

PIERANDREA BRICHETTI\*, MARIO CAFFI\* e SILVIA GANDINI\*

## BIOLOGIA RIPRODUTTIVA DI UNA POPOLAZIONE DI STORNO *Sturnus vulgaris* NIDIFICANTE IN UNA «COLOMBAIA» DELLA LOMBARDIA

**RIASSUNTO** - Vengono presentati i risultati in una ricerca condotta nel 1991 sulla biologia riproduttiva di una popolazione di *Sturnus vulgaris* nidificante nella «colombaia» di una cascina della pianura lombarda. L'inizio della costruzione dei nidi è compreso tra il 15 marzo e il 2 aprile. I nidi sono stati terminati in un tempo medio di 4,6 giorni (2-9), nel 20,4% delle 338 cavità disponibili. Tra l'ultimazione del nido e l'inizio delle deposizioni trascorrono in media 2,6 giorni (0-10). L'inizio delle «prime» deposizioni è compreso tra il 22 marzo (data precoce a livello europeo) e il 9 aprile; quello delle «intermedie» tra il 24 aprile e l'11 giugno; quello delle «seconde» tra il 29 aprile e il 16 giugno. La dimensione media delle covate è 5,4 uova (3-8). Le uova misurano in media mm 29,5×21,2 e pesano g 6,9 (n=148). La durata media dell'incubazione è 12,2 giorni (11-15), quella dell'allevamento dei pulli di 15,5 (13-22), con una differenza significativa tra le I covate (19,1) e le successive (14,9). Il numero medio di pulli per covata alla schiusa è 4,5 (1-7); quello dei pulli per nidata all'involto di 3,3 (1-6). Il tasso di schiusa è del 71,2%, quello d'involto del 47,5%; in entrambi i casi i valori più elevati si collocano in corrispondenza delle covate di 6 uova. Il successo riproduttivo è del 33,8%, con una media di 1,9 pulli per covata e una differenza significativa tra le I covate (0,8) e le successive (intermedie=2,4; II=3). I risultati evidenziano la notevole influenza svolta dalle condizioni meteorologiche sull'andamento della nidificazione e soprattutto sul successo riproduttivo.

**SUMMARY** - *Breeding Biology of Starling in a Dovecote of the Lombard Plain.* Results are given concerning a research carried out in 1991 on the reproductive biology of a population of *Sturnus vulgaris* breeding in a farm dovecote in the central Po Plain. Nest building began between 15<sup>th</sup> March and 2<sup>th</sup> April. Nests were completed within an average period of 4.6 days (2-9) in 20.4% of the 338 available cavities. An average period of 2.6 days (0-10) elapsed from nest completion to the beginning of egg laying. The «first» clutches started between 22 March (an early data among European records) and 9 April; the beginning of the «intermediate» clutches was between 24 April and 11 June; «second» clutches started between 29 April and 16 June. The average clutch size was 5.4 eggs (3-8). The average egg size was 29.5×21.2 mm, with an average weight of 6.9 grams (n=148). The average incubation period was 12.2 day (11-15), the average nestling feeding period took 15.5 (13-22) days, with a significant difference between first clutches (19.1) and the following one (14.9). The mean number of nestlings per clutch at hatching was 4.5 (1-7); the mean number of fledgling young per clutch was 3.3 (1-6). The hatching rate mean number of fledgling young per clutch was 3.3 (1-6). The hatching rate mean number of fledgling young per clutch was 3.3 (1-6). The hatching rate was 71.2% and fledging rate 47.5%; in both cases the highest values correspond to the clutches of 6 eggs. The average breeding success was 33.8%, with 1.9 young per clutch and a significant difference between first clutches (0.8) and the following ones (intermediate clutches=2.4; second ones=3). The results show the remarkable influence of weather conditions upon breeding progress and, chiefly, upon breeding success.

---

\* Gruppo Ricerche Avifauna (G.R.A.), Museo Civico di Scienze Naturali di Brescia.

## INTRODUZIONE

Per l'Italia lo Storno, *Sturnus vulgaris*, è specie parzialmente sedentaria, migratrice regolare e svernante. Consistenza e diffusione delle popolazioni nidificanti decrescono procedendo verso le regioni centro-meridionali, soprattutto a sud del 41° parallelo, dove la distribuzione appare frammentata e limitata a poche località di Puglia, Campania, Calabria (Sila) e Sicilia (BRICHETTI, 1985). In Sicilia, Sardegna e Corsica è rimpiazzato dal congenere Storno nero (*Sturnus unicolor*).

L'ampliamento di areale fatto registrare negli ultimi decenni nel nostro Paese, e più in generale in Europa, è stato accompagnato da un vistoso fenomeno di colonizzazione delle aree montane, soprattutto dall'inizio degli anni '70. Attualmente lo Storno ha occupato le vallate alpine ed appenniniche, anche molto interne, fino a quote di 1500-1700 m, con presenze localizzate più in alto, verso i 2000 m (BRICHETTI, 1976; CASTIGLIA e TABARRINI, 1982; PASQUALI, 1984). Il record altitudinale è di 2130 m in Val d'Aosta (MINGOZZI *et al.*, 1988).

In Italia la biologia riproduttiva di questa specie non è ancora stata oggetto di specifiche ricerche, anche se l'abituale nidificazione in condizioni sinantropiche offre numerose opportunità di studio. Infatti, se si escludono i sopracitati lavori sul fenomeno espansivo, gli altri contributi riguardano principalmente il periodo invernale (cfr. FRATICELLI *et al.*, 1985; CALVARIO *et al.*, 1988; FORTUNA, 1988, 1991). In molte altre parti dell'areale lo Storno è stato invece molto studiato, soprattutto nell'Europa centro-settentrionale (Gran Bretagna, Belgio, Finlandia, Polonia, ecc.) e, dopo l'introduzione, anche nel Nord America e nella Nuova Zelanda. Una sintesi dei lavori pubblicati si trova nella monografia di FEARE (1984).

## AREA DI STUDIO E METODI

Nella stagione riproduttiva 1991 abbiamo condotto una ricerca sulla biologia riproduttiva di numerose coppie di Storno (*Sturnus vulgaris*) e di Passera d'Italia (*Passer italiae*) nidificanti nella «colombaia» o «torre passerera» della Cascina San Paolo, sita in comune di Borgo San Giacomo (Brescia) a circa 70 m s.l.m. I risultati della ricerca sulla Passera d'Italia saranno oggetto di un altro lavoro.

L'area di studio si trova in una zona intensamente coltivata della bassa pianura bresciana, con prevalenti coltivazioni cerealicole (quasi esclusivamente mais) ed erbacee. La colombaia (localmente «colombéra»), che occupa la parte superiore di una cascina (fig. 1) ubicata ai bordi di una strada a forte traffico automobilistico, ha pianta quadrata e superficie di circa 25 m<sup>2</sup>. Le pareti contenenti i fori hanno un'altezza di 3 m e sono orientate verso i quattro punti cardinali. L'intero edificio è alto circa 12 m, mentre la fascia dei fori è compresa tra 9 e 11 m. Il numero totale dei fori di accesso è 338. Durante l'inverno 1990-91 da tutte le cavità-nido è stato completamente asportato il materiale dei vecchi nidi.

Le cavità nido hanno una base di 16×20 cm e altezza di 16 cm; il foro di ingresso, di forma irregolare, ha un diametro di circa 5 cm. Le cavità-nido, distribuite in file verticali di 8, sono chiuse verso l'interno da assi di legno apribili per l'ispezione. Ogni cavità-nido è stata numerata progressivamente per il riconoscimento. Sulle pareti esposte a S ed O, le file di fori più basse si trovano a breve distanza (30-80 cm) dal tetto del cascinale, per cui risultano vulnerabili ai predatori.

I controlli alla colombaia sono stati effettuati dal 10 gennaio al 10 settembre 1991, con periodicità settimanale fino al 10 marzo e dopo il 31 luglio, e a giorni alterni nel periodo centrale della riproduzione, impiegando complessivamente 250 ore di ricerca. Durante il periodo di studio, oltre alle temperature minime e massime giornaliere, sono state registrate le condizioni meteorologiche generali (in particolare presenza o assenza di venti e di precipitazioni). Si è misurato e pesato un campione elevato di uova e seguito l'accrescimento ponderale dei pulli di differenti covate. Ogni controllo è stato effettuato da almeno due ricercatori.

## RISULTATI E DISCUSSIONE

### Presenza nel sito riproduttivo

La popolazione nidificante, stimata in circa 150-160 individui, è prevalentemente migratrice ed erratica, in quanto solo il 6% degli individui ha frequentato la colombaia durante i controlli di gennaio. La percentuale è aumentata dal 15% al 40% tra febbraio e la prima decade di marzo; la popolazione è, poi, progressivamente aumentata fino alla fine di aprile.

Le coppie sedentarie utilizzavano i vecchi nidi come dormitori e vi apportavano saltuariamente materiali, prima che effettuassimo una completa pulizia delle cavità-nido a fine febbraio.

### Covate annue

In mancanza di marcaggio degli animali è risultato impossibile il riconoscimento individuale delle coppie. Per tale motivo le «presunte» covate annue sono state suddivise in accordo con quanto emerso in precedenti studi. Per una discussione sull'argomento si cfr. FEARE (1984) e PINXTEN *et al.* (1990).

*Prime covate:* gruppo iniziale di covate, deposte in nidi costruiti ex novo, caratterizzate da un buon grado di sincronizzazione e riferibili presumibilmente a individui anziani che hanno svernato nel sito riproduttivo o a breve distanza.

*Covate intermedie:* gruppo centrale di covate, deposte quasi esclusivamente in nidi vecchi o completati, non sincronizzate e riferibili a coppie o individui ritardatari (migratori a lungo raggio, individui meno anziani o che rimpiazzano covate perdute altrove). Per tali coppie si tratta comunque di una prima deposizione.

*Seconde covate:* deposizioni negli stessi nidi in cui è stata portata a termine con successo una prima covata.

In base a questa distinzione, le 92 covate complete (numero cumulativo) vengono così ripartite: prime=31 (34%); intermedie=47 (51%); seconde=14 (15%).

La frequenza delle coppie presunte ( $n=78$ ) che hanno rideposto è del 18% (26% delle prime covate e 13% delle intermedie). L'intervallo di tempo medio che intercorre tra la morte o l'involto dei pulli della precedente covata e la deposizione delle uova della successiva è di 6 giorni (0-12;  $n=14$ ).

La percentuale di seconde covate varia a seconda dell'areale riproduttivo, risultando più elevata nelle parti meridionali e occidentali, dove le deposizioni sono più precoci (FEARE, 1984).

### Occupazione delle cavità-nido

Nell'intera stagione riproduttiva sono state occupate, con apporto di materiale, 96 cavità-nido (28,4%;  $n=338$ ), ma solo in 69 (20,4%) il nido è stato terminato, con o senza interruzioni, e in 56 (16,6%) si è avuta deposizione di covate complete, escludendone 36 (22 cov. intermedie e 14 seconde covate) deposte in vecchi nidi (tab. I).



Fig. 1 - Particolare della «colombaia» della Cascina San Paolo (Foto M. Caffi).

Le cavità-nido sono state occupate a livello spaziale (test- $X^2$ ,  $p < 0,01$ ) e temporale in modo non uniforme, in quanto si è evidenziata una preferenza per i fori esposti ad E e N, quelli maggiormente protetti dagli agenti atmosferici sfavorevoli (venti tesi in particolare) e da potenziali predatori (gatti, ratti), in quanto posti su pareti non a contatto con il tetto del cascinale.

Tab. I - Frequenza di occupazione delle cavità nido disponibili.

esposizione parete	cavità-nido disponibili	% n = 338	nidi terminati	% n = 338	% per esposiz.
N	81	24,0	25	7,4	30,9
E	80	23,7	25	7,4	31,2
S	97	28,7	11	3,2	11,3
O	80	23,7	8	2,4	10,0
totali	338	100	69	20,4	—

### Periodo di costruzione dei nidi

L'inizio della costruzione dei nidi della prima covata ( $n = 31$ ) è risultato compreso tra il 15 marzo ed il 2 aprile (19 gg.). In questo periodo si è avuto un picco principale in corrispondenza del 18-19 marzo, che ha riguardato il 35,5% delle coppie. I cali di attività nella costruzione dei nidi sono da mettere in relazione a contingenti situazioni meteorologiche sfavorevoli. Il nido più precoce è stato terminato il 21 marzo, il più tardivo il 4 aprile. Suddividendo il periodo di costruzione dei nidi in due sottoperiodi di 9 e 10 giorni, si rileva che nel periodo iniziale l'85% delle coppie ha iniziato la costruzione in cavità-nido esposte a N e E, mentre nel periodo successivo il 73% in quelle esposte a S e O.

### Tempo di costruzione del nido

Per l'impossibilità di riconoscere individualmente le coppie, si sono considerati i soli nidi iniziati e ultimati senza interruzioni, escludendo quelli terminati in più di 9 giorni. I nidi sono stati considerati terminati quando gli adulti non vi hanno più apportato materiali e hanno iniziato a deporre. Il basso numero di nidi costruiti senza interruzioni nelle covate intermedie è dipeso, sia dalla presenza di coppie o individui ritardatari, che hanno completato nidi iniziati da altre coppie o riutilizzato vecchi nidi, sia da una minore disponibilità delle cavità-nido con il progredire della stagione riproduttiva in quanto utilizzate da *Passer italiae*.

L'intervallo di 2-9 giorni rilevato nel tempo utilizzato per la costruzione dei nidi, come già accennato, è da mettere in relazione all'andamento climatico del periodo. Tuttavia il 44,1% delle coppie ha costruito il nido entro 3 giorni e il 26,5% in 2. Il tempo medio di costruzione è di 4,6 giorni (D.S. 2,2;  $n = 34$ ), con una differenza statisticamente significativa (test di Student:  $t = 2,4$ , g.l. = 32,  $p < 0,05$ ) tra le prime covate:  $\bar{x} = 4,9$  (D.S. 2,2; 2-9;  $n = 30$ ) e le intermedie:  $\bar{x} = 2,5$  (D.S. 1; 2-4;  $n = 4$ ).

Tab. II - Modalità di costruzione e di riutilizzo dei nidi.

	nidi con deposizioni	costruzioni senza interruzioni	costruzioni con interruzioni	riutilizzo vecchi nidi
prime covate	31	30 (97%)	1 (3%)	—
covate intermedie	47	4 (8%)	21 (45%)	22 (47%)
seconde covate	14	—	—	14 (100%)
totali	92	34 (37%)	22 (24%)	36 (39%)

### Descrizione dei nidi

Nel 96% dei nidi terminati, le coppie hanno apportato materiali in cavità completamente vuote e solo in 3 casi il nido è stato costruito su di uno iniziato o abbandonato di *Passer italiae*. A costruzione ultimata, i materiali riempiono completamente la base della cavità-nido.

La costruzione appare voluminosa e piuttosto appiattita, con coppa poco profonda. I materiali apportati riempiono completamente la base della cavità-nido ed hanno uno spessore di 5-8 cm, con coppa larga 7-10 e profonda 1,5-4 cm. Nel 90% dei casi la coppa termina e poggia direttamente contro lo sportello posteriore e ciò rende problematica l'ispezione. I nidi risultano composti da materiali molto omogenei, ammassati disordinatamente, quali frammenti secchi di steli e di foglie di granoturco e di altre specie erbacee (fig. 4). In alcuni casi nella coppa si rinvenivano steli erbacei verdi e secchi, penne di gallina, corde, pezzetti di plastica e di carta. Durante la fase riproduttiva in alcuni nidi viene apportata una limitata quantità di materiali nuovi (soprattutto steli di erba medica), mentre più consistente è il rinnovamento che si nota nei nidi riutilizzati.

### Intervallo tra l'ultimazione dei nidi e le deposizioni

Per il 94% delle coppie il lasso di tempo che intercorre tra queste due fasi è compreso tra 0 e 6 giorni; il 50% delle coppie depone il primo uovo entro 1 giorno e il 18% nello stesso giorno. Considerando nuovamente i soli casi in cui la successione delle varie fasi riproduttive è attribuibile ad una stessa coppia, il tempo medio è di 2,6 giorni (0-10; n=34). Mentre nelle prime covate il valore non si discosta dalla media generale, nelle intermedie è di 1,5 (0-4; n=4).

### Calendario delle deposizioni

Considerando l'intero ciclo riproduttivo (n=92 covate), le date estreme di inizio deposizione sono comprese in un lasso di tempo di 87 giorni, tra il 22 marzo e il 16 giugno.

Nelle prime covate (n=31) l'inizio delle deposizioni è compreso in 19 giorni, dal 22 marzo al 9 aprile. Il 52% delle coppie ha comunque iniziato a deporre nei primi 7 giorni (22-28 marzo). La distribuzione bimodale dell'inizio delle deposizioni è sostanzialmente imputabile a situazioni meteorologiche sfavorevoli verificatesi alla fine di marzo. Tale circostanza ha determinato una dilatazione temporale delle deposizioni, facendo registrare un periodo di sincronia (19 gg.) decisamente più lungo di quello di 3-10 giorni normalmente rilevato in Europa (KARLSSON, 1983, in PINXTEN *et al.*, 1990).

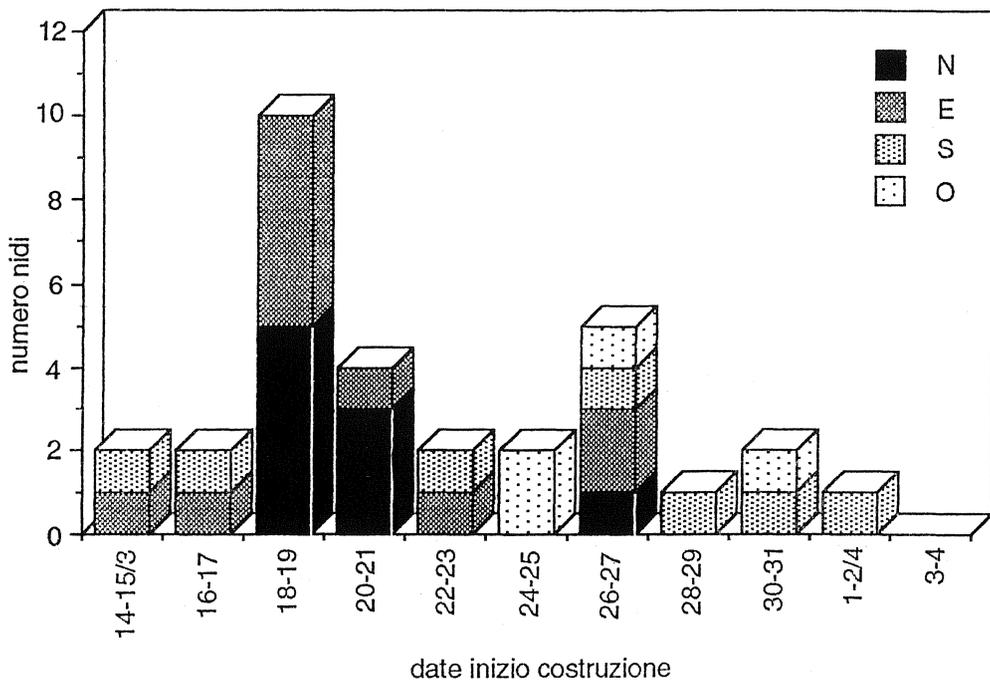


Fig. 2 - Distribuzione di frequenza dell'inizio della costruzione dei nidi.

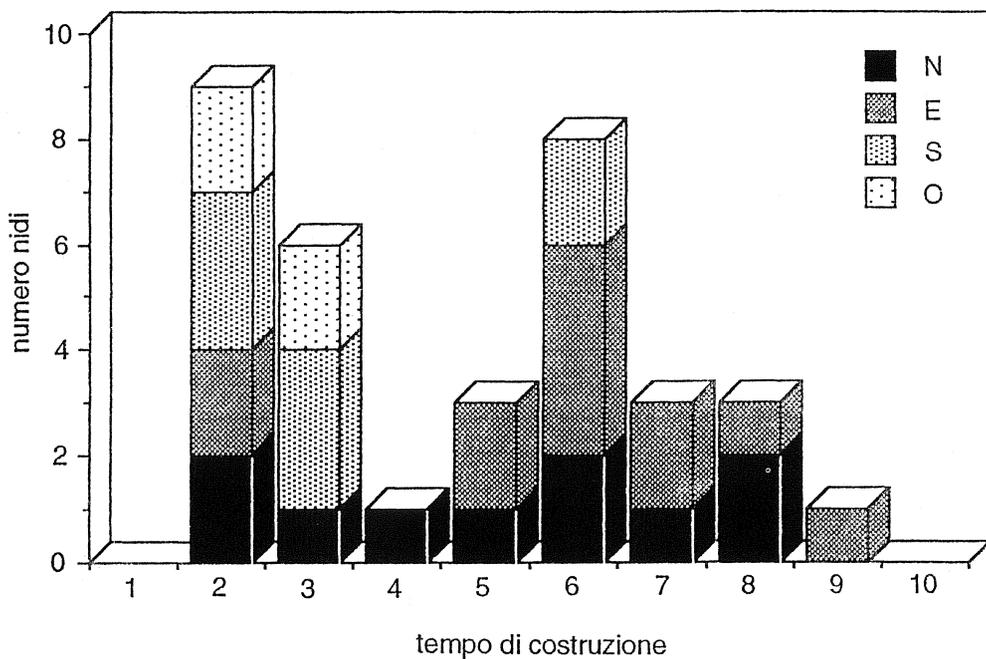


Fig. 3 - Distribuzione di frequenza del tempo impiegato per la costruzione del nido.



Fig. 4 - Particolare di un nido tipico con uova (Foto P. Brichetti).

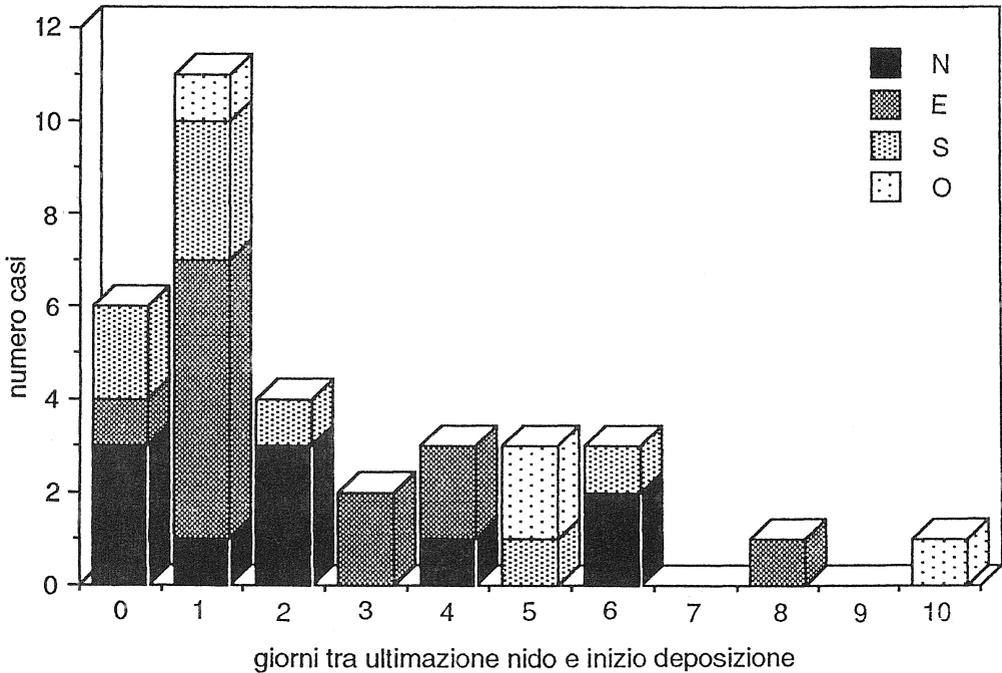


Fig. 5 - Distribuzione di frequenza dell'intervallo di tempo tra l'ultimazione dei nidi e l'inizio delle deposizioni, per le diverse esposizioni.

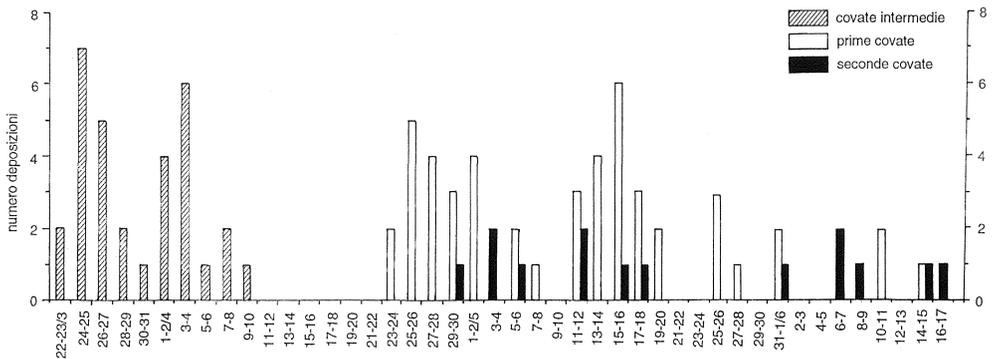


Fig. 6 - Distribuzione dell'inizio delle deposizioni delle covate annue (intervallo di 2 giorni).

La data di inizio delle prime deposizioni (22 marzo) risulta molto precoce rispetto a quanto noto per l'Europa, dove le prime uova vengono deposte generalmente dopo la prima settimana di aprile. Nell'ambito dell'areale riproduttivo le covate più precoci si riscontrano nelle parti meridionali e occidentali, le più tardive in quelle settentrionali e orientali (cfr. FEARE, 1984).

Le covate intermedie (n=47) sono comprese tra il 24 aprile e l'11 giugno (49 gg.), le seconde covate (n=14) tra il 29 aprile e il 16 giugno (49 gg.). Nelle covate intermedie la distribuzione delle deposizioni appare notevolmente dilatata nel tempo a causa dell'arrivo scaglionato delle coppie o degli individui ritardatari. Anche in questo caso, il calo di attività tra i due picchi principali, è verosimilmente imputabile a situazioni meteorologiche sfavorevoli.

In fig. 7 viene illustrato l'andamento delle frequenze di utilizzo delle cavità-nido con covata completa (n=92) per le 4 esposizioni. La preferenza per le cavità esposte a N e E si consolida con il procedere del ciclo riproduttivo, a conferma di una loro maggiore protezione dai predatori e dagli agenti atmosferici sfavorevoli.

### Dimensioni delle covate

Il numero medio di uova/covata alla schiusa è risultato di 5,4 (D.S. 1,1; 3-8; n=92). I valori per le singole deposizioni sono: prime=5,4 (D.S. 1; 4-7; n=31); intermedie=5,4 (D.S. 1,2; 3-8; n=47); seconde=5,2 (D.S. 1; 3-7; n=14). Tra questi valori non si sono rilevate differenze significative. Nelle covate intermedie si rileva la variabilità maggiore.

Tali risultati rientrano nell'ampia casistica riscontrata su scala europea, dove la dimensione media della covata varia tra 3,5 e 5,8 uova, ma si avvicinano ai massimi rilevati nella maggior parte delle regioni. Si è inoltre rilevato, in accordo con altri studi (cfr. FEARE, 1984) un decremento nelle dimensioni delle prime covate con il procedere delle deposizioni. Infatti, separando le deposizioni dei primi 7 giorni (n=16) dalle successive (n=15), si nota una differenza statisticamente significativa (test di Student:  $t=2,8$ , g.l.=29,  $p<0,01$ ) tra i valori riscontrati, rispettivamente di 5,9 (D.S. 1,1; 4-7) e 4,9 (D.S. 0,6; 4-6).

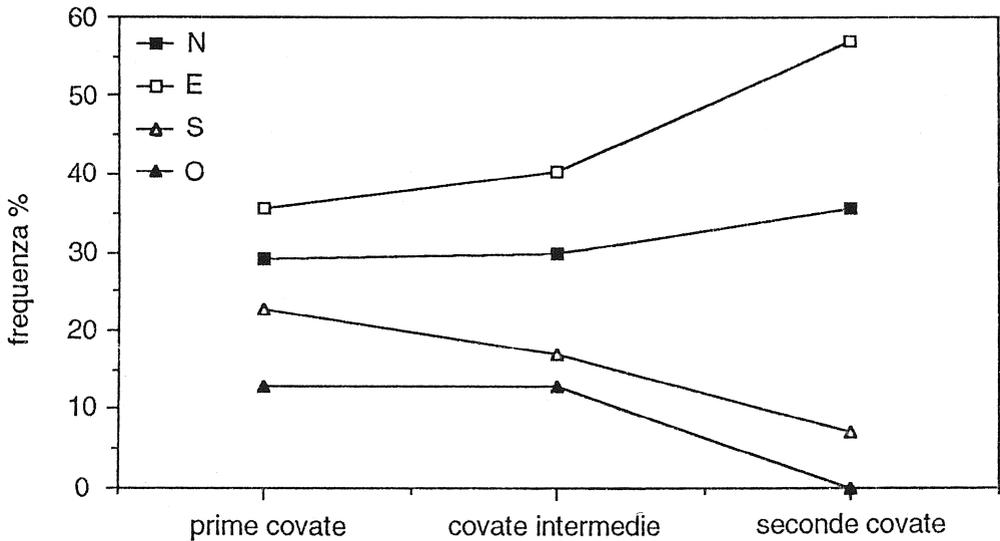


Fig. 7 - Andamento delle frequenze di utilizzo delle cavità nido.

### Descrizione delle uova

Le uova hanno forma ovale, a volte molto allungata o ellittica, e guscio liscio. Il colore di fondo è azzurrognolo uniforme piuttosto lucente, in alcuni casi tendente al verde e molto variabile nell'intensità; suddividendo l'intensità in tre categorie, su 47 covate esaminate si sono ottenute le seguenti frequenze: chiara 21%, intermedia 60%, scura 19%. Nei casi estremi della prima categoria le uova appaiono quasi completamente bianche, mentre la maggiore lucentezza è stata rilevata nelle uova più scure. Durante l'incubazione il guscio si opacizza ed evidenzia una certa porosità. Mentre nell'ambito di una stessa covata forma e colorazione risultano decisamente uniformi, tra diverse covate si notano ampie variazioni.

Da un campione di 148 uova provenienti da 28 covate (prime e intermedie) si sono ricavate le seguenti misure medie (mm): lunghezza 29,5 (D.S. 1,06; 27-32); larghezza 21,2 (D.S. 0,58; 20-22,5); peso (g) 6,9 (D.S. 0,55; 5,6-8,4). Tali risultati rientrano nei valori rilevati per l'Europa continentale, sostanzialmente simili a quelli dell'Asia e del Nord America (FEARE, 1984).

### Durata dell'incubazione

Le coppie hanno iniziato l'incubazione a covata completa, nel 92% dei casi dopo la deposizione dell'ultimo uovo e nell'8% dopo il penultimo. Il tempo medio di incubazione è risultato di 12,2 giorni (D.S. 0,9; 11-15; n=84). Non sono emerse differenze statisticamente significative tra le varie covate, i cui valori medi sono: prime=12,1 (D.S. 1; 11-14; n=28); intermedie=12,3 (D.S. 1,1; 11-15; n=42); seconde=12 (D.S. 0,4; 11-13; n=14). In tutte le covate il valore modale si colloca in corrispondenza di 12 giorni: prime=39,3%; intermedie=45,2; seconde=85,7%. Tali risultati confermano i valori medi riscontrati nell'areale (FEARE 1984).

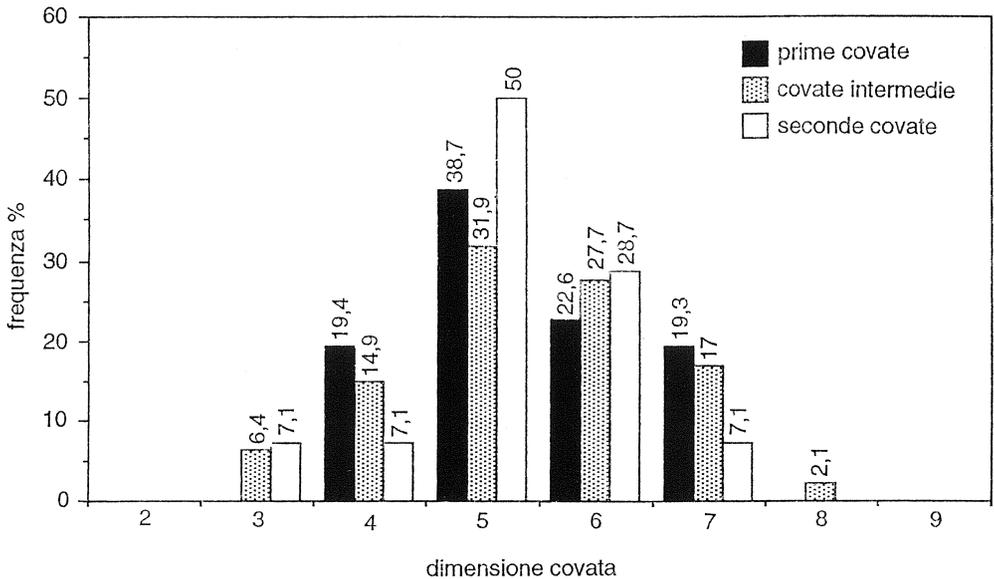


Fig. 8 - Distribuzione di frequenza del numero di uova per covata. Si rileva che la distribuzione relativa alle seconde covate è più concentrata attorno alla media.

### Tasso di schiusa

Per il 92% delle coppie la schiusa completa della covata è avvenuta in un lasso di tempo di circa 24 ore; per il restante 8% il ritardo indica che l'incubazione è iniziata con la deposizione del penultimo uovo. I gusci rotti vengono asportati dalla cavità nido, al contrario delle uova non schiuse che rimangono nel nido.

Le uova sono schiuse regolarmente in 84 (91,3%) delle 92 covate iniziate; l'8,7% di insuccesso è dovuto all'abbandono della covata durante l'incubazione. Il valore di successo più basso si è rilevato nelle covate intermedie (89,4%), il più alto nelle seconde (100%).

Il numero medio di pulli per covata alla schiusa, calcolato su quelle con almeno 1 pullus, è risultato di 4,5 (D.S. 1,3; 1-7; n=84); non è stata riscontrata una differenza significativa tra le diverse covate.

In fig. 10 viene illustrato il tasso di schiusa in relazione alle dimensioni delle covate. Il valore più elevato si colloca in corrispondenza delle covate di 6 uova, escludendo le covate estreme di 3 e 8 uova rappresentate da un campione molto piccolo. Non si è rilevata correlazione tra la dimensione della covata e il tasso di schiusa.

### Durata dell'allevamento dei pulli

La permanenza dei pulli nel nido, calcolata su tutte le covate, è risultata in media 15,5 giorni (D.S. 2,3; 13-22; n=54). Nelle prime covate il valore di 19,1

Tab. III - Tasso percentuale di schiusa in relazione alla dimensione della covata. Nel conteggio sono state considerate anche le uova di 8 covate abbandonate durante l'incubazione.

dimensione covata	covate	numero covate	covate abbandonate	uova deposte	uova schiuse	tasso schiusa % parziale	% totale
3	prima	—	—	—	—	—	83,3
	intermedia	3	0	9	7	77,8	
	seconda	1	0	3	3	100	
4	prima	6	1	24	14	58,3	59,0
	intermedia	7	2	28	16	57,1	
	seconda	1	0	4	3	75,0	
5	prima	12	1	60	46	76,7	66,7
	intermedia	15	1	112	64	57,1	
	seconda	7	0	35	28	80,0	
6	prima	7	1	42	30	71,4	80,6
	intermedia	13	0	78	63	80,8	
	seconda	4	0	24	23	95,8	
7	prima	6	0	42	37	88,1	73,3
	intermedia	8	2	56	33	59,0	
	seconda	1	0	7	7	100	
8	prima	—	—	—	—	—	62,5
	intermedia	1	0	8	5	62,5	
	seconda	—	—	—	—	—	
totale	prima	31	3	168	127	75,6	71,2
	intermedia	47	5	291	188	64,6	
	seconda	14	0	73	64	87,7	
totale generale		92	8	532	379	71,2	

(D.S. 2,9; 15-22; n=8) è risultato significativamente superiore (test di Student) a quelli delle covate intermedie ( $t=5,8$ , g.l.=40,  $p<0,001$ ) e delle seconde ( $t=4,6$ , g.l.=18,  $p<0,001$ ), rispettivamente di 14,9 (D.S. 1,6; 13-18; n=34) e di 14,9 (D.S. 1,1; 13-17; n=12). Ciò è verosimilmente da mettere in relazione al beneficio che le coppie ritardatarie hanno tratto dal favorevole andamento climatico del periodo, che non ha ostacolato l'accesso alle cavità-nido e ha facilitato il reperimento del cibo, determinando uno sviluppo più rapido dei pulli.

Non escludendo che le ispezioni ai nidi possano avere determinato l'involo anticipato di circa un giorno di uno o più pulli di alcune nidiate, si è calcolata la durata dell'allevamento al giorno di abbandono del nido dell'ultimo pullus.

### Sopravvivenza dei pulli

Il controllo del numero di pulli/nidiata, suddividendo per pentadi il periodo compreso tra la schiusa e l'involo, ha permesso di ipotizzare nel tempo le cause di mortalità.

In fig. 12 è riportata la frequenza del numero di covate in atto e il tasso di sopravvivenza dei pulli calcolati: a) sui valori dei conteggi precedenti; b) sui valori iniziali alla schiusa. Nel secondo caso l'andamento decresce per effetto del cumularsi delle perdite di pulli, mentre nel primo la tendenza è inversa in quanto le possibilità

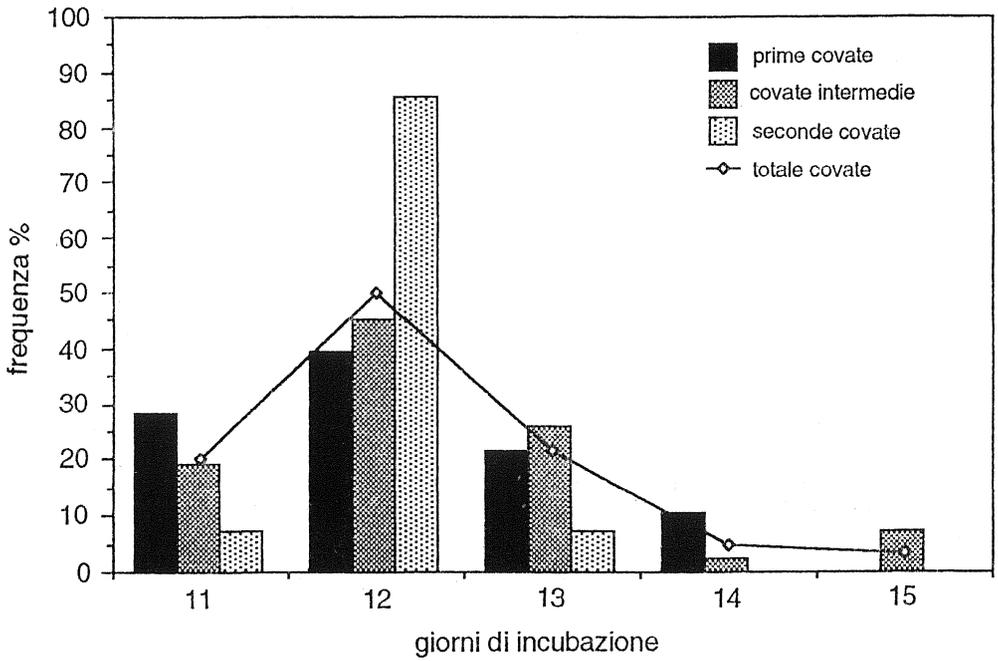


Fig. 9 - Distribuzione di frequenza della durata dell'incubazione.

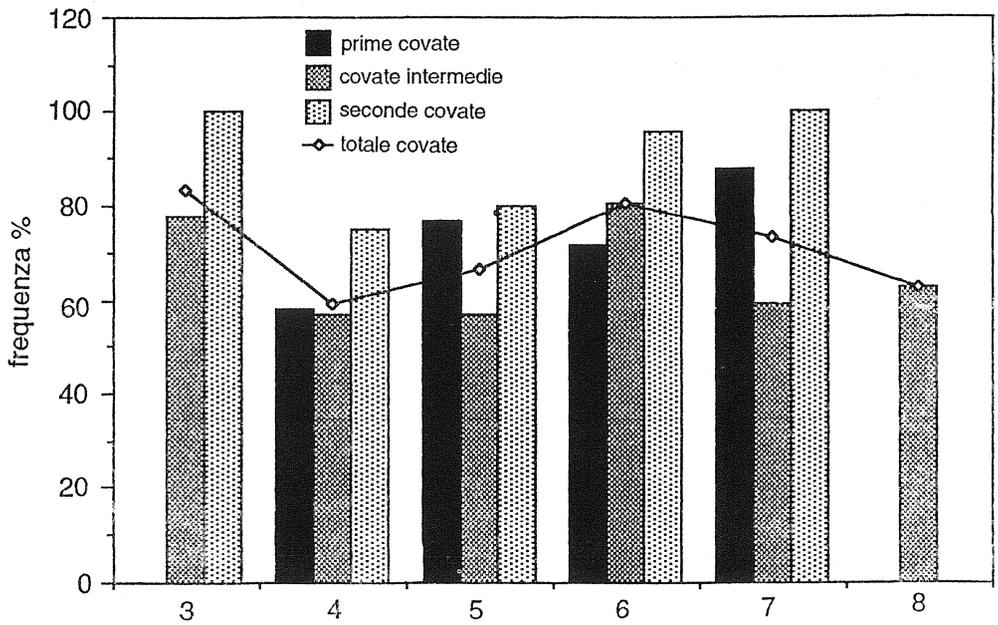


Fig. 10 - Distribuzione di frequenza del tasso di schiusa in relazione alle dimensioni delle covate.

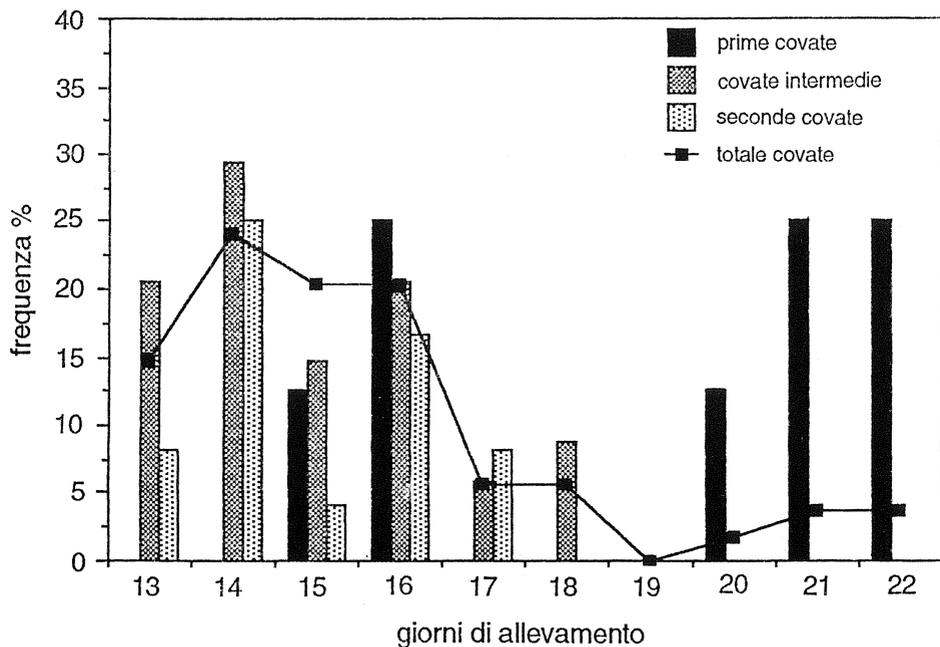


Fig. 11 - Distribuzione di frequenza della durata dell'allevamento dei pulli.

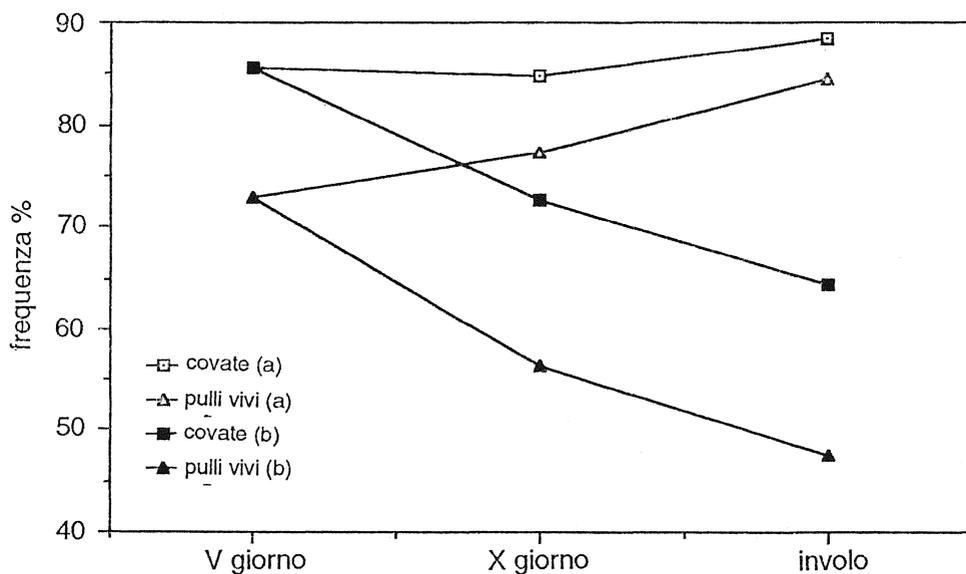


Fig. 12 - Andamento del numero di covate in atto e del tasso % di sopravvivenza dei pulli (cfr. testo).

di sopravvivenza aumentano progressivamente per i miglioramenti climatici e una maggiore resistenza dei pulli. In effetti, nel periodo iniziale la mortalità è elevata per l'incidenza delle morti dei pulli che nascono per ultimi o con un giorno di ritardo, in genere non in grado di competere con gli altri nei periodi di scarsità di cibo.

### Tasso d'involo

Il numero medio di pulli per nidiate all'involo, calcolato su quelle con almeno 1 pullus, è risultato di 3,3 (D.S. 1,2; 1-6; n=54). Il basso valore rilevato nelle prime covate (3,0), rispetto a quelli più elevati delle intermedie (3,4) e delle seconde (3,5), è imputabile alle sfavorevoli condizioni meteorologiche che hanno caratterizzato il periodo dell'allevamento dei pulli.

In fig. 14 viene riportata la distribuzione di frequenza del tasso d'involo in relazione alle dimensioni delle nidiate. Il valore più elevato si colloca in corrispondenza delle nidiate di 6 pulli, escludendo le nidiate estreme di 1 e 2 pulli in quanto rappresentate da un campione molto piccolo. Analizzando la media generale, il valore di 6 uova deposte si riconferma come «ottimale», sia per quanto riguarda il tasso di schiusa (80,6%) sia per il tasso d'involo (53,3%).

Tab. IV - Tasso d'involo in relazione alla dimensione della nidiate.

dimensione covata	covate	numero nidiate	pulli nati	pulli involati	tasso d'involo %	
					parziale	totale
1	prime	—	—	—	—	100
	intermedie	1	1	1	100	
	seconde	—	—	—	—	
2	prime	2	4	2	50	66,7
	intermedie	1	2	2	100	
	seconde	—	—	—	—	
3	prime	4	12	2	16,7	35,6
	intermedie	7	21	7	39,3	
	seconde	4	12	7	58,3	
4	prime	8	32	2	6,2	46,4
	intermedie	10	40	28	70	
	seconde	3	12	9	75	
5	prime	7	35	14	40	49,6
	intermedie	15	75	41	54,7	
	seconde	3	15	7	46,7	
6	prime	5	30	4	13,3	53,3
	intermedie	7	42	30	71,4	
	seconde	3	18	14	77,8	
7	prime	2	14	0	—	35,7
	intermedie	1	7	5	71,4	
	seconde	1	7	5	71,4	
totale	prime	28	127	24	18,9	47,5
	intermedie	42	188	114	60,6	
	seconde	14	64	42	65,6	
totale generale		84	379	180	47,5	

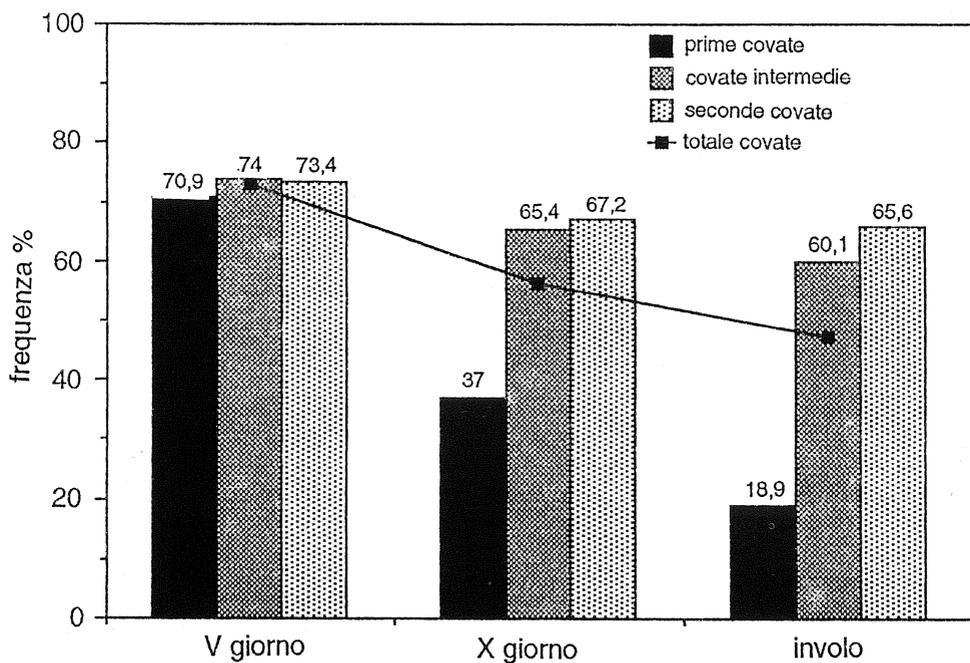


Fig. 13 - Distribuzione di frequenza del tasso di sopravvivenza dei pulli dalla schiusa all'involo.

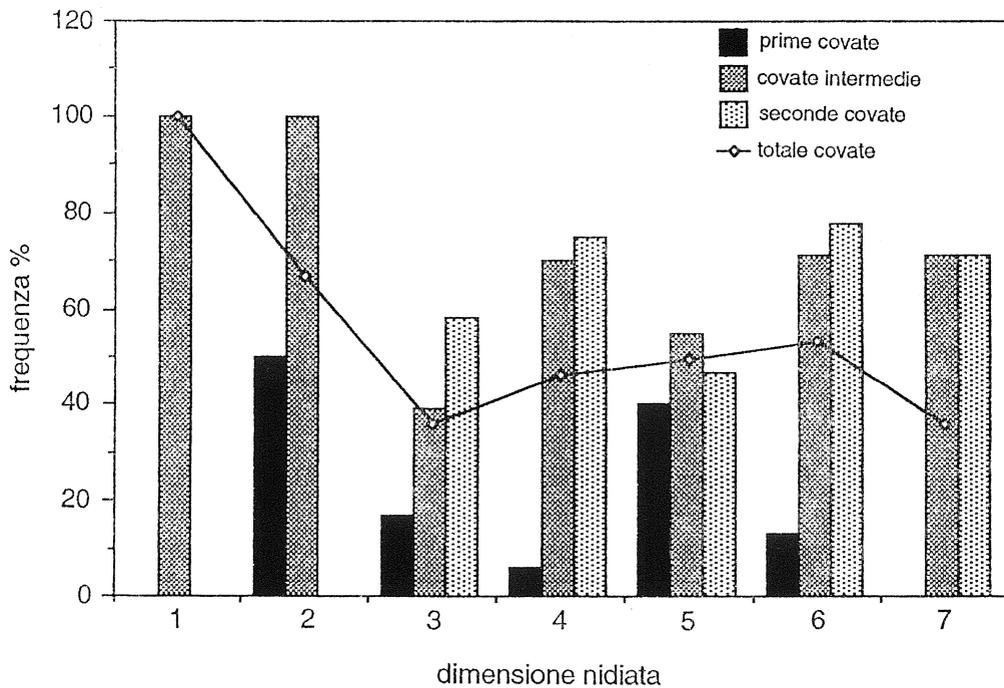


Fig. 14 - Distribuzione di frequenza del tasso d'involo in relazione alle dimensioni delle nidiate.

Tab. V - Parametri riproduttivi percentuali che hanno determinato il successo riproduttivo di questa piccola popolazione rurale di Storni (tasso d'involto = % pulli involati/pullu nati; successo riproduttivo = % pulli involati/uova deposte; \* calcolata sulle nidiate con almeno 1 pullus; \*\* calcolata sulle covate deposte).

covate	% covate con schiuse	tasso % schiusa	% nidiate con involto*	tasso % involto	% nidiate con involto**	successo riproduttivo
prime	90,3	75,6	28,6	18,9	25,8	14,3
intermedie	89,4	64,6	81,0	60,6	72,3	39,2
seconde	100	87,7	85,7	65,6	85,7	57,5
totali	91,3	71,2	64,3	47,5	58,7	33,8

## Successo riproduttivo

Nel 58,7% delle covate deposte (n=92) si è avuto involto di pulli, con una differenza significativamente inferiore (test- $X^2$ ,  $p < 0,05$ ) tra le prime (26%) e le covate successive (intermedie = 72%; II = 86%). Il successo riproduttivo generale è risultato del 33,8% (cfr. tab. V), la produttività media di 1,9 pulli involati per covata deposta, con una differenza significativa (test di Student) tra le prime ( $\bar{x} = 0,8$ ), le intermedie ( $\bar{x} = 2,4$ ;  $t = 4,7$ , g.l. = 68,  $p < 0,001$ ) e le seconde ( $\bar{x} = 3$ ;  $t = -4,1$ , g.l. = 40,  $p < 0,001$ ). Il basso numero di pulli involati nelle prime è imputabile alla elevata mortalità conseguente alle sfavorevoli condizioni meteorologiche del periodo.

I risultati da noi ottenuti, pur rientrando nel campo di variabilità di quelli noti per l'Europa e il Nord America, ampiamente variabili tra colonie e anni, si collocano presso i valori minimi a causa dell'elevata mortalità registrata nelle prime covate, che ha influenzato i valori generali. Tali considerazioni ci spingono ad approfondire, in un prossimo lavoro, l'effettiva incidenza delle condizioni meteorologiche sull'andamento dell'intero ciclo riproduttivo.

## RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano i fratelli Mensi di Verolavecchia per averci permesso di accedere alla «colombaia» della Cascina S. Paolo, Stefano Gellini e Bruno Massa per i consigli sull'elaborazione statistica dei dati e la lettura critica del manoscritto.

## BIBLIOGRAFIA

- BRICHETTI P., 1976 - *Sull'ampliamento degli areali di nidificazione dello Storno, Sturnus vulgaris L.* Uccelli d'Italia 1: 93-94.
- BRICHETTI P., 1985 - *Guida degli uccelli nidificanti in Italia.* F.lli Scavi Editori, Brescia.
- CALVARIO E., MONTEMAGGIORI A. e SARROCCO S., 1988 - *Sviluppi e risultati della ricerca sullo Storno Sturnus vulgaris a Roma.* Naturalista sicil., XII (suppl.): 57-58.
- CASTIGLIA G. e TABARRINI G., 1982 - *Stazioni di nidificazione dello Storno, Sturnus vulgaris, in alcuni distretti montani del comprensorio della Valnerina (Umbria) con riferimento alla recente espansione della specie nell'Italia centro-meridionale.* Uccelli d'Italia 7: 93-104.

- FEARE C., 1984 - *The Starling*. Oxford University Press: 315 pp.
- FORTUNA P., 1988 - *L'alimentazione della popolazione di Storni (Sturnus vulgaris) svernante a Roma*. Naturalista sicil. XII, (suppl.): 113-114.
- FORTUNA P., 1991 - *Studio sull'alimentazione della popolazione di Storni svernanti nella città di Roma*. Avocetta 15: 25-31.
- FRATICELLI F., GUSTIN M., MONTEMAGGIORI A. e SARROCCO S., 1985 - *Dati preliminari sulla presenza estiva ed invernale dello Storno Sturnus vulgaris nella città di Roma*. Atti III Conv. ital. orn.: 219-222.
- MINGOZZI T., BOANO G., PULCHER C. e coll., 1988 - *Atlante degli uccelli nidificanti in Piemonte e Val d'Aosta*. Monografia VIII. Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino: 513 pp.
- PASQUALI R., 1984 - *Le colonie nidificanti di Storno, Sturnus vulgaris, nell'Italia centro-meridionale*. Riv. ital. Orn., 54: 221-229.
- PINXTEN R., EENS M. e VERHEYEN R. F., 1990 - *Intermediate clutches in the Starling (Sturnus vulgaris): replacement clutches, additional clutches of polygynous males or late first clutches?* J. Orn. 131: 141-150.

Indirizzo degli Autori:

PIERANDREA BRICHETTI, MARIO CAFFI e SILVIA GANDINI, Gruppo Ricerche Avifauna (G.R.A.),  
Museo Civico di Scienze Naturali, via Ozanam 4 - 25128 BRESCIA