

Analisi sonografiche al calcolatore di alcune vocalizzazioni di Colino della Virginia *Colinus virginianus*.

Armando Gariboldi * e Gianni Pavan **

*** Dipartimento di Biologia Animale, P.zza Botta 9, 27100 Pavia**

****Istituto di Entomologia, Via Taramelli 24, 27100 Pavia**

I parametri fisici e le caratteristiche strutturali dei richiami canori nei Galliformi sono stati fino ad ora studiati in modo discontinuo. Inoltre i vari repertori vocali, ancora fino a pochi anni fa, venivano descritti per lo più attraverso la loro semplice trascrizione fonetica, con un metodo onomatopeico di rappresentazione estremamente soggettivo. In questa maniera furono per esempio descritte le vocalizzazioni della Starna *Perdix perdix* (Lynn-Allen e Robertson 1956) nonché quelle del Colino della Virginia *Colinus virginianus* (Stoddard 1931), chiamato tra l'altro dagli studiosi anglosassoni con un termine che rappresenta la trascrizione onomatopeica del canto territoriale del maschio: "Bob-white", appunto.

Il Colino è peraltro una delle specie di Galliformi tra le più comunicative a livello di attività canora, possedendo oltre 20 tipi di richiami differenti con numerose variazioni dialettali per ognuno di essi (Stokes 1967).

In questo lavoro ci siamo proposti una prima analisi sonografica computerizzata dei due richiami più comunemente emessi in natura dal maschio e dalla femmina di Colino. Il primo è il caratteristico fischio bitonale che l'animale lancia durante la stagione riproduttiva quale segnale di richiamo sessuale e di difesa del territorio. Il fischio della femmina è invece emesso più raramente, specialmente all'inizio della primavera, quale risposta alla presenza di potenziali partners o di femmine concorrenti.

MATERIALI E METODI - Le registrazioni, effettuate sul campo con un registratore Uher 4000 a 19 cm/sec equipaggiato con parabola (diametro cm 60) e microfono, sono state raccolte in diversi punti dell'intero areale italiano, che si estende per circa 960 Km² esclusivamente in Piemonte e nella Lombardia occidentale (Fasola e Gariboldi 1986). In particolare le registrazioni sono state effettuate nella Valle del Ticino, nella baraggia biellese e sulle colline dell'Astigiano. In circa il 50% dei casi gli individui localizzati sono stati stimolati al canto impiegando dei richiami precedentemente registrati in natura.

Il materiale, raccolto nei mesi di giugno-luglio 1985 e luglio-agosto 1986, è stato quindi severamente selezionato escludendo le vocalizzazioni incomplete, quelle anomale emesse da maschi immaturi (identificati in base a successive dirette osservazioni dell'animale), nonché tutte le registrazioni affette da eccessivo rumore di fondo e da troppo riverbero. In totale sei registrazioni di maschi e tre di femmine sono risultate utilizzabili per l'analisi tramite calcolatore (Pavan 1985) in modo da ottenere rappresentazioni grafiche dello spettro sonoro durante il tempo di emissione del richiamo, comparabili con i consueti sonogrammi nella banda 0-8 KHz. I sonogrammi così ottenuti, nella loro successiva rappresentazione grafica, non hanno subito alcun "ritocco" manuale, come invece sembra sia accaduto in molti studi analoghi anche nel passato recente (Catchpole 1979).

I parametri di analisi sono stati scelti in modo da ottenere risoluzione in frequenza di 40 Hz (0,5% della banda di frequenza analizzata), larghezza di banda di 180 Hz e risoluzione temporale di 4 ms. I parametri schematizzati in Fig. 3 e riportati nelle tabelle A e B sono stati rilevati dalle immagini digitali dei sonogrammi, ovvero direttamente dal video del calcolatore, tramite apposito programma. Infine per poter eseguire correttamente le misure sulla nota A1 in Fig. 3 nonostante il riverbero, sempre presente anche nelle registrazioni migliori, si è effettuata la misura non sul sonogramma, nel quale l'asse z dell'intensità è logaritmico, ma direttamente sull'involuppo (od oscillogramma) dove l'ampiezza è invece rappresentata in scala lineare.

RISULTATI E DISCUSSIONE - Il fischio bitonale del maschio (Fig. 1), emesso per lo più da posizioni sopraelevate, è tipico sia di animali accoppiati che non (Rosene 1969), anche se quest'ultimi risultano più attivi dal punto di vista canoro e con un impegno maggiormente protratto nel tempo (oss. pers.). La stimolazione mediante l'uso del *playback* è risultata estremamente efficace (almeno l'80% delle volte si è registrata una risposta positiva), soprattutto nel periodo centrale della stagione riproduttiva (giugno-luglio), quando l'attività canora è massima (Fasola e Gariboldi in stampa).

Questo richiamo si presenta frequentemente incompleto ed emesso in modo incerto. In alcuni casi tali imperfezioni, rispetto al fischio base, avvengono dopo che l'uccello ha cantato correttamente per un certo tempo. Inoltre abbiamo potuto osservare, in quattro casi distinti, un rapido decremento dell'intensità del fischio del Colino al nostro avvicinarsi, fino a diventare un sommesso mormorio.

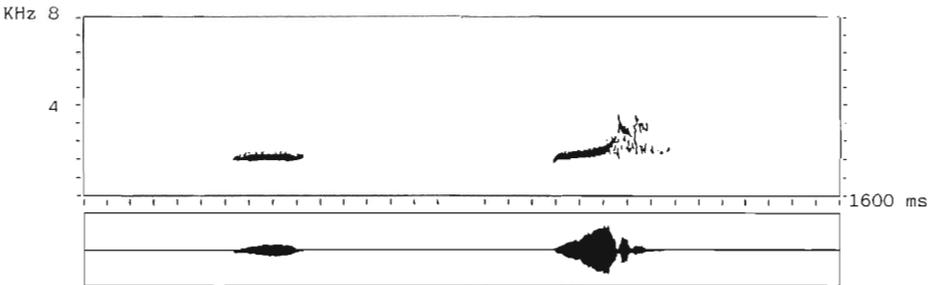


FIGURA 1 - Sonogramma (riquadro superiore) del richiamo del maschio (note A1 A2 di Fig.3). Il riquadro inferiore rappresenta invece l'involuppo (oscillogramma), cioè l'intensità della nota in funzione del tempo.

TABELLA I - Caratteristiche del canto di Colino maschio; misure effettuate su 29 vocalizzazioni rispettivamente di 10 individui. Frequenze (f0...f4) in Hertz; tempi (d0...d3) in millescondi .

Parametri	f0	f1	f2	f3	f4	d0	d1	d2	d3
No. campioni	17	17	17	17	12	17	17	17	12
Min.	1640	1320	1800	2280	960	115	446	103	25
Max.	1800	1520	1960	2800	1200	160	611	147	144
Media	1724,71	1442,35	1868,24	2517,65	1063,33	132,65	515,06	124,18	49,75
D.S.	35,99	60,54	45,01	110,16	73,86	11,13	51,13	14,15	30,02

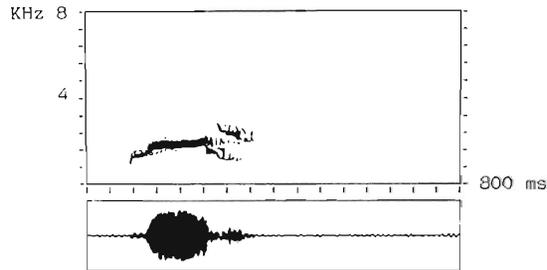


FIGURA 2 - Sonogramma ed inviluppo del richiamo della femmina.

TABELLA II. Caratteristiche del richiamo "Hoy-call" di Colino femmina; misure effettuate su 14 vocalizzazioni di 4 individui. Frequenze (f0...f4) in Hertz; tempi (d0...d4) in millesecondi.

Parametri	f0	f1	f2	f3	d0	d2	d3	d4
No. campioni	11	11	11	3	11	11	11	3
Min.	1320	1760	1800	1520	25	12,5	97	31
Max.	1440	1880	2040	1560	41	19	191	40
Media	1378,18	1821,82	1941,82	1546,67	31,68	14,18	133,91	36,67
D.S.	39,50	49,33	80,66	18,86	5,33	2,07	36,49	3,68

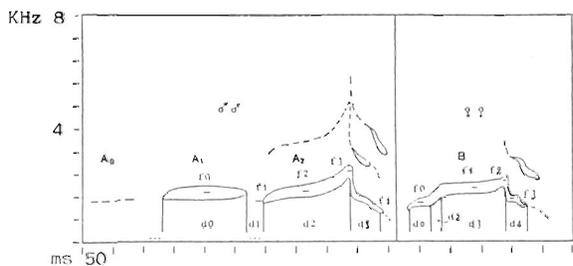


FIGURA 3 - Rappresentazione schematizzata delle vocalizzazioni di Colino (maschio: note A0, A1, A2; femmina: nota B); parametri come riportati in Tab. I e II.

Le caratteristiche generali del canto del maschio sono riportate in Tab. I, da cui appare evidente l'utilizzo di una banda di frequenza complessivamente abbastanza limitata, tra i 1640 e 2800 Hz. Ne risulta in definitiva un canto piuttosto stereotipato, costituito da una coppia di note intense (A1 e A2 in fig. 3) emesse in sequenze di durata e di intervallo variabili. La nota A1 non presenta modulazioni di frequenza né brusche variazioni di ampiezza e ciò, anche in considerazione della breve durata, impedisce

l'immediata localizzazione della sorgente di emissione all'orecchio umano; al contrario la nota successiva è caratterizzata da modulazioni di frequenza tali da rendere più facilmente individuabile l'animale. Questi elementi ci consentono di definire in modo sperimentale il generico termine "componente ventriloquiale" che Stoddard (1931) aveva individuato nel fischio del Colino per sottolineare la difficile localizzazione dell'uccello in base al suo canto.

In due registrazioni effettuate in condizioni ideali (limitata distanza, basso rumore di fondo, ottimo puntamento della parabola) si è rilevata inoltre una debole nota che precede il classico fischio bitonale. Già indicata da Calderon Rodriguez (1964) ma descritta solo onomatopoeicamente, essa risulta costituita nel nostro caso da un suono a frequenza costante intorno ai 1540 Hz, dura 150 ms e precede la coppia di note più intense di circa mezzo secondo. Non ne abbiamo comunque riportato in tabella i parametri misurati e ci limitiamo a fornirne una semplice segnalazione in attesa di approfondirne l'analisi su un campione più ampio.

Il richiamo della femmina (Fig.2 e 3), "hoy-call" come viene definito dagli ornitologi americani (Goldstein 1978), è costituito da un'unica nota modulata in frequenza, ripetuta a brevi intervalli di tempo (circa 1200 ms, 1500 ms e 1450 ms per i tre individui considerati) in sequenze di lunghezza variabile. La banda di frequenza (tab.B), tra i 1320 e 2040 Hz, è leggermente inferiore a quella del maschio e più modulata, con variazioni anche all'inizio della nota.

In entrambi i sessi, tuttavia, la struttura armonica è molto semplice, con la componente fondamentale chiaramente predominante, mentre le armoniche superiori diventano evidenti solo sui glissati discendenti al termine delle note ove diventa dominante, come intensità, la seconda armonica e ne compare anche una terza. Questa parte finale delle note modulate è debole e nei sonogrammi risulta spesso mascherata dalla coda di riverbero relativa alla parte centrale, più intensa, delle note. Dalle registrazioni analizzate risulta poi che la banda di frequenza di massima intensità è sostanzialmente compresa tra 1500 Hz e 3500 Hz con un massimo centrato sulla banda dei 1500-2000 Hz. I campioni esaminati, in linea generale, appaiono abbastanza uniformi tra loro senza marcate differenze.

Infine un ultimo aspetto emerso dalla presente ricerca è la necessità di un miglioramento delle tecniche di registrazione sul campo, per esempio utilizzando microfoni ad interferenza (Meozzi e Cogliati, 1986) eventualmente calibrati sulla banda di frequenza usata dal Colino, sia per una migliore raccolta qualitativa e quantitativa delle registrazioni di specie piuttosto elusive sia, soprattutto, per tenere almeno in parte il passo con l'aumentato affinamento delle tecniche d'analisi sonografiche permesse dall'uso dei calcolatori.

SUMMARY - Computered sonographic analysis of some vocalizations of the Bobwhite Quail *Colinus virginianus*.

- The songs, recorded in various zones of Northern Italy, where the species was introduced during the first half of this century, were digitized in order to perform an accurate spectral analysis and in order to display their patterns, using a personal computer.

- The call of the male does not allow an easy location of the bird, because the first part of the song (Fig. 3, A1) shows neither frequency modulations nor sudden changes of amplitude. In two very good recordings we found a low note ($f = 1540$ Hz; $t = 150$ ms) that precedes the typical "bob-white" call.

- In both sexes the call structure is simple and stereotyped, with a frequency range of maximal amplitude from 1.5 KHz to 3.5 KHz. Measurements were made over a selected number of parameters in order to obtain a synthetic description of the calls and in order to perform (in future) a more accurate quantitative analysis of intra- and inter- population variability. The sonograms were directly produced by the computer, without manual corrections.

TAB. I. Song features of male Bobwhite; measurements from 17 and 12 vocalizations of 6 and 14 birds. Frequencies in Hertz (fo...f4); times in milliseconds (do...d3).

TAB.II. Features of the "Hoy-call" of the female Bobwhite; measurements from 11 and 3 vocalizations of 3 and 1 birds.

FIG. 1. Sonogram (above) of the call of the male (notes A1 and A2 of Fig.3). Oscillogram (below), that is the intensity of the note as a function of time.

FIG.2. Sonogram and oscillogram of the call of the female.

FIG. 3. Schematic representation of the calls of the Bobwhite (male: notes Ao, A1, A2; female: note B) parameters as in Tab.I and II.

PUBBLICAZIONI CITATE

- Calderon Rodriguez, J.M. 1964. El Colin en Espana. S.N.P.E.C. documentos tecnicos, Serie Cinegetica no.,2.
- Catchpole, C.K. 1979. Vocal communication in birds. Edward Arnold, London.
- Fasola, M. e Gariboldi, A. 1985. Status del Colino della Virginia *Colinus virginianus* in Italia. Pp. 25-26 in Fasola, M. (red.). Atti III Conv. ital. Orn..
- Fasola, M. e Gariboldi, A. 1986. Il Colino della Virginia in Italia. Riv. Ital. Orn. (in stampa).
- Goldstein, B.R. 1978. Geographic variation in "hoy" call of the Bobwhite. Auk 95: 85-94.
- Lymm-Allen, E.H. and Robertson, A.W.P. 1956. A Partridge year. London.
- Meozzi, D e Cogliati, M. 1986. Metodi di censimento del Succiacapre *Caprimulgus europaeus* in ambiente mediterraneo. Pp. 285-286 in Fasola, M. (red.). Atti III Conv. Ital. Orn..
- Pavan, G. 1985. Analisi con calcolatore delle emissioni acustiche degli uccelli. Pp. 135-140. Annuario EST, Mondadori, Milano.
- Rosene, W. 1969. The Bobwhite quail. Rutgers Univ. Press, New Brunswick.
- Stoddard, H.L. 1931. The Bobwhite quail; its habits, preservation and increase. Charles Scribner's Sons, New York.
- Stokes, A.W. 1967. Behaviour of the Bobwhite, *Colinus virginianus*. Auk n.84:1-33.

Ricevuto 15 ottobre 1986