, I., Ogawa,Y., Hirai, S., Yashiki, M.T., Mima, H., 1982. Vaginal absorption of a potent luteinizing hormone releasing hormone analogue (leuprolide) in rats. I. Absorption by various routes and absorption enhancement. J. Pharm. Sci. 71:1367-1371.

Okada, H., Yamazaki, I., Yashiki, T., Mima, H., 1983. Vaginal absorption of a potent luteinizing hormone releasing hormone analogue (leuprolide) in rats. II. Mechanism of absorption enhancement with organic acids. J. Pharm. Sci. 72:75-78.

Ondruška, L., Parkányi, V., Rafay, J., Chlebec, I., 2008. Effect of LHRH analogue included in seminal dose on kindling rate and prolificacy of rabbits artificially inseminated. Proc. 9th World Rabbit Congress, Verona, Italy, 423-425.

Paolicchi, F., Urquieta, B., Del Valle, L., Bustos-Obregon, E., 1999. Biological activity of the seminal plasma of alpacas: stimulus for the production of LH by pituitary cells. Anim. Reprod. Sci. 54:203–210.

Pascual J. J., Savietto D., Cervera C., Baselga M., 2013. Resources allocation in reproductive rabbit does: a review of feeding and genetic strategies for suitable performance World Rabbit Sci., 21:123-144.

Pascual, J. J., Motta, W., Cervera, C., Quevedo, F., Blas, E., Fernández-Carmona, J., 2002. Effect of dietary energy source on the performance and perirenal fat thickness evolution of primiparous rabbit does. Animal Science-Glasgow-, 75(2), 267-280.

Quintela, L. A., Pena, A. I., Vega, M. D., Gullon, J., Prieto, M. C., Barrio, M., Becerra, J. J., Maseda, F., Herradon, P. G., 2004. Ovulation induction in rabbit does submitted to artificial insemination by adding buserelin to the seminal dose. Repr. Nutr. Dev. 44:1-10.

Quintela, L. A., Pena, A. I., Vega, M. D., Gullon, J., Prieto, M. C., Barrio, M., Becerra, J. J., Maseda, F., Herradon, P. G., 2008. Ovulation induction in rabbit does by intravaginal administration of [des-Gly 10, D-Ala6]-LHRH Ethylamide: field trial. Proc. 9th World Rabbit Congress, Verona, Italy, 427-430.

Quintela, L. A., Pena, A. I., Vega, M. D., Gullon, J., Prieto, M. C., Barrio, M., Becerra, J. J., Maseda, F., Herradon, P. G., 2009. Reproductive performance of rabbit does artificially inseminated via intravaginal administration of [des-Gly 10, D-Ala6]-LHRH Ethylamide as ovulation inductor. Repr. Dom. Anim. 44: 829-833.

Ratto, M. H., Delbaere, L. T. J., Leduc, Y. A., Pierson, R. A., and Adams, G. P. 2011. Biochemical isolation and purification of ovulation-inducing factor (OIF) in seminal plasma of llamas. Reprod. Biol. Endocrinol., 9:24–31.

Ratto, M. H., Huanca, W., Adams, G. P., 2010. Ovulation-inducing factor: a protein component of llama seminal plasma. Reprod. Biol. Endocrinol., 8:44–50.

Rebollar, P. G. , Dal Bosco, A., Millán, P., Cardinali, R., Brecchia, G., Sylla, L., Lorenzo, P. L., Castellini, C., 2012. Ovulating induction methods in rabbit does: the pituitary and ovarian responses. Theriogenology, 77: 292-298.

Roberts, P. R., Burney, J. D., Black, K. W., Zaloga, G. P., 1999. Effects of chain length on adsorption of biologically active peptides from the gastrointestinal tract. Digestion, 60:332-337.
Rodríguez-Martínez, H., Kvist, U., Ernerudh, J., Sanz, L., & Calvete, J. J. (2011). Seminal plasma proteins: what role do they play?. American Journal of Reproductive Immunology, 66(s1), 11-22.
Rommers J. M., 2004. Breeding of young females does. Proceedings 8th World Rabbit Congress, Puebla, Mexico, 1518-1531.
Rommers, J. M., Meijerhof, R. 1996. The effect of different floor types on footpad injuries of rabbit does. Proc. 6th World Rabbit Congress, Toulouse, France, Vol. 2, 431-436.
Salas, C., Julio-Pieper, M., Valladares, M., Pommer, R., Vega, M., Mastronardi, C., Romero, C. 2006. Nerve growth factor-dependent activation of TrkA receptors in the human ovary results in synthesis of follicle-stimulating hormone receptors and estrogen secretion. The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism, 91:2396-2403.
Silva, M., Nino, A., Guerra, M., Letelier, C., Valderrama, X. P., Adams, G. P., Ratto, M. H. (2011). Is an ovulation-inducing factor (OIF) present in the seminal plasma of rabbits?. Animal reproduction science, 127(3):213-221.
Stetler-Stevenson, M. A., Yang, D. C., Lipkowski, A., McCartney, L., Peterson, D., Flouret, G., 1981. An approach to the elucidation of metabolic breakdown products of the luteinizing hormone-releasing hormone. J. Med. Chem., 24:688-692.
Theilgaard P, J P Sanchez, JJ Pascual , P Berg, NC. Friggens, M Baselga 2007 Late reproductive senescence in a rabbit line hyper selected for reproductive longevity, and its association with body reserves. Genet. Sel. Evol. 39: 207–223.
Vicente, J. S., Lavara, R., Lavara, F., Marco-Jimenez, F., Viudes-de-Castro, M. P., 2007. Rabbit reproductive performance after insemination with buserelin acetate extender. Livest. Sci., 115:153-157.
Vicente, J. S., Lavara, R., Marco-Jiménez, F., Viudes-de-Castro, M. P., 2011. Detrimental effect on availability of buserelin acetate administered in seminal doses in rabbits. Theriogenology, 76(6):1120-1125.
Viudes-de-Castro, M. P., Moce, E., Lavara, R., Marco-Jimenez, F., Vicente, J. S., 2014. Aminopeptidase activity in seminal plasma and effect of dilution rate on rabbit reproductive performance after insemination with an extender supplemented with buserelin acetate. Theriogenology 81(9):1223-8.
Viudes-de-Castro, M. P., Lavara, R., Marco-Jimenez, F., Cortell, C., Vicente, J. S., 2007. Ovulation induced by mucosa vaginal absorption of buserelin and triptorelin in rabbit. Theriogenology 68:1031-1036.
Savietto, D., Marono, S., Martinez, I., Martínez-Paredes, E., Ródenas, L., Cervera, C., Pascual, J. J., 2016. Patterns of body condition use and its impact on fertility. World Rabbit Sci., 24:39-45.
Savietto, D., Friggens, N. C., Pascual, J. J., 2015. Reproductive robustness differs between generalist and specialist maternal rabbit lines: the role of acquisition and allocation of resources. Genetics Selection Evolution, 47(1):2.
Xiccato, G., Trocino, A., Boiti, C., Brecchia, G., 2005. Reproductive rhythm and litter weaning age as they affect rabbit doe performance and body energy balance. Animal Science, 81: 289-286.

CONSUMO E CARATTERISTICHE QUALITATIVE DELLE CARNI CUNICOLE

PETRACCI MASSIMILIANO, SOGLIA FRANCESCA, CAVANI CLAUDIO

Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agro-Alimentari, Alma Mater Studiorum, Università di Bologna, Piazza Goidanich 60, 47521 Cesena (FC)
Corresponding author: m.petracci@unibo.it

ANALISI DEI DATI DI PRODUZIONE E STIMA DEL CONSUMO REALE DI CARNE CUNICOLA

La produzione mondiale di carne di coniglio è pari complessivamente a 1.739.780 t (FAO, 2017) ed è concentrata sostanzialmente in Asia (Cina 723.975 t e Corea del Nord 149.500 t), Europa ed America (Venezuela 275.000 t), mentre il contributo dell'Africa (Egitto 54.499 t) risulta più esiguo (*figura 1*).

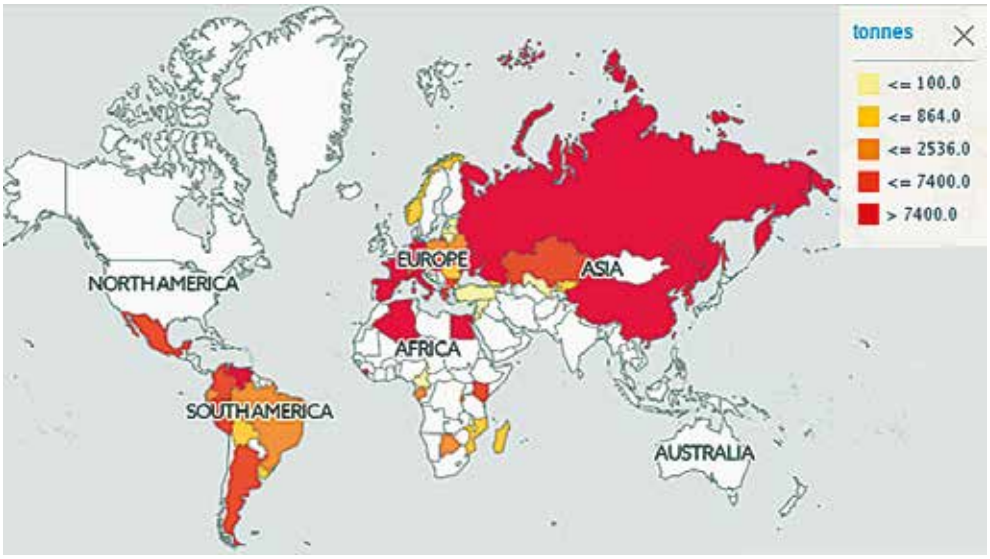

FIGURA 1. Distribuzione della produzione di carne di coniglio a livello mondiale nel 2013 (FAO, 2017).

Dall'esame dell'andamento delle quantità prodotte dal 1961 al 2013 (*figura 2*), si può notare che, mentre fino agli anni '90 la produzione era concentrata essenzialmente in Europa, l'attuale incremento della produzione globale è dovuto ai Paesi Asiatici ed Americani, mentre la produzione europea si sta progressivamente contraendo.

Nell'Unione Europea, i dati FAO riferiti al 2013 evidenziano che ben oltre il 90% della produzione totale stimata in 412.975 t è di fatto concentrato in Italia (262.332 t), Spagna (63.578 t), Francia (51.839 t) e Germania (35.226 t) (FAO, 2017). Nella maggioranza degli altri Paesi dell'Unione Europea, la coniglicoltura non rappresenta un'attività zootecnica di particolare rilievo economico ed anche il consumo delle carni cunicole è limitato in quanto il coniglio è considerato perlopiù come animale d'affezione.

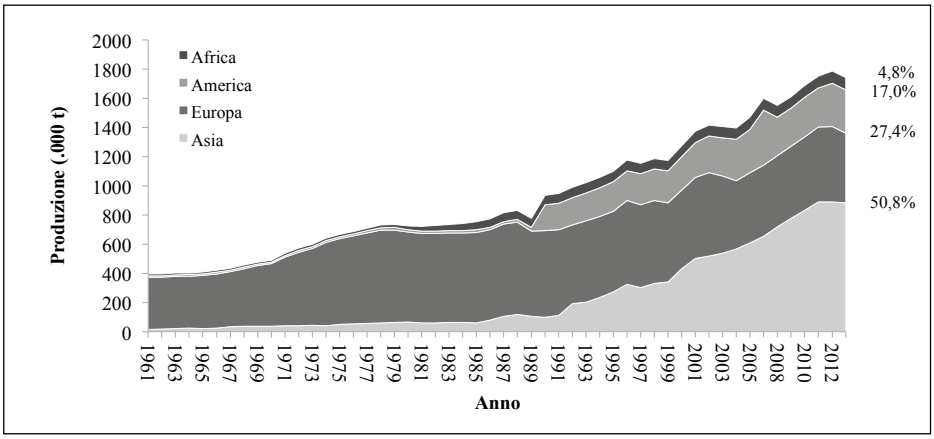

FIGURA 2. Evoluzione della produzione di carne di coniglio a livello mondiale dal 1961 al 2013 (FAO, 2017).

Tuttavia, i dati riportati dalla FAO si discostano in maniera molto sensibile da quelli rilevati a livello nazionale sia dall'ISTAT che dalla principale Associazione dei produttori (Unaitalia) come si può evincere dal grafico riportato in *figura 3*.

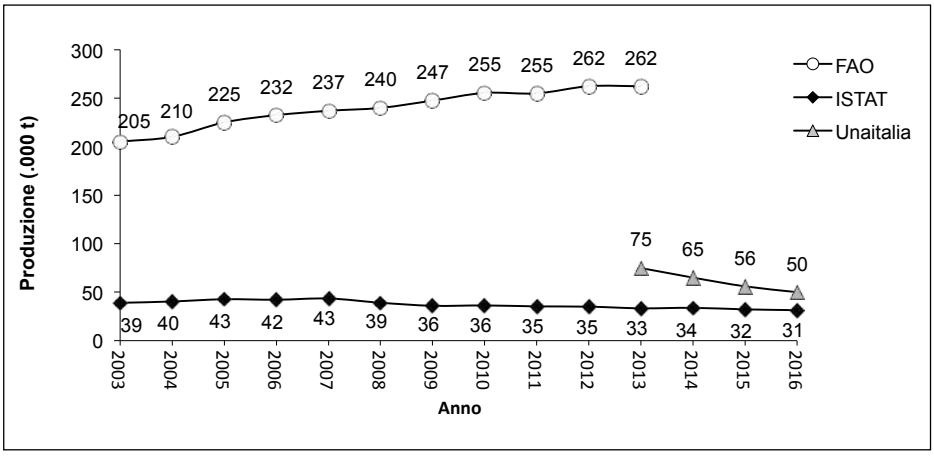

FIGURA 3. Stima della produzione di carne di coniglio in Italia (2003-2016) secondo i dati rilevati da diverse fonti (FAO, 2017; ISTAT, 2017a; Unaitalia, 2017).

La produzione annua stimata dall'ISTAT è infatti di poco superiore a 30.000 t, mentre le stime di Unaitalia sono circa il doppio ed evidenziano una significativa diminuzione negli ultimi anni. I dati rilevati dalla FAO risultano pertanto decisamente sovrastimati e poco attendibili alla luce delle stime condotte a livello nazionale. Per quanto riguarda le discrepanze fra i dati rilevati a livello nazionale da ISTAT e Unaitalia, si può ritenere che una parte della produzione sfugga alle rilevazioni ufficiali condotte da parte dell'ISTAT, giudizio del resto ampiamente condiviso da esperti del settore. I dati forniti da Unaitalia sono quindi ritenuti più vicini alla realtà produttiva del settore.
Come per le altre specie d'interesse zootecnico, attualmente il consumo *pro-capite* annuo "apparente" di carne cunicola è stimato come rapporto tra il peso totale delle carcasse disponibili al consumo e il numero di abitanti. A sua volta, il peso delle carcasse disponibili è ottenuto dal dato relativo alla produzione annuale a cui vengono aggiunte le quantità importate e sottratte quelle esportate. Utilizzando i dati di produzione forniti da Unaitalia, si può desumere che il consumo *pro-capite* "apparente" di carni cunicole negli ultimi quattro anni sia stato mediamente pari a 1,05 kg (*tabella 1*).

Tabella 1. Stima del consumo reale di carne cunicola in Italia nell'ultimo quadriennio.

Anno	Produzione e scambi con l'estero (.000 t)				Quantità di carne disponibile al consumo (.000 t)			Consumo *pro-capite* (kg)	
	Produzione[1]	Import[2]	Export[2]	Bilancio[2]	Apparente	Consumabile[3]	Reale[4]	Apparente	Reale
2013	75,0	3,2	1,1	2,0	77,0	48,9	43,0	1,29	0,72
2014	65,0	3,1	1,1	2,0	67,0	42,5	37,4	1,10	0,61
2015	56,0	3,2	1,0	2,2	58,2	36,9	32,5	0,96	0,53
2016	50,0	3,4	1,5	1,8	51,8	32,9	28,9	0,85	0,48
Media	**62,0**	**3,2**	**1,2**	**2,0**	**63,5**	**40,3**	**35,4**	**1,05**	**0,59**

[1] Unaitalia (2017); [2] ISTAT (2017b); [3] calcolata applicando il coefficiente di conversione di resa in carne a partire dal peso in carcassa riportato in tabella 2; [4] calcolata deducendo le perdite che avvengono durante la commercializzazione e gli scarti al momento del consumo (Russo *et al*., 2017).

Al fine di stimare il consumo "reale" di carne, è stata recentemente proposta l'applicazione del "metodo della detrazione preventiva delle perdite" (Russo *et al*., 2017). Tale metodo consiste, in prima istanza, nell'applicazione di un coefficiente in grado di convertire le disponibilità di carcasse in carne consumabile, cioè previa deduzione di testa, organi (fegato, reni, cuore, polmoni), ossa, cartilagini, legamenti, tendini e grasso separabile. A tale scopo, su un campione di 24 carcasse di peso medio pari a 1,590 kg è stato stimato che la quantità di carne consumabile risulta pari al 63,4% del peso totale della carcassa (*tabella 2*). Tale coefficiente è stato quindi applicato per la dedurre la quantità di carne disponibile al consumo a partire da quella apparente (*tabella 1*). Inoltre, in accordo con il "metodo della detrazione preventiva delle perdite", per la determinazione del consumo reale di carne sono state sottratte anche le perdite che avvengono durante la commercializzazione (10%) e gli scarti al momento del consumo (2%) (Russo *et al*., 2017). Pertanto la stima della quantità di carne realmente disponibile per il consumo nell'ultimo quadriennio è risultata mediamente pari a 35,4 migliaia di tonnellate, per un corrispondente consumo *pro-capite* reale di 0,59 kg.

Tabella 2. Stima del peso relativo delle parti della carcassa di coniglio e della resa in carne effettuata su un campione di 24 carcasse di peso medio pari a 1,59 kg.

Parte	Peso relativo rispetto al peso della carcassa
Testa e organi[1]	0,154
Depositi adiposi separabili[2]	0,035
Regione anteriore	0,305
% carne	*59,3*
% ossa	*40,7*
Regione lombare	0,210
% carne	*92,5*
% ossa	*7,5*
Regione posteriore	0,294
% carne	*81,5*
% ossa	*18,5*
Carne totale	0,634
Ossa totale	0,175

[1] fegato, reni, cuore e polmoni; [2] depositi a livello interscapolare, periviscerale, cavità addominale e torace.

CARATTERISTICHE NUTRIZIONALI DELLA CARNE DI CONIGLIO

La carne di coniglio fa parte insieme a quelle avicole delle cosiddette carni "bianche", mentre quelle "rosse" comprendono le carni ottenute dai grandi mammiferi. Tale distinzione origina dal fatto che le carni avicunicole appaiono generalmente caratterizzate da una colorazione più chiara in virtù della prevalenza di fibre muscolari a metabolismo glicolico dotate di una ridotta concentrazione di mioglobina (Smil, 2013; Oostindjer *et al*., 2014). Tale distinzione oggigiorno è divenuta particolarmente rilevante in quanto i più recenti studi epidemiologici hanno evidenziato che il consumo di carni bianche non è associato ad un aumento dell'insorgenza di malattie cardiovascolari, degenerative e tumorali a differenza di quanto asserito per le carni rosse e trasformate (IARC, 2015; Boada *et al*., 2016; Etemadi *et al*., 2017). Infatti, la presenza di ferro-eme, di composti derivanti dall'impiego dei nitrati/nitriti (composti N-nitroso) nei salumi fermentati e nei prodotti cotti, nonché la formazione di composti tossici (amine eterocicliche e idrocarburi policiclici aromatici) durante la cottura ad alta temperatura (es. grigliatura) e/o l'affumicatura sono ritenuti i principali fattori di rischio derivanti dal consumo di carni rosse e trasformate (Oostindjer *et al*., 2014; Boada *et al*., 2016; Etemadi *et al*., 2017). All'opposto, le carni cunicole oltre ad essere dotate di ridotti quantitativi di ferro-eme, non vengono generalmente impiegate per la produzione di prodotti trasformati affumicati e/o formulati con nitriti e nitrati e le più diffuse modalità di preparazione culinaria non prevedono l'impiego di elevate temperature di cottura (Petracci & Cavani, 2013).

Dal confronto fra la composizione chimica delle carcasse delle principali specie allevate in Italia, emerge che quelle di coniglio sono caratterizzate dalla percentuale di lipidi più bassa e da un tenore di proteine inferiore solo al tacchino (*tabella 3*).

Tabella 3. Composizione chimica delle carcasse delle principale specie di interesse zootecnico (Caballero *et al*., 2003; INRAN, 2017).

Macronutriente	Coniglio	Tacchino	Vitello	Pollo	Bovino	Agnello	Suino
Umidità (%)	74,9	72,7	72,8	66,0	58,2	59,8	49,8
Proteine (%)	19,9	21,6	19,4	18,6	17,5	16,7	13,9
Lipidi totali (%)	4,3	5,6	6,8	15,1	22,6	22,7	35,1
Energia (kcal/100g)	118	143	144	215	278	277	376

Infatti, la maggior parte del grasso è presente sottoforma di depositi adiposi sottocutanei (intrascapolare, periviscerale e nella ragione anteriore) e nella cavità addominale (perirenale) (*tabella 2*), mentre risulta modesta la quantità di lipidi inter- e intra-muscolari come mostrato in *tabella 4*. Pertanto, in virtù della sua distribuzione, la maggior parte del grasso risulta essere facilmente eliminabile al momento della preparazione culinaria.

Tabella 4. Composizione chimica dei principali tagli di carne del coniglio (Dalle Zotte & Szendro, 2011; INRAN, 2017).

Macronutriente	Lombo	Coscia	Spalla
Umidità (%)	74,6	73,8	69,5
Proteine (%)	22,4	21,7	18,6
Lipidi totali (%)	1,8	3,4	8,8

Per quanto concerne la frazione proteica, il profilo amminoacidico delle carni cunicole è sostanzialmente paragonabile alle altre carni. Fra gli aminoacidi essenziali, la carne cunicola presenta elevati livelli di lisina e treonina, mentre il triptofano è l'aminoacido limitante in analogia alla carne di pollo (*tabella 5*) (Cavani & Petracci, 2013).

Tabella 5. Composizione amminoacidica della carne cunicola (Cavani & Petracci, 2013).

Aminoacido	Tenore (g/100g)
Lisina	1,84
Leucina	1,80
Arginina	1,12
Treonina	1,11
Valina	0,98
Isoleucina	0,91
Fenilalanina	0,84
Tirosina	0,66
Cisteina	0,56
Metionina	0,54
Istidina	0,52
Triptofano	0,10 (limitante)

Un'altra proprietà peculiare della carne cunicola è rappresentata dalla spiccata solubilità del collagene in seguito a trattamento termico che, unitamente al ridotto tenore lipidico, rendono questa carne dotata di elevata digeribilità e quindi particolarmente adatta per l'alimentazione dei bambini e degli anziani (*tabella 6*).

Tabella 6: Tenore e solubilità del collagene di diverse tipologie di carni (Combes, 2004; Combes *et al*., 2004).

	Coniglio *(lombo, età 77d)*	**Pollo** *(petto, età 52d)*	**Bovino** *(lombata)*	**Suino** *(lombo, età 107d)*
Tenore di collagene (mg/g)	17	20	15-21	17
Solubilità del collagene (%)	75	26	19	17

La composizione della frazione lipidica della carne di coniglio presenta una quantità di lipidi saturi relativamente ridotta se comparata alle altri carni ed un rapporto PUFA n-6/n-3 in linea sostanzialmente con i livelli di riferimento della Società Italiana di Nutrizione Umana (SINU) (*tabella 7*). Queste caratteristiche della carne di coniglio permettono la formulazione di diete in accordo con le attuali indicazioni dei medici nutrizionisti. Numerosi studi hanno inoltre dimostrato che è possibile modulare la composizione in acidi grassi della carne cunicola attraverso la dieta somministrata agli animali in relazione alla tipologia di materia prima lipidica somministrata (Petracci *et al*., 2009; Cavani et al., 2009; Dalle Zotte & Szendro, 2011).

Tabella 7. Composizione ed apporto energetico della frazione lipidica della carne di coniglio in relazione alle raccomandazioni della Società Italiana di Nutrizione Umana (INRAN, 2017).

Indice	Tenore (g/100g)	Quota energetica (%)	LARN[1]
Lipidi totali	4,7	33	25-30%
Colesterolo	0,052	-	0,300
Saturi totali	1,70	12	< 10%
Monoinsaturi totali	0,85	-	-
Polinsaturi (PUFA) totali	1,32	9	5-10%
PUFA n-6	1,155	8	4-8%
PUFA n-3	0,165	1	0,5-2%
Indici nutrizionali			
PUFA/Saturi	0,8		-
PUFA n-6/n-3	7		5-6

[1]Livelli di Assunzione di Riferimento di Nutrienti ed energia per la popolazione italiana

Per quanto concerne l'apporto di minerali e vitamine, il consumo di una porzione di 100 grammi di carne cunicola garantisce livelli significativi di assunzione di fosforo, zinco e magnesio (*figura 4*), nonché di alcune delle principali vitamine del gruppo B (piridossina, niacina, riboflavina e acido pantotenico) (*figura 5*).

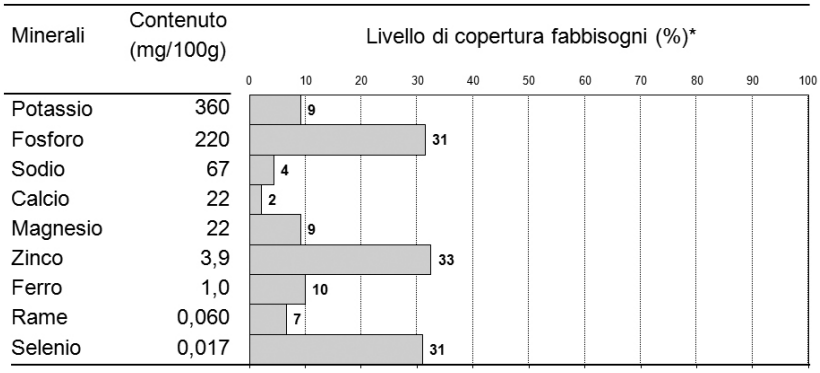

FIGURA 4. Contenuto di minerali della carne di coniglio e livello di copertura dei fabbisogni (Dalle Zotte & Szendro, 2011; LARN, 2014; INRAN, 2017).

** riferiti ai fabbisogni di un maschio adulto (30-59 anni)*

Di particolare rilevanza è il tenore di cobalamina che garantisce un apporto in grado di soddisfare i fabbisogni giornalieri con l'assunzione di poco più di 30 grammi di carne di coniglio (*figura 5*). Poco significativi sono al contrario gli apporti di calcio, magnesio, ferro ed in generale delle vitamine liposolubili (*figure 4-5*).

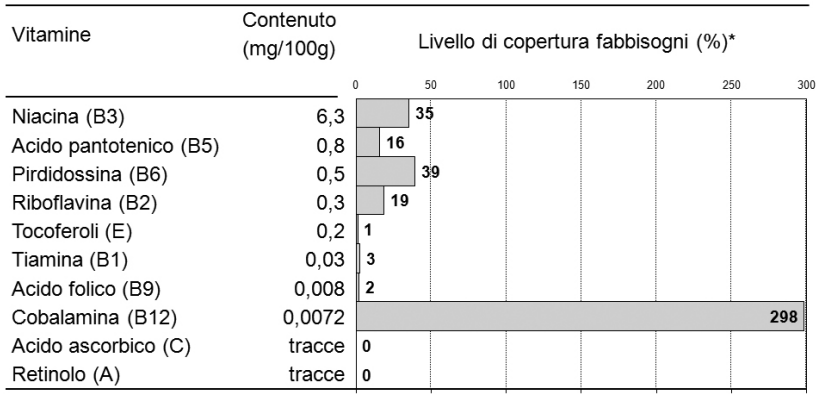

FIGURA 5. Contenuto di vitamine della carne di coniglio e livello di copertura dei fabbisogni (Dalle Zotte & Szendro, 2011; LARN, 2014; INRAN, 2017).

** riferiti ai fabbisogni di un maschio adulto (30-59 anni)*

Non si deve tuttavia dimenticare che la carne di coniglio non viene consumata cruda, ma previa cottura a livello domestico e della ristorazione o utilizzata per la preparazione di prodotti trasformati a livello industriale (es. "ready-to-cook", "ready-to-eat", "ready meals"). In *tabella 8*, è riportata la composizione di alcuni prodotti "ready-

to-cook" nei quali la composizione è molto variabile (es. contenuto di lipidi da 5,4 a 25,4%) in funzione dell'aggiunta di carni suine, acqua e agenti leganti, mentre in *tabella 9* viene riportata la variazione nel contenuto di macro- e micro-nutrienti in relazione al solo processo di cottura (tipo-arrosto). A questo proposito, si può notare che durante la cottura si osserva una significativa riduzione del tenore di alcuni minerali (potassio, fosforo, sodio, zinco e rame) e vitamine del gruppo B.

Tabella 8. Composizione di alcuni prodotti trasformati a base di carne cunicola (Anonimo, 2017).

	Tipo di prodotto trasformato "ready-to-eat"			
	Hamburger	Salsiccia	Polpette	Arrosto
Lista degli ingredienti	Carne di coniglio 84%, acqua, amido di patata, fibre, aromi naturali, antiossidanti: E300, E301	Carne di coniglio 70%, carne di suino, acqua, sale iodato (sale, iodato di potassio), aromi naturali	Carne di coniglio 58,5%, carne di suino, acqua, farina di mais bianco, sale iodato (sale, iodato di potassio), antiossidanti: E300, E301; zucchero caramellizzato	Carne di coniglio 75%, pancetta di suino, sale iodato (sale, iodato di potassio), miscela di erbe aromatiche, pepe bianco
Composizione				
Proteine (%)	15,0	14,5	15,2	16,1
Lipidi (%)	5,4	8,4	14,3	25,4
di cui saturi (%)	2,7	3,1	5,5	10,1
Carboidrati (%)	7,1	7,7	10,6	0,7
Sale (%)	2,2	1,21	2,40	1,86
Energia (kcal/100g)	117	164	232	296

Tabella 9. Variazione nella composizione della carne di coniglio in seguita a cottura (USDA, 2017).

	Coniglio domestico (intero, 100g)	**Coniglio domestico** (arrosto, 69g)	**Variazione** (%)
Macronutrienti			
Acqua	72,8	39,8	-45
Proteine	20,1	19,8	-1
Lipidi	5,6	5,5	-1
Saturi (SFA)	1,66	1,64	-1
Monoinsaturi	1,50	1,48	-1
Polinsaturi (PUFA)	1,08	1,06	-2
PUFA/SFA	0,7	0,6	
Colesterolo	0,057	0,056	-2
Energia (kcal)	136	134	-1

	Coniglio domestico (intero, 100g)	**Coniglio domestico** (arrosto, 69g)	**Variazione** (%)
Micronutrienti			
Minerali			
Potassio	330	228	-31
Fosforo	213	163	-23
Sodio	41	28	-32
Calcio	13	13	0
Magnesio	19	14	-28
Zinco	1,6	1,5	-2
Ferro	1,6	1,5	-2
Rame	0,145	0,122	-16
Selenio	0,0237	0,0257	8
Vitamine			
Niacina (B3)	7,3	5,2	-28
Acido pantotenico (B5)	0,8	0,5	-33
Pirdidossina (B6)	0,5	0,3	-46
Riboflavina (B2)	0,15	0,13	-15
Tiamina (B1)	0,10	0,05	-50
Acido folico (B9)	0,008	0,007	-16
Cobalamina (B12)	0,0072	0,0065	-10

ATTITUDINE ALLA TRASFORMAZIONE DELLA CARNE DI CONIGLIO

L'attitudine della carne ai processi di trasformazione alimentare è strettamente legata alla capacità di ritenzione idrica che a sua volta è fortemente correlata al valore di pH, nonché alla texture e alla suscettibilità ai processi ossidativi.
L'entità e la modalità di discesa *post-mortem* del pH della carne dipendono essenzialmente dalle caratteristiche dei muscoli di provenienza e dalla modalità di gestione della fasi *peri-mortem* (Cavani & Petracci, 2013). Anche nel coniglio, così come per le altre specie allevate per la produzione della carne, negli ultimi decenni sono stati applicati con successo programmi di selezione al fine di aumentare i caratteri legati alla crescita e alla muscolosità della carcassa (Gondret *et al*., 2005; Hernandez *et al*., 2006). Se confrontati con i risultati ottenuti nel suino e negli avicoli, tuttavia il progresso genetico per l'indice di accrescimento giornaliero del coniglio è stato piuttosto modesto e frutto sostanzialmente dell'aumento del peso da adulto (Hernandez *et al*., 2006). Al contrario, i tipi genetici migliorati attualmente impiegati nell'allevamento del suino, del pollo da carne e del tacchino presentano un aumento del numero totale (iperplasia) e/o della dimensione (ipertrofia) delle fibre muscolari (Rehfeldt *et al*., 2000; Petracci *et al*., 2015). In generale, nei mammiferi e negli uccelli è inoltre noto che la selezione per una più elevata velocità di crescita e muscolosità della carcassa tende a modificare le vie di produzione dell'energia muscolare favorendo il metabolismo glicolitico caratteristico delle fibre di tipo IIX e IIB a discapito di quello ossidativo che prevale nelle fibre di tipo I e IIA (*tabella 10*).

Tabella 10. Caratteristiche delle diverse tipologie di fibre muscolari (Lefaucheur, 2010).

Caratteristica	Tipologia di fibra muscolare			
	I	IIA	IIX	IIB
Velocità di contrazione	+	+++	++++	+++++
ATPasi miofibrille	+	+++	++++	+++++
Soglia di contrazione	+	+++	++++	+++++
Tempo di contrazione	+++++	++++	+++	+
Resistenza	+++++	++++	++	+
Metabolismo ossidativo	+++++	++++	++	+
Metabolismo glicolitico	+	++++	++++	+++++
Fosfocreatina	+	+++++	+++++	+++++
Glicogeno	+	+++++	++++	+++++
Trigliceridi	+++++	+++	+	+
Fosfolipidi	+++++	++++	+++	+
Vascolarizzazione	+++++	+++	+,++	+
Mioglobina	+++++	++++	++	+
Capacità tampone	+	+++	+++++	+++++
Ampiezza della linea Z	+++++	+++	+++	+
Diametro	++	+++	++++	+++++

+: molto basso; ++: basso; +++: medio; ++++: alto; +++++: molto alto.

Tuttavia, al contrario di quanto osservato nel suino e negli avicoli, la composizione in fibre muscolari ed in generale il metabolismo energetico dei muscoli del coniglio sono stati limitatamente modificati dai processi di selezione (Ramìrez *et al*., 2004; Hernandez & Gondret, 2006). La modificazione del metabolismo energetico indotta negli attuali ibridi impiegati per la produzione del suino e degli avicoli è stata messa in relazione ad una maggiore stress-suscettibilità e ad una riduzione della tolleranza alle alte temperature soprattutto durante le fasi *ante-mortem*. È stato ampiamente dimostrato che ciò esercita riflessi importanti anche sul processo di conversione del muscolo in carne: infatti nei muscoli con prevalenza di fibre glicolitiche, la velocità di acidificazione *post-mortem* è maggiore ed il valore di pH finale può risultare più basso (Petracci *et al*., 2017). Tali fattori sono ritenuti responsabili della comparsa dell'anomalia PSE (carni pallide, soffici ed essudative) che invece appare sostanzialmente assente nelle carni cunicole. Anche l'anomalia DFD (carni scure, secche e stoppose), associata a valori di pH finale troppo elevati, è raramente riscontrabile nelle carni di coniglio (Cavani & Petracci, 2013).
Al contrario di quanto avviene nel settore suino ed avicolo, l'incidenza di carni cunicole anomale dotate di scarsa capacità di ritenzione idrica è pertanto molto ridotta e non vi è la necessità di un'attenta selezione della materie prime carnee da destinare alla trasformazione. In un recente studio (Baldi *et al*., 2017), è stata inoltre confrontata la distribuzione e la mobilità dell'acqua nelle carni avicunicole tramite risonanza magnetica nucleare (LF-NMR) ed è emerso che le carni di coniglio presentano una minore mobilità della frazione di acqua presente negli spazi extra-cellulari (fra

le fibre ed i fasci di fibre) rispetto a quella di pollo e di tacchino. Valori di tempi di rilassamento (T_2) più bassi indicano infatti una maggiore forza di legame e dimostrano quindi che la carne di coniglio è dotata di una minore propensione a perdere liquidi durante la conservazione (drip loss) ed i processi di cottura (cooking loss) (*tabella 11*).

Tabella 11. Mobilità dell'acqua nelle carni avicunicole valutata attraverso la misura dei tempi di rilassamento trasversale (T_2, ms) acquisiti mediante risonanza magnetica nucleare (NMR) (Baldi *et al*., 2017).

Tipologia di acqua	Tipo di carne			*esm*	*Prob*.
	Pollo	Tacchino	Coniglio		
Legata	1,49[a]	0,96[b]	0,90[b]	0,07	<0,001
Intra-miofibrillare	46,5	43,9	43,4	0,6	>0,05
Extra-miofibrillare	286,3[a]	210,6[b]	130,3[c]	15,0	<0,001

a-c = P<0,05

Oltre alla capacità di ritenzione idrica, un'altra proprietà tecnologica importante è rappresentata dalla stabilità nei confronti di processi ossidativi a carico della frazione lipidica. Come riportato in precedenza, seppure il tenore in lipidi sia ridotto, la carne di coniglio presenta un contenuto piuttosto elevato di acidi grassi polinsaturi che la rendono piuttosto suscettibile all'ossidazione e conseguentemente alla formazione di sapori sgradevoli (off-flavour) che si diffondono durante le fasi di cottura e/o riscaldamento dei prodotti pre-cotti (Bianchi *et al*., 2006; Dalle Zotte & Szendro, 2011; Petracci & Cavani, 2013). Sono disponibili numerosi composti con potenziale antiossidante che possono essere utilizzati come additivi nella preparazione degli alimenti trasformati (BHA, BHT, nitrato di sodio, tocoferoli, selenio ed acido ascorbico) e/o come ingredienti della dieta somministrata agli animali (tocoferoli e acido ascorbico) (Dalle Zotte & Szendro, 2011; Petracci & Cavani, 2013) allo scopo di prevenire, o almeno ridurre, i processi ossidativi che si instaurano nella carne. È ampiamente risaputo che i tocoferoli sono gli antiossidanti più efficaci nel settore delle carni ed il loro contenuto può essere facilmente incrementato anche nel coniglio sia attraverso la fortificazione dietetica che mediante il loro utilizzo come ingrediente, con effetti positivi sulla shelf-life dei prodotti (Castellini *et al*., 1998; Dal Bosco *et al*., 2001; Lo Fiego *et al*., 2004). Negli ultimi anni, è stato segnalato che anche l'ossidazione delle proteine può comportare rilessi negativi sulla qualità tecnologica delle carni ed in particolare sulla funzionalità delle proteine muscolari, sulla texture e sulla digeribilità delle proteine (Lund *et al*., 2011). Uno studio recente ha mostrato che i livelli di ossidazione proteica della carne cunicola sono tuttavia piuttosto ridotti e comunque di entità comparabile a quelli delle carni avicole (Baldi *et al*., 2017).
Infine, per quanto riguarda la texture, indipendentemente dal taglio di provenienza, la carne di coniglio presenta un elevato grado di tenerezza in virtù del ridotto tenore di collagene che per di più è caratterizzato da un elevato grado di solubilità in seguito a trattamento termico così come riportato in precedenza (*tabella 6*). Oggigiorno il sezionamento delle carcasse cunicole è realizzato a livello industriale il giorno suc-

cessivo alla macellazione e pertanto la perdita di tenerezza dovuta al disosso precoce non rappresenta ancora una problematica per il settore cunicolo. Al contrario, nella macellazione del broiler, la razionalizzazione delle attività connesse alla lavorazione delle carcasse ha già da diversi anni comportato la necessità di ridurre al massimo il tempo che intercorre tra la morte dell'animale ed il disosso delle carcasse (2-3h *post-mortem*). Tuttavia, se la separazione dei muscoli viene effettuata prima dell'esaurimento dei substrati energetici (ATP, creatinfosfato, glicogeno), si verifica un accorciamento dei sarcomeri che determina un complessivo "compattamento" della struttura muscolare e il conseguente indurimento della carne. In uno studio condotto da Bianchi *et al*. (2007) su muscoli *Longissimus lumborum*, è stato dimostrato che anche nel coniglio, se il disosso viene effettuato immediatamente dopo la fase di refrigerazione delle carcasse (circa 3 h *post-mortem*), si osserva una significativa riduzione della tenerezza e della succulenza della carne (*tabella 12*).

Tabella 12. Effetto del tempo di disosso *post-mortem* sulla tenerezza e succulenza della carni di lombo di coniglio (Bianchi *et al*., 2007).

	Tempo di disosso post-mortem (h)			esm	Prob.
	1	3	24		
Sforzo di taglio (kg/g)	7,33^{A}	7,03^{A}	4,69^{B}	0,20	<0,001
Tenerezza sensoriale	3,78^{B}	3,98^{B}	6,07^{A}	0,16	<0,001
Succulenza sensoriale	3,63^{B}	3,60^{B}	5,23^{A}	0,14	<0,001

A, B = P<0.01.

PROSPETTIVE DEL CONSUMO DI CARNE CUNICOLA IN RELAZIONE ALLO SVILUPPO DEL SETTORE DELLA TRASFORMAZIONE

Oggigiorno la carne di coniglio è prevalentemente commercializzata sotto forma di carcassa intera o di prodotti sezionati. Considerando le abitudini di consumo della società moderna in cui la maggior parte della popolazione è concentrata nelle aree urbane e dedica poco tempo alla preparazione domestica dei pasti, le carni cunicole sono fortemente penalizzate dai tempi e dalle modalità di preparazione più elaborate rispetto alle altre tipologie di carni disponibili sul mercato (Petracci & Cavani, 2013). Nel corso della storia, il consumo delle carni di lepre e coniglio selvatico era già diffuso a partire dalle più antiche civiltà che sorsero e prosperarono nel bacino del Mediterraneo (Lebas *et al*., 1997). In particolare, in ragione delle dimensioni ridotte che caratterizzano i lagomorfi, gli animali erano solitamente destinati al consumo immediato rendendo superflua l'adozione di tecniche di conservazione (es. salagione, essiccamento) che ne permettessero il consumo differito rispetto al momento della cattura o della macellazione a differenza di quanto avvenuto per i bovini e soprattutto per il suino. Per questa ragione, sebbene nella storia dei Paesi Mediterranei sia possibile individuare molte ricette che si basano sull'utilizzo delle carni di coniglio, sono pochi i prodotti trasformati appartenenti alla tradizione (Petracci & Cavani, 2013).
Nelle società agricole del passato, le famiglie possedevano un numero limitato di conigli le cui carni erano consumate quasi esclusivamente in occasione delle festività.

Anche oggi, in molti dei Paesi del Mediterraneo, le carni di coniglio sono associate ai pasti consumati nelle più importanti ricorrenze. I piccoli allevatori in queste società destinavano i conigli alla vendita diretta presso mercati tradizionali e fiere o al conferimento a piccole aziende di macellazione che li preparavano per la vendita al consumatore (Lebas *et al*., 1997).
Quando le città iniziarono ad espandersi in seguito alla rivoluzione industriale, la produzione di molti beni alimentari fu accentrata con l'unico obiettivo di soddisfare le esigenze dei centri abitati sempre più densamente popolati. Questo passaggio è stato subordinato alla possibilità di incrementare la produzione di materie prime agricole e di alimenti a livello industriale. A tale scopo, al contrario di mirare ad essere "unità autosufficienti", gli sforzi produttivi furono indirizzati verso l'ottenimento di un'unica tipologia di prodotto e, a partire dai primi anni '70, l'allevamento del coniglio ha assunto carattere intensivo nei principali Paesi produttori dell'area europea come l'Italia, la Spagna e la Francia. Con l'affermarsi della vendita su larga scala, conseguente all'accentramento della popolazione nelle aree urbane, anche la carne di coniglio ha iniziato ad essere venduta come prodotto pre-confezionato sotto forma di carcassa intera e di sezionati (es. il lombo, le cosce e le spalle) che ancora oggi ne rappresentano le principali forme di commercializzazione (Petracci & Cavani, 2013).
Negli ultimi anni, le industrie di trasformazione delle carni cunicole hanno cercato di introdurre sul mercato prodotti più attrattivi per i consumatori che hanno poco tempo da dedicare alla preparazione domestica dei pasti. Questi prodotti vengono principalmente richiesti per la loro comodità d'uso (*convenience*) e per l'elevato grado di sicurezza e uniformità negli standard di qualità che possono essere più efficacemente garantiti avvalendosi di adeguati sistemi di tracciabilità all'interno della filiera di produzione (Cavani & Petracci, 2006). Questo cambiamento nella domanda di mercato implica, anche nel settore della trasformazione delle carni di coniglio, la necessità di ottenere un prolungamento della *shelf-life* ed una diversificazione dei prodotti tali da consentirne la distribuzione e la commercializzazione (Petracci & Cavani, 2013).
Per quanto riguarda le preparazioni di carne (prodotti ready-to-eat), i prodotti più diffusi a livello nazionale sono hamburger, salsicce, rollè e polpette che vengono preparati utilizzando carne macinata grossolanamente. Tali prodotti hanno acquisito nel corso degli ultimi anni una certa rilevanza nel mercato come alternativa, specialmente per i bambini e per gli anziani, ai prodotti tradizionali realizzati con carne bovina e suina.
Una tecnologia che potrebbe migliorare alcuni aspetti di natura sensoriale che limitano il consumo della carne di coniglio è rappresentata dalla marinatura. La carne di coniglio solitamente è molto magra e per questo è caratterizzata da una scarsa succulenza e da una marcata fibrosità che ne rappresentano i principali difetti sensoriali. L'aggiunta di liquidi e spezie mediante marinatura permette invece di migliorare la tenerezza e la succulenza della carne e di mascherare l'eventuale presenza di odori percepiti come sgradevoli. La marinatura per iniezione è molto versatile in quanto può adattarsi ad un ampio range di dimensioni e di forme dei prodotti mantenendo intatto l'osso per cui risulta essere ideale per il trattamento delle carcasse intere, e dei sezionati di dimensioni più o meno omogenee. Altrimenti è possibile ricorrere alla zangolatura, adatta a tutte le tipologie di carne come, ad esempio, il lombo disossato e la carne di coscia. Meno diffusi risultano invece i prodotti panati ed emulsionati (es. wurstel) a base di carne di coniglio (Petracci & Cavani, 2013).

Pertanto, nonostante le carni di coniglio siano caratterizzate da un profilo nutrizionale favorevole e simile a quello delle carni avicole, persistono forti limiti che ne impediscono la diffusione sottoforma di prodotti trasformati (*tabella 13*).

Tabella 13. Principali punti di forza e di criticità per la diffusione dei prodotti trasformati a base di carne di coniglio.

Punti di forza	Punti critici
Appartenenza alla tradizione culinaria dei Paesi del Mediterraneo	Immagine di animale da affezione
Profilo nutrizionale	Prezzo più elevato rispetto alle carni avicole e suine
Proprietà tecnologiche	Tipico sapore di "selvatico"
	Automazione nelle operazioni di disosso

Il primo limite in ordine di importanza è rappresentato dal costo delle carni di coniglio che non è competitivo se paragonato a quello delle carni avicole e suine come conseguenza dei più elevati costi di produzione. Infatti, nella trasformazione delle carni avicole e suine sono impiegati elevati quantitativi di materie prime a basso costo come le carni separate meccanicamente che sono particolarmente idonee alla preparazione di prodotti trasformati. Al contrario, l'ottenimento di carni separate meccanicamente è fortemente ostacolata dalla struttura ossea tipica della specie cunicola che tende facilmente a produrre frammenti. In molti Paesi, infine, un fattore che inibisce il consumo delle carni cunicole è legato alla percezione sempre più diffusa del coniglio come animale da affezione (Petracci & Cavani, 2013).

CONCLUSIONI

Recentemente, il consumo di carni cunicole in Italia ha subito una contrazione per ragioni legate alla convenienza economica accentuata dalla crisi economica, alla scarsa abitudine al consumo soprattutto nei giovani per i quali il coniglio viene sempre di più considerato come animale da affezione e alla limitata disponibilità di prodotti trasformati in grado di aumentarne la facilità d'uso. Tuttavia, se paragonata anche alle carni avicole, le carni di coniglio possiedono caratteristiche nutrizionali (ridotto tenore di lipidi indipendente dal taglio considerato, frazione proteica dotata di elevato valore biologico ed alta digeribilità e una frazione lipidica caratterizzata da una composizione in acidi grassi in linea con le attuali raccomandazioni) e tecnologiche (elevata capacità di ritenzione idrica e tenerezza) che la rendono particolarmente adatta ai regimi dietetici indicati dai medici nutrizionisti ed idonea ad essere impiegata nella formulazione di prodotti trasformati ad elevato valore di servizio. Pertanto, l'unica strategia che sembra attuabile per evitare che il segmento di mercato delle carni di coniglio assuma un ruolo sempre più marginale, è implementarne il consumo attraverso il suo utilizzo nella preparazione di prodotti trasformati.

RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano l'Azienda "Martini Alimentare s.r.l." per la fornitura delle carcasse impiegate per la determinazione delle rese in carne e Unaitalia per la collaborazione nel reperimento dei dati relativi alla produzione nazionale di carni cunicole.

BIBLIOGRAFIA

Anonimo (2017). https://www.bertipiero.com, visitato il 20/06/2017.

Baldi G., Soglia F., Laghi L., Cavani C., Petracci M. (2017). A comparison of water distribution and protein oxidation between poultry and rabbit meat. Italian Journal of Animal Science, 16 (supplement 1), 185-186.

Bianchi M., Petracci M., Cavani C. (2006). Effects of dietary inclusion of dehydrated lucerne and whole linseed on rabbit meat quality. World Rabbit Science, 14, 247-258.

Bianchi M., Petracci M., Pascual M., Cavani C. (2007). Comparison between Allo-Kramer and Warner-Bratzler devices to assess rabbit meat tenderness. Italian Journal of Animal Science, 6 (supplement 1), 749-751.

Boada L.D., Henríquez-Hernández L.A., Luzardo O.P. (2016). The impact of red and processed meat consumption on cancer and other health outcomes: epidemiolgical evidences. Food and Chemical Toxicology, 92, 236-244.

Caballero B., Finglas P., Toldra F. (2003). Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition (First Edition), Elsevier Science Ltd., Oxford, UK.

Castellini C., Dal Bosco A., Bernardini M., Cyril H.W. (1998). Effect of dietary vitamin E on the oxidative stability of raw and cooked rabbit meat. Meat Science, 50, 153-161.

Cavani C., Petracci M. (2006). Rabbit meat traceability. In: Maertens L., Coudert P. (Eds.) Recent Advances in Rabbit Sciences. ILVO, Merelbeke, Belgium, pp. 291-300.

Cavani C., Petracci M. (2013). Qualità della carne di coniglio. In: Avicoltura e Coniglicoltura (Cap. 22). Le Point Veterinarie Italie, Milano, Italy.

Cavani C., Petracci M., Trocino A., Xiccato G. (2009). Advances in research on poultry and rabbit meat quality. Italian Journal of Animal Science, 8 (supplement 2), 741-750.

Combes S., Lepetit J. Darche B., Lebas F. (2004). Effect of cooking temperature and cooking time on Warner–Bratzler tenderness measurement and collagen content in rabbit meat. Meat Science, 66, 91-96.

Combes S. (2004). Valeur nutritionnelle de la viande de lapin. INRA Production Animales, 17, 373-383.

Dal Bosco A., Castellini C., Bernardini M. (2001). Nutritional quality of rabbit meat as affected by cooking procedure and dietary vitamin E. Journal of Food Science, 66, 1047-1051.

Dalle Zotte A., Szendrő Z. (2011). The role of rabbit meat as functional food. Meat Science, 88, 319-331.

Etemadi A., Sinha R., Ward M.H., Graubard B.I., Inoue-Choi M., Dawsey S.M., Abnet C.C. (2017). Mortality from different causes associated with meat, heme

iron, nitrates, and nitrites in the NIH-AARP Diet and Health Study: population based cohort study. BMJ, 357:j1957.
FAO (2017). Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAOSTAT database, http://faostat.fao.org/, visitato il 20/06/2017.
Gondret F., Larzul C., Combes S., de Rochambeau H. (2005). Carcass composition, bone mechanical properties, and meat quality traits in relation to growth rate in rabbits. Journal of Animal Science, 83, 1526-1535.
Hernández P., Ariño B., Grimal A., Blasco A. (2006) Comparison of carcass and meat characteristics of three rabbit lines selected for litter size or growth rate. Meat Science, 73, 645-650.
Hernandez P., Gondret F. (2006). Rabbit meat quality. In: Maertens L., Coudert P. (Eds.) Recent Advances in Rabbit Sciences. ILVO, Merelbeke, Belgium, pp. 269-290.
IARC (2015). Monographs Evaluate Consumption of Red Meat and Processed Meat. International Agency for Research on Cancer, Press release No. 240, World Health Organization.
INRAN (2017). Istituto Nazionale di Ricerca per gli Alimenti e la Nutrizione, Tabelle di composizione degli alimenti.
ISTAT (2017a). Istituto Nazionale di Statistica, Agricoltura e zootecnia, http://agri.istat.it/, visitato il 20/06/2017.
ISTAT (2017b). Istituto Nazionale di Statistica, Statistiche del commercio estero, https://www.coeweb.istat.it/, visitato il 20/06/2017.
LARN (2014). IV Revisione dei Livelli di Assunzione di Riferimento di Nutrienti ed energia per la popolazione italiana (LARN). http://www.sinu.it/html/cnt/larn.asp, visitato il 20/06/2017.
Lebas F., Coudert P., de Rochambeau H., Thébault R.G. (1997). The rabbit - Husbandry, health and production. FAO, Animal Production and Health Series No. 21, Rome, Italy.
Lefaucheur L. (2010). A second look into fibre typing-relation to meat quality. Meat Science, 84, 257-270.
Lo Fiego D.P., Santoro P., Macchioni P., Mazzoni D., Piattoni F., Tassone F., De Leonibus E. (2004). The effect of dietary supplementation of vitamins C and E on the α-tocopherol content of muscles, liver and kidney, on the stability of lipids, and on certain meat quality parameters of the longissimus dorsi of rabbits. Meat Science, 67, 319-327.
Lund M.N., Heinonen M., Baron C.P., Estévez M. (2011). Protein oxidation in muscle foods: A review. Molecular Nutrition & Food Research, 55, 83-95.
Oostindjer M., Alexander J., Amdam G.V., Andersen G., Bryan N.S., Chen D., Corpet D.E., Smet S. de, Dragsted L.O., Haug A., Karlsson A.H., Kleter G.A., Kok E.J., Kulseng B., Milkowski, A.L., Martin R.J., Pajari A.M., Paulsen J.E., Pickova J., Rudi K., Sodring M., Weed D.L., Egelandsdal B. (2014). The role of red processed meat in colorectal cancer development a perspective. Meat Science, 97, 583-596.
Petracci M., Bianchi M., Cavani C. (2009). Development of rabbit meat products fortified with n-3 polyunsaturated fatty acids. Nutrients, 1, 111-118.

Petracci M., Cavani C. (2013). Rabbit meat processing: historical perspective to future directions. World Rabbit Science, 21, 217-226.
Petracci M., Mudalal S., Soglia F., Cavani C. (2015). Meat quality in fast-growing broiler chickens. World's Poultry Science Journal, 71, 363-374.
Petracci M., Soglia F., Berri C. (2017). Muscle metabolism and meat quality abnormalities. In Petracci M., Berri C. (Eds.) Poultry quality evaluation, Elsevier Science Ltd., Oxford, UK.
Ramírez J.A., Oliver M.À., Pla M, Guerrero L., Ariño B., Blasco A., Pascual M., Gil M. (2004). Effect of selection for growth rate on biochemical, quality and texture characteristics of meat from rabbits. Meat Science, 67, 617-624.
Rehfeldt C., Fiedler I., Dietl G., Ender K. (2000). Myogenesis and postnatal skeletal muscle cell growth as influenced by selection. Livestock Production Science, 66, 177-188.
Russo V., Amici A., Cavani C., De Angelis A., Franci O., Lo Fiego D.P, Meluzzi A., Nanni Costa L., Nicastro F., Sermoneta C., Serra A., Trevisi E. (2017). Quanta carne si mangia in Italia? Stima del consumo *pro capite* reale con il metodo innovativo della detrazione preventiva delle perdite. Franco Angeli Editore.
Smil V. (2013). Should we eat meat? Solutions and Consequences of modern carnivory. Wiley-Blackwell, West Sussex, UK.
Unaitalia (2017). Unione Nazionale Filiere Agroalimentari delle Carni e delle Uova. https://www.unaitalia.com, visitato il 20/06/2017.
USDA (2017). United States Department of Agriculture Agricultural Research Service, National Nutrient Database for Standard Reference (Release 28), http://ndb.nal.usda.gov/, visitato il 20/06/2017.

AMBIENTE, BENESSERE E MANAGEMENT DEL CONIGLIO

TROCINO ANGELA[1], LUZI FABIO[2], XICCATO GEROLAMO[3],
MARINI GIANLUCA[2], MARTINO PIERA ANNA[2]

[1] *Dipartimento di Biomedicina Comparata e Alimentazione, viale dell'Università 16, 35020 Legnaro (Padova)*
[2] *Dipartimento di Medicina Veterinaria, via G. Celoria, 10, 20133 Milano*
[3] *Dipartimento di Agronomia Animali Alimenti Risorse Naturali e Ambiente (DAFNAE), viale dell'Università 16, 35020 Legnaro (Padova)*
Corresponding author: angela.trocino@unipd.it

INTRODUZIONE E CENNI STORICI SUI SISTEMI DI ALLEVAMENTO
(MARINI GIANLUCA)

L'allevamento cunicolo ha origini remote: molto probabilmente ha avuto inizio in Epoca Romana, ma il processo di domesticazione del coniglio è più recente in quanto è iniziato nel XII sec. ad opera dei monaci. Questo processo ha portato a modifiche molto rilevanti nell'"habitat" dell'animale, passando da un ambiente naturale, composto da estesi reticoli di tane scavati in prati provvisti di piante e sterpaglie, utilizzate come rifugi, ad ambienti di allevamento che si sono diversificati sempre di più da esso. L'analisi di questi passaggi permette di comprendere meglio la storia dell'allevamento cunicolo stesso, che si è modificato radicalmente anche attraverso i cambiamenti che hanno subito l'ambiente d'allevamento e soprattutto la stabulazione.

Il primo a descrivere, seppure in modo sommario, l'allevamento cunicolo fu Varrone, che descrisse anche il primo sistema di stabulazione: i *leporaria,* parchetti con vegetazione naturale, delimitati da muretti in pietra a secco e da fossati, in cui i conigli vivevano allo stato semi-selvatico in promiscuità con altri animali da cortile, daini o ovini (Zoccarato, 2008). In questo sistema, il coniglio era confinato senza nessun tipo di controllo e gli animali venivano semplicemente catturati nella fase finale per l'uso alimentare. Si può perciò dire che l'allevamento cunicolo, sebbene ancora in una fase embrionale e riguardante conigli selvatici tenuti in regime di semilibertà, sia nato in Italia con i *leporaria*. Questa forma di allevamento si evolse nel tempo e durò a lungo, probabilmente fino al Medioevo; in quell'epoca i *leporaria* erano spesso di proprietà di nobili e signori che nel tempo li ingrandirono e sostituirono i muretti con recinzioni metalliche formando così le garenne.

La garenna inizialmente fu luogo di cattura dei conigli ai fini alimentari ma nel tempo divenne vero e proprio luogo di caccia e di svago in cui i signori si dedicavano alla caccia al coniglio con l'ausilio del furetto (Maiocco, 1937). Questa forma di allevamento allo stato semibrado è sopravvissuta per lungo tempo ed era ancora in voga nel '800 e anche a inizio '900 in varie zone quali la Francia Meridionale e la Sicilia, dove sono

tuttora presenti esempi di garenne storiche (Zoccarato, 2008). Questa lunga permanenza del coniglio in garenna è ben testimoniata nel tempo dagli autori zootecnici che ne citano la presenza perlomeno dal '500 al '900, distinguendo sempre il coniglio in "selvatico", "semi-selvatico" e "domestico", ed intendendo per semi-selvatico proprio il coniglio allevato in garenna (Licciardelli, 1918).
La vera domesticazione del coniglio ha però avuto origine in Francia nel Medioevo, molto probabilmente ad opera dei monaci (Maiocco, 1937). Ciò è testimoniato dal fatto che le prime fonti che trattano l'allevamento del coniglio in domesticità sono autori francesi del XVI secolo. L'allevamento del coniglio sembra sia derivato anch'esso dagli antichi *leporaria* con lo scopo di produrre per i monaci i cosiddetti *laurices*: feti o neonati di coniglio considerati all'epoca paragonabili ai pesci e perciò consumabili anche nei giorni di astinenza dalla carne (Zoccarato, 2008).
L'allevamento praticato dai monaci rappresenta però un'evoluzione dei *leporaria* in senso opposto alla garenna: infatti i *leporaria* dei monaci si rimpicciolirono diventando parchetti e le tane e i cunicoli naturali vennero sostituite da tane artificiali realizzate dividendo in scompartimenti l'intercapedine fra i muri di cinta del *leporarium* e i muretti più bassi costruiti parallelamente ad essi in cui vi erano gli ingressi indipendenti ad ogni tana. Queste tane artificiali inizialmente furono riempite di terra così che il coniglio potesse scavarsi la tana vera e propria come in natura, ma successivamente furono sostituite da tane artificiali in cui era inserita una cassetta nido. In entrambi i casi, l'intercapedine con le tane veniva chiusa superiormente con un tettuccio apribile che permetteva l'ispezione e il prelievo dei *laurices* da parte dei monaci. Queste strutture di allevamento rimasero diffuse per lungo tempo e, fino all'800, erano ancora prevalenti in Italia sebbene alternate all'allevamento allo stato semibrado nei cortili o nei pollai, in promiscuità con il pollame, o nelle stalle in promiscuità con i bovini (Venino, 1912). Questo sistema d'allevamento era da un lato migliore del *leporarium* perché permetteva un maggior controllo degli animali, però al tempo stesso presentava problemi non indifferenti in quanto i conigli adulti erano allevati in promiscuità fra loro e ciò portava spesso a lotte fra le coniglie o a uccisioni dei piccoli da parte dei maschi nei nidi. Per evitare questi problemi si tentarono soluzioni empiriche, come mettere ai maschi collari con bastoni di traverso che non ne permettessero l'ingresso nei nidi. Queste soluzioni non erano però molto efficaci e le coniglie spesso scavavano ancora gallerie nel terreno; per evitare tutto ciò i monaci iniziarono a pavimentare i parchetti, a dividere i sessi in due spazi distinti e a segregare i riproduttori in scomparti singoli.
Le strutture così create vennero definite "conigliere" e rimasero diffuse, come sistema più evoluto, fino alla prima metà dell'800, raffinandosi con l'ulteriore suddivisione in comparti dedicati agli animali nelle singole fasi produttive e riproduttive; successivamente le conigliere furono organizzate in scomparti divisi con reti metalliche all'interno di veri e propri locali chiusi (Bonasea, 1917; Licciardelli, 1918; Zoccarato, 2008). Un tale sistema però non era veramente redditizio e la coniglicoltura era in quegli anni un allevamento del tutto marginale; le cause erano probabilmente da ascriversi agli spazi ancora relativamente estesi e poco adatti alla fase di ingrasso e all'impossibilità di raggiungere densità elevate perché, essendo gli animali stabulati su pavimento pieno, erano molto soggetti a varie patologie fra cui la coccidiosi.

Fu così che nella prima metà dell'800, in Francia, comparvero le prime gabbie in legno, dapprima usate per l'ingrasso e poi anche per i riproduttori. Queste gabbie erano poste spesso in stalle o locali di recupero e solo raramente in strutture di muratura progettate appositamente e, inizialmente, delle forme più disparate: venivano spesso riutilizzate anche vecchie botti o casse. Nel tempo queste strutture vennero rese più razionali con modelli progettati *ad hoc* (gabbia Pacchetti, gabbia Licciardelli, gabbia Costamagna, ecc.); in ogni caso però le gabbie in legno erano deperibili nel tempo e non permettevano un livello di igiene sufficiente.
Bisogna tenere anche conto che, in questa fase caratterizzata dalle gabbie in legno, solo i riproduttori erano allevati in gabbie singole mentre gli animali all'ingrasso erano tenuti sempre in gabbie ma in grandi gruppi (12 o più animali per gabbia). Infine, i coniglietti fino a 3 mesi dallo svezzamento erano allevati in gruppi in grandi gabbie mobili poste su prati e con aperture per poter uscire nel prato a pascolare in regime di semilibertà. Fino ad inizio '900, in Italia, il sistema modello per i riproduttori era ancora rappresentato dalle gabbie con parchetto esterno. L'uso di spazi esterni e la semilibertà erano giustificati dal fatto che le carni ottenute da animali che effettuavano più movimento erano ritenute migliori.
Le gabbie di legno ebbero comunque lunga durata ed erano ancora largamente presenti in Italia agli inizi degli anni '50. Tuttavia, a causa dei problemi già menzionati, uniti ai sistemi di alimentazione e abbeverata sempre manuali, queste strutture non consentivano di allevare numeri elevati di animali; per raggiungere produttività elevate fu necessario passare a forme di allevamento più intensive (Licciardelli e Cortese, 1988; Del Nobile, 2000).
Fu così che, prima in America a inizio '900, poi in Europa a partire dalla Francia a metà degli anni '50, si passò all'attuale sistema cellulare, in cui ogni animale in tutta la sua vita produttiva dopo lo svezzamento è allevato in gabbie singole differenziate per fattrici, maschi, rimonta e ingrasso (anche se nell'ingrasso poi si passò alle gabbie bicellulari). Questo cambiamento strutturale e organizzativo fu realizzabile solo grazie all'introduzione delle gabbie di rete metallica, che permettevano anche un facile allontanamento delle deiezioni negli spazi sottostanti (Bonasea, 1917; Licciardelli e Cortese, 1988). Queste gabbie possono avere sistemazioni diverse su un solo piano, come nel sistema *flat deck* cioè in due file contrapposte, o su più piani, come nel sistema California, in cui le gabbie sono posizionate a scaletta, o nel sistema a batteria, in cui sono presenti più piani di gabbie sovrapposti. Questi sistemi, in particolare gli ultimi due, permettono di sfruttare maggiormente gli spazi, ma necessitano di sistemi quali paratie o piani inclinati per consentire lo scorrimento delle deiezioni senza imbrattare le gabbie sottostanti. Le gabbie metalliche inoltre, allo scopo di razionalizzare sempre più l'allevamento, sono progettate in moduli di più gabbie accostabili e sono poste in capannoni appositamente progettati, inizialmente in muratura, quindi strutture prefabbricate e, più recentemente, anche tensostrutture a tunnel, ancor più economiche e leggere. Queste strutture e attrezzature di stabulazione insieme all'impiego di mangimi appositamente formulati e diversificati per categoria produttiva, l'uso di sistemi di alimentazione e abbeveraggio automatici, la selezione di razze e incroci commerciali altamente performanti, nonché l'introduzione della fecondazione artificiale e della sincronizzazione delle fattrici hanno portato al sistema intensivo attuale (Gamberini, 2009).

Le modifiche dei sistemi di stabulazione hanno favorito l'intensificazione dell'allevamento e fatto progredire, sia a livello produttivo che tecnico-scientifico, la coniglicoltura, con indubbi benefici a livello economico e sociale per gli allevatori.
L'intensificazione della coniglicoltura ha portato però, insieme ai vantaggi descritti, anche problematiche rilevanti, in particolare relative al benessere animale. Nel breve tempo trascorso dagli inizi della sua domesticazione, il coniglio non è riuscito ad adattarsi pienamente alle modifiche dell'ambiente d'allevamento poiché spesso questi cambiamenti non permettono all'animale di manifestare buona parte del suo etogramma e soprattutto il suo comportamento sociale. L'evoluzione delle strutture ha comportato il passaggio dalla vita in gruppi, come avviene in natura, a fasi di isolamento innaturali per la specie, come l'ingrasso nelle gabbie mono o bicellulari.
Queste situazioni di malessere possono portare il coniglio a condizioni di stress, a cui l'animale è naturalmente sensibile (il coniglio si può definire un animale sempre in ansia e in allerta verso i possibili predatori) e che possono condurlo, insieme all'elevata densità di animali e ad un eventuale elevata carica microbica ambientale, allo sviluppo di malattie che possono condizionare la produttività degli allevamenti cunicoli, determinando mortalità elevate e il concomitante incremento nell'uso di antibiotici, favorendo lo sviluppo di fenomeni di antibiotico-resistenza.
Nell'ultimo decennio la coniglicoltura si è trovata ad affrontare una profonda crisi economica e strutturale che interessa tutti i soggetti della filiera e che pone inquietanti interrogativi sulla sostenibilità economica del sistema intensivo stesso in relazione a benessere animale, la salute animale e la sicurezza alimentare.
La crescente attenzione per il benessere del coniglio allevato è testimoniata dall'interesse verso nuovi sistemi di stabulazione (allevamento in colonia; arricchimento ambientale) che prevedono anche un aumento della superficie a disposizione per gli animali rispetto ai minimi spazi delle gabbie monocellulari intensive (40 x 24 cm) (Licciardelli e Cortese, 1988; Gamberini, 2009; Ministero della Salute, 2014). Sono stati rivalutati anche sistemi di allevamento tradizionali, come l'allevamento del coniglio in fossa di Ischia, dove i conigli sono allevati in gruppi nei fossati, o la garenna migliorata, in cui gli animali creano i loro cunicoli in balle di paglia e vengono aggiunte anche tane artificiali; sempre per lo stesso motivo sono nati i cosiddetti sistemi alternativi come l'allevamento in celle interrate collegate a gabbie all'aperto, che ricreano le tane dell'animale in natura, o le gabbie all'aperto dette *en plain air* (Finzi e Mariani, 2011).
Proprio per l'importanza delle modalità di stabulazione, il presente contributo ha considerato l'evoluzione dei sistemi di stabulazione e di gestione e il monitoraggio ambientale in relazione al benessere e alla sanità animale.

SISTEMI DI STABULAZIONE: IL PASSATO, IL PRESENTE, E IL FUTURO

(Trocino Angela, Xiccato Gerolamo)

L'allevamento commerciale del coniglio da carne in Europa si basa su sistemi di produzione intensivi che fino a pochi anni fa prevedevano, nella fase di accrescimento e ingrasso, esclusivamente l'allevamento in gabbia di rete metallica con due animali (bicellulare) (Italia ed Ungheria) o con piccoli gruppi da 4-6 animali (Francia e Spa-

gna), con densità di allevamento variabili fra i 16 e i 20 animali/m^2 (Trocino e Xiccato, 2006). Secondo l'EFSA (2005), queste condizioni di allevamento non sono adeguate a garantire il benessere del coniglio in allevamento.
La domesticazione di questo animale è stata infatti piuttosto recente rispetto a quella degli altri animali allevati e il coniglio domestico manifesta ancora diversi comportamenti fra quelli osservabili nel coniglio selvatico in ambiente naturale (Trocino e Xiccato, 2006; Verga e coll., 2007; Szendrő e Dalle Zotte, 2011; Szendrő e McNitt, 2012). La stabulazione individuale (fase di riproduzione) o in piccoli gruppi (ingrasso e accrescimento) (2-6 animali) in gabbia limita la manifestazione di alcuni comportamenti tipici, quali il salto, la corsa, o l'esplorazione; i conigli hanno pochi stimoli, possono manifestare alcune stereotipie e non possono manifestare liberamente e pienamente il loro comportamento sociale (Rödel e coll., 2006).
Anche l'opinione pubblica e i consumatori sono sempre più attenti e più esigenti nella richiesta di sistemi di allevamento alternativi che siano in grado di garantire il benessere animale rispetto a quelli diffusi nei paesi mediterranei (che sono anche i maggiori produttori di carne di coniglio). In Italia, nel giugno del 2014, il Ministero della Salute ha pubblicato specifiche linee di indirizzo per l'allevamento del coniglio, non vincolanti dal punto di vista normativo, che riprendono la Direttiva 98/58/CE, le raccomandazioni del Consiglio d'Europa di Strasburgo (T-AP-98-1 rev 18 e successive modifiche proposte dal Ministero della Salute), e le posizioni dell'EFSA enunciate nel report "*The Impact of the current housing and husbandry systems on the health and welfare of farmed domestic rabbits*" (EFSA, 2005). Le linee guida promuovono la diffusione di sistemi di allevamento per l'ingrasso in gruppo, con una composizione stabile (possibilmente la nidiata di origine), in gabbie con una altezza di almeno 40 cm, una superficie complessiva minima di 4400 cm^2 (inclusiva della piattaforma) e un carico massimo di 40 kg/m^2. In Italia, questa soluzione è stata accolta favorevolmente e al momento le "gabbie benessere" rappresentano l'alternativa più diffusa ai sistemi classici in bicellulare o in gabbia polifunzionale.
Diversamente, i Paesi del Nord Europa si sono espressi per l'abolizione dei sistemi in gabbia e con piccoli gruppi e i loro governi hanno sostenuto anche economicamente il miglioramento degli allevamenti e la trasformazione verso sistemi in recinti e/o parchetti per gruppi numerosi di animali (Maertens, 2017). Nel marzo del 2017, infine, il Parlamento Europeo ha approvato una risoluzione, sempre non vincolante dal punto di vista normativo, che promuove la dismissione delle gabbie tradizionali in Europa e l'adozione di sistemi di allevamento alternativi e rispettosi del benessere animale (Parlamento Europeo, 2017).

CONIGLI IN ACCRESCIMENTO

La sperimentazione condotta sui sistemi di stabulazione collettiva dei conigli all'ingrasso ne ha evidenziato inizialmente i punti critici, in particolare un aumento dell'aggressività e un peggioramento dei risultati produttivi, ma ha successivamente consentito un progressivo adattamento delle soluzioni testate che sono state implementate nei paesi del Nord Europa e cominciano a suscitare interesse anche nei Paesi del Mediterraneo.

Le prime sperimentazioni sull'allevamento in gruppo dei conigli in accrescimento hanno evidenziato come in sistemi collettivi con un elevato numero di animali (>15-20 conigli/recinto) possano verificarsi conflitti anche piuttosto violenti a causa della difficile stabilizzazione delle gerarchie e come possa aumentare la condizione di stress, soprattutto quando gli animali sono macellati tardivamente e si stanno avvicinando alla maturità sessuale (Rommers e Meijerhof, 1998; Lambertini e coll., 2005; Szendrő e Dalle Zotte, 2011). Nelle condizioni di mercato di Italia ed Ungheria, che prevedono la macellazione a 11-12 settimane di età e a un peso vivo intorno ai 2,5-2,8 kg, questi effetti negativi possono essere più pronunciati (Szendrő e coll., 2009; Trocino e coll., 2015). D'altra parte, gli incroci commerciali attualmente utilizzati si caratterizzano per migliori prestazioni di crescita, così da raggiungere il peso di mercato ad età inferiori e, quindi, possono essere macellati anche una settimana prima rispetto agli standard del passato, consentendo un migliore controllo dell'aggressività nel caso dell'allevamento in gruppo.
Gli effetti negativi riportati in passato sulle prestazioni produttive e la qualità della carne nei conigli allevati in gruppo rispetto a quelli mantenuti in sistemi convenzionali (bicellulare e gabbia polifunzionale) (Maertens e Van Oeckel, 2001; Dalle Zotte e coll., 2009; Princz e coll., 2009; Xiccato e coll., 2013b) sono stati progressivamente mitigati dalla conoscenza dei fattori di rischio per l'aggressività degli animali, da una più puntuale definizione della tecnica di allevamento e dalla messa a punto di sistemi di stabulazione più efficienti e funzionali. Nella pratica di campo, la necessità di una gestione dell'ambiente e del microclima hanno acquisito un ruolo chiave per la riuscita dell'allevamento in gruppo e hanno costretto gli operatori e i tecnici ad un ripensamento e ad una riorganizzazione più efficiente delle attrezzature in allevamento e della gestione degli animali.
I risultati ottenuti hanno promosso il passaggio ad una soluzione di stabulazione conosciuta come "gabbia benessere" caratterizzata da una maggiore altezza e dalla presenza di una piattaforma come sistema di arricchimento ambientale. L'evoluzione verso un allevamento in gruppo in recinti di diversa tipologia è quella più desiderabile, in linea con la risoluzione del Parlamento europeo e in grado di rispondere al carattere sociale degli animali e offrire spazio adeguato per il movimento e per le diverse attività dei conigli.
Le differenze di prestazioni e benessere fra un sistema di allevamento standardizzato in gabbia (bicellulare, polivalente o "benessere") e un sistema di allevamento in recinto non dipendono solo dalla dimensione della struttura di stabulazione, ma da una serie di fattori (es. composizione e dimensioni del gruppo, età di macellazione, disponibilità di mangiatoie e abbeveratoi, tipo di pavimentazione, presenza di arricchimento ambientale) (Szendrő e Dalle Zotte, 2011). Alcuni di questi fattori sono stati valutati e, quindi, ottimizzati nella pratica, mentre altri sono ancora oggetto di studio e di definizione. Considerata la recente introduzione di questi sistemi, non sono disponibili protocolli tecnici e attrezzature standardizzate e testate in tutte le condizioni dei paesi produttori che possano garantire la loro implementazione immediata senza rischi per l'allevatore e per una corretta gestione degli animali.
Per entrare più in dettaglio, il peggioramento dei risultati produttivi nel caso di utilizzo di recinti rispetto alle gabbie bicellulari osservato inizialmente, non era attri-

buibile solo alla presenza del gruppo come tale, quanto piuttosto alle caratteristiche dei recinti e, nello specifico, all'impiego di una pavimentazione (pavimento pieno e ricoperto di paglia) non adeguata a garantire il benessere animale (Morisse e coll., 1999; Lambertini e coll., 2001; Dal Bosco e coll., 2002). Anche le peggiori prestazioni produttive e gli effetti negativi sulla qualità della carne osservati da Xiccato e coll. (2013a) in conigli allevati in recinto in gruppo rispetto a conigli allevati in gabbia bicellulare erano stati determinati dall'impiego, nei recinti collettivi, di una pavimentazione in legno inadeguata (con distanza fra gli elementi di legno troppo elevata) che aveva condizionato fortemente il benessere degli animali. L'impiego di una pavimentazione in plastica negli stessi recinti aveva invece permesso di migliorare significativamente le prestazioni quanti-qualitative dei conigli a livelli paragonabili a un sistema tradizionale in gabbia (Trocino e coll., 2015). Diversamente, altri tipi di pavimentazione (es. grigliati di plastica o di metallo) in sostituzione al classico fondo in rete metallica non hanno determinato variazioni di rilievo delle prestazioni o del comportamento dei conigli allevati in gabbia (Petersen e coll., 2000; Trocino e coll., 2008) o in recinto (Princz e coll., 2008, 2009).
Il passaggio da una gabbia benessere con gruppi di dimensioni moderate (8-16 animali) ad un recinto con gruppi di dimensione elevata (32-49 animali) può comportare un certo peggioramento delle prestazioni produttive (Tabelle 1, 2) e deve prevedere un adattamento del sistema di allevamento (durata del ciclo di ingrasso ed età di macellazione, controllo dello stato sanitario, uso del razionamento alimentare, tipo di pavimentazione, etc.) (Maertens e Buijs, 2016a; Mashtoff e coll., 2016).

Tabella 1. Prestazioni di conigli in accrescimento (macellazione a 81-88 giorni di età) (Mashtoff e coll., 2016).

	Gabbia benessere	Recinto	Prob.
Peso iniziale (kg)	1,01	1,01	n.s.
Peso finale (kg)	2,97	2,89	<0,001
Accrescimento (g/d)	38,6	37,1	<0,001
Mortalità (%)	3,3	3,4	n.s.
Indice di conversione	3,88	3,94	n.s.

Tabella 2. Prestazioni di conigli in accrescimento (dati di due cicli in assenza di problemi sanitari) (Maertens e Buijs, 2016a).

	Gabbia benessere	Recinto Pavimentazione in rete	Recinto Pavimentazione in plastica	Prob.
Peso a 29 d (g)	665[a]	586[b]	597[b]	<0,001
Peso a 69 d (g)	2614[a]	2437[b]	2489[b]	<0,001
Accrescimento (g/d)	47,8[a]	45,8[b]	46,8[ab]	<0,05
Mortalità (%)	3	8	2	0,11
Scarto* (%)	1	3	2	0,68

*Conigli non commercializzabili per ferite, malattie, peso vivo<1,8 kg.

Per quanto riguarda le dimensioni dei recinti, indiscutibilmente questi offrono maggiori possibilità di movimento rispetto ai sistemi in gabbia, anche a parità di superficie disponibile per ciascun animale. D'altra parte, non sembra che il coniglio abbia la necessità di spazi elevati: in recinti collettivi con 8 animali larghi 100 cm, l'aumento della lunghezza del recinto da 40, a 46, 53, 64, 80, 107 e 160 cm (e quindi la riduzione della densità di allevamento da 17,5, a 15, 12,5, 10, 7,5 e 5 conigli/m^2) non ha modificato le attività e il repertorio comportamentale dei conigli, se non per una riduzione dello *sternal lying* (coniglio disteso con addome a contatto con il pavimento) che tuttavia non è stata considerata migliorativa del benessere animale (Buijs e coll., 2011). Secondo gli stessi autori, infatti, quando gli animali sono allevati in gruppo, questo comportamento sostituisce il *lateral lying* (coniglio disteso su un lato) che renderebbe il coniglio più vulnerabile nel caso di interazioni aggressive con i consimili. L'EFSA (2005) ha stabilito che una densità massima di 16 conigli/m^2 e un carico alla macellazione non superiore ai 40 kg di peso vivo/m^2 possono essere considerati valori di riferimento in grado di garantire il benessere degli animali salvaguardando il risultato in termini di prestazioni produttive. Questi valori sono stati proposti basandosi soprattutto sulla bibliografia pubblicata su sistemi di allevamento in gabbia con piccoli gruppi. Studi più recenti (Szendrő e coll., 2009; Xiccato e coll., 2013a; Trocino e coll., 2015) hanno confermato che, anche nei sistemi di allevamento in recinto con gruppi numerosi, la riduzione della densità di allevamento a valori inferiori ai 16 animali/m^2 non comporta vantaggi dal punto di vista delle prestazioni produttive. Inoltre, anche se l'aggressività alla fine del periodo di allevamento può aumentare con la densità di allevamento quando si pratichi una macellazione verso le 11-12 settimane (Trocino e coll., 2015), il repertorio comportamentale e la reattività degli animali nei confronti dell'uomo o di una nuova situazione non sono influenzati negativamente dalla densità di allevamento, così come non cambia il livello di stress degli animali misurato in termini di concentrazione di glucocorticoidi in feci e pelo (Trocino e coll., 2014; Zomeño e coll., 2017a).

CONIGLIE FATTRICI

Nel settore riproduzione, il passaggio all'allevamento in gruppo per le coniglie fattrici in attività riproduttiva è meno scontato e ancora lontano dalla reale possibilità di implementazione in campo senza conseguenze negative sul benessere animale e la sostenibilità economica dell'allevamento. Le ricerche in corso sono orientate alla definizione delle relazioni fra sistemi di allevamento e stabulazione in gruppo e benessere delle coniglie in attività riproduttiva.
I risultati scientifici sul benessere e le prestazioni riproduttive di coniglie mantenute insieme in maniera continuativa durante tutto il ciclo riproduttivo hanno chiaramente evidenziato un peggioramento dei risultati rispetto all'allevamento convenzionale (Szendrő e McNitt, 2012; Hoy e Matics, 2016) (Tabella 3).

Tabella 3. Variazione di indicatori produttivi e di benessere nel caso di coniglie allevate in gruppo rispetto a coniglie allevate individualmente (da Szendrő e McNitt, 2012).

	Autori							
	Stauffacher (1992)	Baumann e coll. (2003)	Mirabito e coll. (2005)	Rommers e coll. (2006)	Mugnai e coll. (2009)		Andrist e coll. (2011)	Szendrő e coll. (2013)
					TC	UC		
Kindling rate (%)	Buono	-		-29	-14	-35	Basso	-36
Pseudogravidanze (%)	-	-	-	+23,9				-
Dimensione nidiata								
Totale (n)	-	-	n.s.	n.s.	-	-	Buono	n.s.
Vivi (n)	-	-		n.s.	n.s.	-1,7	-	n.s.
Svezzati (n)	-	-		n.s.	n.s.	-1,6	-	-
Mortalità coniglietti (%)	-	-	+8,8	n.s.	n.s.	n.s.	-	+23,9
Peso coniglietti (g)								
A 14 giorni	-	-	-	n.s.	-	-	-	-
Allo svezzamento	-	-	-	-121	n.s.	n.s.	-	-
Sopravvivenza fattrici (%)	-	-	-	-	-	-	-	-26
Rimonta annuale (%)	-	-	-	+11	+12,5	+20.8	-	-
Parti multipli/nido (%)	9	-	37	-	-	-	-	7,7
Fattrici ferite (%)	-	18,1	-	18,9	3,8	8,3	33,0	-
Corticosterone (nmol/g)	-	-	-	-	-	-	-	+117
Conigli/193 d/fattrice	-	-	-	-	-	-	-	-19,9
Conigli/193 d/100 m^2	-	-	-	-	-	-	-	-4830

Stauffacher (1992), Baumann e coll. (2003) e Andrist e coll. (2011) non avevano gruppo di controllo (gabbia individuale). TC e UC: fattrici allenate e non allenate a riconoscimento del nido. n.s. differenze non statisticamente significative. - : risultato non disponibile.

L'allevamento in gruppo determina inoltre una mortalità superiore e/o un peso medio inferiore dei coniglietti rispetto all'allevamento individuale, in quanto le coniglie entrano nel nido delle altre fattrici, mordono e feriscono i coniglietti (Ruis, 2006; Szendrő e McNitt, 2012).

Più recentemente, la ricerca si è orientata verso lo studio di soluzioni *part-time* che prevedono il mantenimento delle fattrici in gruppo solo in determinati periodi del ciclo riproduttivo (Hoy e Matics, 2016; Maertens e Buijs, 2016b; Zomeño e coll., 2017b). In un sistema *part-time* in cui le coniglie sono state controllate per quattro cicli riproduttivi, prevedendo la costituzione di un gruppo di quattro coniglie nel periodo dai 18 giorni dopo il parto a 3 giorni precedenti il parto successivo, Maertens e Buijs (2016b) non hanno evidenziato un peggioramento significativo delle prestazioni riproduttive mentre le prestazioni dei coniglietti allo svezzamento sono state penalizzate rispetto all'allevamento in gabbia individuale, seppure in maniera contenuta (Tabella 4).

Tabella 4. Prestazioni produttive di coniglie allevate in un sistema collettivo *part-time*, con due tipi di pavimentazione, e in gabbie convenzionali (Maertens e Buijs, 2016a).

	Sistema di stabulazione			
	Recinto part-time Pavimento in rete	Recinto part-time Pavimento in plastica	Gabbia convenzionale	Prob.
Nidiate (n)	96	96	95	
Fertilità (%)	88,9	83,3	90,3	0,441
Coniglietti/nidiata (n)	11,8±3,2	12,2±3,6	12,3±2,4	0,682
Nidiata a 18 d (n)	10,11^{b}±0,89	10,09^{b}±0,85	10,34^{a}±0,59	0,004
Nidiata allo svezzamento (n)	9,90^{b}±1,01	9,91^{b}±1,02	10,23^{a}±0,72	0,002
Mortalità 1-18 d (%)	3,7^{a}	3,9^{a}	1,5^{b}	0,020
Mortalità 18-32 d (%)	2,1	1,8	1,0	0,131
Peso coniglietto a 18 d (g)	305^{b}±29	301^{b}±32	318^{a}±34	<0,001
Peso coniglietto a 29 d (g)	595^{b}±44	609^{b}±48	657^{a}±81	<0,001
Totale svezzati	950	952	972	

Dal punto di vista del benessere animale, il problema principale dell'allevamento in gruppo è rappresentato dall'aggressività tra le fattrici (Hoy e Verga, 2006). Subito dopo il raggruppamento degli animali, quando le gerarchie non sono ancora stabilite, gli scontri e gli attacchi fra le coniglie sono rilevanti in termini di frequenza e di entità (Rommers e coll., 2011) e particolarmente violenti quando le coniglie non sono mai entrate in contatto prima, sia nei gruppi di nuova formazione che in quelli rimescolati, ossia già formati ma in cui sia fatta entrare una nuova coniglia (Andrist e coll., 2012). Questi scontri provocano spesso lesioni gravi: in uno studio epidemiologico condotto in Svizzera, Andrist e coll. (2013) hanno trovato che circa il 33% delle coniglie controllate presentava lesioni dovute ad aggressioni. Anche in un sistema *part-time*, Maertens e Buijs (2016a) hanno osservato un'elevata incidenza di lesioni sulle coniglie (il 58% delle coniglie osservate) subito dopo il raggruppamento.
Per questo motivo, negli ultimi cinque anni, la ricerca si è rivolta all'individuazione di tecniche e attrezzature adeguate per la gestione e il contenimento dei problemi di aggressività. Rommers e coll. (2014) hanno verificato che la presenza di aree di rifugio, come piattaforme o tubi in PVC, tende a diminuire la percentuale di coniglie che presentano ferite da aggressioni. Andrist e coll. (2014) hanno testato senza successo l'uso di odori anomali (alcol e aceto spruzzati sulle coniglie prima del raggruppamento) per contenere le interazioni aggressive e le lesioni. Graf e coll. (2011) hanno confrontato diversi metodi di formazione del gruppo, nello stesso recinto o in un nuovo recinto dopo disinfezione, rilevando solo una tendenziale riduzione del livello di stress e dell'incidenza di lesioni gravi nel caso di raggruppamento nello stesso recinto. Fra gli altri fattori, risulta abbastanza chiaro che l'aggressività cambia in funzione della dimensione del gruppo: Zomeño e coll. (2017b) hanno osservato un aumento delle interazioni aggressive passando da gruppi di due a gruppi di quattro coniglie, in maniera simile a quanto riportato da Buijs e coll. (2016) come conseguenza dell'aumento della dimensione del gruppo da quattro a otto coniglie.
Sulla base degli studi effettuati finora, è evidente anche l'importanza del momento della formazione del gruppo. Soprattutto in un sistema *part-time*, in cui le coniglie

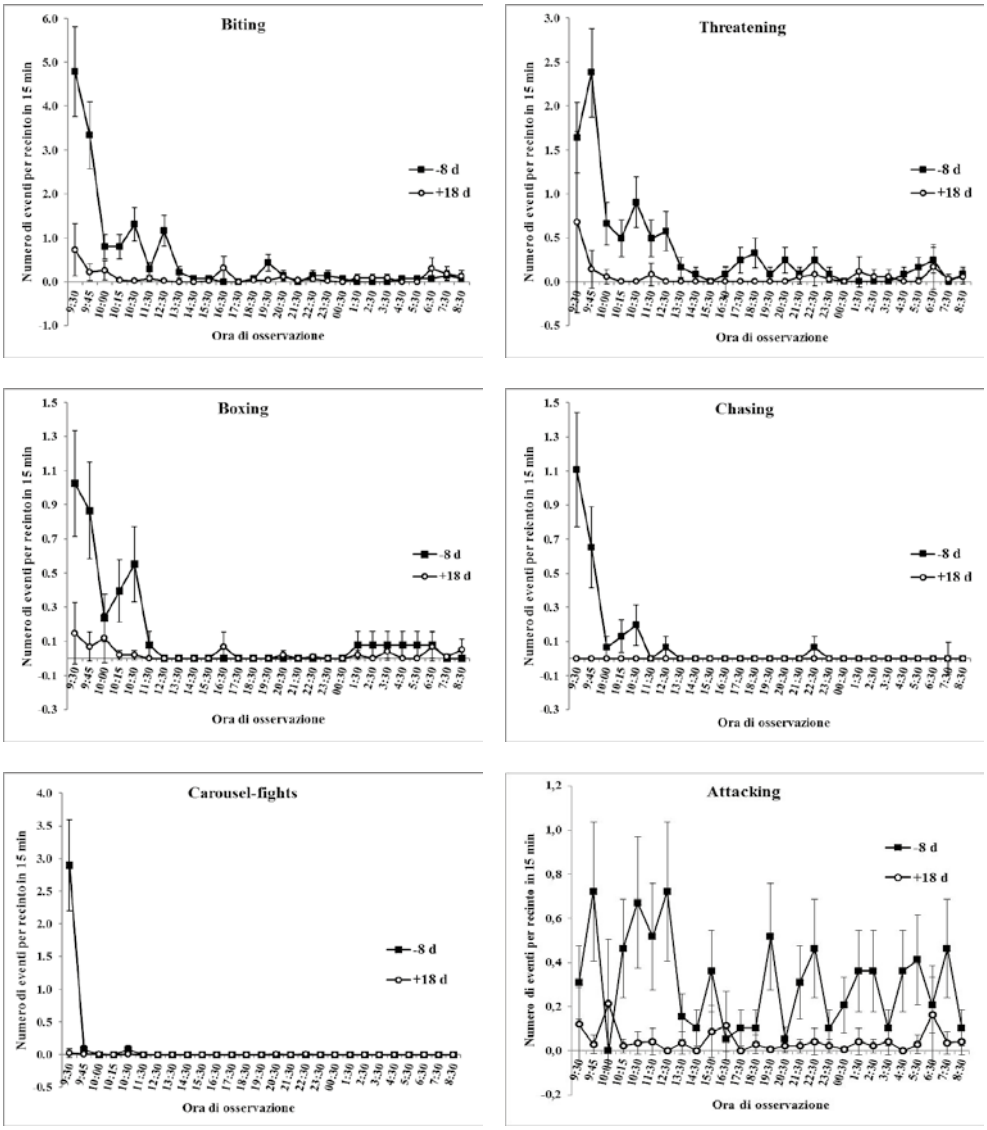

FIGURA 1. Medie stimate (LSM±SE) del numero delle interazioni aggressive per recinto misurate in intervalli di 15 minuti per 24 ore a partire dal momento del raggruppamento e 8 giorni prima del parto (–8 d) e 18 giorni dopo il parto (+18 d) (quattro intervalli per la prima ora di osservazione; un intervallo per le successive 23 ore) (Zomeño e coll., 2017b).

Legenda. *Biting*: morsi; *Carousel-fights*: combattimenti a carosello; *Threatening*: movimenti minacciosi; *Boxing*: colpi con le zampe anteriori; *Chasing*: inseguimenti; *Attacking*: movimenti di attacco.

non sono sempre tenute in gruppo ma alternano periodi di isolamento a periodi di raggruppamento, il periodo di isolamento rappresenta un fattore di rischio poiché il picco di aggressioni si manifesta proprio al momento del raggruppamento (Andrist e coll., 2013). Diversi autori hanno riportato una riduzione delle interazioni aggressive già pochi giorni (Rommers e coll., 2011; Andrist e coll., 2012) o anche solo poche ore dopo la formazione del gruppo (Maertens e Buijs, 2016b; Zomeno e coll., 2017b) (Figura 1).
L'aggressività al raggruppamento è diversa in funzione della fase fisiologica (prima del parto, pochi giorni dopo il parto, in fase avanzata di lattazione) in cui si trova la coniglia, ma deve essere considerato anche il ruolo dei coniglietti (Zomeño e coll., 2017b). Quando il raggruppamento è fatto in avanzato stadio di lattazione (es. 18 giorni dopo il parto), le interazioni fra fattrici e coniglietti, in grado di uscire da nido e di muoversi liberamente nel recinto, sembrano modificare le relazioni sociali e attenuare l'aggressività fra le fattrici del recinto.
In maniera simile a quanto commentato sopra per la messa a punto della tecnica di allevamento in gruppo per i conigli in accrescimento, anche per le coniglie sarà necessario valutare e mettere a punto adeguatamente le strutture e le soluzioni tecniche di stabulazione. Per esempio, utilizzando un sistema *part-time*, con recinti individuali che venivano messi in comunicazione fra di loro attraverso aperture nella parete di separazione fra i recinti, Zomeño e coll. (2017b) hanno osservato una diversa frequenza di interazioni aggressive in funzione del numero di aperture (una o due) presenti sulla stessa parete. A livello commerciale, risultano più diffuse le soluzioni che prevedono la completa rimozione delle pareti di separazione fra i singoli moduli individuali di uno stesso recinto collettivo.
In generale, risultano quindi numerosi i fattori da considerare per controllare le manifestazioni di aggressività e le conseguenze negative su livello di stress e prestazioni produttive nell'allevamento in gruppo delle coniglie fattrici. I risultati disponibili fino a questo momento sono ancora parziali e si dovranno considerare più cicli riproduttivi su numeri maggiori di animali prima di poterli trasferire nella pratica.

MICROBIOLOGIA NELL'AMBIENTE DI ALLEVAMENTO DEL CONIGLIO

(Martino Piera Anna, Luzi Fabio)

La qualità ambientale è molto importante nell'allevamento poiché esiste una stretta correlazione tra benessere animale e stato sanitario (o meglio salute dell'animale) e concentrazione microbica (contaminanti o veri patogeni). Le ultime direttive dell'Unione Europea e dell'EFSA (2005), oltreché le Linee Guida Nazionali, sono piuttosto restrittive relativamente ai sistemi di management e di stabulazione. Infatti, solo se prendiamo in considerazione l'aria, vi sono molti microrganismi (batteri, virus, funghi, parassiti) che possono diffondere facilmente e rapidamente tra gli animali e dagli animali all'uomo (Crimella e coll., 1995; Jacchia e Martino, 2000; Haffar e Chermette, 1989). Tutto questo è particolarmente vero nel caso in cui le condizioni, precedentemente illustrate, non permettano di avere un ambiente "ottimale" dal punto di vista igienico e, di conseguenza, sanitario. Inoltre, è ora fondamentale considerare l'im-

portanza dei microrganismi nell'ottica del *One Health* e della possibile diffusione di antibiotico-resistenza non solo all'interno degli animali ma anche tra animali e uomo. Volendo garantire il mantenimento di un ambiente microbico "ottimale" che nel coniglio è soprattutto quello a livello intestinale e respiratorio, al momento della formazione dei gruppi bisognerà ridurre i fenomeni di stress che possono alterare le condizioni generali.

I cambiamenti di alcuni parametri ambientali, come temperatura (>25 °C; tra 15 °C e 21 °C è ottimale), umidità relativa (>70%; ottimale 50-80%), NH_3 (non dovrebbe superare 25 ppm) e CO_2, ventilazione, possono aumentare la presenza di diversi microrganismi e stressare gli animali. Le stesse Linee Guida Nazionali infatti riportano che "Negli allevamenti la temperatura ambientale, la velocità dell'aria, l'umidità relativa, il livello di polvere e le altre condizioni microclimatiche non devono influenzare negativamente il benessere e la salute dei conigli. Anche nel caso di allevamento all'aperto (plein air o semi plein air) deve essere garantito un comfort termico degli animali" (Ministero della Salute, 2014). Va, infatti, ricordato che spesso gli stessi microrganismi che albergano normalmente in piccole concentrazione "bilanciate" a livello delle diverse mucose del coniglio (ad es., *Pasteurella multocida, Escherichia coli,* ecc.) in condizioni ambientali alterate possono moltiplicarsi e causare gravi danni con elevate morbilità e mortalità negli animali.

Inoltre, la presenza di diversi tipi di microrganismi può essere indice di cattiva igiene di allevamento; la corretta gestione dell'allevamento deve prevedere attente attività di disinfezione in assenza ma anche in presenza di animali. Sempre le Linee Guida Nazionali, infatti, recitano: "Le parti del ricovero (soprattutto le gabbie) con cui i conigli vengono a contatto devono essere accuratamente pulite e disinfettate ogni volta che il capannone viene vuotato e prima dell'accasamento di nuovi animali. Mentre il capannone è in attività le superfici interne, in particolare i pavimenti e tutte le attrezzature in esso contenute, devono essere mantenute adeguatamente pulite" (Ministero della Salute, 2014).

Molti sono i batteri, virus (ad es., MEV/RHD), funghi, parassiti (ad es., *Psoroptes cuniculi; Cheyletiella, Eimeria spp*.) e forme "particolari" come *Encephalitozoon cuniculi* che possono causare gravi danni all'allevamento del coniglio. In questa sede verranno illustrati brevemente batteri e funghi, dal momento che virus e parassiti sono più strettamente controllati dal punto di vista sierologico e sono sottoposti ad una più vigile sorveglianza epidemiologica e profilassi.

Tra i batteri *Staphylococcus aureus, Pasteurella multocida, Clostridium* spp., *Pseudomonas aeruginosa,* altri batteri Gram-negativi ed, infine, *Escherichia coli* enteropatogeni (EPEC) e più recentemente i ceppi RDEC (*Rabbit Diarrheic Escherichia coli*) (Marchetti e coll., 2004) sono responsabili di molte infezioni (pododermatite, mastite, infezioni enteriche e respiratorie) (Laurent-Bennegadi e coll., 2013).

Le infezioni causate da *Staphylococcus aureus*, batterio Gram-positivo, commensale della cute degli animali e dell'uomo, presente sulle membrane mucose delle vie aeree superiori e del tratto urogenitale e come flora transiente del tratto digerente, possono rappresentare un importante problema negli allevamenti di conigli. Le principali manifestazioni sono ascessi sottocutanei, mastite, pododermatite e setticemia. Si possono osservare due diversi *pattern* di infezione; nel primo tipo i segni clinici

rimangono limitati a un piccolo numero di conigli in un gruppo di gabbie. Questo tipo ha scarsa importanza economica ed è causata da ceppi di *S. aureus* a bassa virulenza. Nel secondo tipo la malattia mostra una diffusione epidemica; le conseguenze sono scarsa produzione, infertilità e morte. I ceppi coinvolti sono ad alta virulenza per la presenza di molti fattori, ma anche per la capacità di formare *biofilm* (Hermans e coll., 2003). La somministrazione di antibiotici, la disinfezione dell'ambiente e la vaccinazione non sono in grado di risolvere il problema; perciò si consiglia l'eliminazione degli animali e la sostituzione di tutti gli animali dopo un'accurata disinfezione dei capannoni. È consigliabile, in corso di infezione, limitare l'introduzione di nuovi conigli in allevamento e ridurre i contatti tra capannoni in quanto tali limitazioni sono gli unici interventi possibili.
Molti batteri appartenenti alla famiglia delle *Pasteurellaceae* sono potenziali patogeni nei conigli. In particolare, *Pasteurella multocida* è considerata la più importante e le epidemie causate da questa specie portano a considerevoli perdite economiche negli allevamenti (Stahel e coll., 2009). I batteri del genere *Pasteurella* hanno una distribuzione ubiquitaria con un ampio spettro d'ospite; si ritrovano principalmente nel cavo orale e nel tratto respiratorio di animali e uomo. La via di ingresso delle specie appartenenti a questo genere è, solitamente, il tratto respiratorio e la virulenza è aumentata dalla trasmissione animale-animale, come avviene nella pasteurellosi polmonare. La metà dei conigli alberga nel tratto respiratorio superiore *P. multocida* in modo asintomatico, mentre la tipica manifestazione patologica è anche conosciuta come "*snuffles*". I neonati possono essere colonizzati alla nascita o in seguito alle cure parentali da parte delle madri infette. Fattori ambientali come variazioni nella temperatura, aumento dei livelli di ammoniaca, scarsa igiene, gestazione e vecchiaia possono dare il via alla manifestazione clinica (Songer e Post, 2005). I segni clinici si basano sul sito di infezione e possono includere scolo oculo-nasale, *snuffling*, dispnea, cianosi, torcicollo, scolo vaginale, noduli sottocutanei e morte improvvisa (Songer e Post, 2005). Anche in questo caso è consigliata l'eliminazione degli animali colpiti e una quarantena prima dell'introduzione di nuovi soggetti, poiché l'uso profilattico e terapeutico degli antibiotici è possibile ma di esito variabile. Inoltre, è auspicabile l'eliminazione dei fattori stressanti.
I ceppi di *Escherichia coli* enteropatogeni (EPEC) ed enteroemorragici (EHEC) sono importanti patogeni umani e veterinari; i primi possono causare diarrea nei bambini e sono causa di morte neonatale mentre i ceppi EHEC sono responsabili di colite emorragica e della sindrome uremico-emorragica (HUS) (Poli e coll., 2005). Questi ceppi patogeni di *E. coli* sono strettamente correlati tra loro se pensiamo che il sierotipo EHEC O157:H7 è derivato da un EPEC. In realtà, entrambi i tipi di *E. coli* sembrano essere "evoluti" da ceppi non patogeni che hanno acquisito una serie di fattori di patogenicità (ad es., plasmidi, *Pathogenicity islands*, batteriofagi). Nel coniglio le forme di diarrea sono causa di gravi manifestazioni con elevata mortalità, soprattutto negli animali giovani. I ceppi di *E. coli* ospite-specifici coinvolti in queste forme sono di tipo EPEC e sono denominati *Rabbit-specific enteropathogenic E. coli* (REPEC) (in passato *Rabbit Diarrheic E. coli* - RDEC); producono caratteristiche lesioni *Attaching-Effacing* (A/E) nella mucosa intestinale dovute ad una intima adesione dei batteri alle membrane delle cellule epiteliali, che tappezzano il tratto intestinale, e che porta alla

distruzione del *brush border* degli enterociti (Tauschek e coll., 2002). In caso di enterite da *E. coli* patogeni è necessario intervenire attentamente sulla dieta degli animali e sulle condizioni generali di allevamento, in modo da arginare le perdite.
Nel periodo post-svezzamento è anche possibile osservare nei sistemi a produzione intensiva l'elevata frequenza di problemi intestinali, dovuti anche a *Clostridium spiroforme*. Si tratta di un importante agente coinvolto in enteriti spontanee o associate a trattamento antibiotico; presenta una morfologia semicircolare, elicoidale ed è fornito di una tossina binaria simile alla tossina iota di *C. perfringens* tipo *E*. Le enterotossine sono formate nell'intestino e assorbite nel sangue causando una tossiemia generalizzata (enterotossiemia), con un rapido esordio e una progressione spesso fatale. Il trattamento individuale perciò non è utile, mentre lo è la prevenzione nei gruppi.
Per quanto riguarda i miceti, *Aspergillus, Penicillium, Alternaria* e *Mucorales* sono tipici funghi ambientali in grado di produrre un elevato numero di spore che sono rilasciate nell'aria e nell'ambiente causando patologie respiratore (soprattutto le specie di *Aspergillus*) (Gugnani, 2003). A questo proposito molta attenzione va data all'eventuale contaminazione dell'alimento somministrato ai conigli da parte di muffe, che possono produrre micotossine in grado di causare gravi danni a diversi organi e funzioni. Tuttavia, i dermatofiti (generi *Microsporum* e *Trichophyton*), funghi che presentano uno spiccato tropismo per le strutture cheratinizzate della cute e degli annessi (ad es., cute, unghie, pelliccia/pelo), sono i più interessanti da controllare nell'allevamento in quanto la loro presenza non solo pregiudica lo stato sanitario degli animali, ma anche la loro resa alla macellazione e non ultimo presentano un elevato potere zoonosico (Cafarchia, 2012; Mesquita, 2016).
L'attenzione verso l'ambiente di stabulazione del coniglio deve essere, quindi, molto alta dal momento che lo sviluppo di patologie è strettamente correlato con i parametri tipici ambientali (temperatura, umidità, ventilazione, concentrazione di NH_3, ecc.) che sono, a loro volta, correlati con il numero di animali stabulati e con le condizioni stesse di management.

BIBLIOGRAFIA

Andrist C.A., Bigler L.M., Würbel H., Roth B.A. 2012. Effects of group stability on aggression, stress and injuries in breeding rabbits. Appl. Anim. Behav. Sci. 142, 182–188.

Andrist C.A., van den Borne B.H.P., Bigler L., Buchwalder T., Roth B.A. 2013. Epidemiologic survey in Swiss group-housed breeding rabbits: Extent of lesions and potential risk factors. Prev. Vet. Med. 108, 218–224.

Andrist C.A., Bigler L., Würbel H., Roth B.A. 2014. Masking odour when regrouping rabbit does: Effect on aggression, stress and lesions. Livest. Sci. 170, 150–157.

Bonansea S.J. 1917. Allevamento del coniglio, lepre, leporide e cavia. Unione Tipografico Editrice, Torino.

Buijs S., Keeling L.J., Tuyttens F.A.M. 2011. Behaviour and use of space in fattening rabbits as influenced by cage size and enrichment. Appl. Anim. Behav. Sci. 134, 229–238.

Buijs S., Vangeyte J., Tuyttens F.A.M. 2016. Effects of communal rearing and group size on breeding rabbits' post-grouping behaviour and its relation to ano-genital distance. Appl. Anim. Behav. Sci. 182, 53–60.
Cafarchia C., Weigl S., Figueredo L.A., Otranto D. 2012. Molecular identification and phylogenesis of dermatophytes isolated from rabbit farms and rabbit farm workers. Vet. Microbiol. 154 (3–4), 395-402.
Crimella C., Patamia N., Piantanida L., Orsenigo R., Luzi F., Heinzl E. 1995. Influenza degli inquinanti ambientali in relazione allo stato sanitario ed alle performance produttive dell'allevamento cunicolo intensivo. In: Atti del XLIX Convegno S.I.S.Vet., Salsomaggiore Terme, Parte II: 1033- 1034. Editore: Grafiche Scuderi s.a.s., Messina, Italia.
Dal Bosco A., Castellini C., Mugnai C., 2002. Rearing rabbits on a wire net floor or straw litter: behaviour, growth and meat qualitative traits. Livest. Prod. Sci. 75, 149–156.
Dalle Zotte A., Princz Z., Metzger S., Szabó A., Radnai I., Biró-Németh E., Orova Z., Szendrő Z. 2009. Response of fattening rabbits reared under different housing conditions. 2. Carcass and meat quality. Livest. Sci. 122, 39–47.
Del Nobile M. 2000. Storia della Coniglicoltura. Atti del III Convegno Nazionale di Storia della Medicina Veterinaria, Lastra a Signa, Firenze.
EFSA (European Food and Safety Authority) 2005. Scientific Report "The impact of the current housing and Husbandry systems on the health and welfare of farmed domestic rabbit" EFSA- Q-2004-023. Annex to EFSA Journal 267, 1–31.
Finzi A., Mariani G. 2011. L'allevamento ecologico del coniglio: semplicità, autonomia, efficienza in una coniglicoltura alternativa. Edagricole, Milano.
Gamberini A. 2009. Coniglicoltura. L'allevamento professionale del coniglio da carne e da affezione. Edagricole-New Business Media, Milano.
Graf S., Bigler L., Failing K., Würbel H., Buchwalder T. 2011. Regrouping rabbit does in a familiar or novel pen : Effects on agonistic behaviour , injuries and core body temperature. Appl. Anim. Behav. Sci. 135, 121–127.
Gugnani H.C. 2003. Ecology and taxonomy of pathogenic aspergilli. Front Biosci. 8, s346–357.
Haffar A., Chermette R. 1989. Les affections du pelage et de la peau chez le lapin de compagnie. In: Proc. Pathologie du lapin de compagnie et des rongeurs domestiques. Paris, France, 207-220.
Hermans K., Devriese L.A., Haesebrouck F. 2003. Rabbit staphylococcosis: difficult solutions for serious problems. Vet Microbiol. 91, 57–64.
Hoy S., Matics Z. 2016. Alternative housing systems for rabbit does. In: Proc. 11th World Rabbit Congress. Quingdao, China, 637–651.
Hoy S., Verga M. 2006. Welfare Indicators. In: Maertens L., Coudert P. (Eds.). Recent Advances in Rabbit Sciences. ILVO, Melle, Belgium, 71–74.
Jacchia G., Martino P.A. 2000. Il rischio biologico da dermatofitosi. Rivista di Coniglicoltura, 37(3), 57–63.
Lambertini L., Vignola G., Zaghini G. 2001. Alternative pen housing system for fattening rabbits: effects of group density and litter. World Rabbit Sci. 9, 141–147.

Lambertini L., Paci G., Morittu V.M., Vignola G., Orlandi P., Zaghini G., Formigoni A. 2005. Consequences of behaviour on productive performances of rabbits reared in pens. Ital. J. Anim. Sci. 4, 550–552.
Laurent-Bennegadi N., Licois D., Gidenne T. 2013. Nutritionally induced enteropathy in the growing rabbit: impact on caecal microbial activity and blood metabolic profile. Revue Méd. Vét., 164, 495–502.
Licciardelli G. 1918. Coniglicoltura pratica. Hoepli, Milano.
Licciardelli G., Cortese M. 1988. Coniglicoltura pratica. Hoepli, Milano.
Maertens L. 2017. Recent developments in rabbit housing in Northen Europe. In: Proc. Punti di vista sulla sostenibilità della produzione cunicola. Forlì, Italy. http://www.asic-wrsa.it/documenti/convegno2017/presentazioni/ASIC2017_Maertens.pdf
Maertens L., Buijs S. 2016a. Comparison of fattening performances housed in parks or enriched cages. In: Proc. 11th World Rabbit Congress. Qingdao, China, 703–706.
Maertens L., Buijs S. 2016b. Production performances of rabbit does in a part-time group housing system. In: Proc. 11th World Rabbit Congress. Qingdao, China, 711–714.
Maertens L., Van Oeckel M.J. 2001. Effet du lodgement en cage ou parc et de son enrichssement sur les performance et la couleur de la viande des lapins. In: Proc. 9èmes Journées de la recherché Cunicole. Paris, France, 31–34.
Maiocco F. 1937. Il coniglio. Ramo editoriale degli agricoltori, Roma.
Marchetti M., Sirard J.C., Sansonetti P., Pringault E., Kernéis S. 2004. Interaction of pathogenic bacteria with rabbit appendix M cells: bacterial motility is a key feature in vivo. Microbes Infect. 6, 521–528.
Mashtoff T., Lang C., Hoy S. 2016. Effect of group sice on fattening performance and of various types of slatted floor on dirtiness and occurrrence of pododermatitis in growing rabbits. In: Proc. 11th World Rabbit Congress. Qingdao, China, 715–718.
Mesquita J.R., Vasconcelos-Nóbrega C., Oliveira J., Coelho C., Vala H., Fratti M., Arabatzis M., Velegraki A., Michel M. 2016. Epizootic and epidemic dermatophytose outbreaks caused by Trichophyton mentagrophytes from rabbits in Portugal, 2015. Mycoses 59, 668–673.
Ministero della Salute 2014. Linee di indirizzo: allevamento del coniglio. http://www.salute.gov.it/imgs/C_17_pubblicazioni_2358_allegato.pdf
Morisse J.P., Boilletot E., Martrenchar A. 1999. Preference testing in intensively kept meat production rabbits for straw on wire grid floor. Appl. Anim. Behav. Sci. 64, 71-80.
Parlamento Europeo 2017. European Parliament resolution of 14 March 2017 on minimum standards for the protection of farm rabbits (2016/2077(INI)). http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//TEXT+TA+P8-TA-2017-0077+0+DOC+XML+V0//EN&language=EN
Petersen J., Schlender-Böbbis I., Mennicken L. 2000. Evaluation of optimal slat distance in slatted floor for rabbits using behavioural studies. In: Proc. 7th World Rabbit Congress. Valencia, Spain, vol. B, 559–565.
Poli G., Cocilovo A., Dall'Ara P., Martino P.A., Ponti W. 2005. Microbiologia e Immunologia Veterinaria. UTET, Torino.

Princz Zs., Dalle Zotte A., Radnai I., Biro-Nemeth E., Matics Zs., Gerencsér Zs., Nagy I., Szendrő Zs. 2008. Behaviour of growing rabbits under various housing conditions. Appl. Anim. Behav. Sci. 111, 342–356.
Princz, Zs., Dalle Zotte, A., Metzger, S., Radnai, I., Biró-Németh, E., Orova, Z., Szendrő, Zs., 2009. Response of fattening rabbits reared under different housing conditions. 1. Live performance and health status. Livest. Sci. 121, 86–91.
Rödel H.G., Monclús R., von Holst D. 2006. Behavioral styles in European rabbits: social interactions and responses to experimental stressors. Physiol. Behav. 89, 180–188.
Rommers J.M., Meijerhof R. 1998. Effect of group size on performance, bone strenght and skin lesions of meat rabbits housed under commercial conditions. World Rabbit Sci. 6, 299–302.
Rommers J.M., Gunnink H., Klop A., De Jong I.C. 2011. Dynamics in aggressive behaviour of rabbit does in a group-housing system: a descriptive study. In: 17th International Symposium on Housing and Diseases of Rabbits, Fur Providing Animals and Pet Animals. Celle, Germany, 75–85.
Rommers J.M., Reuvekamp B.J.F., Gunnink H., de Jong I.C. 2014. Effect of hiding places, straw and territory on aggression in group-housed rabbit does. Appl. Anim. Behav. Sci. 157, 117–126.
Ruis M. 2006. Group housing of breeding does. In: Maertens L., Coudert P. (Eds.), Recent Advances in Rabbit Sciences. ILVO, Melle, Belgium, 99–105.
Songer J.G., Post K.W. 2005. Veterinary Microbiology. Bacterial and fungal agents of animal disease. ED. Elseviers Saunders, USA.
Stahel A.B., Hoop R.K., Kuhnert P., Korczak B.M. 2009. Phenotypic and genetic characterization of Pasteurella multocida and related isolates from rabbits in Switzerland. J Vet Diagn Invest. 21, 793–802.
Szendrő Zs., Dalle Zotte A. 2011. Effect of housing conditions on production and behaviour of growing meat rabbits: A review. Livest. Sci. 137, 296–303.
Szendrő Zs., McNitt J.I. 2012. Housing of rabbit does: Group and individual systems: A review. Livest. Sci. 150, 1–10.
Szendrő Zs., Princz Z., Romvári R., Locsmándi L., Szabó A., Bázár G., Radnai I., Biró-Németh E., Matics Z., Nagy I. 2009. Effect of group size and stocking density on productive, carcass, meat quality and aggression traits of growing rabbits. World Rabbit Sci. 17, 153–162.
Tauschek M., Strugnell R.A., Robins-Browne R.M. 2002. Characterization and evidence of mobilization of the LEE pathogenicity island of rabbit-specific strains of enteropathogenic Escherichia coli. Molecular Microbiology 44(6), 1533–1550.
Trocino A., Xiccato G. 2006. Animal welfare in reared rabbits: a review with emphasis on housing systems. World Rabbit Sci. 14, 77–93.
Trocino A., Xiccato G., Majolini D., Fragkiadakis M. 2008. Effect of cage floor and stocking density on growth performance and welfare of group-housed rabbits. Proc. 9th World Rabbit Congress, 10-13/06/2008, Verona, Italy, 1251–1256.
Trocino A., Filiou E., Tazzoli M., Bertotto D., Negrato E., Xiccato G. 2014. Behaviour and welfare of growing rabbits housed in cages and pens. Livest. Sci. 167, 305–314.

Trocino A., Filiou E., Tazzoli M., Birolo M., Zuffellato A., Xiccato G. 2015. Effects of floor type, stocking density, slaughter age and gender on productive and qualitative traits of rabbits reared in collective pens. Animal 9, 855–861.
Verga M., Luzi F., Carenzi C. 2007. Effects of husbandry and management systems on physiology and behaviour of farmed and laboratory rabbits. Horm. Behav. 52, 122–129.
Venino P. 1912. L'allevamento dei conigli: con una appendice su l'allevamento delle cavie. Vallardi, Milano.
Xiccato G., Trocino A., Filiou E., Majolini D., Tazzoli M., Zuffellato A. 2013a. Bicellular cage vs . collective pen housing for rabbits: Growth performance, carcass and meat quality. Livest. Sci. 155, 407–414.
Xiccato G., Trocino A., Majolini D., Tazzoli M., Zuffellato A., 2013b. Housing of growing rabbits in individual, bicellular and collective cages: growth performance, carcass traits and meat quality. Animal 7, 627–632.
Zoccarato I. 2008. Sviluppo della coniglicoltura. In: Cerolini S. e coll. (Eds.). Avicoltura e coniglicoltura. Le Point Vétérinaire Italie, Milano, 389-392.
Zomeño C., Xiccato G., Filiou E., Birolo M., Bertotto D., Zuffellato A., Trocino A. 2017a. Comportamiento, miedo y estrés en conejos de engorde: resultados en condiciones de alojamiento inadecuadas. In: XLII Symposium de Cunicultura de ASESCU. Murcia, Spain, 102-106.
Zomeño C., Birolo M., Zuffellato A., Xiccato G., Trocino A. 2017b. Aggressiveness in group-housed rabbit does: Influence of group size and pen characteristics. Appl. Anim. Behav. Sci. doi:10.1016/j.applanim.2017.05.016

BIO-SICUREZZA E PREVENZIONE IGIENICO-SANITARIA NELL'ALLEVAMENTO CUNICOLO: ELEMENTI ESSENZIALI DI UNA PRODUZIONE ETICA E DI VALORE

LAVAZZA ANTONIO[1], GRILLI GUIDO[2], CAMARDA ANTONIO[3]

[1] Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Lombardia e dell'Emilia-Romagna (IZSLER) - Brescia
[2] Università degli Studi di Milano
[3] Università degli Studi di Bari "Aldo Moro"
Corresponding author: Antonio Lavazza, Reparto Virologia IZSLER, Via Bianchi 7/9, 25124 Brescia.
Email: antonio.lavazza@izsler.it, tel +390302290298 fax +390302290535

Key words: profilassi, benessere, allevamento, vaccino

1. OSSERVAZIONI SULLA CONIGLICOLTURA NAZIONALE E SULLA GESTIONE SANITARIA DELL'ALLEVAMENTO

Il coniglio è una specie animale di recente addomesticamento per la produzione zootecnica e solo negli ultimi decenni si è passati da un allevamento rurale per autoconsumo ad un allevamento di tipo commerciale. I dati aggiornati più attendibili sulla coniglicoltura nazionale, stante la mancanza di una banca dati anagrafica nazionale, sono quelli forniti da UnaItalia che mette in evidenza come nel 2007 (ultimo censimento affidabile) si registrano sul territorio nazionale quasi 8.000 allevamenti a carattere intensivo (classe da 100 a 400 fattrici), di cui 1.693 allevamenti professionali o grandi allevamenti (>400 fattrici), che allevano circa 1,2 milioni di fattrici. Si evidenzia una "struttura settoriale bidimensionale" costituita da:

– Aziende con <150 fattrici e tipologie di allevamento elementari, con scarsa tecnologia e imprenditorialità, che sopravvivono grazie ad una gestione familiare che non si cura di quantificare gli effettivi costi di produzione né l'eventuale tornaconto dell'imprenditore. Esse si rivolgono al mercato locale e sfuggono da qualsiasi integrazione verticale;
– Aziende specializzate, che si confrontano con una ben diversa forma organizzativa e realtà di mercato; spesso verticalmente integrate, attraverso contratti di soccida (ma non solo), entrano nei canali di vendita organizzati.

Questi ultimi allevamenti garantiscono la quasi totalità dell'auto-approvvigionamento nazionale con più di 35 milioni di capi regolarmente macellati (Unaitalia 2017) per una produzione totale di circa 55.000t (peso macellato) che copre il fabbisogno nazionale. La regione leader come numero di allevamenti e di produzione è il Veneto (oltre il 37% della produzione), seguono l'Emilia Romagna (22%), il Piemonte (11,2%), la Lombardia (9,1%), le Marche (7,65%), per finire la Campania (3,72%), la Toscana e l'Abruzzo (1,9%).

Lo sviluppo veloce dell'allevamento cunicolo commerciale a livello nazionale ed europeo, avvenuto negli ultimi 30 anni, ha "costretto" questa specie ad adattarsi con

estrema rapidità alle moderne e "dure" tecnologie, tipiche dell'allevamento intensivo odierno. Quello che per altre specie (ruminanti, suini, avicoli) è avvenuto con una certa gradualità, nel coniglio è stato conseguito con estrema rapidità e per queste ragioni le perdite medie registrate nell'allevamento commerciale del coniglio si aggirano, in tutti i Paesi a coniglicoltura avanzata, intorno al 15-20% dei nati vivi con punte talora anche più elevate (EFSA, 2005).
Le problematiche da affrontare nell'allevamento del coniglio, pur con un ciclo breve quasi analogo a quello di alcuni avicoli, sono maggiori in relazione al fatto che è un mammifero (fasi fisiologiche di lattazione, svezzamento ecc..) e che ha un sistema digerente ed una fisiologia digestiva altamente specializzata e quindi molto delicata. Gli allevamenti cunicoli sono generalmente a ciclo chiuso da cui ne deriva la difficoltà di applicare sistemi di profilassi sanitaria indiretta (tutto pieno/tutto vuoto) con maggiore probabilità di comparsa di fattori patologici. La particolare fisiologia del coniglio riconosce nel periodo dello svezzamento una fase critica che predispone l'animale ad infezioni enteriche spesso ad eziologia multipla (Lavazza *et al*., 2009). Fermo restando l'utilità di un periodico monitoraggio sanitario, il controllo delle 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-sanitaro (Grilli *et al*., 2002). Questo approccio è stato fatto proprio anche dal documento EFSA del 2005.
Il controllo zootecnico è 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 devono essere scelti, oltre che per le caratteristiche di performance, anche per il possesso di un elevato grado di resistenza agli agenti stressanti.
Tecnico che raggruppa un elevato numero di controlli ed interventi per migliorare tutto l'ambiente di allevamento (microclima, tipologia delle gabbie, illuminazione etc.) Questo presuppone un livello di preparazione e formazione specifica dell'operatore d'azienda. Su questi aspetti negli ultimi anni la coniglicoltura nazionale ha fatto molti progressi soprattutto per quanto riguarda il microclima, infatti molti sono gli impianti di condizionamento (*cooling*) efficienti istallati in allevamenti industriali.
Il controllo igienico-sanitario è molto complesso ed articolato come si può vedere dalla figura 1.

Sulla profilassi diretta non ci dilunghiamo in quanto tutte le norme di biosicurezza adottabili sono specificatamente state descritte da Lavazza *et al*., (2009) mentre la terapia, anche in funzione di una corretta prevenzione, merita qualche commento in più.
La terapia preventiva, chiamata anche metafilassi, ha trovato per molto tempo largo impiego in coniglicoltura e in suinicoltura soprattutto grazie ad alcune considerazioni di ordine igienico-sanitario e tecnico:
– periodo di insorgenza delle problematiche sanitarie (soprattutto enteriche) temporalmente ben definito nel ciclo produttivo, tra i 35 e i 50 giorni di vita;
– *range* limitato di agenti patogeni o di sindromi;

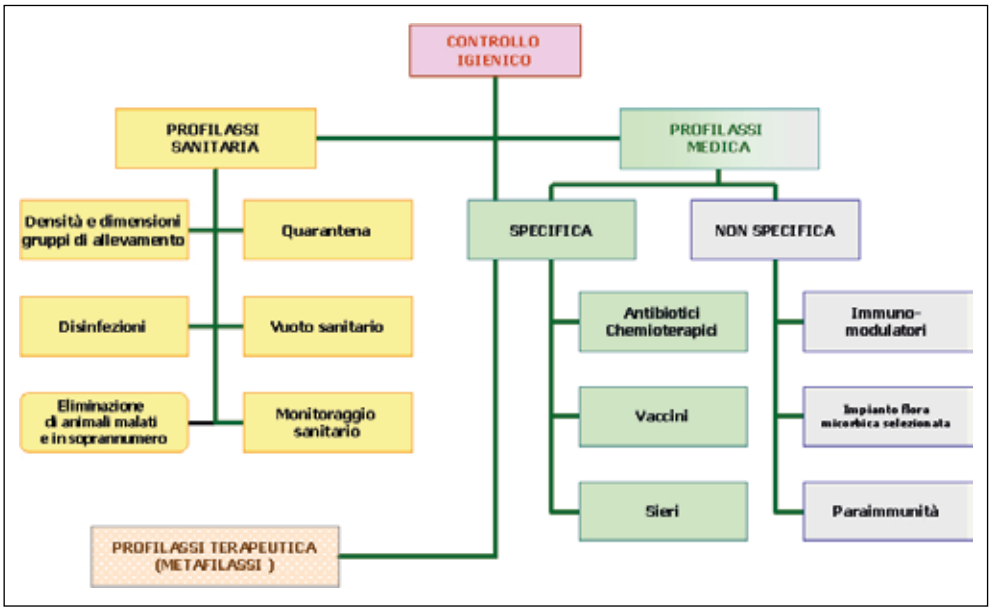

FIGURA 1. Rappresentazione schematica della strategia di controllo applicata nelle aziende cunicole (adattato da EFSA, 2005)

– difficoltà nella preparazione ed applicazione di presidi immunizzanti (vaccini stabulogeni e/o commerciali);
– praticità di somministrazione (mangime "medicato");
– possibilità di utilizzo di molecole non enteroassorbibili o scarsamente assorbibili, anche se in associazione, con conseguente maggiore sicurezza per il consumatore finale;
– assoluta tracciabilità della medicazione;
– rispetto dei tempi di sospensione.

Il controllo igienico-sanitario delle patologie o sindromi, soprattutto enteriche, deve comunque rispondere a criteri di efficacia e sicurezza anche per il consumatore finale e soprattutto deve rispettare i seguenti parametri:

– deve essere attuato un "monitoraggio" sanitario (clinico e con supporti di laboratorio) da parte del veterinario d'azienda;
– deve prediligere principi attivi singoli o associati scarsamente o per nulla enteroassorbibili;
– andrebbe programmato un piano di utilizzo degli antimicrobici sulla base dei dati clinici e di laboratorio (dove possibile) alternando le molecole nel corso del tempo per evitare fenomeni di antibiotico-resistenza; con verifica quindi dello spettro di sensibilità degli agenti batterici isolati su base periodica.

Questo ultimo punto, sperimentato anche in campo, riveste notevole importanza in quanto permette una migliore efficacia delle terapie scongiurando nel contempo l'insorgenza di antibiotico-resistenza.

È chiaro, però, che un ricorso sistematico a trattamenti di metafilassi è oggi poco coerente rispetto agli impegni universalmente assunti di riduzione dell'uso dei farmaci, finalizzato ad una riduzione delle antibioticoresistenze. Quindi è auspicabile un deciso cambio di rotta, anche nel settore cunicolo, che veda un uso razionale e puntuale dei presidi terapeutici, anche in funzione dei risultati ottenuti dal recente Piano sull'uso responsabile del farmaco veterinario e per la lotta all'antibiotico-resistenza in coniglicoltura.

2. BIOSICUREZZA E MIGLIORAMENTO DEL BENESSERE ANIMALE: UN BINOMIO INSCINDIBILE[1]

L'applicazione generalizzata e standardizzata di misure di biosicurezza, unitamente a piani di profilassi igienico-sanitaria, sono ovviamente finalizzati a garantire un migliore stato di salute degli animali e, in ultima analisi, a migliorane il benessere. Fermo restando quindi l'importanza di un adeguato controllo zootecnico e igienico-sanitario, l'approccio al benessere nell'allevamento del coniglio deve essere visto in modo olistico: tutti gli elementi dell'allevamento sono un insieme organico (compreso il fattore umano) da affrontare ed esaminare in maniera coordinata, da monitorare e giudicare con parametri di valutazione oggettivi. Salute e benessere sono un binomio inscindibile e quindi, contrariamente a quanto un po' semplicisticamente si pensi, la problematica del "benessere nell'allevamento del coniglio" non è solo (ma anche…) una questione di dimensione delle gabbie e di densità di animali!
Purtroppo, ad oggi manca una normativa specifica che disciplini le misure di benessere da utilizzare nell'allevamento del coniglio e si applica, in modo generico, il D.Lgs 146/01 che tutela tutte le specie allevate per la produzione di alimenti, lana, pelli, pellicce o per altri scopi agricoli e indica parametri, controlli e condizioni da monitorare, verificare e garantire. Proprio allo scopo di colmare in parte tale lacuna normativa, su richiesta degli stakeholders ed "a seguito della crescente necessità di dover fornire indicazioni a livello nazionale sul benessere nell'allevamento cunicolo", il Ministero della Salute si è fatto promotore, in collaborazione con un gruppo di lavoro "ad hoc" fatto di esperti, accademici e tecnici della filiera, di elaborare "Linee di indirizzo inerenti il benessere nell'allevamento dei conigli", che sono state emanata nel luglio 2014 (Lett. Prot. 0016200 del 31/07/2014-DGSAF-COD_UO-P). Il Ministero ha quindi inteso elaborare linee di indirizzo mirate soprattutto ad uniformare le metodiche di allevamento, dotando gli allevatori di uno strumento utile ma non vincolante e non obbligatorio, per adeguare i propri allevamenti ad uno standard avanzato e omogeneo, soprattutto qualora si trovassero nella fase di dover rinnovare le gabbie di allevamento, colmando così in parte il vuoto normativo. In assenza di indicazioni al riguardo da parte della Unione Europea sono state prese in considerazione le Raccomandazioni del Consiglio d'Europa di Strasburgo nonché alcuni report dell'EFSA ed il d. lgs. 146/01. Nello specifico gli argomenti trattati riguardano principalmente le caratteristiche biologiche e fisiologiche dei conigli, le migliori pratiche di allevamento e di management, le caratteristiche che dovrebbero avere gli edifici e le at-

[1] *Estratto dalle "Linee di indirizzo del Ministero della Salute per l'allevamento del coniglio", 2014.*

trezzature, alcune istruzioni sull'abbattimento di emergenza e, infine, indicazioni per l'utilizzo di gabbie ed arricchimenti che siano adeguati alle esigenze degli animali. Sebbene quindi non siano norme cogenti ma linee guida e di indirizzo la cui applicazione è su base volontaria da parte degli operatori di filiera, hanno un forte contenuto "etico", forniscono indicazioni per una corretta modalità di allevamento, contribuiscono ad attenuare le problematiche sanitarie e sono condizione imprescindibile ad un uso razionale del farmaco antibiotico. E' indubbio, infatti, che vi sia una interconnessione e bilanciamento tra i diversi aspetti: ad un miglioramento delle condizioni ambientali e gestionali non potrà che corrispondere una diminuzione di mortalità, dell'incidenza di malattie e di uso del farmaco ed un aumento della produttività. In questo senso il miglioramento delle condizioni di benessere dovrà essere adeguatamente parametrato e misurato, attraverso l'individuazione di indicatori specifici. Le "Linee di indirizzo" rappresentano in sostanza un valido e avanzato strumento messo a disposizione dei produttori dalla DGSAF del Ministero della Salute e devono essere accolte con estremo interesse e con atteggiamento di totale condivisione a dimostrazione di assoluta responsabilità, nell'intento di coniugare le produzioni e la loro qualità con il rispetto del benessere animale.

3. USO RESPONSABILE DEL FARMACO VETERINARIO E PER LA LOTTA ALL'ANTIBIOTICORESISTENZA IN CONIGLICOLTURA

Come sopra già ricordato, i farmaci antimicrobici sono preziosi strumenti per tutelare la salute ed il benessere degli animali. Il loro utilizzo non deve però prescindere da valutazioni riguardanti l'instaurarsi di fenomeni di resistenza che possono ridurne cosi l'efficacia. L'utilizzo degli antimicrobici e le modalità del loro impiego rappresentano quindi un aspetto delicato ed importante nella gestione degli animali. È indubbio quindi che anche l'allevamento cunicolo si deve porre degli obiettivi di un utilizzo responsabile del farmaco finalizzato a ridurre i livelli di antibioticoresistenza, pianificando negli allevamenti specifici interventi e azioni migliorative i cui scopi principali sono:

1. diminuire l'utilizzo dell'antibiotico nella coniglicoltura commerciale soprattutto allo scopo di limitare l'insorgenza di fenomeni di antibiotico-resistenza, sia per tutelare la salute pubblica che salvaguardare l'efficacia della terapia in allevamento;
2. conservare in maniera duratura "l'arsenale terapeutico" attualmente disponibile in medicina veterinaria, viste le scarse prospettive di avere nell'immediato futuro nuove molecole ad azione antimicrobica;
3. eliminare e/o limitare dall'utilizzo terapeutico quelle classi di antibiotici di particolare interesse in medicina umana, quali le cefalosporine;
4. monitorare l'antibiotico resistenza negli allevamenti cunicoli;
5. implementare pratiche di profilassi diretta ed indiretta e misure di biosicurezza in generale, atte a migliorare la sanità degli animali allevati e limitare così l'uso di antimicrobici.

Da un punto di vista operativo un piano di riduzione d'uso degli antibiotici si dovrebbe articolare in fasi, tra le quali le più impattanti sono:

1) Promuovere le buone pratiche di allevamento: la somministrazione dei composti antibatterici è considerata un'azione complementare e fattibile solo se contestuale all'applicazione di buone pratiche di gestione dell'azienda zootecnica. Infatti, il presupposto è che molte condizioni favorenti l'instaurarsi di malattie possano essere evitate o limitate usando pratiche di gestione che riducono significativamente l'esposizione ai batteri causa d'infezione, adottando buone pratiche igieniche e di allevamento, che non possono non tenere conto delle condizioni ambientali, dei programmi alimentari e di profilassi diretta e indiretta.
2) Sviluppare sistemi complementari e/o alternativi che permettano la riduzione degli interventi con antimicrobici: le buone pratiche di allevamento da sole non sono in grado di limitare il ricorso all'utilizzo di molecole antibiotiche e pertanto è necessario sviluppare strategie alternative da affiancare alla terapia classica. Tra queste possiamo ricordare:
   – Far conoscere agli allevatori e ai tecnici e applicare uniformemente, meglio se su base territoriale, le norme di biosicurezza. L'obiettivo della biosicurezza è quello di minimizzare il potenziale rischio causato dall'introduzione di organismi patogeni all'interno dell'azienda. Le linee guida per l'applicazione di misure di biosicurezza nell'allevamento cunicolo, come più volte ricordato sono descritte in dettaglio nel lavoro di Lavazza *et al*. (2009).
   – Implementare l'utilizzo della profilassi immunizzante per le patologie in cui sono già presenti vaccini commerciali registrati o stabulogeni, e andrebbero stimolate le ricerche inerenti patogeni per cui scarse sono le applicazioni vaccinali (infezioni da *E. coli, Clostridium* spp, *Staphylococcus aureus,* ecc…).
   – Stimolare lo sviluppo e l'utilizzo di molecole antimicrobiche di esclusiva pertinenza veterinaria al fine di limitare lo sviluppo di antibiotico-resistenza in classi chimiche utilizzate in medicina umana.
   – Sviluppare lo studio di sostanze dotate di attività antimicrobica naturale (essenze vegetali, olii essenziali ecc..) e di flora microbica competitiva in analogia a quanto già presente in altri comparti zootecnici quali l'avicoltura.

   Lo sviluppo di tutti questi sistemi complementari e/o alternativi può essere imperniato su un'energica interazione tra le strutture di ricerca pubbliche e private (Università, IIZZSS, Industria farmaceutica) e il mondo della produzione per un migliore coordinamento e sfruttamento delle risorse disponibili.
3) Monitorare il controllo del consumo degli antimicrobici e la loro efficacia nei confronti dei patogeni presenti negli allevamenti. Poiché non è sempre nota la quantità di principi attivi antimicrobici utilizzati nell'allevamento del coniglio in Italia, è prioritario attuare un monitoraggio puntuale della quantità di farmaci utilizzati, quale presupposto per la progressiva diminuzione del loro utilizzo nell'arco degli anni prefissati dal piano. In particolare è fondamentale un impegno formale da parte dei veterinari tecnici e allevatori affinché siano rispettate le seguenti regole:
   – non utilizzare cefalosporine;
   – utilizzare gli antibiotici iniettabili nei riproduttori sintomatici e che necessitano di tale terapia evitando un uso di massa ingiustificato;
   – predisporre analisi di laboratorio volte ad accertare la sensibilità dei principali patogeni in allevamento, con cadenza variabile in funzione dello stato sanitario e della mortalità media registrata;
   – effettuare in modo sistematico ed accurato le segnalazioni di farmacovigilanza.

È chiaramente importante che i risultati dell'applicazione di simili piani siano diffusi in modo capillare al fine di evidenziare i miglioramenti ottenuti e permetterne il confronto, anche tenendo in considerazione le diverse tecniche adottate per il raggiungimento degli obiettivi. Questo aspetto permetterà agli allevatori "marginali" di acquisire le pratiche utilizzate dagli allevatori che già hanno raggiunto gli obiettivi. Inoltre, poiché l'allevamento di specie "minori" a cui appartiene anche il coniglio, ha la peculiarità di interessare solo pochi Paesi europei, e per questo è spesso meno tutelato rispetto alle specie di maggiore interesse zootecnico, anche per quanto riguarda le terapie, è necessaria una maggiore integrazione e collaborazione con gli altri principali Paesi produttori (Spagna, Francia, Ungheria…) al fine di confrontare i risultati di questi piani anche allo scopo di prevenire l'introduzione di batteri antibiotico-resistenti con i riproduttori che, per il nostro Paese, sono, nella maggior parte dei casi, di provenienza estera.
Nel contempo devono essere previsti dei percorsi formativi, sulle diverse materie oggetto dei piani, non solo quindi i principi e le peculiarità insite nel fenomeno dell'antibiotico resistenza, ma più in generale sugli aspetti correlati all'allevamento del coniglio tesi a migliorarne la qualità complessiva, più volte già ricordati (Buone pratiche di allevamento, biosicurezza, benessere, prevenzione etc.). I percorsi formativi sono destinati in *primis* ai veterinari pubblici e privati che a loro volta devono farsi carico di un'azione di formazione e divulgazione capillare presso tutti gli allevatori finalizzata all'adozione dell'intero pacchetto di raccomandazioni e misure atte al miglioramento complessivo del settore produttivo (linee guida sanitarie, buone pratiche di allevamento, norme di benessere, biosicurezza, guida all'uso ragionato delle sostanze farmaceutiche etc.).

4. PROFILASSI SPECIFICHE

Nel novero delle misure di controllo e prevenzione igienico-sanitario, vi sono anche misure di prevenzione specifica, dedicate alle principali malattie a carattere diffusivo della specie coniglio. Meritano quindi di essere ricordati e menzionati gli interventi, anche di carattere normativo, da attuare in caso di focolai di Myxomatosi e Malattia Virale Emorragica del coniglio, non a caso le due sole malattie elencate nella lista delle malattie notificabili all'OIE e, come tali, inserite nel Regolamento di Polizia Veterinaria, che ne prevede, appunto, tra le altre misure, anche la denuncia obbligatoria all'Autorità sanitaria.

4.1 MYXOMATOSI

Non esistendo terapia efficace, il ricorso a misure di profilassi diretta ed indiretta rappresenta l'unico mezzo per contrastare l'insorgenza e diffusione della malattia. Esse devono essere considerate complementari nel senso che una campagna vaccinale avrà successo solo se accompagnata dalla applicazione rigida delle norme igieniche. Queste ultime, non venendo oltretutto sempre applicate integralmente per difficoltà di ordine pratico, sono da sole incapaci a conseguire positivi risultati nella lotta contro la mixomatosi.

Tra i fattori che possono interferire sulla efficacia delle misure di profilassi adottate, oltre alla variabilità di forme cliniche ed al complesso quadro epizootologico condizionato dal tipo di allevamento e da numerosi altri fattori, vi sono anche le caratteristiche di immunità indotta da questa infezione negli animali ed i problemi connessi alla applicabilità dei vaccini disponibili.
La risposta immunitaria è di tipo prevalentemente cellulo-mediato associata a manifestazioni di ipersensibilità ritardata e può presentare un'ampia variabilità individuale in termini di entità e durata. L'immunità compare precocemente ma è anche limitata nel tempo. Vi è passaggio dalla madre ai piccoli di anticorpi passivi, che non sono però in grado di prevenire il contagio, anzi interferiscono con la vaccinazione se effettuata troppo precocemente (es. prima dello svezzamento) e potrebbero addirittura sensibilizzare i coniglietti. È ammessa la possibilità di latenza del virus mixomatoso, intesa come equilibrio dinamico tra risposta immune e replicazione virale, cui può seguire la comparsa di manifestazioni cliniche in animali sottoposti a stress.
Le misure di **profilassi diretta** sono dirette sia a prevenire l'introduzione della malattia in allevamenti indenni, sia a limitare la diffusione e favorire il risanamento di quelli infetti.
Negli allevamenti indenni dovrebbero essere rispettate le seguenti norme:
– ubicazione dei capannoni lontano da acque stagnanti, da altri allevamenti, da zone ad elevata densità di selvatici;
– rimonta di allevamento con soggetti interni o con conigli acquistati dopo opportuna quarantena in isolamento;
– allevamento strutturato in più unità di 80-100 conigliere;
– eliminazione dei fattori stressanti quali svezzamento precoce, cattiva ventilazione, coccidiosi, verminosi, climatizzazione inadeguata, sovraffollamento;
– corretta gestione: limitazione all'ingresso di estranei, controllo dei mezzi, dell'acqua, del mangime, doppie porte, zanzariere metalliche alle finestre ed ai bocchettoni dell'aria che devono essere periodicamente pulite per evitare che la sporcizia accumulata (pelo, polvere ecc.) ne ostruisca il passaggio dell'aria;
– disinfezioni e disinfestazioni, con frequenza quasi settimanale. All'esterno bisogna spargere antiparassitari con buon periodo di persistenza e attivi contro gli artropodi. All'interno si procederà alla polverizzazione di insetticidi non tossici per i conigli ed al trattamento delle ectoparassitori mediante aspersione nei nidi e sui conigli;
– lotta ai predatori e conigli selvatici;
– trasporto al macello dei conigli in contenitori disinfettabili;
– isolamento o destinazione al macello di conigli esposti a fiere o condotti fuori allevamento.
Negli allevamenti infetti dovrebbero essere applicate con rigidità alcune delle norme previste dal Regolamento di Polizia Veterinaria ed in particolare:
– smaltimento controllato delle carcasse o, in alternativa, distruzione col fuoco e infossatura a 1m con calce viva;
– soppressione ed uguale trattamento dei clinicamente infetti;
– isolamento o soppressione dei sospetti infetti;
– disinfezioni ripetute di gabbie e ricoveri;
– vuoto sanitario di 20-30gg in caso di stamping-out.

Molti Autori ritengono che lo stamping-out sia l'unico metodo per riuscire a eradicare l'infezione, una volta che questa è entrata in allevamento.
La riuscita di un piano di profilassi contro l'insorgenza e la diffusione della mixomatosi non può prescindere dall'adozione di una **profilassi indiretta** basata sulla vaccinazione di tutti i riproduttori e la rimonta e, eventualmente, anche dell'ingrasso. I vaccini inattivati non inducono immunità. I vaccini omologhi sono ottenuti da ceppi di campo, attenuati mediante passaggi seriali su uova o colture cellulari fino alla perdita di patogenicità. Caratteristica comune di questi vaccini è di indurre una immunità pronta, costante e duratura in tutti i soggetti adulti e nei giovani di età >1 mese, se nati da madri vaccinate. È di solito sufficiente vaccinare riproduttori almeno 2 volte all'anno e l'ingrasso allo svezzamento.
Nonostante quanto appena detto, esistono ancora perplessità sull'utilizzo di tali vaccini, sulla loro innocuità, sulla efficacia in presenza di forme cliniche. In allevamenti con condizioni igieniche non ottimali, sono infatti stati riscontrati episodi di malattia subclinica o cali di calori e fecondità quale espressione di reazione vaccinale. Inoltre, negli allevamenti con malattia in atto, tale vaccinazione non è in grado di arrestare la mortalità. In ogni caso la scelta del piano vaccinale da adottare deve essere valutata di volta in volta in rapporto alle condizioni ambientali, tipo di allevamento, situazione sanitaria ed eventualmente deve venir concordata in ambito territoriale.
Sebbene sia impossibile fornire uno schema vaccinale applicabile in forma universale in tutti gli allevamenti, a scopo indicativo si può suggerire un programma vaccinale che prevede interventi differenziati a seconda della situazione sanitaria dell'allevamento.

Allevamenti senza malattia:

solo riproduttori e rimonta	1° vaccinazione: con eterologo se commercializzato oppure omologo allo svezzamento 2° vaccinazione: con omologo a 100gg 3° vaccinazione: all'accoppiamento

Allevamenti a rischio:

riproduttori e rimonta:	uguale
ingrasso:	1° vaccinazione: con eterologo se commercializzato oppure omologo allo svezzamento 2° vaccinazione: con omologo dopo 4-6 sett.

Allevamenti con malattia:

tutto l'effettivo	1° vaccinazione: con omologo allo svezzamento 2° vaccinazione: con omologo dopo 4-6 sett. 3° vaccinazione: a 100 gg e poi all'accoppiamento vaccinazioni periodiche ogni 4-6 mesi

Sono descritti in letteratura anche approcci vaccinali più differenziati e complessi, basati sul concetto di "prevenzione continua", attuabile con interventi che tengano conto anche dell'andamento della malattia nel tempo. Infatti, nell'evoluzione clinica

di un episodio di mixomatosi respiratoria in allevamenti industriali, si possono distinguere tre periodi: 1) la prima fase dura 3-4 settimane ed è caratterizzata dalla comparsa della malattia nei reparti maternità (blefariti nei piccoli, aborti, abbandoni della nidiata, rifiuto del maschio, aumento della mortalità nei nidi, corizza, congestione delle orecchie). Dopodiché la malattia sembra scomparire e si può osservare solo un lieve aumento della patologia enterica nell'ingrasso, giustificato dalla minor capacità dei soggetti nati da madri infette di resistere alle infezioni; 2) nella fase successiva (2-3 mesi) si assiste ad una sorta di remissione della malattia, le femmine sono protette, la viremia è bassa e così si osserva solo qualche sporadico caso nell'ingrasso. Questo equilibrio immunologico è però piuttosto precario ed eventuali fattori stressanti, compreso la vaccinazione, possono scatenare nuovamente la comparsa di sintomi clinici; 3) nell'ultima fase si assiste solitamente alla comparsa della malattia (blefarocongiuntiviti) nell'ingrasso di 7-8 settimane, che prelude ad una ricomparsa anche in maternità e nelle femmine, la cui immunità decresce progressivamente. Nell'arco di 4-6 mesi si realizzerebbe così un ciclo che può ricominciare e, in assenza di specifiche misure di profilassi, perpetuarsi all'infinito. In queste situazioni è utile applicare il seguente schema vaccinale:

Allevamenti senza malattia:
Immunizzazione sistematica dei riproduttori

1° vaccinazione:	con eterologo se commercializzato oppure omologo a 28gg, transcutanea (dermojet)
2° vaccinazione:	dopo 6-8 settimane con vaccino omologo
3° vaccinazione e succ.:	ogni 3-4 mesi con vaccino omologo

Allevamenti a rischio (zona infetta) e con malattia:
Immunizzazione eseguita tenendo conto delle forme evolutive cliniche:

1° periodo	vaccinazione dei reparti maternità con eterologo se commercializzato oppure omologo;
2° periodo	vaccinazione di prova (40 capi) dei soggetti svezzati. Se compaiono segni di malattia entro 8-10 gg, aspettare 1-2 mesi e riprovare, fino a che non si ha assenza di malattia;
3° periodo:	vaccinazione di prova di 40 capi, se si ha protezione passare alla vaccinazione di tutto l'effettivo (riproduttori con omologo, giovani all'ingrasso con eterologo). Poi rivaccinazioni con omologo periodiche (ogni 3-4 mesi), mentre nell'ingrasso vaccinazione per 7 sett. consecutive

4.2 MALATTIA EMORRAGICA VIRALE DEL CONIGLIO (RHD/MEV)

Misure efficaci per il controllo del virus della malattia virale emorragica possono essere attuate unicamente nel coniglio allevato industrialmente e nei nuclei rurali, ma non nel coniglio selvatico. Considerando l'elevata virulenza e diffusibilità di RHDV la sola **profilassi diretta** risulta praticamente inefficace. Il controllo della malattia è quindi principalmente basato sulla attuazione di misure di **profilassi indiretta**

mediante vaccinazione. Il vaccino classico, usato in tutti i paesi dove è comparsa la malattia è preparato usando una sospensione chiarificata di fegati di conigli infettati sperimentalmente, poi inattivata ed adiuvata. Sono stati anche sperimentati e poi registrati vaccini biotecnologici basati sul poxvirus della myxomatosi che esprime la proteina capsidica di RHDV.
Negli allevamenti in cui vi è un'anamnesi recente negativa per MEV/RHD, è consigliabile vaccinare solo i riproduttori secondo il seguente schema: 1° vaccinazione a 50-60gg di età; 2° vaccinazione dopo 1 mese, rivaccinazione all'accoppiamento e poi richiami annuali. La vaccinazione degli animali all'ingrasso non è necessaria se la situazione dell'allevamento è normale, visto il breve ciclo di vita (circa 80gg) e considerando la loro resistenza naturale alla malattia fino a circa 35-40gg di età.
A seguito di notifica di focolaio di MEV (Art 1 RPV), indipendentemente dal tipo di virus causale e tenuto conto del fatto che il RPV non prevede attualmente norme di intervento specifiche, sono state date indicazioni differenziate da attuarsi rispettivamente nei piccoli allevamenti rurali/familiari, vale a dire eliminazione di tutti i soggetti ancora presenti e la successiva pulizia e disinfezione degli ambienti, e nelle aziende industriali. In quest'ultimi casi, è fondamentale intervenire tempestivamente con la vaccinazione. Questa dovrebbe essere eseguita, almeno in emergenza, con ceppi omologhi rispetto al virus identificato come causa di focolaio. Ciò al fine di evitare che la protezione parziale, indotta dai vaccini eterologhi a base RHDV, verso l'RHDV2 "spinga" quest'ultimo verso ulteriori modifiche antigeniche ed un possibile aumento della virulenza.
In base a quanto previsto dal Circolare concernente misure sanitarie da adottare in caso di malattia emorragica virale (MEV/RHD) e relativo Manuale operativo, nei casi di focolaio da RHDV2 è opportuno intervenire con vaccini specifici e, in assenza di disponibilità di presidi immunizzanti registrati a base di RHDV2, questo può essere effettuato con autovaccini (stabulogeni) nel rispetto della normativa vigente (D.Min. n.287 del 17/3/1994). Inoltre, in aggiunta all'indicazione di vaccinare immediatamente tutti i soggetti presenti (riproduttori, rimonte e degli animali all'ingrasso) sono indicate le seguenti norme di conduzione igienico sanitaria:

i) censimento degli animali presenti e registrazione quotidiana dei dati della mortalità al fine di rendere tracciabile l'evoluzione dello stato sanitario;
ii) rimozione controllata delle carcasse con stoccaggio in celle frigorifere ed eventuale smaltimento con automezzi autorizzati a tenuta;
iii) movimentazione in uscita dei conigli da ingrasso unicamente con invio "in vincolo" al macello, preavviso al Veterinario ufficiale competente per l'impianto di macellazione, trasporto esclusivo del gruppo su automezzi lavati e disinfettati prima del carico ed effettuazione della macellazione "a fine ciclo";
iv) introduzione di animali da rimonta solo se certificati aver ricevuto almeno due vaccinazioni;
v) pulizia e disinfezione degli ambienti, delle strutture delle attrezzature (vedi allegato 1);
vi) divieto d'uscita di mangimi, utensili, oggetti od altri materiali sospetti di contaminazione;

vii) permesso di entrata e uscita dall'azienda di automezzi solo previa disinfezione delle ruote e della parte sottostante il veicolo e registrazione in apposito registro dell'entrata e uscita dall'azienda di automezzi e di persone;
viii) accertamenti virologici per MEV/RHD, fino alla chiusura del focolaio, a campione su soggetti deceduti (soprattutto riproduttori) con lesioni sospette o comunque non chiaramente riferibili a patologie note;
ix) stoccaggio delle deiezioni per un tempo di almeno 4-5 mesi prima dell'utilizzo per la concimazione. In alternativa, smaltimento immediato delle deiezioni attraverso ditte specializzate e trasporto in condizioni di sicurezza, con destinazione anche bioenergetica;
x) utilizzo delle pelli di conigli appartenenti a partite inviate in vincolo al macello o comunque per partite di animali provenienti da zone sottoposte a provvedimenti sanitari, solo dopo trattamento di essicazione (o congelamento) e inattivazione con formaldeide secondo quanto previsto dal Code dell'OIE.

Inoltre, in ambito territoriale qualora vi siano allevamenti che hanno una correlazione con il focolaio di tipo funzionale (filiera organizzata) o geografico/territoriale (aree ad elevata densità di allevamenti), è opportuno applicare misure di controllo e prevenzione similari. In particolare:

i) un rafforzamento di tutte le misure di biosicurezza e delle normali prassi d'igiene e disinfezione già in atto;
ii) la registrazione quotidiana della mortalità per ciascuna categoria produttiva, al fine di rendere tracciabile l'evoluzione dello stato sanitario;
iii) l'esecuzione di accertamenti virologici per MEV/RHD su soggetti deceduti (soprattutto riproduttori) con lesioni sospette o comunque non chiaramente riferibili a patologie note;
iv) l'applicazione dello stesso protocollo vaccinale del parco riproduttori e delle rimonte previsto per gli allevamenti sede di focolaio;
v) l'istituzione di gruppi di animali "sentinella" non vaccinati nell'eventualità che si opti per la vaccinazione anche degli animali all'ingrasso, per verificare, attraverso l'analisi sierologica, la presenza di specifici anticorpi e l'eventuale circolazione virale;
vi) l'introduzione in allevamento degli animali ai fini di rimonta solo se animali lattanti di età inferiore a 7gg o animali di qualsiasi età vaccinati almeno due volte.

Nonostante l'elevata efficacia della profilassi vaccinale, che ha permesso di ridurre quasi del tutto l'incidenza della MEV/RHD negli allevamenti intensivi, la probabilità di eradicare la malattia è molto bassa. La persistenza di MEV/RHD in forma endemica è assicurata dal frequente riscontro di casi di malattia, oltre che nei conigli selvatici, negli allevamenti rurali che, oltre ad un'estrema parcellizzazione sul territorio, presentano spesso scarse condizioni igieniche, una scarsa preparazione professionale dei proprietari, una facilità di contatto diretto o indiretto con sorgenti di virus quali animali a vita libera (uccelli, roditori etc,) o alimenti contaminati. Tutto ciò contribuisce a mantenere l'infezione endemica sul territorio e probabilmente riveste un importante e bidirezionale riflesso sulla presenza della malattia tra i conigli selvatici. Infine, la suscettibilità alla malattia di lagomorfi selvatici, non solo il coniglio selvatico ma anche di alcune specie di lepre a RHDV2, impone un rafforzamento della sor-

veglianza passiva sul territorio. A tal fine dovrebbe essere posta particolare attenzione a segnalare eventuali episodi di mortalità in tutti i lagomorfi selvatici, lepri incluse, favorendone il recupero ed il conferimento ai servizi veterinari e agli IIZZSS localmente competenti, per l'esame delle carcasse e la determinazione delle cause di morte.

BIBLIOGRAFIA CONSULTATA

EFSA-EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY, AHAW Panel, (2005): "The impact of the current housing and husbandry systems on the health and welfare of farmed domestic rabbits". EFSA Journal, 267: 1-31.

EPRUMA. 2009. Buone pratiche per l'uso di farmaci antimicrobici negli animali destinati alla produzione di alimenti.

FNOVI. (2010). Dossier per il settore cunicolo.

Godard A. (1987). La myxomatose: une maladie a tenir sous haute surveillance. Cuniculture, 78, 279-285.

Grilli, G., Lavazza, A., Faggionato, E., Pisoni, A., Gallazzi, D. (2002). Tutela del consumatore e terapia del coniglio. Rivista di Coniglicoltura, 39(2), 25-30.

Lavazza A., Cerioli M., Grilli G., 2009. Biosicurezza negli allevamenti cunicoli, pp 91-120, In AAVV, "La Biosicurezza in Veterinaria," ed. Fondazione Iniziative Zooprofilattiche e Zootecniche, Brescia.

Ministero della Salute. «Circolare concernente misure sanitarie da adottare in caso di malattia emorragica virale (MEV/RHD) – Manuale operativo» 0007841-08/04/2014-DGSAF-COD_UO-P

Ministero della salute «Linee di indirizzo inerenti il benessere nell'allevamento dei conigli» 0016200-31/07/2014-DGSAF-COD_UO-P

"White Paper Antibiotic Use in Food Animals" Oct. 26-27, 2011 symposium in Chicago, Illinois (USA) "Antibiotic use in Food Animals: a dialogue for a common purpose"):

ALLEGATO 1
LINEE GUIDA PER LA PULIZIA E LE DISINFEZIONI IN ALLEVAMENTO[2]

Nella disinfezione dei locali di allevamento l'impiego di disinfettanti costituisce un procedimento complementare alla pulizia e, dove possibile, del vuoto sanitario. Il vuoto sanitario nell'allevamento cunicolo è applicato, per motivi tecnici, solo in un numero limitato di allevamenti. Questo perché l'allevamento del coniglio è fondamentalmente a ciclo chiuso, salvo quei casi, tipici della filiera integrata, in cui la fase ingrasso avviene separatamente dall'allevamento dei riproduttori.
In corso di focolaio di MEV/RHD bisogna quindi tenere presente che in un allevamento ci possiamo trovare di fronte a due situazioni differenti:

1) Disinfezione dell'allevamento in presenza di animali, situazione più frequente
   La disinfezione praticata in un allevamento non vuoto con presenza di animali presenta alcune difficoltà:
   – la pulizia è di fatto parziale;
   – la presenza residua di materiale organico può disattivare alcuni principi attivi del prodotto disinfettante;
   – possono essere usati solo disinfettanti non tossici sugli animali.
2) Disinfezioni ad allevamento vuoto, evenienza più rara.
   Lo svuotamento totale dei locali consente certamente una disinfezione più rigorosa in quanto:
   – si possono rimuovere tutte le attrezzature (mangiatoie, abbeveratoi, gabbie, nidi ecc.);
   – si può operare una pulizia a fondo con raschiamento delle pareti, dei pavimenti e degli infissi;
   – si possono impiegare dei prodotti disinfettanti non utilizzabili in presenza di animali.

Le operazioni di pulizia e disinfezione delle aziende infette devono essere condotte secondo i principi e le procedure di seguito elencati:

a) Devono essere effettuate sotto controllo e conformemente alle istruzioni impartite dal veterinario ufficiale; devono essere documentate nel registro dell'azienda o del veicolo e, laddove ne sia richiesto il riconoscimento ufficiale, certificate dal veterinario ufficiale responsabile dei controlli;
b) I disinfettanti devono essere prodotti autorizzati e/o registrati e vanno utilizzati conformemente alle raccomandazioni del fabbricante ove fornite, o alle istruzioni del veterinario ufficiale e/o alle eventuali istruzioni del Ministero;
c) La scelta dei disinfettanti e delle procedure di disinfezione è effettuata tenendo conto della natura delle aziende, dei veicoli e degli oggetti da trattare;
d) Occorre prevedere la pulizia, la disinfezione di apparecchiature, impianti, attrezzi o di tutto ciò che potrebbe essere contaminato, compresi gli attrezzi e le macchine utilizzati per le operazioni di pulizia e disinfezione stesse;
e) È anche prevista la pulizia e la disinfezione dei veicoli utilizzati per il trasporto e dal personale. Gli automezzi e i veicoli contaminati non possono lasciare

[2] Estratto dal Manuale operativo in caso di Malattia Emorragica Virale (MEV/RHD).

l'azienda prima di essere decontaminati: si deve pulire e disinfettare comunque l'esterno, incluse le ruote e le parti sottostanti il veicolo.

f) Le condizioni di utilizzo dei detergenti e dei disinfettanti devono essere tali da non alterarne l'efficacia; occorre, in particolare, rispettare i parametri tecnici indicati dal fabbricante, quali la pressione, la temperatura minima e il tempo di contatto necessario;
g) In caso di focolaio di malattia infettiva come la MEV/RHD la disinfezione è attuata in "continuo". I trattamenti devono quindi essere ripetuti periodicamente, in funzione del ciclo attuato, con rotazione delle attrezzature e dove possibile, delle strutture.

Pulizia

Va attuata prima di eseguire la disinfezione per evitare che la sostanza organica interferisca con il contatto fra disinfettante e bersaglio della disinfezione (virioni):

– Le attrezzature asportabili (gabbie, scivoli in lamiera e nidi vuoti) devono essere pulite, asportando sporcizia e materiale organico (residui di feci, peli, polvere, ragnatele), ricorrendo all'utilizzo di spazzole e raschietti, e se necessario di un detergente e/o prodotto sgrassante, e lavate con getti d'acqua a forte pressione;
– I locali devono essere puliti, anche in questo caso cercando di rimuovere il più possibile da muri, pavimenti, soffitti il materiale organico e la sporcizia (residui di feci, peli, polvere, ragnatele). Particolare attenzione dovrà essere rivolta alle commessure fra il pavimento e le pareti e gli angoli. Se ci sono delle crepe o delle manutenzioni da compiere il proprietario dovrà effettuarle. L'ordine raccomandato per la pulizia e per la disinfezione dovrebbe essere: soffitto, pareti, pavimento e quest'ordine dovrebbe essere mantenuto in ciascun edificio. La pulizia è eseguita rimuovendo prima il sudiciume in modo meccanico (es. raschiatori, spazzole, scope), poi si procede ad umidificare le superfici per almeno 30 minuti per ammorbidire la materia organica più secca, quindi si impiega acqua calda sotto pressione, eventualmente miscelata a detergenti, per rimuovere i residui. In caso di utilizzo di detergenti, questi devono avere un tempo di contatto per un tempo sufficiente e devono poi essere rimossi mediante risciacquo. Il risciacquo deve essere completo per evitare che residui di detergenti possano vanificare la successiva azione disinfettante.
– Le fosse, prima della disinfezione devono essere svuotate dal letame, irrorate di acqua e lavate.

Disinfezione

Nel caso in cui l'allevamento sia costituito da più unità (capannoni) è raccomandabile operare uno svuotamento a rotazione per attuare così una pulizia e disinfezione radicale e accurata degli ambienti e delle attrezzature (gabbie, nidi, linee acqua e alimento, fosse etc). A capannone vuoto, provvedere alla rimozione del materiale organico e lavare accuratamente con un'idropulitrice a caldo. Quando l'ambiente è completamente asciutto, provvedere a una disinfezione meticolosa. Dopo disinfezione, non risciacquare e lasciare agire il disinfettante per almeno 24 ore.

La disinfezione pu**ò essere effettuata con metodi 1) f**isici e 2) chimici e va attuata con metodi e prodotti aventi proprietà virulicide, preferibilmente non corrosivi per le attrezzature, aventi un buon potere penetrante e non disattivati da polverosità e da sostanze organiche. Inoltre, in funzione delle condizioni d'uso (allevamenti vuoti o con presenza di animali) i prodotti utilizzati devono essere privi di tossicità per gli animali e quindi registrati per l'impiego anche in presenza di animali.

1) Disinfezione con metodi fisici.
   - Fiamma diretta (es. lampada da saldatore) per eliminare peli e lanugine;
   - Calore secco (es. lanciafiamme) per la disinfezione di pavimenti in cemento, muri e piazzali in terra battuta;
   - Calore umido (es. idropulitrice a pressione).
2) I composti chimici disinfettanti più attivi nei confronti del virus della MEV/RHD sono:

Complesso potassio perossimonosolfato in formulazione multiattiva
- Utilizzato per locali, attrezzatura oggetti e utensili, pediluvi, aria
- Soluzione all'1%.
- Buona attività contro tutti i virus
- Innocuo in presenza di animali

Composti a base di Cloro
- Efficaci per la disinfezione dei sistemi di conduttura dell'acqua (acque dolci)
- Corrosivi
- Grande velocità di azione
- Inattivati con materia organica ed acque dure
- Poca resistenza
- Nessuna azione detersiva

Iodio e Iodofori
- Indicati per disinfettare gli stivali, attrezzature
- Possibile utilizzo in presenza di animali
- Concentrazione d'uso 1-2% p.a.
- Elevata azione detergente
- Grande velocità d'azione
- Moderatamente attivi in presenza di materia organica.
- Né tossici né corrosivi ma dall'odore penetrante
- Perdono attività rapidamente dopo la preparazione
- Perdono colore con la perdita di attività
- Tendono a macchiare le superfici

Composti a meccanismo d'azione ossidante (acido acetico e acqua ossigenata)
- Indicati per disinfezione di locali, attrezzature, pediluvi, aria
- Ampio spettro di azione
- Relativamente stabili in presenza di materiale organico
- Elevata velocità di azione
- Presenti in commercio soluzioni al 40% di acido acetico, acqua ossigenata e acido peracetico

– Utilizzare fino a max 40°C, esplosivi a T° >70°C
– Corrosivi

Idrossido di sodio (soda caustica)
– Ottimo per disinfezione di pavimenti
– Usato alla concentrazione di 1-5% in acqua calda (60-70%)
– Ha anche proprietà detergenti
– Corrosivo per metalli e caustico
– Da utilizzarsi solo in assenza di animali
– Necessità di abbondante risciacquo dopo l'uso
– Possibile miscela con latte di calce

Carbonato di sodio (lisciva o soda del commercio)
– Utilizzato per mezzi di trasporto e strutture
– Buona attività su virus ma scarso battericida
– Usato in soluzione acquosa al 5-8%
– Da utilizzare a T°C di 55-60°
– Buona attività detergente

Ossido di calcio (calce viva)
– Indicato per trattare il punto di accesso ai ricoveri, le scarpe, le ruote degli automezzi, gli attrezzi e le concimaie
– Usato come polvere

Idrossido di calcio (calce idrata o spenta)
– Indicato per la disinfezione "ordinaria" di liquami e fosse
– Si ottiene miscelando la calce viva (100g) con acqua (40 ml)
– Utilizzare subito dopo la preparazione

Idrato di calcio 20% (latte di calce)
– Utilizzato per la disinfezione "ordinaria" delle pareti e pavimenti
– Preparazione: 1 kg di calce viva sminuzzata in 750ml di acqua, mescolare e dopo 30 min aggiungere 4 litri di acqua.

Acido citrico
– Lavaggio mani, corpo e indumenti
– Soluzione al 0,2%

Benzalconio cloruro
– Disinfettante mani

NELLA STESSA COLLANA SONO STATI PUBBLICATI I SEGUENTI VOLUMI:

1 - 1979 Infezioni respiratorie del bovino

2 - 1980 L'oggi e il domani della sulfamidoterapia veterinaria

3 - 1980 Ormoni della riproduzione e Medicina Veterinaria

4 - 1980 Gli antibiotici nella pratica veterinaria

5 - 1981 La leucosi bovina enzootica

6 - 1981 La «Scuola per la Ricerca Scientifica» di Brescia

7 - 1982 Gli indicatori di Sanità Veterinaria nel Servizio Sanitario Nazionale

8 - 1982 Le elmintiasi nell'allevamento intensivo del bovino

9 - 1983 Zoonosi ed animali da compagnia

10 - 1983 Le infezioni da Escherichia coli degli animali

11 - 1983 Immunogenetica animale e immunopatologia veterinaria

12 - 1984 5° Congresso Nazionale Associazione Scientifica di Produzione Animale

13 - 1984 Il controllo delle affezioni respiratorie del cavallo

14 - 1984 1° Simposio Internazionale di Medicina veterinaria sul cavallo da competizione

15 - 1985 La malattia di Aujeszky. Attualità e prospettive di profilassi nell'allevamento suino

16 - 1986 Immunologia comparata della malattia neoplastica

17 - 1986 6° Congresso Nazionale Associazione Scientifica di Produzione Animale

18 - 1987 Embryo transfer oggi: problemi biologici e tecnici aperti e prospettive

19 - 1987 Coniglicoltura: tecniche di gestione, ecopatologia e marketing

20 - 1988 Trentennale della Fondazione Iniziative Zooprofilattiche e Zootecniche di Brescia, 1956-1986

21 - 1989 Le infezioni erpetiche del bovino e del suino

22 - 1989 Nuove frontiere della diagnostica nelle scienze veterinarie

23 - 1989 La rabbia silvestre: risultati e prospettive della vaccinazione orale in Europa

24 - 1989 Chick Anemia ed infezioni enteriche virali nei volatili

25 - 1990 Mappaggio del genoma bovino

26 - 1990 Riproduzione nella specie suina

27 - 1990 La nube di Chernobyl sul territorio bresciano

28 - 1991 Le immunodeficienze da retrovirus e le encefalopatie spongiformi

29 - 1991 La sindrome chetosica nel bovino

30 - 1991 Atti del convegno annuale del gruppo di lavoro delle regioni alpine per la profilassi delle mastiti

31 - 1991 Allevamento delle piccole specie

32 - 1992 Gestione e protezione del patrimonio faunistico

33 - 1992 Allevamento e malattie del visone

34 - 1993 Atti del XIX Meeting annuale della S.I.P.A.S., e del Convegno su Malattie dismetaboliche del suino

35 - 1993 Stato dell'arte delle ricerche italiane nel settore delle biotecnologie applicate alle scienze veterinarie e zootecniche - Atti 1ª conferenza nazionale

36 - 1993 Argomenti di patologia veterinaria

37 - 1994 Stato dell'arte delle ricerche italiane sul settore delle biotecnologie applicate alle scienze veterinarie e zootecniche

38 - 1995 Atti del XIX corso in patologia suina e tecnica dell'allevamento

39 - 1995 Quale bioetica in campo animale? Le frontiere dell'ingegneria genetica

40 - 1996 Principi e metodi di tossicologia in vitro

41 - 1996 Diagnostica istologica dei tumori degli animali

42 - 1998 Umanesimo ed animalismo

43 - 1998 Atti del Convegno scientifico sulle enteropatie del coniglio

44 - 1998 Lezioni di citologia diagnostica veterinaria

45 - 2000 Metodi di analisi microbiologica degli alimenti

46 - 2000 Animali, terapia dell'anima

47 - 2001 Quarantacinquesimo della Fondazione Iniziative Zooprofilattiche e Zootecniche di Brescia, 1955-2000

48 - 2001 Atti III Convegno Nazionale di Storia della Medicina Veterinaria

49 - 2001 Tipizzare le salmonelle

50 - 2002 Atti della giornata di studio in cardiologia veterinaria

51 - 2002 La valutazione del benessere nella specie bovina

52 - 2003 La ipofertilità della bovina da latte

53 - 2003 Il benessere dei suini e delle bovine da latte: punti critici e valutazione in allevamento

54 - 2003 Proceedings of the 37th international congress of the ISAE

55 - 2004 Riproduzione e benessere in coniglicoltura: recenti acquisizioni scientifiche e trasferibilità in campo

56 - 2004 Guida alla diagnosi necroscopica in patologia suina

57 - 2004 Atti del XXVII corso in patologia suina e tecnica dell'allevamento

58 - 2005 Piccola storia della Medicina Veterinaria raccontata dai francobolli

59 - 2005 IV Congresso Italiano di Storia della Medicina Veterinaria

60 - 2005 Atti del XXVIII corso in patologia suina e tecnica dell'allevamento

61 - 2006 Atlante di patologia cardiovascolare degli animali da reddito

62 - 2006 50° Fondazione Iniziative Zooprofilattiche e Zootecniche di Brescia, 1955-2005

63 - 2006 Guida alla diagnosi necroscopica in patologia del coniglio

64 - 2006 Atti del XXIX corso in patologia suina e tecnica dell'allevamento

65 - 2006 Proceedings of the 2nd International Equitation Science Symposium

66 - 2007 Piccola storia della Medicina Veterinaria raccontata dai francobolli - II edizione

67 - 2007 Il benessere degli animali da reddito: quale e come valutarlo

68 - 2007 Proceedings of the 6th International Veterinary Behaviour Meeting

69 - 2007 Atti del XXX corso in Patologia Suina

70 - 2007 Microbi e alimenti

71 - 2008 V Convegno Nazionale di Storia della Medicina Veterinaria

72 - 2008 Proceedings of the 9th World Rabbit Congress

73 - 2008 Atti Corso Introduttivo alla Medicina non Convenzionale Veterinaria

74 - 2009 La biosicurezza in veterinaria

75 - 2009 Atlante di patologia suina I

76 - 2009 Escherichia Coli

77 - 2010 Attività di mediazione con l'asino

78 - 2010 Allevamento animale e riflessi ambientali

79 - 2010 Atlante di patologia suina II Prima Parte

80 - 2010 Atlante di patologia suina II Seconda Parte

81 - 2011 Esercitazioni di microbiologia

82 - 2011 Latte di asina

83 - 2011 Animali d'affezione

84 - 2011 La salvaguardia della biodiversità zootecnica

85 - 2011 Atti I Convegno Nazionale di Storia della Medicina Veterinaria

86 - 2011 Atti II Convegno Nazionale di Storia della Medicina Veterinaria

87 - 2011 Atlante di patologia suina III

88 - 2012 Atti delle Giornate di Coniglicoltura ASIC 2011

89 - 2012 Micobatteri atipici

90 - 2012 Esperienze di monitoraggio sanitario della fauna selvatica in Provincia di Brescia

91 - 2012 Atlante di patologia della fauna selvatica italiana

92 - 2013 Thermography: current status and advances in livestock animals and in veterinary medicine

93 - 2013 Medicina veterinaria (illustrato). Una lunga storia. Idee, personaggi, eventi

94 - 2014 La medicina veterinaria unitaria (1861-2011)

95 - 2014 Alimenti di origine animale e salute

96 - 2014 I microrganismi, i vegetali e l'uomo

97 - 2015 Alle origini della vita: le alghe

98 - 2015 Regimen Sanitatis Salerni

99 - 2015 Atti del VI Congresso Nazionale di Storia della Medicina Veterinaria

100 - 2015 Equus Frenatus. Morsi dalla Collezione Giannelli

101 - 2016 Lactose and gluten free: alimenti del domani?

102 - 2017 I modelli animali spontanei per lo studio della fisiologia e patologia dell'uomo

103 - 2017 Atti del VII Congresso Nazionale di Storia della Medicina Veterinaria

104 - 2017 Progetto legno: biodeterioramento e salute

Finito di stampare da
Litos S.r.l. - Gianico (Bs)
www.litos.srl
nel mese di settembre 2017

ISBN 978-88-97562-19-1