

COLLANA DI MONOGRAFIE

VETERINARIA
RIVISTA DI
SANTÀ PUBBLICA
VETERINARIA
ITALIANA



29

Le popolazioni di storni in ambito urbano: problematiche e metodi di controllo

Paolo Pietro Albonetti, Laura Milia, Roberto Trentini, Fabrizio De Massis

Le popolazioni di storni in ambito urbano: problematiche e metodi di controllo

Paolo Pietro Albonetti,
Laura Milia, Roberto Trentini, Fabrizio De Massis



Hans Holbein il Giovane
(Augusta, 1497 o 1498 - Londra, 7 ottobre 1543)
Portrait of a Lady with a Squirrel and a Starling,
Dama con scoiattolo e storno,
c. 1526-1528
Olio su tavola di quercia, cm 56 x 38,8
National Gallery, Londra

Il dipinto mostra una giovane donna vestita pudicamente seduta, attorniata da uno sfondo blu che porta in grembo uno scoiattolo alla catena mentre mangia una noce; uno storno siede su un ramo dell'albero di fico sullo sfondo e punta il suo becco al suo orecchio destro. Il soggetto è ritenuto essere be Anne Lovell, moglie di Sir Francis Lovell (m. 1551), scudiero di Enrico VIII d'Inghilterra.

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/96/Lady_with_a_Squirrel.jpg,
CC0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=97013503>



*Questa rivista
è nata nel 1950 con il
nome di Croce Azzurra.
Dal 1954 si chiamerà
Veterinaria Italiana.*

Comitato direttivo

Silvio Borrello, Nicola D'Alterio, Antonia Ricci

Direttore responsabile

Giovanni Savini

Segreteria di redazione

Monica Bucciarelli, Laura Ambrogi

Amministrazione

Istituto Zooprofilattico Sperimentale
dell'Abruzzo e del Molise "G. Caporale"
Campo Boario, 64100 Teramo, Italia

Progetto grafico e impaginazione

Paola Di Giuseppe

www.veterinariaitaliana.izs.it/index.php/VetIt

Le popolazioni di storni in ambito urbano:

problematiche e metodi di controllo/

Paolo Pietro Albonetti¹, Laura Milia², Roberto Trentini³,

Fabrizio De Massis⁴ - [Teramo] :

Istituto Zooprofilattico Sperimentale

dell'Abruzzo e del Molise "G. Caporale", ©2021.

30 pp. (Collana di Monografie; 29).

¹ Zoologo, Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e della Vita, Università di Genova, Corso Europa 26 - 16132 Genova.

² Zoologa, Genova.

³ Medico Veterinario, Teramo.

⁴ Medico Veterinario, Istituto Zooprofilattico Sperimentale dell'Abruzzo e del Molise, Campo Boario, 64100 Teramo.

^f demassis@izs.it

ISBN 9788893650069

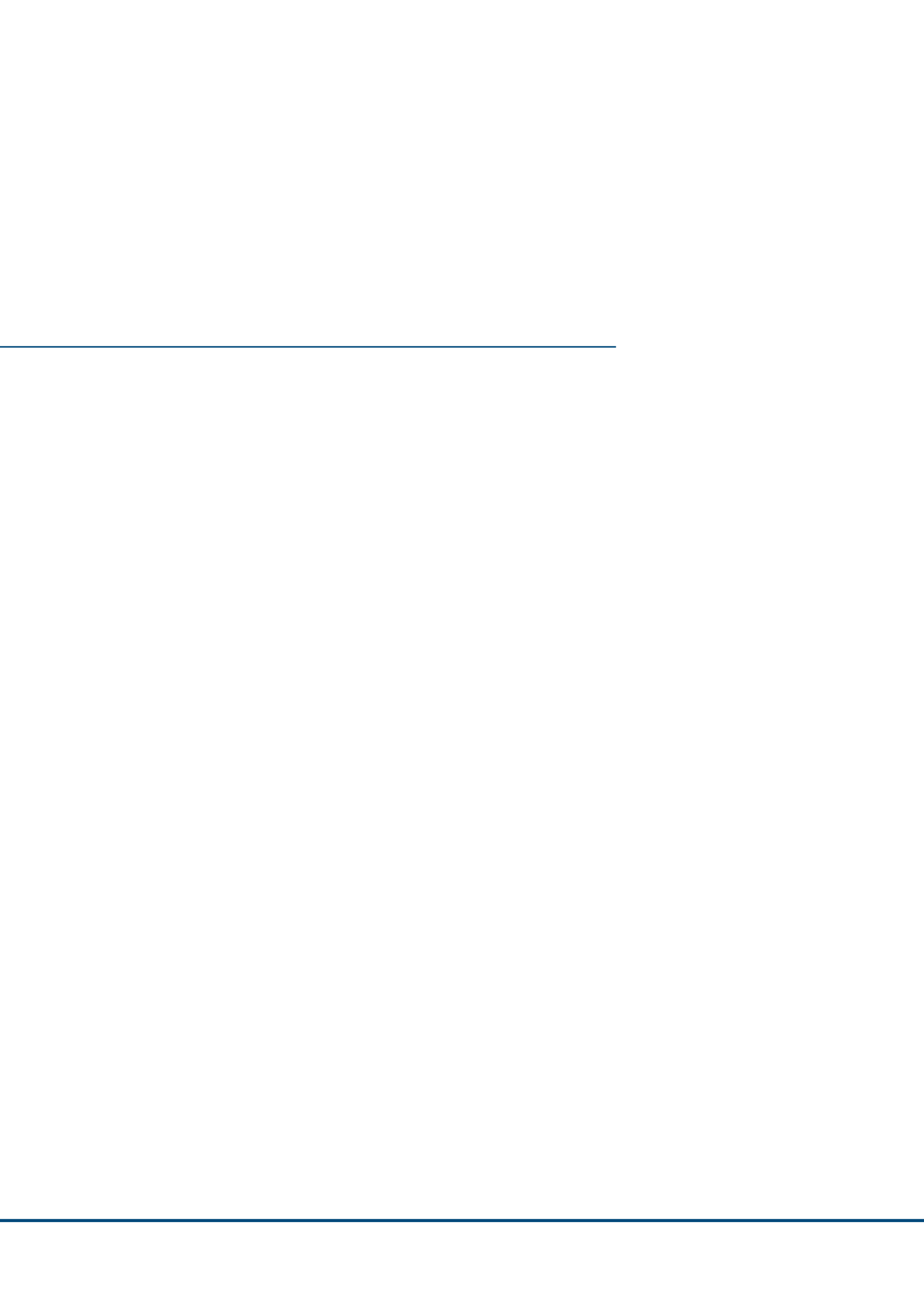


Istituto Zooprofilattico Sperimentale
dell'Abruzzo e del Molise "G. Caporale"

Campo Boario, 64100 TERAMO, Italia

telefono +39 0861 3321, fax +39 0861 332251 - www.izs.it

Introduzione	5
Origine	6
Tassonomia	6
Morfologia	7
Habitat	8
Successo riproduttivo	9
Luoghi di alimentazione	10
Dieta	11
Canto	11
Comportamento migratorio	12
Aree geografiche di presenza	12
Comportamento di volo	13
Vantaggi dell'aggregazione	14
Problematiche legate alla presenza degli storni in ambito urbano ...	15
Zoonosi.....	15
Sensibilizzazioni	17
Traumi	17
Infezioni e danni per gli allevamenti	17
Danni ambientali	18
Danni alle colture e alle attività zootecniche.....	18
Controllo della fauna	18
Metodi di controllo	20
Dinamica di popolazione.....	20
Comportamento	20
Interventi sull'habitat	21
Sistemi di allontanamento	22
Interventi chimici	23
Predazione.....	23
Bibliografia	25



Introduzione

Gli uccelli che possono rappresentare un problema igienico-sanitario in ambiente urbano sono ridotti a poche unità specifiche. Le infestazioni legate agli uccelli divengono di interesse medico-sanitario allorché i volatili con le deiezioni e con la loro presenza diventano veicolo di parassiti e patogeni. Le specie che in Italia rappresentano un problema sono lo storno (*Sturnus vulgaris*), il colombo (*Columba livia*) e, in misura meno accentuata, il passero domestico (*Passer domesticus*), il gabbiano reale mediterraneo (*Larus michahellis*) e il parrocchetto dal collare (*Psittacula krameri*). Fattori importanti che predispongono gli areali urbani ad essere, talvolta, "invasi" dagli uccelli sono (Dutto 2009):

- assenza di predatori naturali;
- microclima più favorevole anche nei periodi invernali;
- grande disponibilità di siti adatti alla nidificazione;
- abbondanza di cibo di provenienza antropica.

Le specie animali e vegetali che non sono di origine autoctona ma che hanno successo nell'insediamento e nello stabilizzarsi su un determinato areale sono considerate invasive. Il loro successo, secondo un'ipotesi (Volpe 2013), è da addebitare al fatto che sono popolazioni sotto stress che si muovono in direzione di un territorio con un livello inferiore o nullo di stress, incidendo così sulla propria attività riproduttiva.

I fattori in precedenza elencati sono senza dubbio quelli responsabili dell'incremento demografico di determinate specie di uccelli

che, peraltro, sono le specie più malleabili dal punto di vista adattivo e che meglio si adattano a diverse nicchie ecologiche negli ambienti urbani, diventando rapidamente infestanti creando problemi di diversa natura che vanno da rischi igienico-sanitari fino ad arrivare ad interferire con la sicurezza della viabilità pedonale, passando per i danni alle infrastrutture e ai beni architettonici (Dutto 2009).

Il presente documento non intende rispondere a tutte le domande che potrebbero sorgere relativamente a problemi percepiti dal cittadino in merito alla presenza di storni in ambito urbano. In realtà ha lo scopo di concentrarsi sul potenziale ruolo dello storno come rischio per la salute umana e animale, nonché di fornire gli elementi essenziali per poter gestire e controllarne le popolazioni in ambito urbano. Questo secondo obiettivo è meno semplice da raggiungere, poiché i diversi metodi di controllo finora utilizzati hanno ancora effetti poco noti. Inoltre, l'ecologia degli storni urbani rimane un'area tristemente trascurata (Robinson *et al.* 2006). Bisogna sottolineare che nessun singolo metodo di per sé è pienamente efficace nel frenare le fenomenali capacità di adattamento dello storno nelle nostre città. La soluzione della conseguente conflittualità nel rapporto uomo-animale deve perciò perseguire un approccio combinato se vuole essere gestita con successo. Nonostante queste ovvie difficoltà, il presente documento mira a proporre metodi per ridurre la popolazione di storni presenti nelle nostre città, in modo da poter essere d'aiuto alle autorità preposte nel generare raccomandazioni utili ai fini dell'applicazione di efficaci misure di controllo.

Origine

Lo Storno (*Sturnus vulgaris* Linnaeus, 1758) è un passeriforme tra i più comuni nel mondo (Kahane 1988, Craig e Feare 1999) e appartiene a una famiglia composta da 140 specie di 38 generi differenti presenti in Europa, Asia, Africa, America, Australia (Montemaggiori 1997). Lo storno rappresenta una specie altamente sociale ed estremamente adattabile (Dutto 2009). La specie è originaria del sud-est asiatico e si è diffusa in Europa e successivamente negli altri continenti con una dinamica di popolazione altalenante. Ha un comportamento variabile in funzione del luogo

frequentato, infatti, pur rimanendo sempre prudente e sospettoso, lo storno assume un comportamento confidente nel verde pubblico dell'ambiente cittadino ed assolutamente defilato e sfuggente nelle zone agricole. Attualmente, nell'Europa meridionale, si verificano locali incrementi di popolazione oppure stabilità di popolazioni insediate, probabilmente causati dalla variazione climatica che sta interessando l'Europa e tutto l'emisfero boreale, nonché dal continuo disboscamento delle foreste effettuato a vantaggio delle colture cerealicole.

Tassonomia

Dominio	Eukaryota
Regno	Animalia
Phylum	Chordata
Subphylum	Vertebrata
Superclasse	Tetrapoda
Classe	Aves
Ordine	Passeriformes
Famiglia	Sturnidae
Genere	Sturnus
Specie	<i>Sturnus vulgaris</i>

Morfologia

Lo storno comune (*Sturnus vulgaris*) ha un corpo slanciato lungo 19-23 cm con ali a forma triangolare appuntita durante il volo e di colore marrone scuro come la coda. Nel maschio hanno una lunghezza compresa tra i 12,7 e i 13,7 cm e nelle femmine tra i 12,1 e i 13,5 cm (Craig e Feare 1999). I tarsi delle zampe sono brevi e robusti e la coda corta e squadrata. Lo storno ha una longevità accertata di oltre 20 anni in libertà (Abram 2005).

Il piumaggio degli adulti nel periodo invernale è caratterizzato da una colorazione nerastra e metallica con numerose macchie dorsali di colore grigio-beige, mentre tende al biancastro nella parte ventrale. Il becco è grigio (Giacchini, 2014).



Figura 1. Storno in muta autunnale: piumaggio metà adulto e metà giovanile. Foto A. Gelati.



Figura 2. Femmina con piumaggio primaverile con due pulli dal piumaggio bruno. Foto A. Gelati.

Nel periodo riproduttivo gli individui assumono differente colorazione: il mantello diviene scuro con riflessi metallici mentre il groppone, il dorso e il sottocoda assumono riflessi metallici verdi o purpurei. Le penne remiganti e timoniere invece sono provviste di bordi esterni chiari. Il becco è forte, lungo un po' meno della testa, dritto e molto appuntito, che da scuro vira al giallo.

Il mantello dei giovani fino alla muta completa è bruno grigiastro con punte delle ali più arrotondate (Weber 1979).

È presente un forte dimorfismo sessuale: nel maschio la base della mandibola inferiore è grigiastro-bluastro, le penne della gola sono



Figura 3. Femmina adulta con base del becco giallognola e piumaggio poco iridescente. Foto A. Gelati.

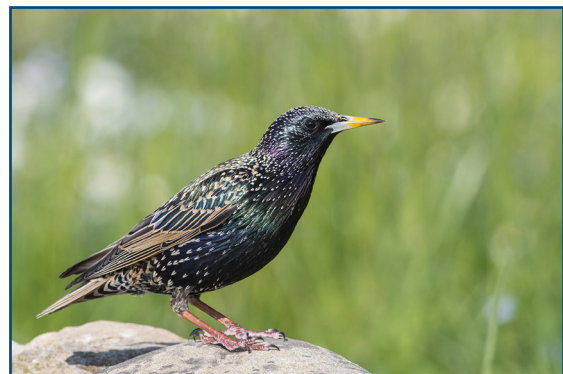


Figura 4. Maschio con colorazione iridescente con base del becco azzurra. Foto G. Cerè.

evidenti e lunghe anche 26 mm e l'iride è scura. Nella femmina, al contrario, la base della mandibola inferiore è bianco-rossastra, le penne della gola sono più brevi e possono raggiungere i 20 mm, l'iride è di colore bruno e circondata da un cerchio giallastro.

In inverno il suo peso corporeo raggiunge un massimo di 66-96 g nel maschio mentre è tra i 65 e i 91 g nella femmina. Durante il periodo riproduttivo il peso corporeo diminuisce sia nel maschio che nella femmina.

Habitat

Gli habitat della specie sono molto vari e comprendono le campagne, i boschi di latifoglie, i canneti e i parchi cittadini. È proprio nei parchi cittadini che la specie si raggruppa, in maniera più spiccata negli ultimi decenni, in enormi dormitori che contano diverse migliaia di individui. La scelta dei centri urbani come dormitori notturni e rifugio invernale è data dal microclima urbano che presenta (Dutto 2009):

- minori correnti d'aria;
- tasso di umidità relativa inferiore;
- temperatura superiore a quella degli ambienti rurali;
- ridotta presenza o addirittura assenza di predatori naturali (es. falchi).

Successo riproduttivo

La nidificazione avviene in aprile-luglio e fra i siti di nidificazione si annoverano i sottotetti, i cavi degli alberi e le anfrattuosità murarie. Il buon esito del corteggiamento svolto da parte del maschio per attrarre la femmina dipende dal comportamento adottato (canti e posture), dall'ambiente e dal sito di nidificazione (Verheyen 1969). Gli storni hanno la caratteristica di essere fedeli ma non è raro riscontrare fenomeni di poligenia in cui i maschi riescono a corteggiare, durante l'incubazione della prima covata, anche una seconda compagna con scarso successo riproduttivo (Pinxten *et al.* 1989). Questo perché i pulli della prima coppia ricevono attenzioni maggiori da entrambi i genitori a differenza della seconda covata dove la femmina è isolata (Pinxten *et al.* 1989).

I maschi più anziani stabiliscono il territorio e occupano le cavità in funzione dell'altezza (Verheyen 1969) e del ridotto diametro di accesso al nido (Moeed e Dawson 1979), talvolta ancor prima di avere conquistato la femmina. Il periodo riproduttivo è influenzato dal fotoperiodo, dalla temperatura e dalla disponibilità di cibo. La nidificazione può essere isolata o avvenire in colonie poco dense, in cavità naturali come alberi, pareti rocciose, pareti di terra, ecc. La nidificazione può anche avvenire in edifici industriali e di civile abitazione, in maniera sincronizzata, il che fa sì che gli storni riescano ad avere una produzione più elevata rispetto a quella di altri uccelli che costruiscono il nido all'aperto, quest'ultimi più esposti alla predazione e a fattori climatici avversi.

Non è raro assistere ad atteggiamenti aggressivi degli storni per allontanare gli occupanti di una cavità per poi impossessarsene e usarla come proprio nido (Feare 1984, Kahane 1988) mettendo in pericolo la riproduzione di altre specie di uccelli (Lever 1987). Questo tipo di parassitismo di covata intraspecifico (Feare

1984) lo si trova anche all'interno della stessa specie, ma con il fine di aumentare la produttività attraverso la ovodeposizione nel nido di altre femmine.

La costruzione del nido in un ambiente naturale, iniziato dal maschio e ultimato dalla femmina appena la coppia si crea, è una costruzione composta di vegetazione rivestita di solito con materiale soffice come fili d'erba, penne, carta (Feare, 1984), rifiuti e parti di piante aventi proprietà antiparassitarie (Clark e Mason 1987, Clark e Mason 1988, Gwinner 1997, Gwinner *et al.* 2000).

La femmina raggiunge la maturità sessuale a un anno mentre il maschio a due (Giacchini 2016). Dopo l'accoppiamento essa termina il nido talvolta "correggendolo", ossia aggiungendovi o togliendovi qualcosa, e vi depone tra le 4 e le 8 uova di colore azzurro. La deposizione avviene dalla fine di marzo ai primi di luglio, a seconda della latitudine (Linz *et al.* 2007). Le uova hanno dimensioni di 27-32 mm per 19-23 mm; esse vengono incubate per circa 12 giorni (Ricklefs e Smeraski 1983), quasi esclusivamente dalla femmina, per 18-19 ore al giorno.

L'esatta tempistica della prima nidata dipende dalla temperatura (Evans 1980, Meijer *et al.* 1990) ed è in linea di massima contemporanea a quelle di tutti gli altri storni della colonia (Giacchini 2016, Watson 2014). I nidiacei hanno un peso che può variare tra 4,36 e 6,07 g (Ricklefs 1979). Pur avendo un tasso riproduttivo con un trend compreso tra il 48% e il 79% (Kessel 1957), gli storni hanno un tasso di mortalità elevato e una sopravvivenza dei nidiacei di appena il 20% (Kessel 1957), essendo aggrediti da numerose specie di ectoparassiti (Boyd 1951). A questo si aggiunge la mortalità naturale nell'adulto che può variare dal 30% al 60% (Feare 2001).

Luoghi di alimentazione

La specie ha un comportamento trofico onnivoro nonostante prediliga insetti e frutti; si adatta egregiamente all'alimentazione nei centri urbani (Dutto 2009). Gli insetti sono la principale fonte di cibo fino al momento della imputatura (Moeed 1980); successivamente sono progressivamente sostituiti con frutta (Tracey e Saunders 2003) fino all'involo (Linz *et al.* 2007) che avviene tra i 12 e i 22 giorni di età.

Alcuni soggetti prediligono come luogo di alimentazione gli alberi mentre altri il terreno (Feare 1984); quest'ultimo luogo di alimentazione è quello che in effetti ha maggiormente prevalso nella popolazione e che ha dato origine all'evoluzione di potenti zampe e lunghe dita dei piedi.

Lo storno è una specie che generalmente trova alimentazione entro i 500 m dal nido (Feare 1984) anche se può accadere che l'areale abbia un raggio decisamente superiore, finanche ai 24-48 km (Johnson e Glahn 1994).

L'areale aumenta in funzione della richiesta di cibo, la quale a sua volta aumenta con l'avanzare delle stagioni.

Per alimentarsi a terra lo storno adotta il "prying" (Beecher 1978), o l'"open bill probing", durante il quale il becco chiuso viene spinto verso la superficie della terra e aperto grazie al movimento verso l'alto del muscolo della mandibola superiore, spingendo così la terra lateralmente e individuando in tal modo gli insetti.

Questi storni, a differenza di quelli che si alimentano di vegetali, possiedono la parte anteriore del cranio più stretta e di conseguenza riescono ad avere una visione binoculare dell'area oggetto della ricerca senza la necessità di inclinare la testa come fanno tutti gli altri uccelli. Ciò comunque non impedisce agli occhi di spostarsi all'indietro, permettendo all'animale di osservare anche l'ambiente circostante (Beecher 1978, Feare 1984).

Dieta

La dieta dello storno si compone giornalmente di una quantità variabile dai 7 ai 23 g di alimento di origine animale (Cramp e Perrins 1994) e di una quantità variabile (a seconda della stagione) dai 20 ai 40 g di vegetali (Feare 1984). La dieta è legata alla disponibilità momentanea di cibo (Trotta 1999), anche se questo può avere un basso valore nutritivo (Feare e McGinnity 1986).

Il regime alimentare di origine animale è prevalentemente costituito da invertebrati tra cui coleotteri, millepiedi, larve di farfalla, cavallette, grilli (Tinbergen 1951), formiche, gasteropodi terrestri, piccoli rettili e anfibi (Cramp e Perrins 1994), ragni, falene e lombrichi (Craig e Feare 1999, Feare 1984) ma non disdegna gli scarti di cibo per l'alimentazione umana e per il bestiame (Cramp e Perrins 1994).

Il cibo di origine vegetale spesso proviene da coltivazioni agrarie di cereali o da frutteti e può essere a base di frutta matura (olive, uva, ciliegie, kaki, fichi, fragole e frutti di bosco) (Russo *et al.* 1997) oppure di bacche, semi,

mele, pere e prugne (Craig e Feare 1999, Feare 1984). In ambiente urbano risultano molto apprezzate le drupe del *Celtis australis* (Albonetti, comunicazione personale).

Lo storno riesce ad essere onnivoro e opportunista a tal punto da modificare temporaneamente la propria fisiologia. In inverno, quando la dieta è prevalentemente a base di vegetali, l'intestino si allunga al fine di migliorare la digestione e facilitare l'assorbimento dei nutrienti. In primavera, quando l'alimentazione comprende anche insetti ed invertebrati la cui digestione non richiede il dispendio energetico del regime invernale, l'intestino si riadatta di conseguenza (Cramp e Perrins 1994).

Nel periodo riproduttivo gli storni sono ottimi predatori di insetti dannosi all'agricoltura.

L'analisi del contenuto intestinale svolto su storni australiani ha riscontrato nella dieta tracce di lumache, coleotteri, curculionidi, imenotteri, isopodi, julidi, chilopodi e vermi mentre la parte vegetale della dieta era rappresentata principalmente da uva (Paton *et al.* 2005).

Canto

I maschi sono molto vocali e cantano in quasi tutti i mesi dell'anno, emettendo fischi e rumori particolari (Eens 1997) e rimanendo silenziosi solo nelle prime fasi della muta. Quando il maschio canta, le piume della sua gola, più lunghe e colorate rispetto a quelle della femmina, sono facilmente visibili. Gli

storni più anziani hanno un canto molto elaborato, in grado di imitare i canti di altre specie e persino suoni di origine antropica, voce umana compresa (Eens 1997). In determinate situazioni possono cantare anche di notte per sincronizzare la partenza dai dormitori (Feare, 1984) e per corteggiare le femmine.

Comportamento migratorio

Un ambiente sfavorevole, come quello del settentrione d'Europa in autunno, spinge gli uccelli ad attuare un comportamento migratorio di allontanamento dal proprio territorio per raggiungere il clima più temperato delle regioni del sud e sud-ovest, per poi tornare

indietro nella primavera successiva. Questo comportamento, sebbene richieda un notevole dispendio energetico (Feare 1984), è tuttavia ripagato in parte dal conseguente successo riproduttivo.

Aree geografiche di presenza

Gli storni sono presenti in aree geografiche che vanno dal Nord America, Australia, Nuova Zelanda e Sudafrica fino all'Estremo Oriente. Comprendono circa 600 milioni di individui su tutta la Terra (Johnson e Glahn 1994). I maggiori raggruppamenti li troviamo in Russia, Turchia, Bulgaria, Francia, Germania, Polonia, Bielorussia, Ucraina e Italia, dove è stato registrato un andamento decrescente negli ultimi 10-15 anni al Nord, contrariamente a ciò che avviene in Campania e Basilicata, dove si assiste ad un loro aumento.

In Italia, i primi avvistamenti avvennero alla fine dell'Ottocento: a Trieste nel 1895, a Brescia nel 1935 e a Roma nel 1926 a cui seguì la nidificazione nel 1970. Negli anni successivi, l'applicazione della Direttiva Quadro 96/62/CE ha portato, almeno parzialmente, al ripristino delle condizioni originarie di salubrità

dell'aria per numerose specie aviarie, favorendo il ritorno degli storni e un loro forte insediamento (Cristaldi *et al.* 2014).

Le valli alpine furono colonizzate attorno agli anni '50/'60, l'area appenninica della Romagna e il centro Italia a metà degli anni '60 (Toschi 1967), mentre il sud negli anni '70. Sul territorio genovese le prime nidificazioni sono state osservate nella metà degli anni '80 (Borgo *et al.* 2005). Oggi la popolazione svernante è stimata in oltre 1 milione di individui.

Gli storni residenti nidificano nelle cavità anche per tutto l'anno, mentre quelli migranti sono presenti invece solo per i pochi mesi dedicati all'attività riproduttiva (Feare 1984). L'osservazione di questo diverso comportamento consente di applicare gli interventi più appropriati per gestirne con successo la popolazione.

Comportamento di volo

Gli storni, nel momento in cui sono alla ricerca di un sito per trascorrere la notte, adottano un comportamento di volo che li porta a formare dei dormitori di dimensioni enormi, soprattutto durante la stagione invernale (Temple 1974). Provenendo dalle zone limitrofe, prima si aggregano a una certa distanza dal dormitorio, poi vi fanno ingresso in maniera repentina.

L'ingresso di numerosi stormi e quindi di un numero enorme di individui nei dormitori in un lasso di tempo molto ridotto impedisce ai predatori libertà di aggressione, avendo questi a disposizione un'opportunità di attacco minima (Feare 1984). All'interno del dormitorio la posizione dei soggetti è stabilita in base a gerarchia di dominanza.

Tra le tante teorie espresse relativamente ai motivi che spingono gli storni a formare dormitori così numerosi (538 individui a metro cubo) (Yom-Tov *et al.* 1977) c'è quella dell'influenza prodotta dal microclima particolarmente favorevole sul mantenimento della temperatura corporea (39-40 °C) in uccelli che vivono per lunghi periodi in luoghi molto freddi (Dunnet 1956, Coleman e Robson 1975, Odum e Pitelka 1939, Yom-Tov e Tietz 1978).

I luoghi preferiti come dormitori sono gli alberi dei giardini e quelli dei viali alberati, tra i quali i più frequentati sono le caducifoglie, che offrono una grande copertura vegetale (*Tilia europea*, *Celtis australis*, *Aesculus hippocastanum*, *Populus* spp.) e il *Quercus ilex*, provvisto di fogliame persistente, che limita la dispersione di calore nei periodi freddi e che viene colonizzato quando gli altri alberi perdono le foglie (Montemaggiori *et al.* 1988, Cignini *et al.* 1995, Russo *et al.* 1997).

In fase di accostamento ai dormitori il gruppo di storni attira l'attenzione dei predatori come il falco pellegrino (*Falco peregrinus*), il gheppio (*Falco tinnunculus*), lo sparviere (*Accipiter nisus*) e il lanario (*Falco biarmicus feldeggii*) che di fatto sono gli elementi determinanti per l'avvicinamento degli storni al dormitorio (Carere



Figura 5. Roost. Foto A. Gelati.

et al. 2009). Questi, per evitarli, tendono a unirsi in stormo, aumentando in tal modo il grado di vigilanza (Powell 1974, Feare 1984) nel momento in cui compiono le evoluzioni aeree per raggiungere il dormitorio (Feare 1984).

È un tipo singolare di comportamento perché sostanzialmente è un'azione difensiva (Driver e Humphries 1988). Le continue evoluzioni aeree comportano cambi di forme e di densità del gruppo che appaiono come variazioni della gradazione di colore dovute all'iridescenza cangiante delle ali, le cui penne cambiano il colore a seconda dell'inclinazione dell'ala stessa. Questo permette una maggiore e più rapida sincronizzazione nei movimenti aerei all'interno dello stormo (Baker e Parker 1979). Tali comportamenti rappresentano delle particolari risposte di elusione della predazione messe in atto dalle specie che nel corso dell'evoluzione hanno adottato la vita di gruppo per confondere il predatore e per trasmettere più velocemente, in ogni parte dello stormo, le informazioni (Magurran 1986, Magurran *et al.* 1993, Pitcher e Parrish 1993).

Le continue evoluzioni, inoltre, originano onde di terrore che ingannano il predatore impedendogli di localizzare con precisione la singola preda (Driver e Humphries 1988) e contemporaneamente segnalano agli altri stormi in avvicinamento la presenza del dormitorio (Charmane Summers 1965).

Vantaggi dell'aggregazione

Sarebbe opportuno individuare i motivi per cui in natura una popolazione formi aggregazioni di centinaia di migliaia di individui in poco spazio e per lunghi periodi. È ragionevole presupporre che si vengano a creare grandi vantaggi sia per il singolo storno e sia per tutta la colonia durante il riposo in dormitorio e i voli per la ricerca di cibo, altrimenti sarebbe difficilmente spiegabile una densità di 538 uccelli per metro cubo all'interno di un canneto (Yom-Tov *et al.* 1977) o l'avvistamento di circa 300.000 esemplari distribuiti su 2,5 km² (Ferri e Spanpanato 2005).

Questi dati ci inducono a pensare che, a monte di situazioni che non possono di certo essere definite confortevoli, si vengono a creare delle reazioni intraspecifiche, antipredatorie e di convenienza alimentare, indispensabili alla sopravvivenza dell'intera colonia quali:

- le informazioni intraspecifiche su nuovi siti di alimentazione, in quanto il dormitorio può essere paragonato ad un centro di raccolta informazioni in cui alcuni individui trasmettono la localizzazione dei luoghi con presenza di cibo (Ward e Zahavi 1973, Yom-Tov 1977, Feare 1984);
- l'ubicazione del luogo del dormitorio in funzione di alcuni fattori tra cui il traffico e l'illuminazione. Gli alberi che vengono occupati per primi sono situati lungo le strade più trafficate e illuminate e sono riutilizzati anche per 5-10 anni (Fortuna e Alleva 1994) e oltre.

L'individuazione di un dormitorio si basa anche sulla ricerca di alberi i cui rami e foglie

proteggano dal vento creando una barriera che, insieme ad un posizionamento reciproco in dormitorio estremamente ravvicinato, offra una minore superficie di scambio di calore (Brenner 1965, Lack 1975). Questo genera un notevole risparmio energetico (Clergeau e Quenot 2007, Kelty e Lustick 1977) e riparo dalle basse temperature, le quali rimangono mediamente più elevate di circa 2 °C rispetto all'esterno (Gyllin *et al.* 1977). Una ricerca israeliana ha calcolato che la temperatura ambientale all'interno di un dormitorio ubicato in una posizione particolare era di 5,0 °C / 8,5 °C più elevata rispetto all'esterno, permettendo al singolo storno dal peso di 80 g circa di risparmiare l'energia necessaria per compiere un volo di circa 31 km, corrispondente a 4-6 kcal (Yom-Tov *et al.* 1977). Sempre nell'ottica del risparmio energetico, il dormitorio generalmente viene individuato anche in base alla disponibilità alimentare (che deve essere normalmente reperibile entro un raggio di 30-40 km), nonché alla disponibilità di alberi con piccoli rami o con cavità naturali nel tronco utili per la nidificazione, anche se occupate da altri uccelli.

All'interno dei dormitori si possono verificare fenomeni di dominanza in conseguenza dei quali gli individui sani, più grandi o più anziani e i maschi arrivano prima al dormitorio e occupano le zone centrali e superiori (Summers *et al.* 1987) per proteggersi dalla caduta di escrementi che ridurrebbero la qualità isolante del piumaggio (Summers *et al.* 1987, Feare *et al.* 1995).

Problematiche legate alla presenza degli storni in ambito urbano

La presenza di storni in ambiente urbano determina non pochi problemi sia di salute pubblica che di sicurezza della viabilità. I danni sono direttamente proporzionali all'entità numerica della colonia-dormitorio (Dutto 2009). Un cospicuo numero di uccelli in ambiente urbano può essere fonte di zoonosi, sensibilizzazioni e traumi (Mantovani 1996).

Lo storno è una specie il cui comportamento gregario in volo per la ricerca alimentare e di riposo nei dormitori provoca danni nell'ambiente sinantropico (Feare 2001).

In genere le nuove specie che si innestano in un ambiente incidono sulla convivenza cittadina (Morneau *et al.* 1999) creando problemi a persone (Cooper 1987) e danni all'ambiente. Gli ecosistemi urbani e agrari, in costante e dinamica evoluzione, talvolta causata da errati comportamenti umani (Savard *et al.* 2000) oppure da una sottovalutazione delle conseguenze dovute all'inurbazione di una nuova popolazione animale in città (Brown *et al.* 1979, Lemoine e Sauvage 1996) soffrono dell'aggressione di queste specie.

Lo storno produce 40 grammi di guano al giorno (Giacchini 2016) causando accumulo in ambienti sensibili, riserve d'acqua oltre che sulle pavimentazioni rendendole scivolose e maleodoranti. Il rischio di collisione tra aerei e gli stormi di uccelli (Johnson e Glahn 1994) rappresenta un serio problema di sicurezza negli aeroporti (Feare 1984, Godin 1994, Johnson e Glahn 1994) e non è da sottovalutare il baccano provocato dai molti individui concentrati in spazi aperti ma ridotti (Borgo *et al.* 2005), né tantomeno quelli sanitari, in quanto le probabilità di trasmissione di zoonosi all'uomo sono elevate, soprattutto per quelle categorie di lavoratori più esposte al contatto diretto e per quella parte di popolazione umana con il sistema immunitario compromesso.

Zoonosi

Dal punto di vista della salute pubblica, la presenza esagerata di questi uccelli rappresenta un problema per il ruolo di vettori che possono assumere, in particolare quando nidificano in massa nelle anfrattuosità murarie delle abitazioni (Dutto 2009). Con il materiale fecale, sempre abbondante in corrispondenza dei dormitori, possono essere veicolati all'uomo numerosi agenti patogeni (miceti, batteri, virus e protozoi). Un monitoraggio microbiologico approfondito effettuato sui dormitori cittadini (Weber 1979) ha evidenziato che lo storno potrebbe essere portatore, dimostrato o potenziale a seconda delle patologie, di numerose antropozoonosi, elencate nella Tabella I.

La salmonellosi aviaria (principalmente *Salmonella enterica*) è stata ben documentata negli storni (Feare 1984). Questa malattia è trasmissibile all'uomo, al pollame e al bestiame. In generale, gli uccelli, come altri esseri viventi, contribuiscono alla circolazione di *Salmonella* spp., alle quali hanno facile accesso (ingestione di rifiuti, feci di cane e gatto, ecc.); disseminando le proprie deiezioni, diffondono ovviamente le salmonelle di cui sono portatori. Quanto si è detto vale anche per coli patogeni, *Campylobacter* ed altri agenti ubiquitari (Mantovani 1996).

Mycobacterium avium Complex subsp. *avium*, agente della tubercolosi nella popolazione aviaria, può dare infezioni serie nelle persone immunodepresse (Hawkins *et al.* 1986).

La clamidiosi (psittacosi, ornitosi) è causa di polmoniti nell'uomo e trova negli uccelli di diverse specie i propri ospiti naturali (Mantovani 1996). Di solito deriva dall'inalazione di *Chlamydophila psittaci* che vive nelle feci secche. Gli storni possono infettare l'uomo e il pollame domestico con *C. psittaci* (Grimes 1978, Grimes *et al.* 1979, Andersen *et al.* 1997). L'affollamento e la debilitazione per varie

Tabella I. Antropozoonosi veicolate dallo storno.

Natura	Denominazione malattia	Agente eziologico	
Batterica	Salmonellosi	<i>Salmonella spp.</i>	
	Campylobacteriosi	<i>Campylobacter spp.</i>	
	Tubercolosi aviare	<i>Mycobacterium avium</i> Complex subsp. <i>avium</i>	
	Chlamidiosi (ornitosi)	<i>Chlamydophila psittaci</i>	
	Mal rosso	<i>Erysipelothrix rhusiopathiae</i>	
	Pasteurellosi	<i>Pasteurella multocida</i>	
Virale	Encefalomielite equina dell'EST	<i>Togaviridae, Alphavirus</i>	
	Malattia di Newcastle	<i>Paramyxoviridae, Avulavirus</i>	
Parassitaria	Toxoplasmosi	<i>Toxoplasmosi gondii</i>	
	Teniasi	<i>Taenia saginata</i>	
	Capillariasi	<i>Capillaria spp.</i>	
	Dermatite da acari		<i>Dermanyssus gallinae</i>
			<i>Ornithonyssus bursa</i>
			<i>Ixodides ricinus</i>
Micotica	Criptococcosi	<i>Criptococcus neoformans</i>	
	Istoplasmosi	<i>Histoplasma capsulatum</i>	
	Blastomicosi	<i>Blastomyces dermatitidis</i>	

cause degli uccelli favoriscono la malattia, la moltiplicazione del parassita e la sua eliminazione. L'infezione è favorita dalla promiscuità con l'uomo. È probabile che una maggior attenzione al problema da parte dei medici (soprattutto nei casi di polmonite) porterebbe ad un aumento dei casi diagnosticati nell'uomo (Mantovani 1996).

Un ruolo non dimostrato è quello degli uccelli urbani come trasmettitori di toxoplasma. Possono infettarsi abbastanza facilmente ingerendo feci di gatto o residui carni infetti; si comportano poi come tutti gli altri ospiti intermedi del toxoplasma, con localizzazioni di cisti nei muscoli o in organi interni. Di conseguenza, potrebbero potenzialmente contribuire al ciclo del toxoplasma qualora un uccello infetto venga predato da un gatto. L'uomo dovrebbe infettarsi consumando carne cruda o poco cotta di uccello infetto, il che è poco probabile (Mantovani 1996).

Gli storni possono essere vettori diretti di parassiti come le zecche molli (*Argasidae*) che possono facilmente infestare i locali abitativi (Dutto 2009). Un altro collegamento, di cui si è molto parlato, ma per il quale mancano prove definitive, è con il morbo di Lyme (borreliosi da *Borrelia burgdorferi*). Infatti sino ad

ora l'infezione è stata dimostrata in mammiferi portatori e in vettori ixodidi (zecche dure): mancano prove sul ruolo del colombo o di altri volatili come portatori e di argasidi (zecche molli) come trasmettitori (Mantovani 1996). Come già accennato, con la loro presenza in determinati luoghi, le feci degli uccelli possono potenzialmente portare a disseminazione di salmonelle, *Campylobacter* e colibacilli. Possono inoltre arricchire l'ambiente trasformandolo in un valido terreno colturale per agenti patogeni quali *Cryptococcus neoformans* e *Microsporium gypseum*. Per tale fenomeno (dell'arricchimento da parte di feci o di altri residui animali) è stato a suo tempo proposto il termine "animalizzazione". Casi di criptococcosi umana vengono invece diagnosticati sempre più frequentemente, soprattutto nelle persone immunocompromesse: teniamo presente che, senza il "pabulum" costituito dalle feci di uccello (soprattutto di colombo), *C. neoformans* non sarebbe così frequente (Mantovani 1996). L'istoplasmosi, malattia respiratoria umana causata dal fungo *Histoplasma capsulatum*, è stata spesso associata a storni raggruppati in dormitorio (Furcolow *et al.* 1961, Powell *et al.* 1973, Latham *et al.* 1980, Chick *et al.* 1981). *Histoplasma capsulatum*, trasportato attraverso

il guano secco e polverizzato soprattutto nel periodo invernale, può causare seri problemi all'apparato respiratorio e visivo (Fortuna e Alleva 1994). Smuovendo il suolo o cadendo nei pressi dei posatoi di storni, gli umani possono ammalarsi di istoplasmosi (Di Salvo e Johnson 1979, Storch *et al.* 1980, Feare 1984). Questa malattia respiratoria fungina è una delle preoccupazioni più gravi per la salute umana. Il fungo può crescere nei suoli contaminati da escrementi di uccelli e in condizioni di tempo secco le spore possono aerosolizzarsi. La maggior parte dei casi di istoplasmosi sono lievi o addirittura inosservati. Gli individui affetti e indeboliti da altre condizioni di salute, oppure i pazienti giovani e anziani, nonché quelli immunodepressi, sono maggiormente a rischio di contrarre la malattia. Negli Stati Uniti è in corso la diffusione dello storno dalle coste orientali a quelle occidentali, seguita dalla diffusione di *Histoplasma capsulatum*, dovuta appunto alla proliferazione di tale micete grazie alla costituzione di un "pabulum" adatto nelle feci deposte dagli storni. In Europa, *H. capsulatum* è stato isolato solo poche volte (Mantovani 1996).

Il ruolo degli storni nella dispersione del virus della febbre del Nilo occidentale (West Nile Virus, WNV) è sconosciuto, ma gli storni possono fungere da ospiti del virus (Bernard *et al.* 2001), e quindi possono essere coinvolti nella diffusione della malattia tra i vertebrati tra cui uomo, cavalli e uccelli.

Gli storni possono ospitare agenti infettivi patogeni per l'uomo e quindi costituire un potenziale rischio di infezione dal contatto coi loro escrementi. Tuttavia, sembra piuttosto improbabile che questi uccelli possano rappresentare una fonte costante e diretta di infezione per gli esseri umani (Gautsch *et al.* 2000). Anche per gli storni stessi, i parassiti e le malattie infettive non sono ritenuti una delle principali cause di mortalità (Feare 1984).

Sensibilizzazioni

Le feci aviarie, accumulandosi, "animalizzano" l'ambiente trasformandolo in un terreno di coltura. Tra gli organismi coltivati dobbiamo considerare anche acari e miceti, non diret-

tamente patogeni, capaci però di sensibilizzare le persone e provocare sintomatologie soprattutto respiratorie e cutanee. Queste ultime possono diventare vere e proprie malattie professionali in persone che lavorano in edifici sui cui cornicioni abbondano materiali di piccioni o altri uccelli, oppure in persone che debbono provvedere alla pulizia di luoghi contaminati (Mantovani 1996).

Traumi

La presenza di storni o di altri uccelli sulle strade può essere causa di incidenti, anche se non paragonabili a quelli provocati dalla presenza di cani o gatti (Mantovani 1996). Dal punto di vista della sicurezza pubblica è necessario soffermarsi sul problema del guano che imbratta in quantità i marciapiedi e le sedi stradali rendendo la pavimentazione sdruciolevole e aumentando di conseguenza considerevolmente il rischio di cadute per i pedoni e incidenti stradali, in particolare per quanto riguarda ciclisti e motociclisti (Dutto 2009).

Infezioni e danni per gli allevamenti

Ogni giorno, numerosi uccelli (piccioni, tortore, storni, gabbiani, taccole, ecc.) si spostano dalla città alla campagna (e viceversa) venendo in contatto con piccioni (e altri uccelli) rurali, bestiame e pascoli; non ci è noto quale sia il loro ruolo nel trasferimento di agenti di infezione. È comunque probabile che tali uccelli possano contribuire al ciclo di infezioni tipiche dei piccioni di allevamento (ad es. diftero-vaiolo, tricomoniasi), come pure alla diffusione di infezioni proprie dei volatili, come la pseudopeste aviaria. Il ruolo degli uccelli nella circolazione in natura di agenti patogeni come le salmonelle (particolarmente *Salmonella enteritidis*) meriterebbe maggiore attenzione (Mantovani 1996).

In campo zootecnico il pollame può contrarre la *Chlamydophila psittaci* (Grimes 1978, Grimes *et al.* 1979, Andersen *et al.* 1997) e i bovini la malattia di Johne (nota anche come paratuberculosis) causata da *Mycobacterium avium* Complex subsp. *paratuberculosis* (Matthews e McDiarmid 1979). Resta da definire il ruolo

dello storno in relazione all'infezione da *Mycobacterium avium* subsp. *avium* e la sua diffusione nell'ambiente sensibilizzando i bovini e costituendo un grave problema per la lotta contro la tubercolosi bovina (Mantovani 1996).

Danni ambientali

Entrano in questa categoria altri problemi che diminuiscono la vivibilità dei centri urbani, come il rumore (stormi numerosi radunati in piccoli spazi, uccelli canori o loquaci liberi o tenuti in cattività che fanno sentire la propria voce anche nelle ore notturne), i danni alle strutture cittadine e ai monumenti (sporcizia, accumulo di deiezioni con azione corrosiva sui materiali di costruzione, ecc.), gli odori sgradevoli e la depredazione di depositi di alimenti, granai, ecc. (Mantovani 1996).

Nei territori in cui gli storni si sono introdotti possono creare danni alla biodiversità e diventare una minaccia per le specie indigene a causa della competizione aggressiva per i siti di nidificazione (Pell e Tidemann 1996, Pell e Tidemann 1997, Verde 1983). Possono agire anche come dispersori di semi di piante infestanti (Pell e Tidemann 1997, Forde 1986), e per questo motivo lo storno è stato oggetto di controllo cruento in tutto il mondo con vari metodi, quali veleni specifici, gas tossici, armi da fuoco, tuttavia senza risultati apprezzabili nel medio termine (Johnson e Glahn 1983).

Danni alle colture e alle attività zootecniche

Nell'Europa nord-orientale, dove gli storni fanno regolarmente ritorno in primavera provenienti dalle Regioni dell'Europa del sud, essi non sono fonte di danni ambientali poiché si comportano come insettivori, risultando così specie utile all'agricoltura di quelle latitudini. Inoltre, sono esteticamente graditi e non dannosi in ambito cittadino per mancanza di forti aggregazioni urbane. Al contrario, sul territorio italiano il danno causato annualmente dall'impatto dello storno sull'agricoltura è notevole, in quanto la sua alimentazione è a base di prodotti agricoli (ciliegie, fichi, miglio, grano, orzo, sorgo, uva, ecc. e mangimi), anche se contemporaneamente esercita (For-

tuna e Alleva 1994) il controllo, seppur parziale, di parassiti. È il caso ad esempio delle cariossidi del mais parassitate (Okurut - Akol *et al.* 1990) dalla piralide del mais (*Ostrinia nubilalis* Hübner, 1796), lepidottero la cui larva è ospite su numerose coltivazioni (mais e altre graminacee, peperone, fagiolo, pomodoro, girasole, tabacco, pioppo, pesco, melo) e in cui scava gallerie nei fusti e nei semi rendendoli inutilizzabili, analogamente a quanto accade alla drupa dell'olivo (Fortuna e Alleva 1994, Fortuna 1991) parassitata dalla mosca olearia (*Bactrocera oleae* Rossi, 1790) responsabile della trasmissione della rogna dell'olivo (*Pseudomonas savastanoi*). In questo caso gli storni continuando a nutrirsi di olive non raccolte sull'albero o di quelle rimaste a terra interrompono il ciclo della mosca olearia.

Una buona difesa delle colture inizia con l'uso di sementi certificate esenti da uova e/o larve e con la semina di colture o varietà che abbiano lo sviluppo falsato rispetto ad altre che possano richiamare gli storni, eliminando contestualmente qualsiasi possibilità di appoggio nelle prossimità delle coltivazioni.

I danni prodotti all'attività agraria possono avere dimensioni diverse e, calcolando il rapporto costo/beneficio tra la spesa dell'intervento e il risultato ottenuto (a volte scarso), può essere più conveniente richiedere un risarcimento previsto dall'Ente Pubblico (Fortuna e Alleva 1994).

Controllo della fauna

Lo storno volgare era, secondo la Legge 968/1977, specie cacciabile dal 18 agosto al 31 marzo. Nella Legge 157/1992 la caccia a questa specie era differita al periodo che va dalla terza domenica di settembre al 31 gennaio. La specie è poi stata esclusa dalle specie cacciabili (venabili) dall'articolo 2 del DPCM del 21 marzo 1997 (Dutto 2009). Pertanto, oggi lo storno è specie "non cacciabile", inserita nell'allegato II/B della Dir. 2009/147/CE - ex Direttiva 79/409/CE. Tutti gli interventi di controllo diretto (abbattimento/prelievo) debbono rientrare nelle condizioni di deroga previste dall'art. 9 Dir. 2009/147/CE comma 1 lettera a), ossia:

- nell'interesse della salute e della sicurezza pubblica;
- nell'interesse della sicurezza aerea;
- per prevenire gravi danni alle colture, al bestiame, ai boschi, alla pesca e alle acque;
- per la protezione della flora e della fauna.

Ai sensi dell'art. 9 suddetto, nel caso dei danni alle colture causate da storno, il prelievo dipende dall'assenza di altre soluzioni soddisfacenti e alla sussistenza delle condizioni di danno e di salvaguardia delle popolazioni di flora e fauna.

L'art. 19, comma 2 della Legge 11 febbraio 1992, n. 157 palesa chiaramente che il ricorso all'abbattimento della fauna costituisce un'opzione subordinata ed eventuale rispetto all'utilizzo di metodologie ecologiche (TAR Veneto, sez. II, 24 ottobre 2008, n. 3274).

Le deroghe, in assenza di altre soluzioni soddisfacenti, possono essere disposte solo per

le finalità indicate dall'articolo 9, paragrafo 1, della direttiva 2009/147/CE e devono menzionare le specie che ne formano oggetto, i mezzi, gli impianti e i metodi di prelievo autorizzati, le condizioni di rischio, le circostanze di tempo e di luogo del prelievo, il numero dei capi giornalmente e complessivamente prelevabili nel periodo, i controlli e le forme di vigilanza cui il prelievo è soggetto e gli organi incaricati della stessa.

Pertanto, in base all'art 19 della Legge 157/1992, le Regioni e le Province possono intraprendere piani di abbattimento (prelievo venatorio) in caso di sovrappopolamento o di minaccia per l'agricoltura e la salute. Anche i Comuni, su parere dei Servizi Veterinari dell'ASL ed eventualmente di ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale), possono procedere a misure di contenimento delle popolazioni per motivi di igiene e salute pubblica o per la salvaguardia del patrimonio architettonico (Dutto 2009).

Metodi di controllo

Per una buona gestione di una popolazione è necessario conoscerne la dinamica, gestirne il comportamento e intervenire sul suo habitat (Feare 2001), evitandone l'eliminazione totale. Perché infatti, per raggiungere tale risultato, sarebbe necessario abbattere un numero di individui superiore al tasso naturale di mortalità (circa il 50% per lo storno; Fortuna e Alleva 1994) ma avrebbe un effetto transitorio perché la popolazione superstita disporrebbe di maggiori risorse a disposizione e di conseguenza aumenterebbe il proprio successo riproduttivo. Attualmente pertanto si preferisce adottare sistemi di controllo che non contemplino l'abbattimento ma bensì l'allontanamento dalle aree maggiormente critiche usando metodi incruenti (Feare 1984). Pertanto, gli interventi di controllo delle popolazioni di storni in ambito urbano sono particolarmente complessi e devono mirare a ridurre:

- i posatoi nei dormitori;
- i siti di nidificazione;
- le possibilità di alimentazione derivante dall'attività umana (Dutto 2009).

Naturalmente, a differenza dei metodi di controllo cruenti, nessuna richiesta o autorizzazione deve essere inoltrata per l'attuazione delle misure dissuasive alla proliferazione (es. limitazione delle fonti trofiche, riduzione dei siti posatoio, ecc.) (Dutto 2009).

Dinamica di popolazione

Conoscere la dinamica di una popolazione e la sua stabilità è indispensabile per pianificare con successo una strategia di controllo (Heisterberg *et al.* 1984). Ciò passa attraverso la conoscenza degli spostamenti per la ricerca del cibo e dei movimenti da e per i dormitori. A tale scopo, il conteggio a vista sui dormitori è un metodo applicabile durante tutto l'anno e soprattutto in inverno. Il metodo prevede l'osservazione diretta e il conteggio dei movi-

menti degli storni di rientro, rilevati con riprese video-fotografiche.

Il monitoraggio della specie è abbastanza agevole in quanto la sua presenza è messa in risalto dai danni o dal fastidio indotto dal gruppo che frequenta il dormitorio. Un monitoraggio attento può essere eseguito in due fasi:

1. diurna: andando alla ricerca dei siti dormitorio utilizzando come indice il guano depositato sulla pavimentazione stradale;
2. notturna: andando a verificare la presenza degli individui appollaiati sui rami nei luoghi dove di giorno è stato possibile riscontrare accumuli di guano in siti compatibili con la presenza dello storno (Dutto 2009).

Il conteggio presso i siti di alimentazione, invece, consiste in osservazioni dirette e periodiche di luoghi di alimentazione individuati in precedenza (come ad esempio campi coltivati, territori prativi, vigneti, frutteti, ecc.), al fine di contare gli individui presenti.

Comportamento

Durante tutta la vita, lo storno mette in atto un comportamento costituito da una serie di strategie finalizzate al massimo risparmio energetico con il massimo di efficienza alimentare, al successo riproduttivo e all'evitamento predatorio.

Il comportamento gregario è una caratteristica tipica dello storno, riscontrabile durante tutto l'anno nei voli di spostamento, nelle migrazioni, nei dormitori notturni e nell'approvvigionamento del cibo (Cramp e Perrins 1994). Il comportamento sociale si estrinseca anche nell'imitazione di atteggiamenti diversi dal consueto, fino a quello aggressivo intraspecifico (Cramp e Perrins 1994), nella risposta di difesa e di elusione dal pericolo di predazione, la quale scatena l'immediata messa in atto di comportamenti difensivi antipredatori, attuati attraverso i richiami da angoscia o grida di disperazione emesse dalla preda in seguito

all'aggressione di un predatore. Queste grida molto intense e penetranti potrebbero scatenare nel predatore una reazione di sorpresa o spavento tale da indurlo a mollare la preda (Hogstedt 1983, Conover 1994) o attrarre altri predatori che, in conflitto tra loro, potrebbero facilitare la fuga della preda (Hogstedt 1983). Altra tecnica antipredatoria è l'elusione della predazione attraverso la vigilanza, la quale consente una pronta e più efficace risposta all'attacco. Questo deriva dal fatto che la vita di gruppo crea una condizione di maggior sicurezza, dal momento che in uno stormo di grandi dimensioni esiste una elevata probabilità che almeno un individuo avvisti il pericolo quando è ancora lontano (Kenward 1978) e che quindi comunichi l'allarme al gruppo (Krause e Ruxton 2002) attraverso la fuga del singolo individuo (sempre molto più rapida rispetto a quella dello stormo).

In generale sono gli individui ai margini dello stormo, più facilmente oggetto di predazione, che pongono maggior attenzione alla stessa, dedicando minor tempo all'alimentazione (Jennings e Evans 1980). Al contrario, le posizioni centrali sono occupate da individui gerarchicamente dominanti che ne traggono un maggior beneficio alimentare e di sicurezza (Vehrencamp 1983).

Il comportamento alimentare è una strategia applicata dalle specie che vivono in gruppo (almeno per certi periodi) e che hanno necessità di notevoli risorse alimentari. Essa scatta quando viene individuato il luogo di foraggiamento da parte di un singolo individuo che, durante la sosta notturna nei posatoi comuni e presso le colonie di nidificazione, scambia l'informazione conducendo successivamente lo stormo presso il nuovo sito di alimentazione (Ward e Zahavi 1973).

La si può definire un'azione di cooperazione vera e propria, che avvantaggia sia lo stormo (entrato in possesso di una nuova fonte alimentare), sia lo scopritore, che da possibile inseguito diventa un individuo dello stormo con minori rischi di predazione perché il livello generale di vigilanza aumenta al crescere delle dimensioni del gruppo (Powell 1974, Feare 1984).

Questo tipo di comunicazione permette a tut-

to lo stormo di compiere periodiche incursioni alimentari in gruppo (Charnov *et al.* 1976), evitando che solo alcuni individui si alimentino causando un veloce depauperamento della risorsa rinnovabile individuata.

Le informazioni su siti di foraggiamento possono essere apprese anche semplicemente osservando altri individui (Krebs *et al.* 1972, Pitcher *et al.* 1982, Templeton e Giraldeau 1995).

Interventi sull'habitat

Gli interventi sull'habitat per impedire la formazione del dormitorio o l'allontanamento di uno stormo sviluppatosi eccessivamente a causa di attività antropiche prevedono lo sviluppo di metodologie di intervento che si dimostrano valide in base al rapporto costo/beneficio (Fortuna e Alleva 1994) e nel rispetto della legge 11 febbraio 1992, n. 157 "Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio".

La riconfigurazione delle chiome degli alberi usati come dormitorio ha lo scopo di impedire la posa degli storni sui rami disposti orizzontalmente e all'interno. Ciò si realizza con una potatura incentrata sull'eliminazione dei rami interni alla fronda con un diametro di circa 1-2 cm (misura ottimale di presa per la specie), e uno sfoltimento della chioma che la renda più arieggiata, generando un microclima più sfavorevole (Clergeau 1995, Dutto 2009), anche se questo può causare la colonizzazione, trattandosi di specie estremamente adattabili-



Figura 6. Potatura a candelabro. Foto P.P. Albonetti.

le, di edifici e monumenti poco distanti (Potts 1984, Feare 1989, Fortuna e Alleva 1994).

La rimozione di almeno due terzi della vegetazione (Garner 1978) per eliminare i dormitori si è dimostrata una valida strategia in situazioni critiche, pur presentando dei limiti di applicabilità di natura paesaggistica ed ecologica, dovute all'alterazione della chioma degli alberi. Questo è particolarmente vero nel caso in cui il dormitorio avvenga su alberi sottoposti a vincoli di sovrintendenza o di sicurezza aeroportuale (Albonetti, comunicazione personale).

Nel caso delle Magnoliacee e Conifere (ad eccezione del gen. *Cupressus*) la potatura che prevede un ridimensionamento di oltre i 2/3 della chioma (sufficiente per impedire l'instaurarsi di un dormitorio) non è sopportata. Consideriamo inoltre il danno ambientale rappresentato dalla riduzione di emissione di O₂ (Albonetti, comunicazione personale).

La minore disponibilità di acqua, cibo e insetti in genere possono rappresentare una valida forma di controllo (Feare 1984), dato che è stato notato che gli storni sembrano essere particolarmente dipendenti dalla presenza di acqua.

Anche la pratica di ridurre il numero di insetti attraverso la semina di erba con infezione endofita (ad esempio intorno agli aeroporti) si sta dimostrando una importante strategia per il controllo di quegli storni la cui alimentazione principale è rappresentata da campi pratici. La sua applicazione in Nuova Zelanda ha visto una riduzione complessiva del numero di uccelli dell'87% in un anno (Pennell e Rolston 2011). Un importante inconveniente è rappresentato dal fatto che l'erba non può essere utilizzata per l'alimentazione del bestiame.

Sistemi di allontanamento

L'abitudine degli storni comuni delle isole di trascorrere la notte sulle scogliere li porta, in ambito cittadino, a nidificare anche sugli edifici (Potts 1967). A tale inconveniente si può ovviare (non sempre però con successo) con sistemi di allontanamento. Uno di questi è utilizzare il restringimento delle cavità di nidificazione attraverso l'utilizzo di manufatti o di reti

antintrusione da posizionare sui fabbricati, oppure prevedendo, nelle zone di accesso a silos o edifici, strisce in pvc da applicare a porte e finestre (Feare e Swannack 1978). Queste possono essere di larghezza variabile (Fortuna e Alleva 1994) e devono essere distanziate per favorire la circolazione dell'aria nell'ambiente. Le reti protettive per coltivazioni si sono dimostrate molto efficaci in quanto proteggono la fruttificazione fino alla completa maturazione, oltre a creare un microclima favorevole alle piante con un rapporto costo/beneficio estremamente favorevole.

La cattura attraverso l'uso di trappole con cibo e la successiva liberazione altrove è un metodo che è suscettibile di causare la trasposizione del problema in un altro luogo (Albonetti, comunicazione personale). Gli interventi di cattura, soppressione e abbattimento con armi da sparo producono un immediato bottleneck (collo di bottiglia), ma non sortiscono alcun risultato importante; l'inverno successivo il gruppo di storni, arricchendosi di nuovi individui per l'aumentata disponibilità di risorse trofiche per i singoli, avrebbe un miglior successo riproduttivo con conseguente esplosione demografica (Fortuna e Alleva 1994). Completamente inefficaci si sono dimostrati gli ultrasuoni perché gli uccelli non percepiscono certe lunghezze d'onda (Johnson e Glahn 1994).

L'uso di amplificatori del richiamo d'angoscia (*distress call*) è una tecnica basata sulla riproduzione e trasmissione del grido di allarme che gli storni emettono in presenza di predatori. La sua diffusione nell'ambiente, tramite appositi riproduttori amplificatori, costringe gli storni ad allontanarsi, poiché appunto temono che in prossimità del dormitorio possa essere presente un predatore. Gli effetti di questa tecnica però, oltre a non essere duraturi, possono dar luogo a risposte diverse a seconda del momento in cui lo stormo viene investito dalle grida. La dispersione risulta più problematica se gli storni sono intenti all'alimentazione o se viene interessato un dormitorio già consolidato nel tempo. Al contrario, l'esecuzione di una attenta osservazione svolta in certi periodi dell'anno permette di individuare la nuova potenziale creazione di

dormitori e di poter intervenire prontamente, impedendone la formazione (Clergeau 1995). Dimostrano scarsa efficacia i dissuasori ottici (spaventapasseri, strisce alluminio, ruote colorate) e le gome di rapaci.

I palloni sospesi con occhi rossi e i palloni gonfiabili possono comportare una iniziale riduzione di individui nel dormitorio, ma poco dopo subentra l'assuefazione (Santilli e Azara 2014).

Nell'isola di Salina alcuni viticoltori per allontanare gli storni dai vigneti hanno adottato con un buon successo i palloni elikite (Albonetti, comunicazione personale), che rimangono sospesi ad altezze elevate (fino a 60 m) e che, grazie al continuo movimento, limitano l'assuefazione dei volatili, consentendo la protezione di alcuni ettari di terreno (Santilli e Azara 2014).

Le luci "laser" vengono solitamente impiegate assieme ai distress call nei pressi dei dormitori. L'uso di petardi, spari a salve e cariche esplosive è efficace per periodi molto limitati di tempo, con l'inconveniente del disturbo elevato per le abitazioni circostanti (Tahon 1980, Santilli e Azara 2014), quindi in realtà impraticabile (Albonetti, comunicazione personale).

La pratica della caccia, anche in deroga alle normative vigenti, produce un limitato controllo delle popolazioni di storni. Lo sparo causa l'allontanamento degli individui e rappresenta l'unico beneficio ottenibile altresì anche con metodi non cruenti. La fuga repentina dello storno può creare un grande disagio se la direzione del volo è quella del centro abitato, dove è vietato l'uso delle armi (Tahon 1980, Clergeau 1995, Andreotti *et al.* 2001).

Metodi che stanno dando risultati apprezzabili sono l'uso periodico dell'aria compressa presso i dormitori (White *et al.* 2005) e l'alterazione del microclima con la nebulizzazione delle sedi dei dormitori al fine di diminuire la temperatura ambientale.

Interventi chimici

Gli interventi chimici comprendono l'uso di veleni che non possono essere considerati una soluzione duratura (Feare 2001) ma soprattutto il loro uso risulta per il cittadino

eticamente inaccettabile, oltre ad essere pericoloso per le specie non-target (Albonetti, comunicazione personale).

Con i detergenti l'individuo muore per ipotermia in conseguenza della perdita di isolamento del piumaggio. Anche il loro uso non può essere considerata una soluzione permanente (White *et al.* 1985), dato che la popolazione superstite avrebbe disponibilità di maggiori risorse.

I repellenti causano disagio agli storni poiché questi li trovano sgradevoli da mangiare, irritanti per gli occhi e fastidiosi per la gola.

Naturalmente è ancora importante precisare che per il controllo delle popolazioni di storno non è possibile l'abbattimento con armi da fuoco né tanto meno attraverso la collocazione di esche avvelenate, la quale risulta un'operazione delittuosa nei confronti sia degli altri selvatici che della salute umana, considerato che l'esca può essere inavvertitamente ingerita da un bambino; inoltre la sistemazione non controllata di esche avvelenate non permette il recupero del materiale tossico in esubero che finisce disperso nell'ambiente. A sfavore dell'utilizzo del veleno come mezzo di controllo vi è anche l'impossibilità di recuperare i volatili deceduti che possono andare a morire in qualunque anfrattuosità innescando un fenomeno putrefattivo che inevitabilmente si trasforma in un focolaio batterico, diventando un'attrattiva per l'entomofauna cadaverica (es. mosche) (Dutto 2009).

Predazione

L'introduzione di predatori può rappresentare una strategia valida per evitare la sosta notturna e per ridurre le interferenze con il traffico aereo (rischio di incidenti tra aerei e stormi di uccelli, c.d. "birdstrike") (Johnson e Glahn 1994, Bryant 2004). Nei vigneti della Nuova Zelanda l'uso del falco (*Falco novaeseelandiae*; Swainson 1837) ha portato ad una importante riduzione della presenza degli storni, con una sensibile diminuzione dei danni alle colture.

Esistono però alcune controindicazioni dovute al fatto che i rapaci hanno difficoltà nell'allontanare gli storni quando questi volano in grandi stormi, durante la muta e in genere nel

caso di pioggia, nebbia e vento (Solman 1966, Brough 1968, Burger, 1983).

L'uso di modelli artificiali di predatori ha permesso l'adozione di una tecnica con un costo contenuto rispetto a quello per l'uso della falconeria (tecnica messa a punto per la prevenzione di bird strike negli aeroporti), che sta fornendo interessanti risultati. La tecnica con-

siste nell'uso di un falco robot "GBRS" (*Gregarious Birds Removal System*), radiocomandato e simile ad un predatore naturale, che riproduce esattamente le sue tattiche di caccia e che fornisce la possibilità di dirigere la fuga degli uccelli verso una direzione predeterminata, evitando fughe scomposte (Battistoni *et al.* 2008).

Bibliografia

- Abram S. 2005. *Animali dei campi*. Alberto Perdisa Editore, Ozzano dell'Emilia.
- Andersen A.A., Grimes J.E., Wyrick P.B., Calnek B.W., Barnes H.J., Beard C.W., McDougald L.R. & Saif Y.M. 1997. Chlamydiosis. *In Diseases of poultry*, 10th Ed. (B.W. Calnek, ed). Iowa State University Press, Ames, Iowa, USA, 333-349.
- Andreotti A., Baccetti N., Perfetti A., Besa M., Genovesi P. & Guberti V. 2001. Mammiferi ed Uccelli esotici in Italia: analisi del fenomeno, impatto sulla biodiversità e linee guida gestionali. Quaderni Conservazione Natura n. 2. Ministero dell'Ambiente, INFS, Roma.
- Baker R.R. & Parker G.A. 1979. The evolution of bird coloration. *Phil Trans R Soc*, **B287**, 63-130.
- Battistoni V., Montemaggiori A. & Iori P. 2008. Oltre la falconeria fra tradizione e modernità: un nuovo dispositivo per la prevenzione del rischio bird strike negli aeroporti. http://www.birdstrike.it/birdstrike/file/images/file/Oltre%20la%20falconeria%20italiano_.pdf.
- Beecher W.J. 1978. Feeding adaptations and evolution in the starlings. *Bull Chicago Acad Sc*, **11**, 269-298.
- Bernard K.A., Maffel J.G., Jones S.A., Kauffman E.B., Ebel G. & Dupuis D.A.P. 2001. West Nile virus infection in birds and mosquitoes, New York State 2000. *Emerg Infect Dis*, **7**, 679-685.
- Borgo E., Galli L., Galuppo C., Maranini N. & Spanò S. 2005. Atlante Ornitologico della Città di Genova (1996 - 2000). Storno (*Sturnus vulgaris* Linnaeus, 1758). *Bollettino dei musei e degli istituti biologici dell'Università di Genova*, **69/70**, 1-317.
- Boyd E.M. 1951. A survey of parasitism of the starling *Sturnus vulgaris* L. in North America. *J Parasitol*, **37**, 56-84.
- Brenner F.J. 1965. Metabolism and survival time of grouped starlings at various temperatures. *Wilson Bulletin*, **77**, 388-395.
- Brough T. 1968. Recent developments in bird scaring on airfields. *In The problems of birds as pests* (R.K. Murton and E.N Wright, eds.). Academic Press, New York, NY, USA, 29-38.
- Brown T., Dawson C. & Miller R. 1979. Interest and attitudes of metropolitan New York residents about wildlife. *Trans North Am Wildl Nat Resour Conf*, **44**, 289-297.
- Bryant S.J. 2004. Flying the friendly skies: falconry. *J Agricult Food Inf*, **6**, 91-95.
- Burger J. 1983. Bird Control at airports. *Environment Cons*, **10** (2), 115-124.
- Carere C., Montanino S., Moreschini F., Zoratto F., Chiarotti F., Santucci D. & Alleva E. 2009. Aerial flocking patterns of wintering starlings (*Sturnus vulgaris*) under different scenarios of predation pressure. *Animal Behaviour*, **77**, 101-107.
- Charnov E.L., Orian G.H. & Hyat K. 1976. Ecological implications of resource depression. *Am Naturalist*, **110**, 247-259.
- Chick E.W., Compton S.B., Pass T., Mackey B., Hernandez C., Austin E. Jr., Pitzer F.R. & Flanigan C. 1981. Hitchcock's birds, or the increased rate of exposure of Histoplasma from blackbird roost sites. *Chest*, **80**, 434-438.
- Cignini B., Massari G. & Pignatti S. 1995. *L'ecosistema Roma. Ambiente e territorio*. Fratelli Palombi, Roma.
- Clark L. & Mason J.R. 1987. Olfactory discrimination of plant volatiles by the European starling. *Animal Behaviour*, **35**, 227-235.
- Clark L. & Mason J.R. 1988. Effect of biologically active plants used as nest material and the derived benefit to starling nestlings. *Oecologia*, **77**, 174-180.
- Clergeau P. 1995. Importance of multiple scale analysis for understanding distribution and for management of an agriculture

- bird pest. *Landscape and Urban Planning*, **31**, 281-289.
- Clergeau P. & Quenot F. 2007. Roost selection flexibility of European starlings aids invasion of urban landscape. *Landscape and Urban Planning*, **80**, 56-62.
- Coleman J.D. & Robson A.B. 1975. Variations in body weight, fat-free weights and fat deposition of starlings in New Zealand. *Proc New Zealand Ecol Society*, **22**, 7-13.
- Conover D.O. 1994. A framework for further study of recruitment processes in the flatfishes. *Netherlands J Sea Res*, **32**, 231-233.
- Cooper J.A. 1987. Canada goose management at the Minneapolis - St. Paul International Airport. In *Wildlife conservation in metropolitan environments* (L.W. Adams & D.L. Leedy, eds.). National Institute for Urban Wildlife, Columbia, Maryland, 175-184.
- Craig A. & Feare C. 1999. The starling. Princeton University Press, New York, USA.
- Cramp S. & Perrins C.M. 1994. Flycatchers to shrikes. In *The birds of the Western Palearctic*, Vol. VII. Oxford University Press, Oxford & New York, 8.
- Cristaldi F., Szpunar G. & Foschi C. 2014. La componente mobile animale dell'ecosistema Roma. *Scienze e ricerche*, **1**, 12-19.
- DiSalvo A.F. & Johnson W.M. 1979. Histoplasmosis in South Carolina: support for the microfocus concept. *Am J Epidemiol*, **109**, 480-492.
- Driver P.M. & Humphries D.A. 1988. Protean behaviour: the biology of unpredictability. Clarendon Press, Oxford.
- Dunnet G.M. 1955. The breeding of the starling (*Sturnus vulgaris*) in relation to its food supply. *Ibis*, **97**, 619-662.
- Dutto M. 2009. Igiene e sanità pubblica. Elementi di entomologia e zoologia medica e urbana. Edizioni Medico Scientifiche, Torino.
- Eens M. 1997. Understanding the complex song of the European starling: an integrated ethological approach. *Adv Study Behavior*, **26**, 355-434.
- European Commission (EC) 2009. Directive 2009/147/EC of the European Parliament and of the Council of 30 November 2009 on the conservation of wild birds. *Off J*, **L 20**, 26/01/2010.
- Evans P.G.H. 1980. Population genetics of the European starling (*Sturnus vulgaris*). PhD Thesis, University of Oxford.
- Feare C.J. 1984. The starling. Oxford University Press, New York, USA.
- Feare C.J. 1989. The changing fortunes of an agricultural bird pest: the European starling. *Agricul Zool Rev*, **3**, 317-342.
- Feare C.J. 2001. The starling problem in cities and countryside: management experiences from Europe. In *Specie ornitiche problematiche: biologia e gestione nelle città e nel territorio* (M. Dinetti, ed.). Atti 2° Convegno Nazionale sulla Fauna Urbana, Firenze, 82-88.
- Feare C.J. & McGinnity N. 1986. The relative importance of invertebrates and barley in the diet of starlings *Sturnus vulgaris*. *Bird Study*, **33**, 164-167.
- Feare C.J., Gill E.L., Mickay H.V. & Bishop J.D. 1995. Is the distribution of starlings, *Sturnus vulgaris*, within roosts determined by competition? *Ibis*, **137**, 379-382.
- Feare C.J. & Swannack K.P. 1978. Starling damage and its prevention at an open-fronted calf yard. *Anim Prod*, **26**, 259-265.
- Ferri M. & Spampanato A. 2005. Esperienze di allontanamento di storni (*Sturnus vulgaris*, L.) effettuate nella città di Modena, nei centri urbani ed impianti agricoli e produttivi emiliani, nel periodo 1985-2000. (http://agricoltura.regione.emilia-romagna.it/caccia/temi/documenti/materiali-corsi-di-formazione/materiali-corso-danni-2008/ferri_allontanamento-storni-a-modena accessed on 15 February 2021)
- Forde N. 1986. Relationships between birds and fruits in temperate Australia. In *The dynamic partnership: birds and plants in Southern Australia*. Handbook of the flora and fauna of South Australia (H.A. Ford & D.C. Paton, eds.) Government Printer, Adelaide, 42-58.

- Fortuna P. & Alleva E. 1994. Analisi dei metodi di controllo delle popolazioni urbane di storno, *Sturnus vulgaris*. *Acta Med Vet*, **40**, 43-55.
- Fortuna P. 1991. Studio sull'alimentazione della popolazione di storni svernante nella città di Roma. *Avocetta*, **15**, 25-31.
- Furcolow M.L., Tosh F. E., Larsh H.W., Lynch H.J. & Shaw G. 1961. The emerging patterns of urban histoplasmosis: studies on the epidemic in Mexico, Missouri. *New England J Med*, **264** (24), 1226-1232.
- Garner K.M. 1978. Management of blackbird and starling winter roost problems in Kentucky and Tennessee. *Proc Vertebr Pest Conf*, **8**, 54-59.
- Gautsch S., Odermatt P., Burnens A.P., Bille J. & Ewald R. 2000. The role of common starlings (*Sturnus vulgaris*) in the epidemiology of bacterial, potentially human pathogenic, disease agents. *Schweizer Archiv Tierheilkunde*, **142**, 165-172.
- Giacchini P. 2014. Biologia, ecologia e gestione dello storno. Rimini, 6 febbraio 2014. (<https://docplayer.it/12546015-Biologia-ecologia-e-gestione-dello-storno.html> accessed on 15 February 2021).
- Giacchini P. 2016. Biologia, ecologia e gestione di storno e piccione domestico. Pesaro-Urbino, gennaio-febbraio 2016. (<https://docplayer.it/39691620-P-o-tutela-e-gestione-della-fauna-gennaio-febbraio-dott-paolo-giacchini.html> accessed on 15 February 2021).
- Godin A.J. 1994. Birds at airports. *In* Prevention and control of wildlife damage (S.E. Hygnstrom, R.M. Timm & G.E. Larson, eds.). University of Nebraska, Cooperative Extension Service. Lincoln, E1-E4.
- Grimes J.E. 1978. Transmission of chlamydiae from grackles to turkeys. *Avian Dis*, **22**, 308-312.
- Grimes J.E., Owens K.J. & Singer J.R. 1979. Experimental transmission of *Chlamydia psittaci* to turkeys from wild birds. *Avian Dis*, **23**, 915-926.
- Gwinner H. 1997. The function of green plants in nests of European starlings *Sturnus vulgaris*. *Behaviour*, **134**, 337-351.
- Gwinner H., Oltrogge M., Trost L. & Nienaber U. 2000. Green plants in starling nests: effects on nestlings. *Animal Behaviour*, **59**, 301-309.
- Gyllin R., Callander H. & Sylven M. 1977. The microclimate explanation of town centre roosts of jackdaws *Corvus monedula*. *Ibis*, **119**, 358-361.
- Hawkins C.C., Gold J.W.M., Whimbey E., Kiehn T.E., Brannon P., Cammarata R., Brown A. E. & Armstrong D. 1986. *Mycobacterium avium* Complex infections in patients with the acquired immunodeficiency syndrome. *Ann Intern Med*, **105**, 184-188.
- Heisterberg J.F., Knittle C.E., Bray O.E., Mott D.F. & Besser J.F. 1984. Movements of radio-instrumented blackbirds and European starlings among winter roosts. *J Wild Dis Manage*, **48**, 203-211.
- Higgs E. 2013. Climate change and novel ecosystems [Lecture notes]. *In* Invasive species management: education through restoration at camp thunderbird (P. Gibbs, N. Flottorp, J. Robertson & A. Bosman, eds.). (https://www.uvic.ca/socialsciences/environmental/assets/docs/course341/Invasive_Species_Management-Camp_Thunderbird_Fall2013.pdf accessed on 15 February 2021).
- Hogstedt G. 1983. Adaptations unto death: functions of fear screams. *American Naturalist*, **121**, 562-570.
- Jennings T. & Evans S.M. 1980. Influence of position in the flock and flock size on vigilance in the starling, *Sturnus vulgaris*. *Animal Behaviour*, **28**, 634-635.
- Johnson R.J. & Glahn J.F. 1983. Starlings. *In* Prevention and control of wildlife damage (R.M. Timm, ed.). Institute of Agriculture and Natural Resources, University of Nebraska, Lincoln.
- Johnson R.J. & Glahn J.F. 1994. European starlings. *In* Prevention and control of wildlife damage (S.E. Hygnstrom, R.M. Timm & G.E. Larson, eds.). University of Nebraska

- Cooperative Extension Service, Lincoln, E109-E120.
- Kahane D. 1988. The invasion of California by the European starling (*Sturnus vulgaris*). University of California, Los Angeles Press.
- Kelty M.P. & Lustick S.I. 1977. Energetics of the starling (*Sturnus vulgaris*) in a pine woods. *Ecology*, **58**, 1181-1185.
- Kenward R.E. 1978. Hawks and doves: factors affecting success and selection in goshawk attacks on wild pigeons. *J Animal Ecol*, **47**, 449-460.
- Kessel B. 1957. A study of the breeding biology of the European starling (*Sturnus vulgaris*) in North America. *American Midland Naturalist*, **58**, 257-331.
- Krause J. & Ruxton G.D. 2002. Living in groups. Oxford University Press, Oxford.
- Krebs J.R., MacRoberts M.H. & Cullen J.M. 1972. Flocking and feeding in the great tit *Parus major*: an experimental study. *Ibis*, **114**, 507-530.
- Lack D. 1975. Swifts in a tower. Chapman and Hall, London.
- Latham R.H., Kaiser A.B., Dupont W.D. & Dan B.B. 1980. Chronic pulmonary histoplasmosis following the excavation of a bird roost. *Am J Med*, **68**, 504-508.
- Lemoine A. & Sauvage A., 1996. Les oiseaux dans la ville: representations et pratiques des habitants. In Les relations hommes-oiseaux-habitats sur des gradients d'urbanisation: comparaison entre les villes de Rennes et de Quebec (P. Clergeau, ed.). Report CNRS, Laboratoire d'Evolution des systemes naturels et modifies, Université de Rennes, 61-133.
- Lever C. 1987. Naturalised birds of the world. Longman, Harlow, UK.
- Linz G.M., Homan H.J., Gaukler S.M., Penry L.B. & Bleier W.J. 2007. European starlings: a review of an invasive species with far-reaching impacts. Managing vertebrate invasive species: Proceedings of an International Symposium (G.W. Witmer, W.C. Pitt & K.A. Fagerstone, eds). USDA/APHIS/WS, National Wildlife Research Center, Fort Collins.
- Magurran A.E. 1986. Predator inspection behaviour in minnow shoals: differences between populations and individuals. *Behavioral Ecol Sociobiol*, **19**, 267-273.
- Magurran A.E., Seghers B.H., Carvalho G.R. & Shaw P.W. 1993. Evolution of adaptive variation in antipredator behaviour. In Behavioural ecology of fishes (F.A. Huntingford & P. Torricelli, eds.). Ettore Majorana International Life Science Series, vol. 11, Harwood Academic Publishers.
- Mantovani A. 1996. Uccelli urbani e sanità pubblica veterinaria. In Controllo delle popolazioni ornitiche sinantropiche: problemi e prospettive. ISS/WHO/FAO-CC/IZ-STe/96.27, October 1993, Roma, 103-105.
- Matthews P.R. & McDiarmid A. 1979. The production in bovine calves of a disease resembling paratuberculosis with a *Mycobacterium* sp. isolated from a woodpigeon (*Columba palumbus*). *Vet Rec*, **104**, 286.
- Meijer T. 1990. Incubation development and clutch size in the starling. *Ornis Scandinavica*, **21**, 163-168.
- Moeed A. & Dawson D.G. 1979. Breeding of starlings (*Sturnus vulgaris*) in nest boxes of various types. *New Zealand J Zool*, **6** (4), 613-618.
- Moeed A. 1980. Diets of adult and nestling starlings (*Sturnus vulgaris*) in Hawke's Bay, New Zealand. *New Zealand J Zool*, **7**, 247-256.
- Montemaggiori A. 1997. L'invasione dello storno. (<https://www.galileonet.it/linvasione-dello-storno/> accessed on 15 February 2021).
- Montemaggiori A., Calvario E. & Sarocco S. 1988. Sviluppi e risultati della ricerca sullo storno, *Sturnus vulgaris*, a Roma. *Il Naturalista siciliano*, **12**, 57-58.
- Morneau F., Décarie R., Pelletier R., Lambert D., DesGranges J.-L. & Savard J.P.L. 1999. Changes in bird abundance and diversity in Montreal Parks over a period of 15 years. *Landscape and Urban Planning*, **44**, 111-121.
- Odum E.P. & Pitelka F.A. 1939. Storm mortality in a winter starling roost. *Auk*, **56**, 451-455.
- Okurut-Akol F.H., Dolbeer R.A. & Woronecki P.P.

1990. Red-winged blackbird and starling feeding responses on corn earworm-infested corn. *In* Proceedings Fourteenth Vertebrate Pest Conference (L.R. Davis & R.E. Marsh, eds.), 296-301.
- Paton D.C., Sinclair R.G. & Bentz C.M. 2005. Ecology and management of the common starling (*Sturnus vulgaris*) in the McLaren Vale Region. Australian Government. Final Report to Grape and Wine Research and Development Corporation, UA 01/05.
- Pell A.S. & Tidemann R. 1997. The impact of exotic hollow-nesting birds on two native parrots in savannah and woodland in eastern Australia. *Biol Conserv*, **79**, 145-153.
- Pennell C.G.L. & Rolston M.P. 2011. AVANEX™ endophyteinfected grasses for the aviation industry now a reality. 13th Joint Annual Meeting Bird Strike Committee USA/Canada Niagara Falls, Ontario, Canada.
- Pinxten R., Eens M. & Verheyen R.F. 1989. Polygyny in the European starling. *Behaviour*, **111**, 234-256.
- Pitcher T.J., Magurran A.E. & Winfield I.J. 1982. Fish in larger shoals find food faster. *Behavioral Ecol Sociobiol*, **10**, 149-151.
- Pitcher T.J. & Parrish J.K. 1993. Functions of shoaling behavior in teleosts. *In* The behaviour of teleost fishes. 2nd ed. (T.J. Pitcher, ed.). Croom Helm, London and Sydney. 364-439.
- Potts G.R. 1967. Urban starling roosts in the British Isles. *Bird Study*, **14**, 25-42.
- Potts W. 1984. The chorus-line hypothesis of manoeuvre coordination in avian flocks. *Nature*, **309**, 344-345.
- Powell G.V.N. 1974. Experimental analysis of the social value of flocking by starlings (*Sturnus vulgaris*) in relation to predation and foraging. *Animal Behaviour*, **22**, 501-505.
- Powell K.E., Hammerman K.J., Dahl B.A. & Tosh F.E. 1973. Acute reinfection pulmonary histoplasmosis, a report of six cases. *Am Rev Resp Dis*, **107**, 374-378.
- Ricklefs R.E. & Smeraski C.A. 1983. Variation in incubation period within a population of the European starling. *Auk*, **100**, 926-931.
- Ricklefs R.E. 1979. Patterns of growth in birds. V. A comparative study of development in the starling, common tern, and Japanese quail. *Auk*, **96** (1), 10-30.
- Robinson R.A., Siriwardena G.M. & Crick H.Q.P. 2006. The population decline of the starling, *Sturnus vulgaris*, in Great Britain: patterns and causes. *Acta Zoologica Sinica*, **52** (Suppl), 550-553.
- Russo G., Bracchi P.G. & Delbono D. 1997. Risultati di una indagine conoscitiva sui dormitori urbani di storno, *Sturnus vulgaris* L., e aspetti antropozoonosici. *Annali Facoltà Medicina Veterinaria Parma*, **17**, 127-144.
- Santilli F. & Azara S. 2014. La prevenzione dei danni da uccelli alle colture agricole. (http://www.gestioneFaunistica.it/wp-content/uploads/2014/02/prevenzione_danni_avifauna_new1.pdf accessed on 15 February 2021).
- Savard J-P., Clergeau P. & Mennechez G. 2000. Biodiversity concepts and urban ecosystems. *Landscape and Urban Planning*, **48**, 131-142.
- Solman V.E.F. 1966. The ecological control of bird hazards to aircraft. *In* Proceedings of the Third Bird Control Seminar, Bowling Green University, Bowling Green, Ohio, USA, 38-56.
- Storch G., Burford J.G., George R.B., Kaufman L. & Ajello L. 1980. Acute histoplasmosis. Description of an outbreak in northern Louisiana. *Chest*, **77**, 38-42.
- Summers R.W., Westlake G.E. & Feare C.J. 1987. Differences in the ages, sexes and physical condition of starlings *Sturnus vulgaris* at the centre and periphery of roosts. *Ibis*, **129**, 96-102.
- Tahon J. 1980. Attempts to control starlings at roosts using explosives. *In* Bird problems in agriculture (E.N. Wright, I.R. Inglis & C.J. Feare, eds.). British Crop Protection Council, Croydon.
- Temple S.A. 1974. Plasma testosterone titers during the annual reproductive cycle of starlings, *Sturnus vulgaris*. *General Comp Endocrinol*, **22**, 470-479.

- Templeton J.J. & Giraldeau L.A. 1995. Patch assessment in foraging flocks of European starlings: evidence for the use of public information. *Behavioral Ecol*, **6**, 65-72.
- Tinbergen N. 1951. The study of instinct. Oxford University Press, Oxford.
- Toschi A. 1967. Nidificazione dello storno nell'Appennino Romagnolo. *Riv It Ornit*, **37**, 253-254.
- Tracey J. & Saunders G. 2003. Bird damage to the wine grape industry. National feral animal control program. Report to the Bureau of Rural Sciences, Department of Agriculture, Fisheries and Forestry, Australian Government, Bureau of Rural Sciences.
- Trotta M. 1999. Primi dati sulla selezione dell'habitat dei limicoli nel Parco Nazionale del Circeo. *Avocetta*, **23**, 177.
- Vehrencamp S.L. 1983. A model for the evolution of despotic versus egalitarian societies. *Animal Behaviour*, **31**, 667-682.
- Verheyen R.F. 1969. Le choix du nichoir chez l'étourneau (*Sturnus vulgaris*). *Le Gerfaut*, **60**, 41-48.
- Volpe J. 2013. Ecological invasions [Lecture notes]. In Invasive species management: education through restoration at Camp Thunderbird (P. Gibbs, N. Flottorp, J. Robertson & A. Bosman, eds.). (https://www.uvic.ca/socialsciences/environmental/assets/docs/course341/Invasive_Species_Management-Camp_Thunderbird_Fall2013.pdf accessed on 15 February 2021).
- Ward P. & Zahavi A. 1973. The importance of certain assemblages as 'information centres' for food finding. *Ibis*, **115**, 517-534.
- Watson M.J. 2014. Starling control and management in Macquarie Street, Dubbo Report No. 77. Charlie Sturt University.
- Weber W. 1980. Health hazards from pigeon, starling, and English sparrow. Thomson Publications, New York.
- White S.B., Dolbeer R. A. & Bookhout T.A. 1985. Ecology, bioenergetics, and agricultural impact of winter-roosting population of blackbirds and starlings. *Wildl Monogr*, **93**, 1-42.
- White R., Dolbeer R. & Hicks C. 2005. Compressed air, wooden clappers, and other non-traditional methods for dispersing European starlings from an urban roost. Wildlife Damage Management. Conference Proceedings. Paper 139.
- Yom-Tov Y., Imber A. & Otterman J. 1977. The microclimate of winter roosts of the starling *Sturnus vulgaris*. *Ibis*, **119**, 366-368.
- Yom-Tov Y. & Tietz A. 1978. The effect of diet, ambient temperature and day length on the fatty acid composition in the depot fat of the european starling (*Sturnus vulgaris*) and the rock partridge (*Alectoris chucar*). *Comp Biochem Physiol*, **60A**, 161-164.

