

## **Relazione conclusiva del progetto:**

**“Tipizzazione genetica e qualità dei prodotti delle razze avicole del Veneto”**

**Azione B: Benessere animale e qualità della carne nell’allevamento brado**



Agripolis, 4 gennaio 2005

Flaviana Gottardo, Patrizia Danesi e Francesco Benozzo

## INTRODUZIONE

Le continua richiesta del consumatore di prodotti alimentari più naturali ha orientato l'interesse verso un ritorno a cibi considerati depositari di una genuina qualità, tipica dei tempi passati, cibi ottenuti utilizzando metodi "antichi", nel rispetto dell'ambiente (Biagi e coll., 2001).

La crescente diffusione dei sistemi di allevamento alternativi, intendendo per questi qualsiasi forma di allevamento diversa dal convenzionale (Pignatelli e Sommi, 2001), è quindi oggi una realtà non solo concreta ma che sta acquisendo anche una certa consistenza. I sistemi alternativi sono di diverse tipologie, ed avendo come scopo principale quello di tutelare il benessere animale oltre a quello ambientale (Mugnai et al., 2001) si propongono di garantire agli avicoli degli spazi minimi tali per cui essi possano esprimere il loro etogramma che, tra l'altro, prevede il razzolamento, la deposizione dell'uovo nel nido, l'appollaiamento, il bagno di sabbia e la possibilità di aprire e sbattere le ali (Xausa e Segato, 2000).

L'avicoltura italiana sta registrando, da un lato, lo sviluppo dei sistemi di allevamento a terra per le galline che, garantiscano all'allevatore rese economicamente produttive, dall'altro la crescita degli allevamenti biologici che modificano radicalmente il rapporto tra animale allevato ed ambiente a favore di una maggiore armonia.

Le prime esperienze che gli uccelli compiono hanno un effetto considerevole sul loro comportamento successivo. Nei polli domestici si è visto che l'arricchimento dell'ambiente e l'esposizione ad un'ampia gamma di oggetti o di stimoli, li rende più resistenti allo stress, ed in particolare meno impauriti ed allarmati (Jones, 1987; Jones et al., 1991).

Ad esempio l'elevato grado di confinamento previsto dagli attuali sistemi d'allevamento, rende impossibile a questi animali d'esprimere una serie di comportamenti tipici della specie, quali stendere ed allargare le ali, arruffare le penne, fare la pulizia del piumaggio, ecc. In tal senso, uno studio condotto da Dawkins e Hardie (1989), ha messo bene in evidenza la relazione esistente tra disponibilità di spazio e attività realizzabili dai polli, sottolineando come gli attuali standard siano nettamente insufficienti a soddisfare i loro bisogni.

Le razze maggiormente indicate per un allevamento all'aperto (free range) devono possedere caratteristiche di buona rusticità: adattabilità all'ambiente, accrescimenti abbastanza rapidi e attitudine alla produzione di uova e carne.

Secondo le normative dell'Unione Europea gli avicoli per essere denominati "free range" devono avere accesso all'esterno per almeno otto ore al giorno (Dawkins, 2003), sul terreno aperto, dove possono razzolare e fare i bagni di sabbia. La densità dell'allevamento non deve superare i 1000 capi/ha e deve essere garantita la presenza di capannine che fungono da ricoveri. La parte coperta prevede una pavimentazione che, per almeno un terzo, sia costituita da lettiera permanente (paglia, trucioli di legno, sabbia o torba), e la restante parte da grigliato, per favorire l'allontanamento delle deiezioni. Nel ricovero, inoltre, devono essere presenti dei posatoi dove i volatili possono appollaiarsi ed ovideporre.

Le maggiori spese di gestione sono ripagate da un miglioramento del benessere e da una produzione (uova, carne) migliore dal punto di vista delle proprietà nutrizionali e della sapidità dei prodotti finali. Gli animali sono in buone condizioni fisiche e la mortalità è generalmente bassa.

A tal fine è necessario operare su due fronti: uno quello genetico per selezionare animali rustici in grado di adattarsi alle svariate condizioni ambientali; l'altro è lo studio di condizioni d'allevamento e tecniche di gestione che consentano all'animale di espletare quei comportamenti che l'adattamento non può eliminare.

## Obbiettivi

Lo studio ha avuto come scopo quello di valutare il grado di adattamento di tre razze avicole Venete portate a 2 diverse età di macellazione (120 e 150 gg) e allevate all'aperto in tre diversi tipi di ricovero.

## Materiali e Metodi

La prova si è svolta presso l'Azienda Sperimentale "Sasse-Rami" a Ceregnano (RO).

Lo studio è stato realizzato adottando un modello sperimentale fattoriale nel quale sono stati considerati i seguenti fattori:

- Tre tipi di ricoveri (capannina 1, capannina 2 e capannina 3);
- Tre razze avicole (Robusta Maculata, Robusta Lionata ed Ermellinata di Rovigo);
- Due sessi (maschi e femmine);
- Due età di macellazione (120 e 150 giorni di età)

La sperimentazione è stata condotta utilizzando complessivamente 324 polli divisi in 3 gruppi di 108 animali e assegnati ai tre distinti recinti. I 108 animali erano costituiti da 36 soggetti di razza Robusta Maculata, 36 di Robusta Lionata e 36 di Ermellinata di Rovigo. I 36 soggetti di ciascuna razza erano poi equamente divisi in maschi e femmine. Gli animali di ciascun gruppo, razza, sesso sono stati macellati a due diverse età ovvero a 120 e 150 giorni di vita. Nell'ultimo periodo sperimentale quindi il numero di animali presente in ciascun gruppo era dimezzato rispetto a quello iniziale.

I tre 3 recinti utilizzati per lo studio presentavano una superficie di circa 2000 mq, erano provvisti di mangiatoia coperta e zona di ombreggiatura con posatoi e abbeveratoi. All'interno di ciascun recinto era presente un ricovero che era diverso da quello presente negli altri recinti.

1. Il ricovero del gruppo 1 era in legno e presentava una forma a casetta con porta anteriore e finestrella sul retro (420x420x250cm). La lettiera era composta da uno strato di sabbia, coperto da fogli di tessuto non tessuto e da uno strato di truciolo;
2. Il ricovero del gruppo 2 in legno presentava una porta laterale e una parete anteriore con tettoia completamente apribile (420x420x200cm). Il pavimento era costituito da uno strato di sabbia, paglia, tessuto non tessuto e truciolo;
3. Il ricovero del gruppo 3, realizzato in lamiera modulare e rete metallica, poggiava su ruote ed era caratterizzato da pareti laterali sollevabili secondo le esigenze

stagionali (280x250x180cm). Il fondo era costituito da rete a maglie piccole.

All'interno della struttura erano presenti 4 posatoi.

All'inizio della sperimentazione che è iniziata 40 giorni dopo la nascita dei pulcini ogni animale è stato contrassegnato mediante un'etichetta alare numerata in modo da poter identificare il singolo soggetto al momento dei rilievi sperimentali.

L'obiettivo era di verificare l'effetto del tipo di stabulazione sul benessere e sul comportamento, considerando i livelli di aggregazione tra soggetti della stessa razza (intra-razza) e fra soggetti di razze diverse (inter-razza), e valutando l'utilizzo funzionale delle diverse aree del parchetto.

### **Rilievi sperimentali**

Lo studio ha inteso valutare, adottando un approccio multidisciplinare, l'effetto dei trattamenti sperimentali. In tal senso sono stati realizzati numerosi rilievi sperimentali che hanno considerato le prestazioni produttive, il comportamento e lo stato igienico-sanitario dei polli.

Nel corso della prova per ciascun gruppo di soggetti sono stati registrati:

- I pesi degli animali
- I consumi alimentari
- L'accrescimento
- Lo stato di conservazione del piumaggio
- I casi di mortalità e malattia
- Le osservazioni comportamentali
- Le caratteristiche ambientali (temperatura, umidità e CO<sub>2</sub> e NH<sub>3</sub>)
- Il monitoraggio sanitario.

### **Pesi, accrescimenti e rilievi delle caratteristiche del piumaggio**

Gli animali sono stati pesati individualmente ad inizio prova (50 giorni), a 80, 120 e 150 giorni di vita degli animali. Gli accrescimenti sono stati calcolati come differenza tra due pesate successive. I consumi di gruppo sono stati invece determinati come somma di successive aggiunte in mangiatoia.

Lo stato di conservazione del piumaggio di ciascun soggetto e lo stato sanitario individuale sono stati valutati attraverso un sistema a punteggio in corrispondenza delle pesate.

A collo, dorso, ali, petto, perineo e coda è stato assegnato un punteggio pari ad 1= quando il piumaggio era in condizioni ottimali, con piume correttamente portate e posate;

2= piumaggio in parte deteriorato, ma capace di coprire la cute sottostante; 3=netto deterioramento delle piume, accompagnato da lesioni cutanee; 4= elevati danni cutanei con poche penne che coprono il corpo. L'eventuale insorgenza di patologie, quali la plumofagia, è stata ricercata valutando l'eventuale perdita di piume a livello del dorso. Infine si è verificata la presenza di vesciche o bolle sul petto e di eventuali ferite cutanee, che potessero far sospettare fenomeni di cannibalismo.

Sono state registrate il numero, la natura e la localizzazione delle lesioni a livello delle zampe (pianta, dita, zona interdigitale), e sulla base della loro intensità è stato assegnato un punteggio pari a 0, quando nessun danno era presente, fino a 4 in presenza di danni gravi e ferite aperte. Per ogni soggetto e per ogni arto sono state contate le unghie rotte, sovracresciute o deformate.

I casi di mortalità sono stati segnalati su apposite tabelle.

### **Rilievi comportamentali**

Il comportamento degli animali presenti in ciascun gruppo è stato monitorato per 4 volte, per un totale di 12 giornate di osservazione. Ciascun gruppo veniva monitorato per tre ore consecutive dalle 9 alle 12.

Le osservazioni venivano effettuate registrando ad intervalli regolari di tempo o scan sampling (Martin e Bateson, 1994), di 10 minuti il numero di animali presenti nelle diverse aree all'interno del recinto e il numero di animali impegnati a svolgere una certa attività. Le aree individuate all'interno del recinto sono state le seguenti: capannina, zona con rete ombreggiante, posatoi, mangiatoia, abbeveratoio, mentre sono state valutate 12 tipologie di attività come riportato in tabella 6.

Considerato il numero elevato di animali da osservare e la vasta superficie nella quale essi potevano muoversi, le osservazioni comportamentali sono state effettuate da tre osservatori disposti all'interno del recinto ad opportuna distanza dagli animali. L'area del parchetto è stata idealmente suddivisa in 5 zone. Per agevolare il monitoraggio gli osservatori potevano utilizzare binocoli e l'area di pascolamento veniva regolarmente sfalciata.

### **Caratteristiche ambientali**

Le temperature e l'umidità all'interno di ciascuna capannina sono state rilevate attraverso 3 datalogger (HD206-2, Delta OHM SRL) dotati di sonda esterna.

Per la temperatura e l'umidità ambientali si è fatto riferimento ai dati della capannina meteo dell'ARPAV presente a Villadose (RO) posizionata a 500 m dall'allevamento. All'interno delle capannine sono stati rilevati i livelli di CO<sub>2</sub> e NH<sub>3</sub> attraverso un rilevatore di gas a microfiale (Draeger CMS).

### **Analisi statistica dei dati**

L'elaborazione statistica dei dati raccolti durante il periodo sperimentale è stato utilizzato il pacchetto statistico SAS (1990).

Per i dati relativi ai pesi, accrescimenti, è stata effettuata un'analisi della varianza, impiegando un modello lineare che ha considerato l'effetto del gruppo, della razza del sesso e le relative interazioni. Le informazioni relative agli aspetti sanitari (conservazione del piumaggio e lesioni alle zampe) espresse su scala ordinale, sono state elaborate applicando i test non parametrici Wilcoxon e Kruskal-Wallis (Sokal e Rohlf, 1995).

I dati comportamentali sono stati trasformati in frequenze, e su questi valori è stato applicato un modello di analisi della varianza che ha considerato, l'effetto del gruppo del periodo di osservazione, la razza e le relative interazioni.

## **RISULTATI E DISCUSSIONE**

Lo scopo della ricerca è stato quello di valutare, attraverso l'osservazione di diversi parametri (produttivi, sanitari, comportamentali e ambientali), lo stato di benessere di 3 razze avicole venete allevate all'aperto con tre diversi tipi di ricovero.

### **Parametri produttivi**

Tra gli aspetti produttivi sono stati considerati l'accrescimento e il consumo alimentare dei polli. All'inizio della prova il peso medio degli animali assegnati ai 3 recinti è stato significativamente diverso soprattutto per effetto dell'inserimento di soggetti più leggeri della razza maculata provenienti da un'altra covata scelti per pareggiare il numero di animali delle diverse razze. Questa differenza tra gruppi tuttavia è scomparsa alla fine della prova con le pesate a 120 e 150 giorni di vita degli animali (tabella 1). Il recupero in peso registrato per le capannine 2 e 3 potrebbe essere interpretato quindi come un effetto del migliore stato di benessere degli animali alloggiati in queste strutture.

Le differenze in peso osservate tra razze indipendentemente dal ricovero utilizzato, sono ovviamente attribuibili alle diverse potenzialità genetiche degli animali. In particolare i

soggetti di razza Lionata sono risultati essere sin dall'inizio i più pesanti, mentre gli esemplari Maculati hanno superato alla seconda pesata gli Ermellinati mantenendo questo vantaggio fino alla fine del ciclo produttivo. Come era ragionevole attendersi per tutte e tre le razze si sono osservate delle differenze in peso legate al sesso. I maschi sono infatti risultati più pesanti delle femmine e questo gap è andato via via crescendo portandosi a circa 800 g a fine ciclo (tabella 1). Relativamente all'accrescimento, non si sono registrate differenze significative relativamente al gruppo di appartenenza, mentre è stato osservato un effetto della razza che spiegherebbe il raggiungimento di un peso finale simile all'interno del gruppo. Gli animali di razza Ermellinata hanno presentato nel corso dell'intera prova un accrescimento inferiore alle altre due razze, mentre le Lionate hanno manifestato sempre un migliore accrescimento indicando una probabile maggiore tardività degli animali. Nulla si può dire relativamente all'efficienza di utilizzazione degli alimenti dato che il consumo di mangime è stato registrato come ingestione di gruppo.

I consumi di mangime nei tre recinti non sono stati significativamente diversi e sono aumentati in modo progressivo con l'aumentare dell'età degli animali presenti (tabella 2).

### **Parametri igienico-sanitari**

Lo stato di salute degli animali rappresenta un indicatore di benessere animale soprattutto nella valutazione di sistemi d'allevamento alternativi. L'allevamento allo stato brado dei polli da carne è stato fortemente criticato perché possibile causa di diffusione di malattie e di un aumento della mortalità tra gli animali che sono ovviamente soggetti a stress di carattere ambientale.

Considerando in tal senso l'aspetto della mortalità, in questo studio i casi sono stati molto limitati e riconducibili prevalentemente a fenomeni di schiacciamento verificatisi all'interno dei ricoveri (rispettivamente 4 capi nel recinto 1 e 3 capi nel recinto 2). La totale assenza di animali morti nella capannina 3 si potrebbe spiegare con la doppia apertura della struttura collocata su due lati, ciò garantirebbe maggiori vie di fuga degli animali e quindi minor rischio di danni dovuti al sovraffollamento.

Negli avicoli uno strumento specifico di valutazione del benessere è dato dall'osservazione dello stato di conservazione del piumaggio. Un'eccessiva perdita delle penne è indice di condizioni fisiologiche e comportamentali che si discostano dalla situazione naturale, ed inoltre aumenta il rischio di esporre la cute a lesioni esterne (Appleby e Hughes, 1991).



I risultati della presente ricerca (tabella 3) indicano come complessivamente gli animali di tutti i trattamenti sperimentali abbiano presentato un buono stato del piumaggio, dato che i punteggi raggiungono al massimo il valore di 2.

I danni maggiori, seppur contenuti, sono stati rilevati a livello del petto, delle ali, della coda e della zona perianale. Il dorso e il collo non sono stati interessati da fenomeni di danneggiamento del piumaggio e pertanto il punteggio si è attestato costantemente su valori pari ad uno.

E' interessante inoltre rilevare come le condizioni di allevamento in generale siano state buone dato che, non c'è stata insorgenza di fenomeni di cannibalismo tra gli animali confermata dalla completa assenza di ferite o lesioni tipiche di comportamenti aggressivi.

Considerando il tipo di ricovero effetti significativi si osservano a carico della coda e della zona perianale alla prima e seconda osservazione probabilmente quando il piumaggio non era ancora completamente maturo (tabella 3). Le strutture presenti nei recinti 2 e 3 sembrano tuttavia creare maggiori danni probabilmente per effetto della presenza della rete metallica rispettivamente nel lato sud o come pavimentazione. Analogamente a quanto osservato per la coda e la zona perianale anche le piume delle ali sono risultate maggiormente danneggiate nelle strutture 2 e 3 e tale effetto si è mantenuto fino ai 120 giorni di età degli animali. E' probabile che una volta dimezzato il numero di animali presenti per ogni gruppo sia migliorato l'utilizzo dei ricoveri riducendo le occasioni di contatto degli animali con le parti in rete.

Il ricovero presente nel recinto 3 sembra inoltre essere responsabile della formazione di bursiti a livello dello sterno soprattutto quando gli animali sono più pesanti. Questo dato va letto tuttavia in associazione con le osservazioni che si riferiscono alla razza. La bursite a 120 e 150 gg di vita degli animali è stata osservata quasi esclusivamente nei soggetti maschi di razza Lionata. Questa categoria di animali è costituita dagli individui più pesanti che tendono quindi più facilmente ad assumere posture anomale quando sono appollaiati sui posatoi presenti all'interno del ricovero; per gli stessi soggetti, inoltre, più elevata è l'inattività e il decubito, comportamenti che potrebbero essere corresponsabili di queste lesioni.

Se la Lionata presenta un punteggio più elevato soprattutto nell'area perianale nella fase iniziale la Maculata difetta soprattutto nella coda e nelle ali, condizione che si mantiene nel tempo. Considerando inoltre l'effetto del sesso, i maschi presentano sempre punteggi più sfavorevoli probabilmente a causa del peso.

Per valutare lo stato di salute degli animali sono state considerate, inoltre, la presenza di lesioni alle zampe a livello della pianta, delle dita e degli spazi interdigitali, e l'aspetto morfologico delle unghie (tabella 4).

Analogamente a quanto detto per lo stato di conservazione del piumaggio, la presenza di aree di ipercheratosi alle dita e alla pianta del piede sono state molto limitate (tabella 4) e questo, ancora una volta, confermerebbe la buona qualità del sistema di allevamento adottato. I risultati ottenuti da questo set di osservazioni non sembrano fornire indicazioni chiare sull'effetto del tipo di struttura. Ad esempio, contrariamente a quanto ci si poteva aspettare il maggior numero di lesioni si è manifestato nel recinto 1 nel quale era totalmente assente la rete metallica nella pavimentazione. Individuare quindi le cause di questa maggiore presenza di danni appare alquanto complesso. Sempre considerando le lesioni delle dita e del piede i maggiori danni interessano i soggetti di razza Ermellinata e Lionata ed anche in questo caso risulta difficile spiegare la ragione di questo tipo di risposta dato che non si possono fare delle correlazioni con il peso degli animali trattandosi dei soggetti più pesanti e più leggeri all'interno di ciascun gruppo.

La presenza di animali con unghie deformate si registra in tutti e tre i gruppi con valori particolarmente elevati nelle ultime due osservazioni. Questa situazione potrebbe essere imputata alla scarsa usura delle stesse per l'assenza di superfici ruvide o di dispositivi che ne consentono l'accorciamento che inducono in prima battuta la sovracrescita dell'unghia e successivamente la deformazione del dito.

### **Parametri comportamentali**

Dalle osservazioni comportamentali si evidenzia che la capannina, il prato e le zone d'ombra sono le aree maggiormente frequentate dagli animali (tabella 5).

L'utilizzo della capannina appare notevolmente maggiore nei gruppi 1 e 2 rispetto al 3. Questa differenza può essere in parte imputabile alla minore capienza della capannina 3 rispetto alle altre due, ma anche alla presenza di un'ampia area ombreggiata al di sotto della stessa che consentiva agli animali di rifugiarsi in un ambiente più fresco e riparato offrendo loro la possibilità di effettuare dei bagni di sabbia.

L'utilizzazione dei ricoveri nel corso della prova (grafico 1) mostra un andamento simile delle curve dei gruppi 2 e 3 con un aumento significativo nel terzo periodo mentre per il gruppo 1 l'andamento permane piuttosto elevato e costante nel tempo.

Considerando esclusivamente l'effetto razza non si evidenziano differenze significative in termini di uso delle capannine, tuttavia esiste una interazione tra gruppo e razza che

consente di evidenziare delle preferenze da parte degli animale nei confronti di un certo tipo di ricovero. In particolare per l'Ermellinata è chiaro l'ordine di scelta (1, 2, ed infine 3) mentre per la Maculata e la Lionata esiste una certa interscambiabilità tra 2 strutture (rispettivamente 1 e 2 per la Maculata e 2 e 3 per la Lionata) (grafico 2).

Considerando il comportamento delle singole razze in relazione alla sessione di osservazione, l'Ermellinata presenta un uso più costante delle capannine mentre le altre due razze ne hanno intensificato l'occupazione nei periodi 3 e 4 (grafico 3).

Nel gruppo 2 è più frequente l'utilizzo del prato (tabella 5) ad indicare una maggior mobilità degli animali all'interno di questo parchetto che troverebbe conferma anche nella manifestazione del becchettio da parte degli animali di questo gruppo.

Durante l'osservazione effettuata nel mese di luglio, si è verificata una flessione nell'utilizzo delle capannine e del prato (tabella 5) con un forte aumento di animali nelle zone d'ombra alla ricerca di condizioni microclimatiche più favorevoli. In effetti a fine estate, quando la temperatura si è abbassata, questo bisogno di cercare riparo è considerevolmente diminuito.

Lo studio ha evidenziato inoltre uno scarsissimo utilizzo dei posatoi esterni (tabella 5) probabilmente legato alla progettazione degli stessi (dimensione e forma delle assicelle) o alla loro collocazione all'interno del recinto in un'area poco ombreggiata. Nel recinto 3, la capannina presentava al suo interno dei posatoi, i quali venivano regolarmente utilizzati dagli animali. Non è chiaro se questo utilizzo sia imputabile alla posizione riparata nel quale erano collocati o alla dimensione dei paletti, che presentano una sezione nettamente superiore a quella dei posatoi esterni.

Considerando l'intero periodo di osservazione si nota tuttavia, un aumento dell'utilizzo dei posatoi verso fine prova. Il maggior utilizzo può essere in parte dovuto all'aumento delle dimensioni corporee dei polli che ne facilita l'accesso.

La sosta in mangiatoia e agli abbeveratoi appare molto ridotta anche se questo dato è stato condizionato dall'intervallo di osservazione, che ricadeva in una fase della giornata generalmente molto calda e assolata. Nel gruppo 1 questa attività sembra essere comunque più intensa soprattutto per i soggetti di razza Lionata (grafico 4).

Gli animali, nel complesso, hanno evidenziato durante la prova una crescente propensione all'attività esplorativa (becchetta e cammina) e alla manifestazione di atteggiamenti aggressivi che non hanno tuttavia portato a fenomeni di cannibalismo e di feather pecking come osservato in sede di valutazione del piumaggio.

L'esame dei comportamenti evidenzia differenze attitudinali notevoli fra le razze, con le Lionate (tabella 5) che rivelano una natura docile e sedentaria, con propensione al riposo e all'inattività. All'estremo opposto si collocano le Ermellinate che appaiono più vivaci e dinamiche all'interno dei parchetti.

Gli animali, all'interno degli parchetti hanno avuto quindi la possibilità di esplicitare senza particolari inibizioni il loro repertorio comportamentale tipico, potendo stabilire all'interno di ciascun gruppo le gerarchie sociali e territoriali tipiche della specie che riducono fortemente le interazioni aggressive. Inoltre la grande disponibilità di pascolo, la presenza degli alberelli e di altre componenti ambientali di diversificazione (buche di sabbia, zone d'ombra, ecc) avrebbero mantenuto "occupati" gli animali con l'attività del becchettio diminuendo i contatti individuali e di conseguenza gli episodi di de-piumaggio.

### **Parametri ambientali**

Le temperature riscontrate all'interno delle tre capannine sono risultate tutte mediamente superiori di circa 3 gradi alla temperatura esterna (tabelle 7); la capannina 3 presenta comunque la maggior capacità di controllo della temperatura, probabilmente grazie alla sua struttura che garantisce una maggior ventilazione rispetto agli altri due ricoveri. Le temperature medie riscontrate all'interno delle tre capannine sono comprese nell'intervallo 22,4÷24,4 °C e le massime non superano i 32°C . Que sti livelli di temperatura non comporterebbero significative variazioni nell'assunzione di cibo o nelle performance dei polli (Ewing, 1999).

L'umidità relativa interna dei ricoveri risulta sempre minore rispetto a quella esterna; lo scarto appare significativo nel caso della capannina 1 mentre si attesta su valori più bassi e simili per le capannine 2 e 3. I valori di UR misurati all'interno dei ricoveri sono compresi in un range del 60÷70% che il C.R.P.A (2003) definisce come ottimale per il benessere dei polli.

Per quanto riguarda la qualità dell'aria, le concentrazioni di ammoniaca e di biossido di carbonio, rilevate all'interno dei tre ricoveri (tabella 7), sono ben al di sotto dei valori critici riportati in bibliografia. Secondo Ewing (1999) i valori di NH<sub>3</sub> e di CO<sub>2</sub> non devono superare rispettivamente i 25 ppm e i 5.000 ppm per non incorrere in patologie respiratorie.

Considerando l'ammoniaca in particolare, si denota come T e UR non elevate ed una sufficiente ventilazione delle capannine abbiano contribuito efficacemente a tener sotto controllo il rilascio di questo gas dalla lettiera.

## **CONCLUSIONI**

Il modello sperimentale adottato nella ricerca non ha permesso di stabilire in modo definitivo quale sia la struttura migliore in termini di benessere animale, in quanto dall'elaborazione statistica dei risultati sono emerse numerose interazioni tra fattori allo studio. In particolare, spesso la razza gioca un ruolo importante nella risposta animale a determinate caratteristiche dei ricoveri.

In linea di massima, considerando sia gli aspetti produttivi sia quelli comportamentali, tutte e tre le tipologie di strutture sembrano adatte a soddisfare i bisogni degli animali garantendo loro una crescita adeguata. Il ricovero mobile, presente all'interno del terzo recinto probabilmente potrebbe garantire un maggior benessere animale se si aumentasse la superficie disponibile per capo uniformandola a quella delle strutture fisse.

Un aspetto che merita di essere riconsiderato è quello relativo ai posatoi, perché non è chiaro se il loro scarso utilizzo sia dovuto alla localizzazione nel recinto o piuttosto alla forma delle assicelle.

Per una valutazione definitiva appare comunque necessario considerare anche le informazioni relative alla parassitologia ed ai rilievi sulle carcasse (eventuale deviazione dello sterno, lunghezza delle zampe ecc.) .

## BIBLIOGRAFIA

Appleby, M.C. e Hughes, B.O.(1991) Welfare of laying hens in cages and alternative systems: environmental, physical and behavioural aspects. *World's Poultry Science Journal*, 47, 110-124

Altmann, J, (1974). Observational study of behaviour: sampling methods. *Behaviour* 49, 227-267.

Biagi G., Bagliacca M., Signorini F., Anguillesi M. (2001). Avicoltura biologica, cosa dice la legge. *Rivista di Avicoltura*, 4: 36-43.

C.R.P.A., 2003. Strutture d'allevamento per il pollo da carne biologico. Opuscolo C.R.P.A NOTIZIE. 7.05 N.11.

Dawkins, M.S. e Hardie, S. (1989). Space needs of laying hens. *British Poultry Science*, 30, 413-416.

Dawkins, M.S., Cook P.A , Whittingham M.J., Mansell K.A., Harper A. E., (2003). What makes free range broiler chickens range? In situ measurements of habitat preference. *Animal Behaviour*, 66, 151-160.

Ewing S.A., Lay D. C., Von Borrel E., (1999). *Farm Animal Well-Being*. 246-247 Prentice Hall. UppervSaddle River, New Jersey 07458.

Jones, R.B. (1987). Social and environmental aspects of fear in the domestic fowl. In *Cognitive Aspects of Social Behaviour in the Domestic Fowl* (Zayan, R. e Duncan, I.J.H. eds). Amsterdam, Elsevier, NL.

Jones, R.B., Mills, A.D. e Faure, J.M. (1991). Genetic and experiential manipulation of fear-related behavior in Japanese quail (*Coturnix c. japonica*). *Journal of Comparative Psychology*, 105, 15-24.

Martin, P., e Bateson, P.(1993). *Measuring behavior, an introductory guide*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

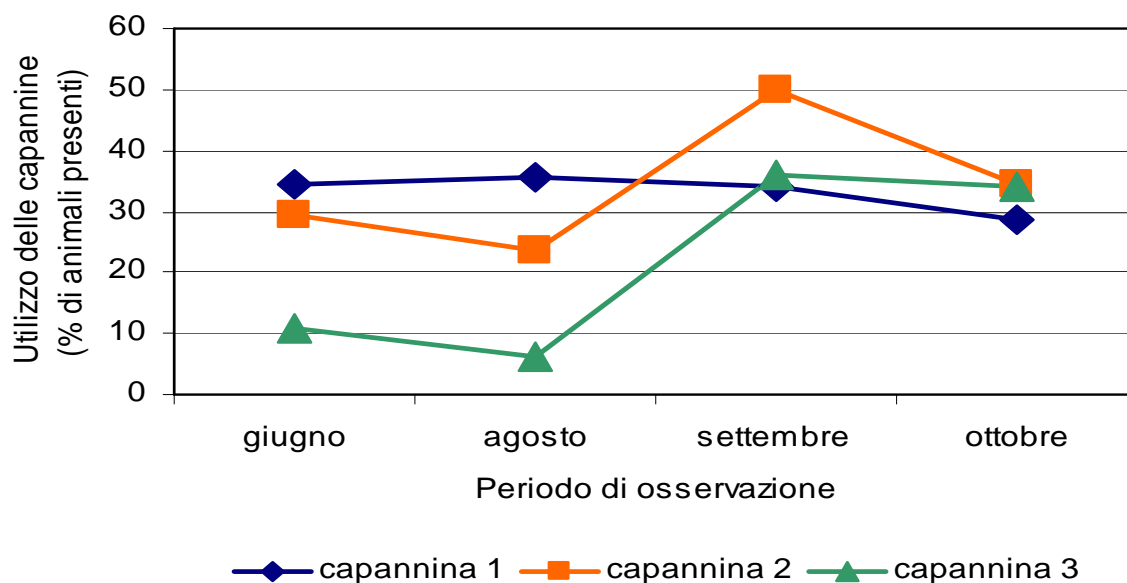
Mugnai C., Dal Bosco A., Castellini C. (2001) Robusta maculata una razza per il biologico. *Rivista di Avicoltura*, 3:23-27.

Pignatelli P., Sommi G. (2001) Avicoltura alternativa e sicurezza alimentare. Rivista di Avicoltura, 5:21-26.

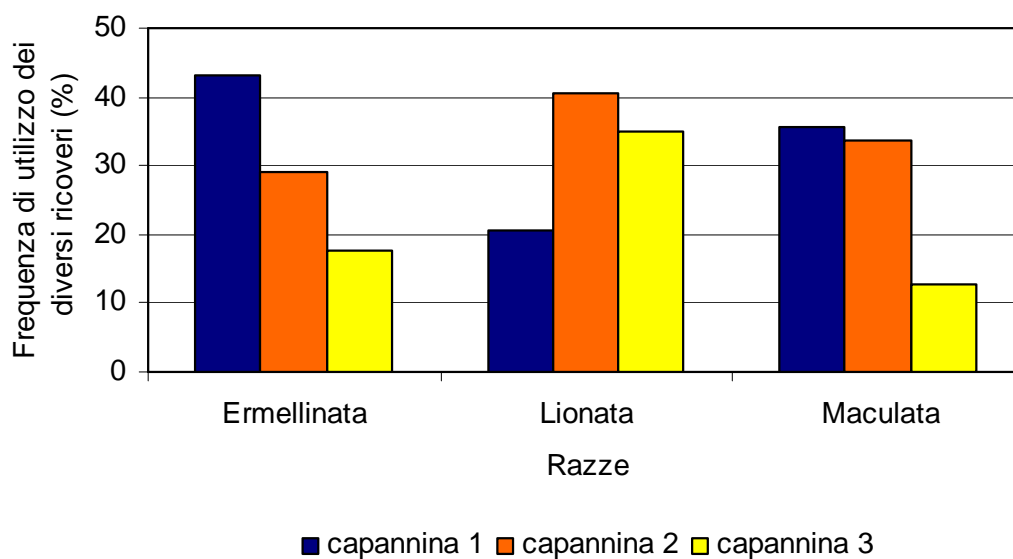
Sokal e Rohlf (1995) *Biometry*. Freeman and Company NY, USA

Xausa E., Segato G. (2000) – Le tecnologie per i pollai alternativi. Rivista di Avicoltura, 1:52-53.

**Grafico 1. Utilizzo delle capannine nelle quattro sessioni di di osservazione.**

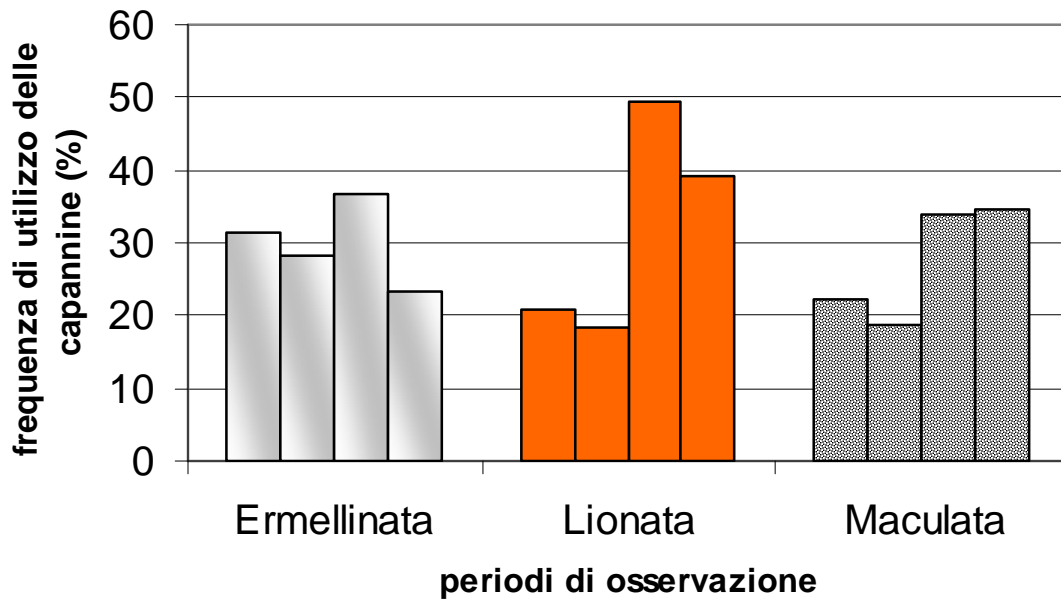


**Grafico 2. Utilizzo delle capannine da parte delle tre razze.**





**Grafico 3. Utilizzo della capannina nelle diverse sessioni di osservazione per le tre razze.**



**Grafico 4: Utilizzo della mangiatoia nei tre gruppi dalle tre razze.**

