

MAURIZIO SARÀ (\*) &amp; LAURA ZANCA (\*)

## CONSIDERAZIONI SUL CENSIMENTO DEGLI STRIGIFORMI

**Riassunto.** — Sono riportati gli aspetti metodologici risultanti da alcuni anni di censimenti di cinque specie di Rapaci notturni (*Strix aluco*, *Athene noctua*, *Otus scops*, *Asio otus*, *Tyto alba*) in Sicilia. E' stata usata la tecnica dei richiami registrati durante censimenti automobilistici notturni. L'itinerario medio percorso è stato di circa 13 km, in cui sono state effettuate in media 10 stazioni. La tecnica del richiamo non sembra utilizzabile per censire *Asio otus* e *Tyto alba*. Per quanto riguarda le altre tre specie, abbiamo analizzato il diverso comportamento di risposta e l'andamento dell'attività canora (mensile, oraria, cicli lunari), allo scopo di scegliere le migliori condizioni di censimento. I mesi migliori per censire le popolazioni di Allocco risultano dicembre, gennaio, aprile, giugno e luglio; per la Civetta febbraio, marzo, giugno e luglio e per l'Assiolo da aprile ad agosto. Le tre specie in genere mostrano dei picchi di attività canora dall'imbrunire alle 21 con un decremento nelle ore successive. L'Allocco effettua tipicamente il primo canto in media 15 minuti dopo il tramonto (da luglio ad aprile) e 35 minuti prima (maggio e giugno) e solamente questa specie sembra variare la propria attività canora rispetto alle fasi lunari. Si è inoltre cercato di standardizzare alcuni parametri di censimento come il raggio di ascolto, la distanza, la durata ed il numero minimo delle stazioni necessario.

**Abstract.** — *Aspects of censusing Strigiformes.*

The methodological aspects that came out of censusing five species of Owls (*Strix aluco*, *Athene noctua*, *Otus scops*, *Asio otus*, *Tyto alba*) in Sicily have been reported. The playback recording technique was used. The routes taken each night were about 13 kms long and consisted of an average of 10 stops where playback was carried out. Playback technique does not seem useful for taking a census of *Asio otus* and *Tyto alba*. With regard to the other species the response traits, patterns and rates (month, time of day, lunar cycles) have all been analyzed, in order to choose the best periods for taking the census. The best months to census the Tawny Owl are December, January, April, June, July; for the Little Owl: February, March, June, July; for the Scops Owl: from April to August. The three species generally show a higher calling activity from dusk to 9.00 p.m., which then decreases until midnight. The Tawny Owl begins hooting generally 15 minutes after dusk (from July to April) and 35 minutes before dusk in May and June. Only this species seems to show an increasing calling activity during moonless nights. Some parameters of the census, such as listening range, listening spot gaps and length and a minimum statistical number of spots have also been standardized.

(\*) Istituto di Zoologia dell'Università, Via Archirafi 18, 90123 Palermo.

### Premessa.

Il censimento di alcuni ordini di Uccelli (ad es. *Passeriformes*) è una tecnica oramai delineata e largamente utilizzata, che utilizza metodi standardizzati (mappaggio, transetto, IKA, EFP, IPA).

Per quanto riguarda gli Strigiformi invece, tralasciando le fondamentali ricerche sulla dinamica delle popolazioni dell'Allocco, *Strix aluco*, in rapporto ai cicli d'abbondanza delle prede (SOUTHERN & LOWE 1968, SOUTHERN 1970, DELMEÉ *et alii* 1978, SOUTHERN & LOWE 1982, WENDLAND 1984) o monografie (GEROUDET 1978, JUILLARD 1984, BUNN *et alii* 1982, MIKKOLA 1983) in cui vengono riportati anche dati sulla densità di popolazione, molto pochi sono gli studi specifici che si occupano del censimento e del confronto delle densità in diverse aree.

L'uso del richiamo registrato (playback) sembra la tecnica più promettente per lo studio di queste specie (JOHNSON *et alii* 1981) ma si è ancora lontani da una standardizzazione del metodo, sebbene BARBIERI *et alii* (1978) abbiano fornito alcune indicazioni in proposito. In Italia altre ricerche in cui è stato impiegato il richiamo registrato per il censimento dei Rapaci notturni si devono a PEDRINI (1982), BOLDREGHINI *et alii* (1987), SARÀ (1987), SARÀ *et alii* (1987), SORACE (1987).

Qui di seguito presentiamo il metodo che è stato seguito in diversi anni di ricerche sugli Strigiformi, allo scopo di stimolare ulteriori studi e perfezionamenti che tendano alla definizione di metodi di censimento organici e standardizzati.

### Materiali e metodi.

Lo studio è stato compiuto in Sicilia dal 1982 al 1988 analizzando principalmente l'attività canora naturale ed indotta con il richiamo registrato delle seguenti specie: Allocco (*Strix aluco*), Civetta (*Athene noctua*), Assiolo (*Otus scops*), Gufo comune (*Asio otus*), Barbagianni (*Tyto alba*). Il materiale di base, schedato su appositi protocolli, è stato raccolto durante 330 contatti notturni con le 5 specie in canto naturale e durante 79 censimenti in automobile (780 stazioni) in 9 diversi comprensori territoriali. I contatti con le specie in canto naturale sono stati rilevati quasi tutti in diverse notti d'ascolto in prossimità di due abitazioni poste l'una in un bosco mediterraneo di querce (Ficuzza, Palermo), l'altra in un uliveto collinare (Campofelice di Roccella, Palermo). I censimenti notturni sono stati effettuati emettendo il canto registrato delle specie (ROCHÉ) mediante un registratore portatile AIWA CSW300 da 14 watt d'uscita. Gli itinerari sono stati scelti in ambienti idonei alle esigenze



ecologiche delle specie da censire compiendo delle stazioni di richiamo ad intervalli di distanza e della durata prefissati. Gli itinerari e le stazioni sono stati scelti durante sopralluoghi diurni preliminari in cui sono stati anche rilevati dati sulla composizione e la copertura vegetazionale secondo tabelle di riferimento. Tutti i censimenti sono stati compiuti in assenza di vento o di pioggia ma durante diverse fasi lunari e nei diversi mesi dell'anno.

Da ogni itinerario sono stati derivati semplici indici relativi di abbondanza:

$X = n.$  individui della specie  $i$  /  $n.$  stazioni eseguite

$F = n.$  presenze qualitative della specie  $i$  /  $n.$  stazioni eseguite.

E' stato preso in considerazione anche:

$N = n.$  individui censiti ogni mese su un'itinerario nella stessa area ed il suo valore medio.

La determinazione della grandezza campionaria, ovvero del  $n.$  di stazioni minimo da eseguire in un'itinerario per censire una specie, è stata eseguita secondo l'analisi statistica (power analysis) riportata da WELKOWITZ *et alii* (1982).

## Risultati.

### *Le specie.*

Non tutte le specie considerate hanno lo stesso livello di attività canora e la stessa facilità di risposta al richiamo registrato. Queste differenze comportano delle diverse efficienze di censimento e una migliore applicabilità del metodo ad alcune specie piuttosto che ad altre. L'Allocco, la Civetta e l'Assiolo sono specie normalmente molto canore che rispondono bene ed immediatamente al richiamo registrato sia omospecifico che eterospecifico. Gli individui di queste specie utilizzano l'attività canora per definire e mantenere il territorio (home range). E' stato pertanto possibile sollecitare sia una semplice risposta (operatore ai limiti o fuori dal territorio), oppure una risposta seguita da un'avvicinamento di solito proporzionale alla presenza della sorgente di emissione nel centro del territorio. L'individuo può anche avvicinarsi a pochi metri su un posatoio (albero, palo, ecc.) o effettuando voli concentrici. Si instaurano quindi duetti canori, che anche dall'ultima fase di avvicinamento, possono aumentare di tono e di frequenza (progressivo innervosimento). Solo in un caso e limitatamente all'Allocco si è arrivati ad un comportamento aggressivo (picchiate decise sulla sorgente, con alte manifestazioni canore).

L'Assiolo a causa del basso volume del suo richiamo, pone alcuni problemi di sovrapposizione acustica e quindi di esatta stima del numero di individui più lontani. L'uso di strumenti di ricezione direzionali sembra più indicato per un migliore censimento di questa specie, in aree ad alta densità ( $> 2-4$  individui a stazione).

Il Gufo comune, forse anche a causa della sua scarsa densità e della sua localizzazione in Sicilia, è stato raramente sentito in canto naturale e mostra un comportamento elusivo di risposta al richiamo. Risponde infatti con toni molto bassi e brevi, preferendo avvicinarsi in volo silenziosamente. Questa specie viene contattata quindi con difficoltà ed in particolari condizioni (vicinanza, silenzio assoluto, chiaro di luna). Gli indici relativi rilevabili dal censimento tendono così ad essere sottostimati. Alcuni dati della presenza del Gufo comune, solo di recente scoperto nidificante in Sicilia (CIACCIO & SIRACUSA 1985), sono stati comunque raccolti grazie all'impiego del richiamo.

Il Barbagianni ha anch'esso una rara attività canora e talvolta anche se presente con certezza in una stazione ha mostrato di non rispondere al richiamo; questo comportamento era già stato rilevato da BARBIERI *et alii* (1978). Solo in un'area ad alta densità ha mostrato delle risposte soddisfacenti; probabilmente il mantenimento di territori più ridotti e limitrofi comporta un'aumento dell'attività canora come riportato da BUNN *et alii* (1982) e in CRAMP (1985). In questo senso andrebbe interpretato anche il risultato riportato da SORACE (1987).

Anche per questa specie come per la precedente l'uso del richiamo registrato non sembrerebbe una buona tecnica di censimento.

#### *Aree, itinerari e raggio d'ascolto.*

La scelta delle aree e degli itinerari è soggettiva e contingente al tipo di studio da effettuare. In questo studio sono state scelte delle aree campione in alcuni dei maggiori comprensori montani e boscati d'interesse naturalistico della Sicilia (bosco di Ficuzza, monti delle Madonie, monti delle Caronie, monte Etna, penisola di S. Vito lo Capo, monti Sicani, monti Iblei). Così ad esempio nel comprensorio delle Madonie è stato scelto un itinerario boschivo (quercete e faggete), uno in aree prive di copertura arborea (gariga, coltivi cerealicoli, macchia) ed un terzo in coltivi alberati (uliveti, mandorleti).

L'itinerario medio di censimento che ragionevolmente un'operatore può eseguire in una serata di rilevamento è risultato di 13,725 km ( $\pm 6.35$ ; 4-27) in cui vengono in media effettuate 10.6 stazioni ( $\pm 4.6$ ; 5-22). Sono da preferire itinerari circolari che oltre ad un minore dispendio di tempo permettono successive stime più accurate delle densità



con escursioni radiali a piedi notturne e diurne, alla ricerca dei posatoi (SARÀ 1987).

MARTIN (1983) riporta nel suo studio una capacità uditiva massima degli Strigiformi non superiore a quella dei Mammiferi, Uomo compreso. Sulla base di questo assunto è stata misurata la distanza massima da cui uno di noi udiva il richiamo registrato delle diverse specie. In alcuni casi è stato possibile misurare cartograficamente anche la distanza tra il punto di emissione del richiamo e il punto da cui uno Strigiforme rispondeva.

Confrontando tali distanze (richiamo/operatore e richiamo/Strigiforme) è stato possibile stimare il raggio d'ascolto medio in cui è possibile individuare il canto delle diverse specie. I raggi d'ascolto sono risultati di 0.8 km per l'Allocco, 0.4 per la Civetta e l'Assiolo, con velocità del vento da 0 a 5 nodi. Infine le stazioni di richiamo sono state distanziate in media di 1.5 km per l'Allocco e di 0.8 km per le altre specie in modo da evitare sovrapposizioni acustiche di diversi individui.

#### *Attività canora in funzione del mese.*

Dividendo per mese i contatti con ciascuna specie in canto naturale ed i risultati dei censimenti col richiamo nelle stesse aree è stato possibile evidenziare l'andamento dell'attività canora nel corso nell'anno.

Quest'analisi è fondamentale per la scelta dei periodi in cui effettuare i censimenti, considerata la variabilità dell'attività canora (cfr. Tab. I).

Inoltre confrontando l'andamento grafico dell'attività canora naturale e di quella indotta è stato possibile verificare se e quanto l'uso del richiamo falsi la risposta degli individui e quindi il risultato del censimento.

Nelle Figure 1 e 2 sono riportati i grafici relativi per l'Allocco, la Civetta e l'Assiolo. Ogni specie presenta ovviamente un proprio andamento con dei picchi di attività che corrispondono alle diverse fasi della demarcazione dei territori, del corteggiamento, della riproduzione e delle attività parentali (MIKKOLA 1983, CRAMP 1985).

In Sicilia e verosimilmente nell'area mediterranea i censimenti andrebbero pertanto effettuati secondo il seguente calendario:

- Allocco nei mesi di dicembre, gennaio, aprile, giugno, luglio.
- Civetta nei mesi di febbraio, marzo, giugno, luglio.
- Assiolo nei mesi da aprile ad agosto.

Dai grafici si evidenzia inoltre che l'andamento dell'attività canora indotta coincide con quello dell'attività naturale dei maschi tranne che nei periodi tardo-estivi. In questi mesi si ha un'elevata attività dei giovani e delle femmine come è possibile vedere per l'Allocco (Fig. 1 a destra),

TABELLA I. — Confronto dell'attività canora riportata da alcune fonti bibliografiche.  
TABLE I. — Owls calling activity compared with current literature.

	<i>Strix aluco</i>	<i>Athene noctua</i>	<i>Otus scops</i>
BARBIERI <i>et alii</i> 1978	Massima attività da AGO. ad OTT. Canta poco in primavera	Massima attività in primavera ed estate, un minimo invernale	
GEROUDET 1978	Si ascolta quasi tutto l'anno: SET.-Nov. attività regolare, cresce fino a GEN.-FEB., declina per la nidificazione poco frequente in estate	Canta a volte in autunno con un crescendo in DIC.-FEB. fino al massimo in MAR.-APR. durante gli accoppiamenti	Inizia da FEB. a metà MAR. regolare da APR. a tutta l'estate finisce in AGO.-SETT.
MIKKOLA 1983	Canta tutto l'anno: I° picco metà FEB. inizi MAG. minimo in GIU.-LUG. II° picco in AGO.-OTT. minimo in DIC.-GEN.	Canti territoriali da FEB. a tutta primavera	Attività canora estiva
CRAMP 1985	Canta tutto l'anno, soprattutto in DIC.-FEB. poi diminuisce quasi del tutto silente da metà MAG. a inizio SET.	Inizio attività ad OTT.-Nov. aumenta da fine GEN. ad APR.	Canta meno in MAG.-GIU. durante la riproduzione Ricomincia in estate dopo l'indipendenza dei giovani Canta a Creta da Nov. a GEN. poi aumenta a MAR.-APR. Altrove inizia di solito ad APR.
Presente studio	I° picco DIC.-GEN., II° picco APR. III° picco LUG., diminuisce negli altri mesi, minimo OTT.-Nov. Le femmine ed i giovani mostrano un picco da LUG. a SET.	I° picco in FEB.-MAR., II° picco in GIU.-LUG., si abbassa da AGO. a GEN.	Minima attività da GEN. a MAR. Attività alta da APR. ad AGO.



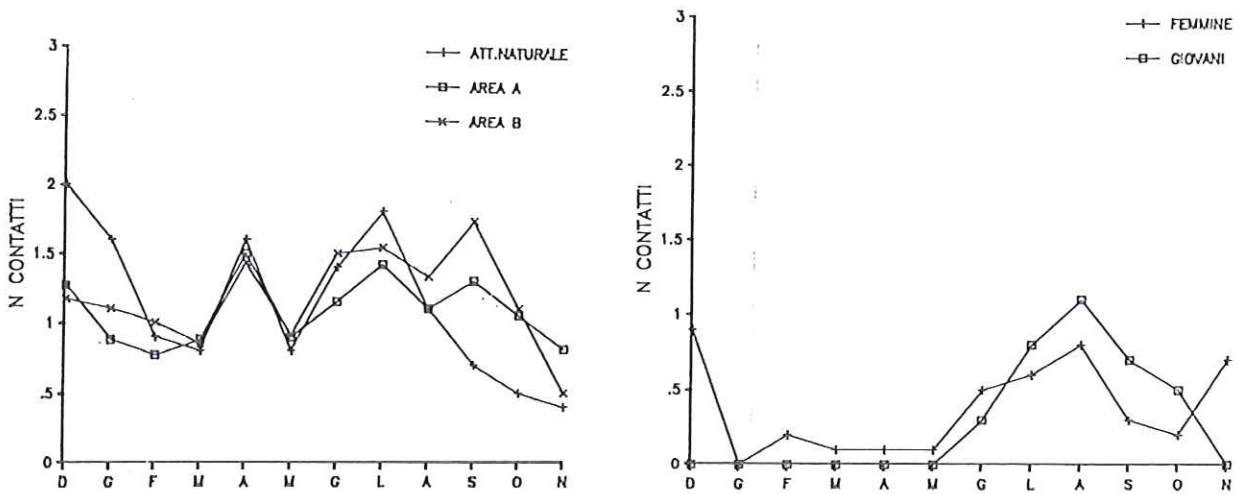


Fig. 1. — Andamento mensile dell'attività canora dell'Allocco, *Strix aluco*; a sinistra è confrontata l'attività naturale dei maschi con quella indotta in due diverse aree (A - B). A destra è riportata la sola attività naturale delle femmine e dei giovani. Il n. di contatti ottenuti nelle due aree è espresso come X (cfr. Mat. e Met.), mentre per l'attività naturale è espresso come: n. di notti d'ascolto per mese/10.

Fig. 1. — The Tawny Owl monthly pattern of calling activity. On the left: natural hooting of males compared with responses induced by playback in areas A and B. To the right: natural calling activity of females and juveniles.

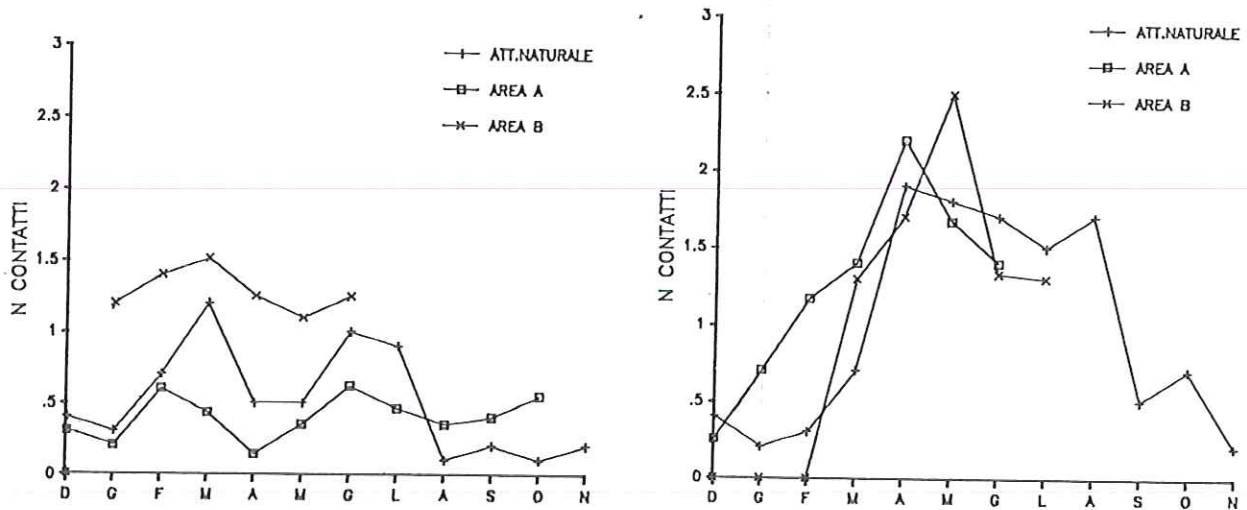


Fig. 2. — Andamento mensile dell'attività canora della Civetta, *Athene noctua* (a sinistra) e dell'Assiolo, *Otus scops* (a destra) (cfr. Fig. 1).

Fig. 2. — Little Owl (on the left) and Scops Owl (to the right): monthly pattern of calling activity.

l'unica specie in cui si riconoscono i diversi richiami in base al sesso ed all'età. Si ritiene pertanto che censimenti in questi mesi tenderebbero a sovrastimare le presenze e vadano pertanto evitati (cfr. BARBIERI *et alii* 1978).

TABELLA II. — Confronto tra le medie di individui censiti in ogni area nei mesi di migliore attività canora, a seconda delle diverse fasi lunari.

L'Allocco, *Strix aluco*, sembrerebbe l'unica specie che mostra una differenza significativa (t di Student) dell'attività canora in funzione del ciclo lunare.

N = n di censimenti effettuati nelle diverse aree.

TABLE II. — Moon-light incidence on the average number of Owls detected per area in the best period of calling activity. Among the species considered, only the calling activity of Tawny Owl seems influenced by the lunar cycles: more individual hoot in moonless nights (t Student).

N = n. of census carried out in different areas.

	NOTTI LUMINOSE Fasi lunari da 1/2 crescente ad 1/2 calante	NOTTI BUIE Fasi lunari da 1/4 calante ad 1/4 crescente	
<i>Strix aluco</i>	$\bar{x} = 6.9 \pm 4.7$ ; 2-14; N = 10	$\bar{x} = 15 \pm 9$ ; 3-27; N = 9	t = 2.5; P = 0.01
<i>Athene noctua</i>	$\bar{x} = 5.7 \pm 6.2$ ; 0-15; N = 6	$\bar{x} = 8 \pm 6.9$ ; 2-22; N = 8	t = 0.64; P = n.s.
<i>Otus scops</i>	$\bar{x} = 7.1 \pm 4.6$ ; 1-14; N = 9	$\bar{x} = 9.3 \pm 6.9$ ; 3-20; N = 6	t = 0.75; P = n.s.

Per quanto riguarda le due specie escluse, va detto per inciso, che il Barbagianni (20 contatti in canto naturale) mostrerebbe un picco di manifestazioni canore a dicembre ed uno a giugno, una bassa ma continua attività da aprile ad agosto ed in gennaio, mentre non è stato contattato negli altri mesi.

Il Gufo comune è stato contattato solo quattro volte in canto naturale di cui tre a maggio, mese in cui sono stati anche uditi i giovani al nido.

#### *Attività canora in funzione dell'ora.*

Dividendo i contatti con le specie in canto naturale per ora di emissione è stato possibile definire le migliori fasce orarie di canto fino alle 2 di notte (Fig. 3). L'attività canora dalle 2 fino all'alba risulta sotto-stimata visto il limitato numero di ascolti effettuato in queste ore.



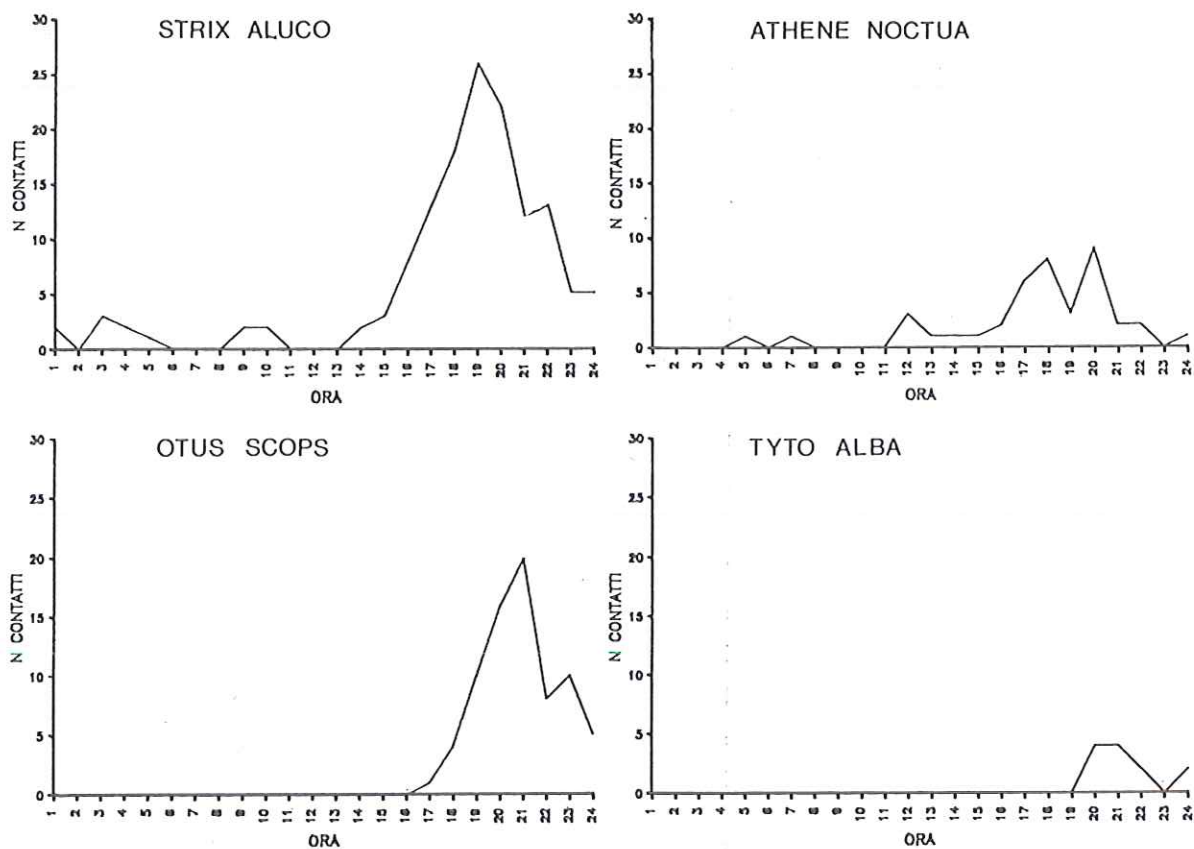


Fig. 3. — Andamento orario dell'attività canora annuale di quattro specie di Strigiformi.

Fig. 3. — Pattern per hour of calling activity through the year of four Owl species in Sicily.

Si è rilevata inoltre una limitata attività canora diurna dell'Allocco (11 contatti in febbraio, aprile, ottobre, luglio ed agosto) e della Civetta (10 contatti in febbraio e marzo). Per la prima specie il canto diurno viene considerato un evento occasionale e viene citato da MIKKOLA (1983), CRAMP (1985), AUBRY (1987) mentre nessuna citazione è fatta per la Civetta. L'Allocco mostra una tipica emissione canora, citata da MIKKOLA (1983) e da CRAMP (1985), in prossimità del posatoio prima dell'inizio dell'attività di caccia notturna (Fig. 4). Il « I° canto » viene emesso in media 15 minuti dopo il tramonto ( $\bar{x} = 15.3 \pm 8.3$ ; 1-23.4) da luglio ad aprile. Un valore simile (20') viene citato da HANSEN (1952 in MIKKOLA 1983). In maggio e giugno il I° canto viene emesso circa 35 minuti prima del tramonto ( $\bar{x} = 35.2 \pm 16$ ; 16-50), confermando la propensione della specie ad una parziale attività canora diurna. Osservazioni preliminari suggerirebbero una simile attività anche per la Civetta e l'Assiolo.

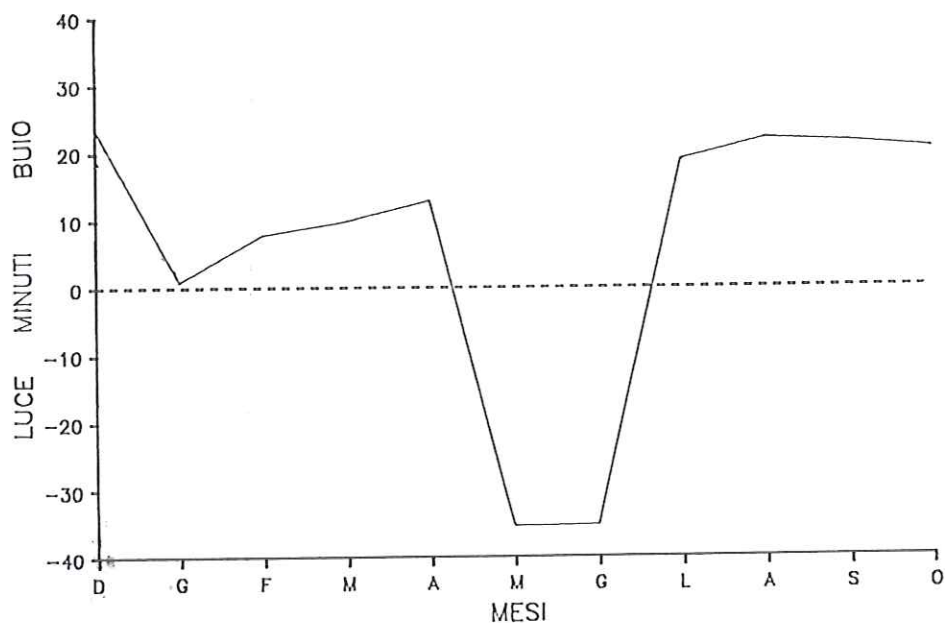


Fig. 4. — Inizio dell'attività canora dell'Allocco, *Strix aluco*, intorno al tramonto. La linea tratteggiata indica l'orario di tramonto riferito all'orizzonte razionale dell'Osservatorio Astronomico di Palermo ( $38^{\circ} 06' 44''$  lat. Nord -  $53^{\circ} 26' 87'''$  long. Est). L'ascolto del I° canto permette in maniera rapida di accertare la presenza qualitativa dell'Allocco in una data zona (ad es. Progetti Atlante).

Fig. 4. — Tawny Owl first hooting at dusk. The dotted line shows the sunset time referred to the Palermo Astronomical Observatory rational horizon. The first hooting is an useful way to ascertain the Tawny Owl's presence (i.e. Atlas Projects).

#### *Incidenza delle fasi lunari sull'attività canora.*

Anche questa variabile va presa in considerazione nella standardizzazione dei censimenti.

BARBIERI *et alii* (1978) hanno trovato una differenza significativamente maggiore tra l'attività canora dell'Allocco e della Civetta emessa nel periodo tra la luna piena e l'ultimo quarto, rispetto alle altre fasi lunari. JOHNSON *et alii* (1981) concordano nel dire che gli Strigiformi sono influenzati dai cicli lunari e mostrano maggiore attività canora nelle notti di luna piena. HANSEN (1952, in MIKKOLA 1983) riporta invece una situazione contraria per l'Allocco che canterebbe di più nelle notti senza luna. BOLDREGHINI *et alii* (1987) non trovano invece alcuna differenza statisticamente significativa nel canto dell'Allocco rispetto alle fasi lunari. In Tab. II sono riportati i risultati relativi al presente studio; solo l'attività canora dell'Allocco sembra risentire nelle fasi lunari, risultando significativamente maggiore nelle notti buie.



*Tempo di risposta al richiamo.*

Questo parametro viene calcolato cronometrando il tempo di risposta dalla fine dell'emissione registrata, eguagliando a 0 il tempo se l'individuo risponde già durante l'emissione. Teoricamente gli individui sollecitati dovrebbero mostrare differenti tempi di risposta a seconda dei mesi e quindi del loro ciclo biologico. Ad esempio l'Allocco dovrebbe mostrare un minore tempo di risposta durante la fase di definizione dei territori in dicembre, la Civetta in marzo e così via (cfr. attività canora in funzione del mese). BOLDREGHINI *et alii* (1987) non hanno notato differenze significative nel tempo di risposta, ma hanno ottenuto una variabilità dei dati (d.s.) molto alta; un risultato simile si è avuto in questo studio (Tab. III). Il tempo di risposta mostra alte deviazioni standard e la signi-

TABELLA III. — Tempo di risposta medio in secondi al richiamo registrato per le tre specie che mostrano una attività di risposta.

TABLE III. — Mean time of response to the playback, in seconds.

	<i>Strix aluco</i>	<i>Athene noctua</i>	<i>Otus scops</i>
DIC.	100.5 ± 100.3; 0-360 n = 22	75.8 ± 43.4; 35-150 n = 15	
GEN.		20 ± 22.9; 0-45 n = 13	
FEB.	49.8 ± 51.9; 0-150 n = 19	17.3 ± 24.1; 0-100 n = 18	1.5 ± 2.4; 0-4 n = 4
MAR.	48.6 ± 55.6; 0-160 n = 10	60.3 ± 78.3; 0-200 n = 10	29.4 ± 40.1; 0-120 n = 8
APR.		23.8 ± 16.5; 5-45 n = 4	7.1 ± 8.4; 0-25 n = 8
MAG.	57.3 ± 53.7; 0-145 n = 18		12.1 ± 10.6; 0-30 n = 10
GIU.	61.9 ± 63.2; 10-170 n = 18		11 ± 13.8; 0-30 n = 6
LUG.			
AGO.	150 ± 127.3; 60-240 n = 6		
SET.			
OTT.	80.8 ± 105.5; 0-360 n = 13	95 ± 93.3; 15-198 n = 4	
Nov.	58.9 ± 60.3; 0-180 n = 9	35.7 ± 54; 4-98 n = 3	

ficatività statistica, quando presente (ad es. Allocco: DIC./FEB., DIC./NOV., DIC./GIU.; Civetta: MAR./FEB., MAR./APR. ecc.) è sempre inversamente proporzionale alle aspettative ipotizzate. Vanno approfondite le ragioni (eco-etologiche o anche metodologiche) che hanno determinato questi risultati.

Questo parametro è stato meglio utilizzato per standardizzare la durata di ogni stazione, considerando che dopo un minuto di richiamo si sono avuti dei tempi medi di risposta molto rapidi (cfr. Tab. III).

Nell'ultima fase dei rilevamenti (1987-88) si è standardizzata la durata di ogni stazione in 5 minuti, procedendo nella seguente maniera:

1' di ascolto dell'attività canora naturale - 1' di emissione canora per la specie i - 1' di ascolto della risposta. Nel caso di risposta si continuava l'ascolto per altri 2', mentre nel caso di mancata risposta si è ripetuto 1' di emissione - 1' di successivo ascolto.

#### *Determinazione della grandezza campionaria.*

Questa forma di analisi è particolarmente utile nella sperimentazione, poichè consiste in uno dei metodi razionali per decidere la dimensione del campione (N), (WELKOWITZ *et alii* 1982). Essa è stata dunque scelta per determinare il numero minimo di stazioni richiesto perchè un censimento sia rappresentativo della situazione reale; in altri termini perchè la media ottenuta durante i censimenti (campionaria) abbia un'alta probabilità di discostarsi di poco dalla media reale (parametrica) della popolazione. In questo caso si è scelto, come ipotesi nulla, uno scostamento delle due medie uguale a  $\pm 0.1$  (ad es. se la media campionaria risultante  $(X_0) = 1.41$ , si assume che la media parametrica sconosciuta (X) deve essere compresa tra 1.31 e 1.51). E' stata scelta una probabilità di errore  $\alpha$  di rifiutare l'ipotesi nulla vera  $= 0.05$  ed una probabilità di errore  $\beta$  di accettare l'ipotesi nulla falsa  $= 0.1$ ; la potenza risultante del test  $= 1 - \beta = 0.9$ .

$$\text{Per cui: } N = \left( \frac{\delta}{\gamma} \right)^2$$

$$\text{dove } \gamma = 0.1/\text{d.s. campionaria; } \delta = 3.24 \begin{cases} \alpha = 0.05 \\ \beta = 0.1 \end{cases}$$

Sono stati considerati solamente i censimenti eseguiti nei mesi di maggiore attività canora per ogni specie in aree a densità simili. In Tab. IV è stato determinato così il numero di stazioni necessario per censire, con dato livello di attendibilità (90%), una delle tre specie.



TABELLA IV. — Medie campionarie utilizzate per il calcolo statistico del numero minimo di stazioni necessario per il censimento delle tre specie di Strigiformi considerate. Si presuppone che le medie reali della popolazione siano  $\pm 0.1$  delle medie ottenute e che la probabilità di errore  $\alpha = 0.05$ ; mentre la probabilità di errore  $\beta = 0.1$ . Sono state considerate aree con densità simili in modo da ridurre la varianza dipendente da questo parametro.

TABLE IV. — Sample size determination (n. of listening spots needed) in order to take a census of Owls according to the statistical power analysis. X and F are the sample means obtained from areas with the same density. Probability of type I error ( $\alpha$ ) = 0.05 and of type II error ( $\beta$ ) = 0.1 were chosen. The power of the test is  $(1 - \beta) = 0.9$ .

	Indici relativi	N. Stazioni
<i>Strix aluco</i>		
aree ad alta densità	$\bar{X} = 1.41 \pm 0.15$ ; 1.1-1.54; n = 8	24
	F = $0.74 \pm 0.16$ ; 0.72-1; n = 8	26
aree a bassa densità	$\bar{X} = 0.70 \pm 0.16$ ; 0.36-1; n = 13	28
	F = $0.59 \pm 0.15$ ; 0.36-0.83; n = 13	24
<i>Athene noctua</i>		
aree ad alta densità	$\bar{X} = 1.47 \pm 0.21$ ; 1.25-1.67; n = 3	47
	F = $0.78 \pm 0.20$ ; 0.6-1; n = 3	43
aree a bassa densità	$\bar{X} = 0.43 \pm 0.12$ ; 0.3-0.67; n = 7	15
	F = $0.38 \pm 0.14$ ; 0.25-0.67; n = 7	22
<i>Otus scops</i>		
aree ad alta densità	$\bar{X} = 1.79 \pm 0.43$ ; 1.33-2.6; n = 8	192
	F = $0.86 \pm 0.13$ ; 0.67-1; n = 8	16
aree a bassa densità	$\bar{X} = 0.31 \pm 0.16$ ; 0.1-0.5; n = 6	26
	F = $0.20 \pm 0.08$ ; 0.1-0.3; n = 6	7

L'Assiolo, nelle aree ad alta densità, mostra un'alta deviazione standard nel numero medio di individui contattati (X), a causa delle sovrapposizioni del canto. L'imprecisione del metodo di ricezione acustica determina l'alto numero di stazioni necessarie. La frequenza resta invece un parametro meno variabile e meglio utilizzabile come indice relativo per il censimento di questa specie.

#### BIBLIOGRAFIA

- AUBRY S., 1987 - Chant diurne de la Chouette hulotte *Strix aluco* - *Nos Oiseaux*, 39: 169.

- BARBIERI F., BOGLIANI G., CESARI S., FASOLA M. & PRIGIONI C., 1978 - Indicazioni sul censimento dell'Allocco *Strix aluco* e della Civetta *Athene noctua* - *Avocetta*, Parma, 2: 49-50.
- BOLDREGHINI P., CASINI L. & SANTOLINI R., 1987 - The population of Tawny Owl *Strix aluco* (L.) in the Mesola Great wood (Po River Delta. Northern Adriatic). In: BACCETTI & SPAGNESI (eds.), *Rapaci Mediterranei III - Suppl. Ricerche Biologia Selvaggina*, Bologna, 12: 37-44.
- BUNN D. S., WARBURTON A. B. & WILSON R. D. S., 1982 - The Barn Owl - *T. & A. Poyser*, Calton, 264 pp.
- CIACCIO A. & SIRACUSA M., 1985 - Prime prove di nidificazione per il Gufo comune, *Asio otus*, in Sicilia - *Riv. ital. Orn.*, Milano, 55: 76.
- CRAMPS S., 1985 - The birds of Western Palearctic, Vol. IV - *Oxford University Press*, Oxford, London, New York, 960 pp.
- DELMÉE E., DACHY P. & SIMON P., 1978 - Quinze années d'observation sur la reproduction d'une population de Chouettes hulottes (*Strix aluco*) - *Gerfaut*, 68: 590-650.
- JUILLARD M., 1984 - La Chouette chevêche - *Nos Oiseaux*, 242 pp.
- JOHNSON P. R., BROWN B. T., HAIGHT L. T. & SIMPSON J. M., 1981 - Playback recordings as a special avian censusing technique. In RALPH C. J. & SCOTT M. J. (eds.), *Estimating number of terrestrial birds. Studies in Avian Biology - Cooper Ornithological Society*, Lawrence, 6: 68-75.
- GEROUDET P., 1978 - Les Rapaces diurnes et nocturnes d'Europe. 3me edition - *Delachaux et Niestlé*, Neuchâtel, 426 pp.
- MARTIN G. R., 1983 - Sensory capacities and the nocturnal habit of owls (Strigiformes) - *Ibis*, London, 128: 266-277.
- MIKKOLA H., 1983 - Owls of Europe - *T. & A. Poyser*, Calton, 397 pp.
- PEDRINI P., 1982 - Distribuzione altitudinale di alcuni *Strigidae* in Val di Tovel (Trentino) - *Avocetta*, Parma, 6: 83-89.
- ROCHÉ J. C., - Guide sonore des oiseaux d'Europe. Vol. 10, Chouettes et Hiboux - Reilleune.
- SARÀ M., 1987 - Studio della popolazione di Allocco in un bosco della Sicilia. In: BACCETTI & SPAGNESI (eds.), *Rapaci Mediterranei III - Suppl. Ricerche Biologia Selvaggina*. Bologna, 12: 207-216.
- SARÀ M., SIRACUSA M. & CIACCIO A., 1987 - Estinzione del Gufo reale, *Bubo bubo*, in Sicilia - *Riv. ital. Orn.*, Milano, 57: 50-56.
- SORACE A., 1987 - Note sul canto territoriale del Barbagianni, *Tyto alba* - *Riv. ital. Orn.*, Milano, 57: 144-145.
- SOUTHERN H. N., 1970 - The natural control of a population of Tawny Owl (*Strix aluco*) - *J. Zool.*, London, 162: 197-285.
- SOUTHERN H. N. & LOWE V. P. W., 1968 - The pattern of distribution of prey and predation in Tawny Owl territories - *J. Anim. Ecol.*, London, 37: 75-97.
- SOUTHERN H. N. & LOWE V. P. W., 1982 - Predation by Tawny Owl (*Strix aluco*) on Bank Voles (*Clethrionomys glareolus*) and Wood Mice (*Apodemus sylvaticus*) - *J. Zool.*, London, 198: 83-102.
- WELKOWITZ J., EWEN R. B. & COHEN J., 1982 - Introductory statistics for the behavioural sciences. 3<sup>a</sup> ed. - *Academic Press*, New York, 369 pp.
- WENDLAND V., 1984 - The influence of prey fluctuations on the breeding success of the Tawny Owl (*Strix aluco*) - *Ibis*, London, 126: 284-295.