

## Ripetibilità dell'angolo di involo e caratteristiche morfologiche dei fagiani in alcuni allevamenti toscani

**Bagliacca M., Santilli F., Marzoni M.**

Dipartimento di Produzioni Animali - Facoltà di Medicina Veterinaria  
Università di Pisa - Viale delle Piagge 2 - 56100 Pisa

**Key words:** Fagiani, angolo di involo, caratteristiche morfologiche  
**Running head:** *Bagliacca M. et al.* - Involo nei fagiani

---

**Riassunto.** Dal momento che l'aumento della mole corporea sembra aver reso l'avifauna allevata ed i fagiani in particolare poco validi per il volo, abbiamo voluto studiare se in condizioni di allevamento molto diverse l'angolo e la velocità di involo dei fagiani fosse una misura ripetibile.

In quattro allevamenti di fagiani della Toscana, che si diversificavano per l'altezza delle voliere di finissaggio (altezza massima 2,50 m, 4,50 m, 6,00 m e 7,00 m), è stato scelto un campione fra i soggetti destinati alla riproduzione. Ciascun fagiano, oltre alla rilevazione del peso vivo, è stato sottoposto a 6 misurazioni morfometriche: circonferenza torace, lunghezza corporea, lunghezza remiganti, lunghezza tarso-metatarso, spessore dello stesso e, nel caso dei maschi, lunghezza dello sperone. Successivamente, i fagiani sono stati indotti all'involo all'interno di una voliera a loro sconosciuta, tramite l'apertura di un contenitore che li ospitava singolarmente. Ciascun volo è stato filmato con l'ausilio di una video camera fissata su di un cavalletto in modo da poter misurare oggettivamente l'angolo di involo ed il tempo impiegato dal fagiano a percorrere una distanza prefissata. Ciascun fagiano ha ripetuto il volo in due giorni differenti per permettere il calcolo della ripetibilità dei parametri in studio.

I risultati ottenuti hanno mostrato che l'altezza della voliera di finissaggio ha un'influenza sia sull'abilità al volo che sulla ripetibilità delle misure effettuate. In particolare è stata riscontrata l'impossibilità di procedere a corrette misurazioni all'interno di voliere di altezza ridotta, data la casualità nell'angolo di involo dei fagiani sia maschi che femmine ( $R^2 < 0,40$ ). La difficoltà di fornire a tutti i soggetti uno stimolo alla fuga di uguale intensità e la complessità della misurazione della velocità dell'involo, sono probabilmente la causa della bassa ripetibilità riscontrata in tutte le situazioni di allevamento per questo parametro. Fra i parametri morfologici considerati, oltre al peso dei fagiani, è stata confermata solo parzialmente la correlazione negativa fra angolo di involo e rapporto circonferenza lunghezza del corpo degli animali.

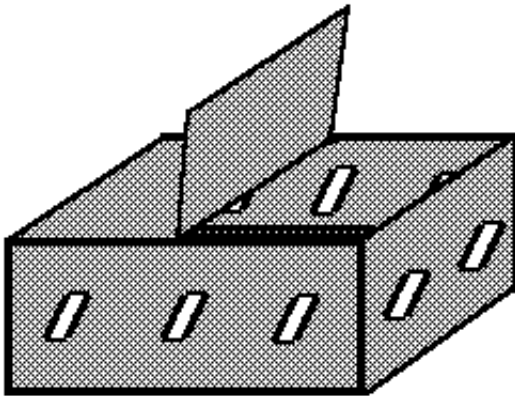
## INTRODUZIONE

L'impiego indiscriminato delle tecnologie dell'avicoltura industriale ha reso i soggetti di allevamento scarsamente validi per il ripopolamento ed anche poco apprezzati dai cacciatori persino nelle aziende agri-turistico-venatorie. L'aumento generalizzato della mole corporea legato all'allevamento, sembra aver reso l'avifauna allevata ed i fagiani in particolare incapaci di un volo agile, rapido, con involo "a colonna" e più portati a decolli lenti con angolazioni acute se non addirittura a fuggire "di pedina" con conseguente minore autodifesa dai predatori terrestri e ridotto valore venatorio (Bagliacca *et al.*, 1996b).



L'appesantimento dei fagiani di allevamento rispetto ai corrispondenti soggetti selvatici, il minor sviluppo fisico, particolarmente dei muscoli pettorali, la riduzione delle dimensioni delle penne delle ali e della coda, è stato evidenziato in varie indagini (Belkova *et al.*, 1988; Fehlberg *et al.*, 1993; Robertson *et al.*, 1990; Schulze J.E., 1992). Alcuni aspetti morfologici dei fagiani quali peso corporeo, lunghezza del tarso e lunghezza dello sperone sono stati inoltre esaminati in associazione alla capacità di sopravvivere in natura, alla territorialità e all'attitudine riproduttiva (Grahn *et al.*, 1993; Robertson *et al.*, 1990; Wittzell H., 1991). Ne è emerso che nelle femmine allevate, contrariamente a quanto avviene negli uccelli nati allo stato selvatico, la sopravvivenza risulta correlata negativamente al peso corporeo e positivamente alla lunghezza del tarso (Wittzell H., 1991). Nei maschi selvatici la lunghezza dello sperone è risultata determinante per il predominio territoriale ma non per l'attrazione sessuale (Grahn *et al.*, 1993) mentre nei maschi provenienti dall'allevamento tale parametro è apparso il fattore più importante per la sopravvivenza ed il successo riproduttivo (Wittzell H., 1991).

L'abilità nel volo è indiscutibilmente una prerogativa essenziale per la capacità di sopravvivere in natura dal momento che un rapido spiccare del volo con angolo di decollo ottuso mette rapidamente i fagiani fuori della portata dei predatori terrestri. Viceversa, un volo lento con angolo di involò acuto rende il selvatico molto vulnerabile da terra. L'esistenza di una correlazione fenotipica negativa fra angolo di involò e peso dei fagiani (Robertson *et al.*, 1990), ha indotto gli allevatori italiani a iniziare a selezionare soggetti di peso più ridotto e addirittura ad incrociare i fagiani locali "pesanti" con ceppi di fagiano importati dal Nord America perchè più "leggeri". L'abilità al volo però non dipende solo dal peso dell'animale ma anche da altri fattori quali la struttura corporea, lo sviluppo dei muscoli pettorali, la ginnastica funzionale, la lunghezza delle penne, ecc. Molti di questi fattori sono strettamente dipendenti dalla razza di appartenenza e dall'individuo e si può quindi ipotizzare che siano in una certa misura ereditabili, ma, a parità di genotipo, possono essere notevolmente modificati dalla tecnica di allevamento (Schulze, 1992; Fehlberg *et al.*, 1993). La valutazione della performance di involò da parte dei cacciatori al di fuori di un ambiente controllato, quale una voliera di finissaggio, è risultato però un carattere talmente condizionato dal "luogo" e dal "modo" con il quale il fagiano viene indotto all'involò (Carrol *et al.*, 1997) che risulta difficilmente utilizzabile.

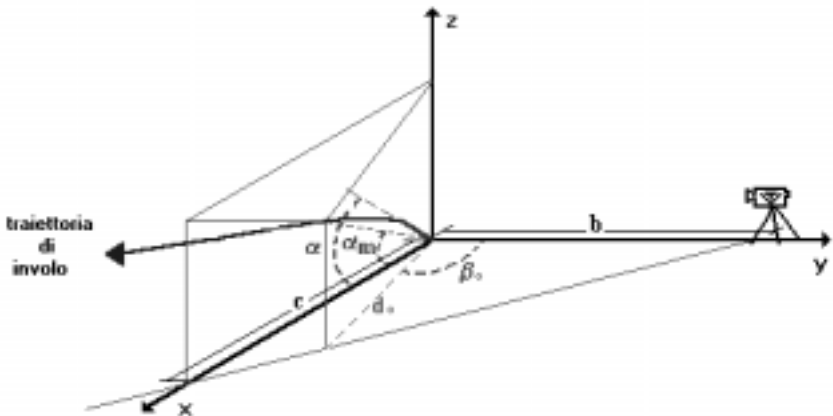


In considerazione di quanto sopra, nella presente ricerca abbiamo voluto indagare circa la variabilità dell'angolo e la velocità di involò dei fagiani in diversi allevamenti Toscani e studiare se, in condizioni di allevamento molto diverse, tali misure fossero comunque ripetibili.

## MATERIALI E METODI

In quattro allevamenti di fagiani della Toscana che si diversificano per l'altezza delle voliere di finissaggio (2,50m, 4,50m, 6,00m e 7,00m) è stato scelto un campione fra i soggetti destinati alla riproduzione. Ciascun fagiano oltre alla rilevazione del peso vivo è stato sottoposto a 6 misurazioni morfometriche: circonferenza torace, lunghezza corpora, lunghezza remiganti, lunghezza tarso-metatarso, spessore dello stesso e, nel caso dei maschi, lunghezza dello sperone. I fagiani sono stati quindi trasferiti in una diversa voliera e, dopo trenta minuti di riposo, indotti all'involo tramite l'apertura di un contenitore che li ospitava singolarmente. Ciascun involo è stato filmato con una video camera fissata su di un cavalletto e l'angolo di involo e il tempo impiegato a percorrere una distanza minima prefissata sono stati misurati successivamente su un monitor (Bagliacca *et al.*, 1996a). Ciascun fagiano ha ripetuto il volo in due giorni differenti per permettere il calcolo della ripetibilità dei parametri in studio.

Figura n. 1 - Scomposizione tridimensionale della traiettoria di volo e posizione della telecamera



I dati del peso corporeo, delle misurazioni morfometriche, dell'angolo e della velocità di involo sono stati sottoposti all'analisi della varianza impiegando come variabili categoriche l'altezza delle voliere di allevamento ed il sesso. La stima della riproducibilità dell'angolo e della velocità di involo è stata calcolata correlando per ciascun soggetto i valori ottenuti dal primo volo con quelli del secondo volo.

## RISULTATI

Nella tabella 1 sono riportate le caratteristiche morfologiche che descrivono i fagiani allevati nei diversi allevamenti. Come si può notare, seppure esistano numerose differenze significative, le caratteristiche morfometriche dei soggetti allevati non si discostano molto fra di loro e le differenze trovate sono più da imputare ad una ridotta variabilità osservata all'interno della stessa struttura piuttosto che ad una macroscopica differenziazione morfologica fra i soggetti dei diversi allevamenti. Le differenze morfologiche che si osservano sono, a nostro avviso, imputabili più all'azione della diversa ginnastica funzionale, indotta dalle diverse strutture di allevamento, che ad una reale differenziazione dei genotipi. La pratica dello scambio dei maschi riproduttori, diffusa fra gli allevamenti Toscani ed in particolare fra gli allevamenti considerati, se da un lato permette di ridurre i problemi legati alla consanguineità e ad aumentare la fitness all'allevamento, dall'altro ha probabilmente ridotto la variabilità genetica fra i soggetti allevati dai diversi produttori di selvaggina.

La misura dell'angolo di involò viceversa, tabella 2, si differenzia molto fra i diversi allevamenti. Le migliori prestazioni di volo ( $p < 0,01$ ) si sono verificate nella struttura che impiegava voliere alte 6 metri, il cui gruppo di maschi ha mostrato un'angolo medio di decollo di  $61,1^\circ$  e quello di femmine di  $49,4^\circ$ ; tali valori risultano nettamente superiori sia a quelli rilevati, per entrambe i sessi, nell'allevamento con le voliere più alte (h. 7,00 m), sia a quelli delle strutture con le voliere di altezze inferiori (2,50 m e 4,50 m). È interessante notare che le due prestazioni estreme fornite dai maschi ( $61,1^\circ$  vs.  $21,8^\circ$ ) sono state ottenute dai fagiani che risultavano più simili da un punto di vista morfologico (tabella 1) e che venivano allevati in voliere di altezza non molto diversa. È probabile quindi che, in questi due gruppi, la diversa conduzione e vegetazione presente nelle voliere di finissaggio sia stata il fattore determinante la differenziazione degli angoli di involò. Per quanto riguarda la ripetibilità delle misure effettuate, l'angolo di involò nelle voliere di altezza uguale o superiore a quattro metri, presenta valori che consentono di considerare tale misura come un valore non casuale ( $r = 0,799$  in voliere di 4,00m,  $r = 0,601$ ,  $r = 0,599$  (tabella 3).

Nessuna differenza è stata osservata fra la velocità di involò misurata nelle diverse strutture di allevamento (tabella 2). Tale misura è inoltre risultata quasi sempre scarsamente ripetibile (tabella 3). La difficoltà di fornire uno stimolo costante per indurre l'involò, la necessità di misurare il tempo del percorso su una moviola e la approssimazione

TABELLA 1 - Caratteristiche morfometriche dei fagiani maschi e femmine misurati in diversi allevamenti toscani.

		Allevamento 1		Allevamento 2		Allevamento 3		Allevamento 4	
		Vallone A 2,59m		Vallone B 4,52m		Vallone A 4,88m		Vallone B 7,00m	
		media	d.s.	media	d.s.	media	d.s.	media	d.s.
<b>Maschi</b>	<b>Peso</b>	<b>g</b>	1741 ± 195,9	1819 a ± 181,3	1733 ab ± 174,0	1695 b ± 162,5			
			ab						
	Circonfenza torace	cm	41,4 b ± 1,89	42,6 a ± 1,49	42,4 a ± 2,14	41,5 ab ± 1,71			
	Lengtha corp	cm	40,6 ab ± 2,32	42,4 a ± 2,47	43,2 a ± 1,91	38,7 b ± 1,41			
	circ. torace/lengtha corp		1,02 b ± 0,087	1,01 b ± 0,037	0,98 b ± 0,039	1,07 a ± 0,051			
	Lengtha tarso	cm	9,5 m ± 0,32	9,6 m ± 0,26	9,5 m ± 0,39	9,6 m ± 0,25			
	Diámetro max tarso	"	1,14 m ± 0,066	1,14 a ± 0,089	1,13 m ± 0,091	1,04 b ± 0,052			
	Diámetro min. tarso	"	0,79 c ± 0,071	1,04 b ± 0,090	1,13 m ± 0,093	0,71 d ± 0,034			
	Lengtha remigati	"	25,8 a ± 0,72	25,2 b ± 1,28	25,4 b ± 0,69	26,1 a ± 0,70			
	Lengtha speroni	"	1,11 b ± 0,190		1,10 b ± 0,180	1,29 a ± 0,160			
<b>Femmine</b>	<b>Peso</b>	<b>g</b>	1286 ± 125,3	1209 b ± 98,3	1190 b ± 87,3	1348 a ± 97,8			
			ab						
	Circonfenza torace	cm	36,8 b ± 1,22	37,3 ab ± 1,98	37,2 ab ± 1,06	38,6 a ± 1,25			
	Lengtha corp	cm	34,8 b ± 0,98	33,9 m ± 1,91	36,4 a ± 1,24	35,3 ab ± 1,54			
	circ. torace/lengtha corp		1,06 ab ± 0,049	1,04 bc ± 0,034	1,02 c ± 0,040	1,09 a ± 0,055			
	Lengtha tarso	cm	8,1 b ± 0,33	8,4 a ± 0,27	8,4 ab ± 0,32	8,4 a ± 0,24			
	Diámetro max tarso	"	0,94 a ± 0,047	0,93 ab ± 0,048	0,94 a ± 0,049	0,90 b ± 0,044			
	Diámetro min. tarso	"	0,66 m ± 0,034	0,61 b ± 0,033	0,66 a ± 0,035	0,60 b ± 0,023			
	Lengtha remigati	"	22,6 b ± 0,61	22,5 b ± 0,92	22,6 b ± 0,89	23,2 m ± 0,86			

nota: Lettere diverse fra le colonne indicano differenze significative per  $P < 0,05$ .

TABELLA 2 - Angoli di involucro rilevati nei fagiani maschi e femmine in diversi allevamenti toscani.

		Velocità a 2,50m		Velocità a 4,50m		Velocità a 6,00m		Velocità a 7,00m	
		media	d.s.	media	d.s.	media	d.s.	media	d.s.
<b>Maschi</b>		41,7 ± 15,1		21,8 C ± 10,4		61,1 A ± 16,0		36,1 ± 20,9	
		B	5		6		0	BC	2
<b>Angolo di</b>									
<b>involto</b>									
<b>(gradi)</b>		<b>Femmine</b>		33,7 ± 17,5	37,8 ± 20,5	49,4 A ± 15,6		29,0 B ± 17,6	
		AB	9	AB	4		1		9
<b>confronto maschi-femmine</b>			*		**		**		**
<b>Maschi</b>		8,27 ± 4,23		7,76 ns ± 1,86				6,92 ns ± 0,72	
		ns	3		4				0
<b>Velocità di</b>									
<b>volo</b>									
<b>(m/s)</b>		<b>Femmine</b>		6,64 ± 0,85	6,49 ns ± 0,87			6,15 ns ± 0,77	
		ns	1		5				3
<b>confronto maschi-femmine</b>			ns		ns		ns		ns

nota: Lettere diverse fra le colonne indicano differenze significative per  $P < 0,01$ ;

\* confronto significativo;

\*\* confronto altamente significativo; ns confronto non significativo.

della traiettoria (Bagliacca *et al* 1996a), rendono tale misura troppo complessa e soggetta a numerosissimi errori (sia sistemici che randomizzati) che, a nostro avviso, non consentono la sua utilizzazione nè a fini sperimentali nè pratici in nessuna delle strutture considerate.

L'esistenza di una significativa correlazione negativa fra velocità di involo e peso vivo e positiva fra velocità di involo e rapporto circonfe-

TABELLA 3 - Ripetibilità dell'angolo di involo rilevati nei fagiani dei diversi allevamenti considerati.

			Maschi		Femmine		Entrambi	
			n.	R <sup>2</sup>	n.	R <sup>2</sup>	n.	R <sup>2</sup>
	<b>Allevamento 1</b>	<b>Volare a 2,50m</b>	34	0,190	22	0,297	76	0,390
<b>Specificità angolo di base (gradi)</b>	<b>Allevamento 2</b>	<b>Volare a 4,50m</b>	15	0,736	15	0,764	30	0,799
	<b>Allevamento 3</b>	<b>Volare a 6,00m</b>	20	0,653	15	0,599	35	0,601
	<b>Allevamento 4</b>	<b>Volare a 7,00m</b>	20	0,564	11	0,512	31	0,599
	<b>Allevamento 1</b>	<b>Volare a 2,50m</b>	44	0,162	16	0,183	60	0,137
<b>Specificità velocità di volo (m/s)</b>	<b>Allevamento 2</b>	<b>Volare a 4,50m</b>	14	0,400	13	0,127	27	0,411
	<b>Allevamento 3</b>	<b>Volare a 6,00m</b>	-	-	-	-	-	-
	<b>Allevamento 4</b>	<b>Volare a 7,00m</b>	10	0,022	5	0,219	15	0,024

renza torace/lunghezza del corpo (tabella 4) potrebbe essere utilizzata per migliorare la velocità di involo degli animali. A tale riguardo va notato che mentre soggetti più leggeri volano sia più veloci che più "incolonnati" (un aumento di 100 gr di peso vivo determina una riduzione di 3,4° dell'angolo di involo e un aumento di 0,6 m/s della velocità di involo), i soggetti più "filanti", con un rapporto circonferenza torace/lunghezza del corpo minore, si innalzano maggiormente ma più lentamente.



TABELLA 4 - Coefficienti di correlazione parziale fra parametri di involo, peso vivo e rapporto circonferenza/lunghezza del corpo degli animali.

		<b>b peso vivo</b>	<b>b circ.torace/lungh.corpo</b>
<b>Angolo Involto</b>	<b>Maschi</b>	-0,034 **	-21,07 **
	<b>Femmine</b>	-0,042 *	-15,36 *
	<b>Entrambi</b>	-0,007 ns	-8,27 ns
<b>Velocità di Involto</b>	<b>Maschi</b>	-0,006 **	6,304 ns
	<b>Femmine</b>	-0,002 ns	1,531 ns
	<b>Entrambi</b>	0,000 ns	6,793 *

nota: ns = valore non significativo;

\* = valore significativo per  $p < 0,05$ ;

\*\* = valore significativo per  $p < 0,01$ .

Ricerca eseguita con finanziamento CNR (ctb 96.03480.ct04)

## CONCLUSIONI

Qualsiasi siano le condizioni di allevamento, la velocità di involo si è dimostrata una misura insufficientemente ripetibile e quindi, almeno con la tecnica di misurazione da noi messa a punto, non può essere uti-

lizzata nè per la valutazione fenotipica dei soggetti nè tantomeno a fini selettivi. L'angolo di involo viceversa si è dimostrato una misura sufficientemente ripetibile e potrebbe quindi essere impiegato per la valutazione morfologica dei soggetti migliori involatori a condizione che le misure non vengano effettuate in voliere di altezza troppo ridotta. Per quanto riguarda la scelta della categoria degli animali da misurare, poiché spesso l'angolo di involo è risultato superiore nei maschi rispetto alle femmine (in tre allevamenti le femmine volano peggio dei maschi mentre in un allevamento avviene il contrario) e considerato che anche la ripetibilità di tali misure è risultata quasi sempre maggiore nei maschi rispetto nelle femmine, è consigliabile, ai fini di ridurre il lavoro legato alle misurazioni, effettuare la misura dei soli maschi. Tale considerazione viene ad essere ulteriormente supportata dal fatto che, qualora tale misura risultasse ereditabile, da un punto di vista selettivo, un maschio equivale a 6-7 femmine, essendo questo generalmente il rapporto riproduttivo dei sessi sia nelle famiglie che nelle colonie.

## BIBLIOGRAFIA

- BELKOVA M., HANAK V., PIKULA J. (1988) Body weight of phasianus colchicus in Czechoslovakia. *Brine*, **22**: 41-44.
- CARROL J.P., ROBERTSON P.A. AND DRAYCOTT R.A.H. (1997) Flight characteristics, hunter selection and morphometrics of reared pheasants (*Phasianus colchicus*) in England. *Gibier Faune Sauvage, Game Wild.* **14** (4): (in press)
- ROBERTSON P., ZHENG-WANG Z., FEHLBERG U., SCHULZE J. (1990) Factors affecting the flying ability of hand-reared pheasant. *The Game Conservancy review* **1990**: 108-110.
- SCHULZE J.E. (1992) Comparison of the bodily condition of artificially reared and free-living pheasants. *Tierarzliche Hochschule*, Hannover, Germany
- FEHLBERG U., SODEIKAT G., SCHULZE J., POHLMAYER K. (1993) Comparative study of commercial rearing methods of common pheasants (*Phasianus colchicus* spec.) considering aspects of animal protection in extensive and intensive animal keeping. *Deutsche Tierarztliche Wochenschrift*, **100**, **11**: 446-449.
- WITZELL H. (1991) Directional selection on morphology in the pheasant, *Phasianus colchicus*. *Oikos*, **61**, **3**: 394-400.
- GRAHN M., GORANSSON G., SCHANTZ T.V. (1993) Territory acquisition and mating success in pheasants, *Phasianus colchicus*: an experiment. *Animal Behaviour*, **46**, **4**: 721-730.
- BAGLIACCA M., SANTILLI F., MARZONI M. (1996)a Valutazione del volo dei fagiani. Nota 1: ripetibilità delle caratteristiche dell'involo misurate in voliera. N=K *Ricerche di ecologia venatoria*, **2**: 3-8.
- BAGLIACCA M., VALENTINI A., OTTAVIANI C. (1996)b Tecniche e strutture per l'allevamento della piccola selvaggina da penna. *Linea Ecologica* **28**(1):28-32.