

Biologia Ambientale, 29 (2): 9-20 (2015)

I colombi della città di Bolzano: interventi di gestione e caratteristiche della popolazione

Natale Emilio Baldaccini^{1*}, Dorotea Lombardo², Emanuele Mongini¹, Dimitri Giunchi¹

¹ Dip. di Biologia, Università degli Studi, via A. Volta, 6 – 56126 Pisa

² Istituto Zooprofilattico delle Venezie – Struttura complessa territoriale di Bolzano, via L. Conti, 4 – 39100 Bolzano

* Referente per la corrispondenza: natale.emilio.baldaccini@unipi.it

Pervenuto il 10.12.2015; accettato il 5.1.2016

Riassunto

Il colombo urbano è un'entità prettamente sinantropica che pone continui problemi di convivenza con l'uomo e le sue attività. Il comune di Bolzano ha, fin dal 1988, avviato un programma di gestione della popolazione di colombi, coordinato da una commissione tecnico-scientifica composta da esperti e portatori di interesse. Il programma ha previsto una iniziale caratterizzazione morfologica e comportamentale di questa popolazione, che ha mostrato l'assenza di voli quotidiani di foraggiamento nelle campagne, così che le risorse trofiche sono reperite totalmente nell'ambito urbano. Per il controllo numerico dei colombi sono state sperimentate sia metodologie di cattura e soppressione dei soggetti, che di chemiosterilizzazione. Quest'ultima metodologia, o per l'assenza di risultati tangibili o per il gravoso impegno economico, è stata abbandonata dopo l'impiego di prodotti contenenti sia progesterone che nicarbazina come principio attivo. Il modello di gestione attuale è basato: a) sulla quotidiana distribuzione di granaglie in 10 punti fissi, dove erano state costruite apposite piazzole di alimentazione; b) sul controllo dello stato sanitario dei colombi, accertato su di un campione percentualmente rappresentativo della popolazione, mediante la cattura di esemplari alle piazzole; c) sul monitoraggio delle dimensioni della popolazione, valutata sia attraverso i conteggi alle piazzole sia con metodologie di stima tramite *distance sampling*; d) sulla emanazione di ordinanze volte a vietare la distribuzione di cibo da parte dei cittadini e promuovere la difesa degli edifici per disincentivare lo stazionamento dei colombi.

Parole chiave: colombo urbano / gestione integrata / censimento / morfologia / comportamento spaziale / chemiosterilizzazione

Urban Pigeons from Bolzano (Northern Italy): their management, census, colouration and spatial behaviour

The urban pigeon is a strictly synanthropic bird that causes persistent and expensive problems to man and to urban life. Since 1988 Bolzano Municipality has carried out a management program of pigeons population, coordinated by a technical-scientific committee composed of experts and stakeholders. The program included an initial investigation on birds morphology (biometry and plumage pattern) and spatial behavior, which showed the absence of daily commuting flights to the countryside, so that food resources are found only in the urban environment. For the control of pigeon population, both culling and chemical sterilization have been tried. The latter methodology, initially carried out using progesterone and then nicarbazin as chemosterilants, was abandoned because of the economic commitment and/or of the absence of significant results. The current management protocol is based on a) the daily distribution of grains at ten fixed points, strategically distributed in the different parts of the town; b) the control of the health status of representative samples of pigeons trapped at the above mentioned foraging points; c) monitoring the population size by means of counts of pigeons at fixed foraging points and periodical transect counts based on distance sampling methods; d) the adoption of ordinances aimed at prohibiting the distribution of food to the pigeons or, conversely, at preventing birds gaining access to the inside of building.

Key words: urban pigeon / integrated pest management / census / morphology / spatial behaviour / chemosterilization

INTRODUZIONE

Tra le molte specie di uccelli che frequentano le città, il colombo ha una storia naturale ed un interesse gestionale del tutto particolari. Il processo di costituzione delle sue popolazioni non è infatti dovuto ad un fenomeno di inurbamento paragonabile a quello che caratterizza le altre specie sinantropiche.

Il Colombo selvatico (*Columba livia* Gmelin, 1789) può variamente inurbarsi, ma il contributo che può aver dato alla costituzione delle attuali popolazioni urbane è senz'altro secondario ed eventualmente limitato all'area paleartico-orientale che costituisce il suo areale originario (Baldaccini, 1984; Baldaccini e Giunchi, 2006).

Le popolazioni urbane di colombo si sono sviluppate invece, più o meno direttamente, nelle città che le ospitano in seguito ad episodi formativi plurimi, con differente scansione temporale, a partire da esemplari domestici sfuggiti al loro stato e riconvertiti ad una condizione di naturale libertà (Baldaccini in Ballarini *et al.*, 1989; Johnston e Janiga, 1995). Ogni città ha quindi una propria popolazione, generatasi indipendentemente da quelle di altre città ed in qualche caso distinguibile anche per specifici caratteri morfologici a seconda delle razze di provenienza localmente prevalenti (Baldaccini, 1984) o dai rapporti esistenti con popolazioni di selvatici (Ragionieri *et al.*, 1991), tanto che può essere difficile operare generalizzazioni dei caratteri biologico-morfometrici tra città differenti (Uribe *et al.*, 1985). Questo è particolarmente vero per il Vecchio Mondo, in cui il colombo è stato domesticato, ed in cui la formazione di popolazioni urbane è comunque molto antica (Bodenheimer, 1960). Di più recente formazione sono invece le popolazioni presenti nel resto del mondo, dove il colombo è stato introdotto come domestico in differenti momenti (Lever, 1987; Johnston, 1992).

Il grado di sinantropia raggiunto dai colombi è forse il più elevato tra le specie ornitiche: essi vivono con l'uomo e dell'uomo sanno sfruttare ambiente e stile di vita, grazie alla precipua plasticità fenotipico-comportamentale ed alle pressioni selettive incontrate durante la genesi delle differenti popolazioni urbane. Il genotipo dei colombi urbani è stato infatti plasmato attraverso selezione artificiale durante la loro passata domesticità attraverso innumerevoli incroci, per ritornare ad essere soggetto alle sole pressioni selettive ambientali una volta che questi si sono riconvertiti ad una naturale libertà (Johnston e Janiga, 1995; Mainardi, 2014).

La capacità di sfruttare con successo l'ambiente urbano porta i colombi a formare popolazioni molto dense, che interferiscono in modo vario con l'uomo e le sue attività, finendo spesso per far passare in

seconda linea quegli aspetti di positività che il rapporto uomo/animale può rivestire. Le problematiche gestionali indotte dalla loro presenza sono di varia natura, investendo sia il campo della sanità pubblica che quelli dell'igiene e decoro urbano, della difesa delle derrate e dei raccolti agricoli (vedi Giunchi *et al.*, 2012 e relative referenze bibliografiche). Si fanno così spesso prevalenti le necessità di un loro controllo numerico nel tentativo di riportare a livelli accettabili i rischi sanitari e le altre cause di danno da essi indotte, ricorrendo ad una serie di strategie di intervento sia dirette sulla popolazione che indirette sull'ambiente (Johnston e Janiga, 1995; Giunchi *et al.*, 2012).

Bolzano, in modo non differente da altre città, ha dovuto confrontarsi con le problematiche di convivenza uomo/colombo; ha perciò affrontato questi temi da tempo in un'ottica di equilibrio tra le differenti posizioni culturali, sempre salvaguardando le esigenze legate al benessere animale (Carsaniga, 1989) ma soprattutto mettendo in campo, spesso in via sperimentale, i risultati scientifici e le tecniche che nel tempo si sono rese disponibili. L'intervento sulla popolazione di colombi di Bolzano, che ha avuto inizio alla fine degli anni ottanta e tuttora perdura, rappresenta l'esempio più concreto e duraturo di gestione di un tale problema, almeno nel panorama nazionale.

In questo lavoro viene presentata una sintesi degli interventi operati nel tempo ed il modello di gestione attualmente individuato, oltre alla caratterizzazione morfologica e comportamentale della popolazione di colombi, ed una stima aggiornata della sua consistenza ottenuta con l'applicazione della metodologia del *distance sampling*, rivelatasi particolarmente utile a questo fine (Giunchi *et al.*, 2007a).

INTERVENTI DI GESTIONE E LORO EVOLUZIONE METODOLOGICA

La gestione della popolazione di colombi di Bolzano ha inizio nel 1987 in seguito al ricorrente ritrovamento in abitazioni di zecche della specie *Argas reflexus*. In particolare il pericolo di trasmissione di vari agenti infettivi da queste all'uomo, visti i molti casi di attacco denunciati da cittadini specialmente durante il sonno, imposero di affrontare il problema della presenza del colombo, loro ospite abituale, e di un suo controllo numerico. La vicinanza di ambienti rurali di foresta, fece all'inizio temere anche la possibile trasmissione da parte della zecca del colombo di encefaliti sostenute dall'agente patogeno *Borrelia burgdorferi* (Simeoni *et al.*, 1988; Genchi *et al.*, 1989), evenienza non rilevata in seguito reale (Fabbi *et al.*, 1995).

Come primo passo, l'Amministrazione comunale

ha provveduto a creare una Commissione tecnico-scientifica (tuttora operante) composta da rappresentanti dei Servizi medico-veterinari ASL, dell'Istituto Zooprofilattico delle Venezie (sezione Alto Adige), dell'UO Igiene Ambientale del Comune, delle associazioni ambientaliste presenti sul territorio, dell'Università di Parma (successivamente quella di Pisa) in qualità di consulenti, oltre al direttore del servizio veterinario Provinciale, quale figura di riferimento normativo.

Lo scopo della Commissione è stato quello di pianificare e coordinare operativamente le azioni gestionali ritenute più opportune e confacenti alle realtà ambientali e culturali della città, riferendo direttamente al Sindaco, che la presiedeva, ed alla Giunta, per gli opportuni atti amministrativi.

Le scelte gestionali della Commissione prevedono all'inizio il censimento dei colombi presenti nell'area urbana nonché la loro caratterizzazione comportamentale; l'accertamento del loro stato sanitario; la scelta e valutazione di efficacia su base empirica degli interventi, diretti sulla popolazione ed indiretti sull'ambiente urbano, volti a limitare gli impatti sull'igiene ed il decoro urbano nonché sulla salute dei cittadini. Inoltre si operò per una continua informazione della cittadinanza attraverso apposite pubblicazioni, realizzate dalla Commissione ed editate dal Comune, che illustravano la biologia del colombo, i rischi sanitari connessi alla sua presenza, le migliori strategie ed i comportamenti per diminuirne l'impatto, le azioni intraprese a livello comunale. I risultati annualmente raggiunti costituivano il meccanismo retroattivo nel guidare le successive scelte gestionali e la portata degli interventi da realizzare (Carsaniga, 1989).

Le indagini faunistiche e le catture di colombi erano coordinate da personale dell'Università di Parma/Pisa, appoggiandosi a figure professionali del settore; quelle relative allo stato sanitario dei colombi erano compito dell'Istituto Zooprofilattico delle Venezie, Sezione Alto Adige (Lombardo *et al.*, 2015).

Il primo censimento, eseguito con conteggi ripetuti lungo percorsi standard che interessavano l'intera città (Baldaccini e Mongini, 1991), dette come risultato un avvistamento N medio = 1776 colombi, dislocati in modo disomogeneo lungo il tessuto urbano, con concentrazioni rilevanti in aree di degrado urbanistico o particolarmente frequentate dall'uomo. Sulla base delle presenze rilevate ed in considerazione della struttura del tessuto urbano della città, in accordo con quanto suggerito da Senar e Sol (1991), la consistenza della popolazione fu stimata in circa 6400 individui. La pressione dei colombi su aree come i giardini della stazione ferroviaria era talmente elevata che vi si rilevò la eccezionale oc-

correnza di nidificazione su alberi, del tutto inusuale per la specie (Fig. 1). Le aree a maggior frequenza umana diurna attiravano gli stormi più numerosi che si disperdevano poi nel tessuto urbano specialmente in costruzioni vetuste od in cattivo stato di conservazione o di abbandono.

Di conseguenza, venne rilevata la necessità di interventi di risanamento degli immobili su cui gravitavano alcune importanti colonie, nonché di interventi di protezione per disincentivare la sosta e la nidificazione dagli edifici pubblici che risultavano infestati. Questi interventi vennero prioritariamente affrontati grazie anche alla contemporanea realizzazione di una estesa riqualificazione urbanistica in differenti quartieri della città ed una più attenta gestione del verde urbano, con la continua eliminazione dei nidi costruiti su alberi. Egualmente furono emesse ordinanze sindacali per invitare i privati ad agire sui propri immobili così da renderli inospitali per la sosta o la nidificazione dei colombi, nonché per vietare il foraggiamento dei colombi nei luoghi pubblici.

Questi interventi sull'ambiente portarono alla eliminazione delle principali colonie di nidificazione, con un consistente guadagno in termini di decoro urbano, grazie anche alle operazioni di cattura attivate in parallelo.

Queste hanno avuto differente natura, in diretta conseguenza della urgenza dei problemi da risolvere e delle pratiche gestionali allora in essere. In un primo momento si fece ricorso a metodi di cattura con reti a caduta o con "prodine" nei luoghi di maggior concentrazione di colombi, subito abbandonati per le intrinseche difficoltà incontrate, sia di natura tecnica (difficoltà a concentrare i colombi, interferenze da parte dei cittadini) che per la opposizione delle componenti animaliste cittadine rappresentate in Consiglio Comunale. Gli animali catturati venivano esiliati in lontani distretti agricoli (> 150 km), pratica



Fig. 1. Nido di colombo su albero; piazza della Stazione, Bolzano.

allora possibile per non ricorrere alla soppressione, fortemente osteggiata dalla componente animalista presente in Consiglio Comunale. Vista tuttavia la criticabilità di tale comportamento esso fu presto abbandonato, ed i colombi furono da allora soppressi con procedura eutanassica, sotto il controllo dei Servizi Veterinari.

La necessità di operare con metodologie più accettabili sotto il profilo etico, portò la Commissione a optare per quelle di sterilizzazione dei soggetti. La sterilizzazione chirurgica è stata da sempre esclusa per l'inefficacia e le difficoltà tecniche di applicazione, come discusso in Baldaccini (2005). Fu intrapresa invece la strada della chemiosterilizzazione, passando nel periodo 1989-94 alla distribuzione di un prodotto progestinico presente sul mercato (*Ornisteril*®) e successivamente (1996-99), in via sperimentale, di un mangime in *pellets* contenente come principio attivo la micarbazina nella proporzione di 500 ppm, appositamente prodotto in loco (mangimificio Rieper, BZ) su ricetta (Baldaccini, 1999). La sperimentazione della nicarbazina conseguiva alla comparsa dei risultati ottenuti da Martelli *et al.* (1993) in merito all'azione di limitazione della produttività indotta sul colombo da tale principio attivo.

La popolazione di colombi di Bolzano ha in sé due fondamentali prerequisiti che facevano prevedere

un buon successo nella applicazione di metodologie di chemiosterilizzazione: i colombi non presentano l'abitudine di volare nelle campagne alla ricerca di cibo con quotidiani spostamenti di foraggiamento, come accade in molte altre località circondate da terreni a vocazione cerealicola o con coltivazioni di oleoproteaginose (Baldaccini e Ragionieri, 1993; Soldatini *et al.*, 2003); inoltre i singoli individui non tendono a compiere rilevanti spostamenti in ambito urbano, come dimostrato dalla marcatura e successivo riavvistamento di individui con anelli colorati (dati inediti). Infine le dimensioni della popolazione erano compatibili con una azione di distribuzione di mangime medicato (vedi Baldaccini, 1999).

Tuttavia l'uso di un principio sterilizzante pone la condizione che questo possa efficacemente raggiungere una frazione significativa della popolazione, permettendone la regolare assunzione in accordo con la posologia del farmaco impiegato. Per permettere una distribuzione efficace e non episodica del mangime medicato, altrimenti inutile, la Commissione pianificò la ricerca di siti in cui spontaneamente già si riunivano gruppi di colombi. In 10 di essi, dislocati nelle diverse aree cittadine (Fig. 2), furono fatte costruire altrettante "piazzole di alimentazione" dove il mangime veniva quotidianamente distribuito, così da costituire punti di richiamo frequentati

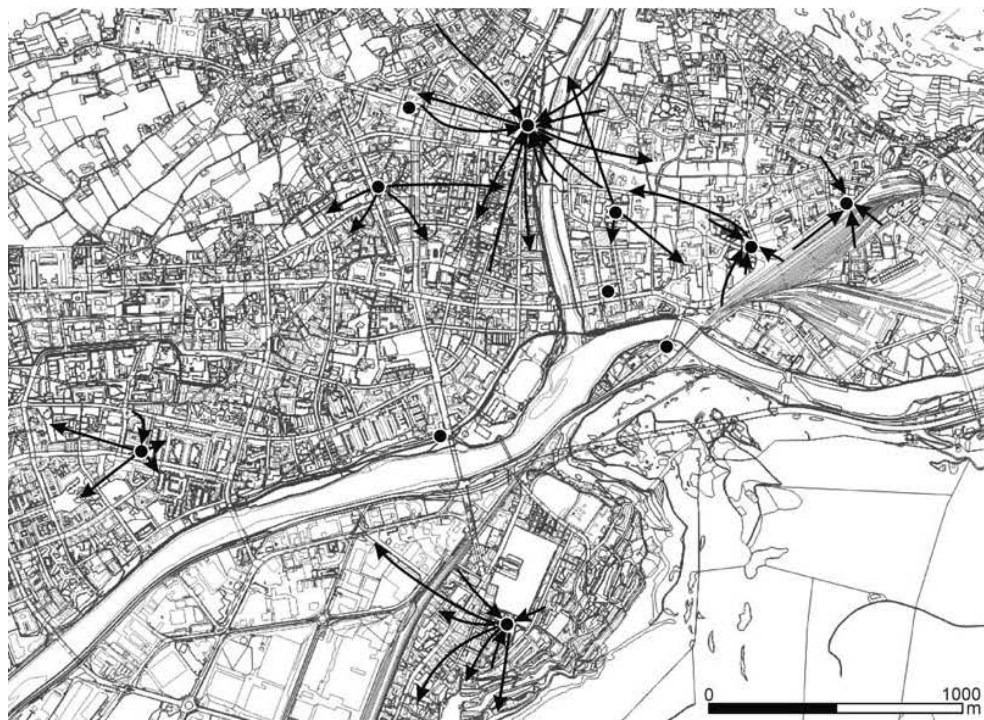


Fig. 2. Localizzazione delle piazzole di alimentazione nel tessuto urbano. Le frecce sono relative ai voli di colombi singoli od in gruppo verso o via dalle piazzole osservati da punti di vantaggio.

stabilmente dai colombi (Carzaniga, 1989, 1996; Baldaccini, 1999). La distribuzione dell'*Ornisteril*® avveniva in marzo-giugno ed in settembre-novembre mentre negli altri mesi il legame dei colombi con le piazzole veniva mantenuto con la distribuzione di normale mangime in grani. Il mangime addizionato di nicarbazina veniva reso disponibile ai colombi per tutto l'anno. La distribuzione veniva fatta da appositi incaricati e seguiva una rigida procedura riguardo le ore di distribuzione e la successione alle varie piazzole (vedi oltre).

La distribuzione del mangime addizionato con progestinici venne abbandonata per motivi economici, mentre quella del mangime addizionato con nicarbazina perché non dette i riscontri attesi, come confermato dalle prove successivamente fatte in voliera sull'efficacia di questo principio attivo nel determinare infertilità alla concentrazione presa in considerazione (Giunchi *et al.*, 2007b). L'uso di chemiosterilizzanti, che aveva visto in Bolzano uno dei siti maggiormente impegnati in questa azione gestionale a livello nazionale, non è stato ulteriormente preso in considerazione dalla Commissione dopo il 1999, in mancanza di un principio affidabile nell'azione e dai costi economicamente sostenibili sul lungo periodo così come una tale pratica richiede (Baldaccini e Giunchi, 2006; Giunchi *et al.*, 2012).

La Commissione sin dal 1995 aveva studiato la possibilità di erigere "colombaie urbane", individuandone la localizzazione e predisponendo un progetto esecutivo di costruzione, curato dall'Università di Pisa. Tale metodo di controllo fu però giudicato economicamente gravoso e con forti alee di risultato, dunque tale idea venne abbandonata. Una colombaia fu donata alla città da un gruppo di artisti e posizionata nei giardini della Stazione ferroviaria; seppur pregevole come struttura detta colombaia non possedeva le caratteristiche necessarie per un'azione efficace di controllo delle uova o dei nati come si richiede in tali casi, tanto da venir rimossa dopo pochi anni (vedi per una immagine Baldaccini e Giunchi, 2006).

Le piazzole di alimentazione dei colombi

Nel quadro degli interventi di gestione messi in campo, le piazzole di alimentazione hanno giocato un ruolo centrale. All'inizio erano funzionali alla corretta distribuzione del mangime addizionato con antifecondativi; successivamente il mezzo per mantenere un continuo monitoraggio della popolazione nel suo complesso, ovvero per effettuare con speditezza catture finalizzate ai controlli sanitari o per eliminare una parte degli individui.

In un primo momento le piazzole erano costituite

da una semplice piattaforma circolare in cemento della superficie di circa 4 m² (Fig. 3) localizzata in aree verdi (parchi urbani, giardini). Tali piazzole furono poi protette da una struttura in legno, assumendo l'aspetto riportato in figura 4; questo per poter riparare dalle intemperie il mangime distribuito in *pellets* invece che in grani. Come ulteriore perfezionamento, tre delle pareti erano chiuse con rete metallica mentre la parete frontale nascondeva nella sua parte superiore una rete in nailon con meccanismo di scatto a saracinesca che permetteva di intrappolare i colombi richiamati all'interno (Fig. 5), consentendone all'occorrenza una facile cattura.

La distribuzione del cibo, medicato o meno, viene effettuata quotidianamente sempre alla medesima ora rispetto al sorgere del sole, per essere in linea con il periodo di attività dei colombi, seguendo una successione rigida nella visita alle piazzole. La quantità di cibo distribuita è calcolata in base al numero di individui che frequenta una data piazzola, opportunamente monitorati a scala mensile, tenendo conto di un pasto medio di 30 g/colombo.



Fig. 3. Primo modello di piazzola circolare.



Fig. 4. Piazzola con tetto di protezione, aperta su tutti i lati (secondo modello).

La distribuzione é presenciata dagli incaricati, così da eventualmente rimuovere avanzi di cibo dopo che i colombi si siano allontanati. Se un disturbo esterno fa involare i colombi (cani vaganti, forti rumori improvvisi), nel caso questi non ritornino ad alimentarsi prontamente, l'operatore ripulisce la piazzola e continua il suo giro di distribuzione. Questo di fatto fa escludere l'assunzione del cibo medicato da parte di altri animali.

I colombi iniziano a radunarsi nei pressi delle piazzole anticipando l'orario di distribuzione, così che all'arrivo dell'operatore sono già presenti in loco. Terminate velocemente le granaglie, iniziano a disperdersi di nuovo, con tuttavia differenze notevoli tra le varie piazzole; in alcune infatti i colombi stazionano a lungo nei loro pressi, che divengono così *roost* diurni. Questo può avere differenti fattori causali, ma la densità locale di colombi, la



Fig. 5. Modello attuale di piazzola con rete sui tre lati e con meccanismo di chiusura frontale.

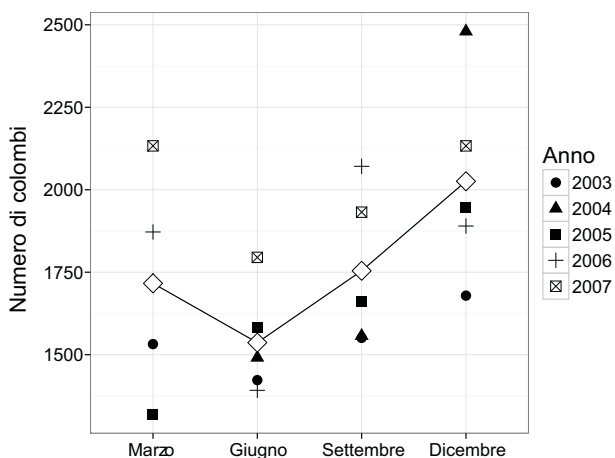


Fig. 6. Numero di colombi che foraggiano alle 10 piazzole nei mesi indicati, relativamente al periodo 2003-07. La linea continua unisce i valori medi (rombi) di ciascun mese.

presenza di fonti trofiche derivanti dalla presenza umana ovvero di aree verdi, possono giocare un ruolo importante.

La composizione del gruppo di colombi che si riunisce per foraggiare ad una piazzola non è stabile riguardo agli individui che lo compongono. In accordo con i dati di Lefebvre (1985), i gruppi di foraggiamento possono essere considerati come popolazioni aperte, composte da individui che frequentano un dato sito in modo regolare, mentre un terzo circa del gruppo è costituito da visitatori occasionali. La quantità di cibo che un colombo può assumere alla piazzola non copre evidentemente le sue necessità metaboliche giornaliere, stante una accertata bimodalità quotidiana nell'assunzione del cibo, conseguente alla capacità del gozzo, che lo porta ad avere un picco mattutino ed uno pomeridiano di presenza alle fonti trofiche (Lefebvre e Giraldeau, 1984). Le attività di foraggiamento continuano per questo nel resto del dì, con successivi spostamenti nei siti dove è possibile procacciarsi la restante parte del fabbisogno alimentare. Questo con differenze tra gli individui conseguenti alle abitudini alimentari di ciascuno e dunque alla esperienza (Giraldeau e Lefebvre, 1985). Fattori di trasmissione sociale dei comportamenti ed il valore del gruppo come fonte di informazione sulla localizzazione delle opportunità trofiche divengono così cruciali.

La figura 6 riporta i risultati dei conteggi effettuati complessivamente alle 10 piazzole nei mesi indicati, relativamente agli anni 2003-07; il numero di colombi che vi foraggiano varia sensibilmente sia a livello inter- che intrannuale. La variazione interannuale dipende dalle dimensioni della popolazione in quell'anno e dunque dall'andamento della produttività nel precedente e dal numero di colombi che sono stati trappolati, ma anche dai fattori meteo-climatici incontrati durante il periodo autunno-invernale, elemento di selezione non trascurabile a Bolzano. L'andamento intrannuale mostra un minimo primaverile, allorché molti colombi sono in riproduzione, seguito da un incremento conseguente alla presenza di giovani nati nell'anno, senza dimenticare variazioni indotte da una maggior vagilità dei colombi durante i mesi estivo-autunnali.

Confrontando il numero di colombi che si riunisce in media alle piazzole (Fig. 6) con quello stimato dai censimenti come presente in città, è facile vedere che il foraggiamento interessa non più di un terzo dei colombi complessivamente stimati (vedi oltre). Un incremento sarebbe possibile aumentando i siti di foraggiamento, ma ciò comporterebbe un parallelo incremento delle spese

per il servizio stesso, non sostenibile dalla Municipalità. Il numero di siti individuato attualmente (Fig. 2) appare dunque un compromesso tra risultati raggiungibili ed impegno economico conseguente. In via generale, questi dati sottolineano le difficoltà di una effettiva applicazione delle metodologie di sterilizzazione chimica, che vedono nella possibilità di raggiungere la gran parte dei colombi da trattare, come uno dei maggiori limiti intrinseci della loro applicazione.

Modello di gestione attuale

Tramontata la possibilità di un controllo della popolazione per sterilizzazione chimica, il problema del contenimento numerico si pose di nuovo all'attenzione della Commissione in tutta la sua urgenza, tenuto soprattutto conto che il numero dei colombi presenti era in aumento sia per lo sviluppo urbanistico della città, che per il lungo periodo in cui non si era operato alcun controllo numerico diretto. La cattura e soppressione non ha alcun effetto duraturo sul contenimento delle popolazioni di colombo, produce tuttavia significativi effetti sul breve periodo, specialmente se reiterata (Giunchi *et al.*, 2012). Quello che la Commissione si proponeva era di raggiungere il mantenimento di una popolazione numericamente stabile, nonostante lo sviluppo in superficie della città, limitando le concentrazioni più pericolose in termini di impatto sulle strutture cittadine. Pertanto la strategia gestionale adottata dal 2000 e tuttora in corso fu quella di:

- a) continuare la distribuzione di normale mangime in granaglie alle piazzole di alimentazione per una serie di considerazioni ed opportunità quali:
 1. i colombi sono quotidianamente richiamati alle piazzole in attesa del mangime, riunendosi e stazionando nelle loro vicinanze; queste essendo localizzate in spazi di verde pubblico diminuiscono così lo stazionamento dei colombi nelle altre parti del tessuto urbano ed in particolare sugli immobili;
 2. la distribuzione di mangime in granaglie assicura una dieta in linea con le necessità alimentari dei colombi, contribuendo a migliorare il loro stato sanitario;
 3. la distribuzione disincentiva il foraggiamento da parte dei cittadini animalisti, evitando sia la formazione di assembramenti nei luoghi di distribuzione abusiva che la somministrazione di mangimi inadatti e non salutari per i colombi;
 4. i conteggi bimensili dei colombi in alimentazione alle piazzole costituiscono un indice della consistenza della intera popolazione, che risulta così continuamente monitorata;
 5. le piazzole costituiscono punti fissi di agevole

prelievo di individui per ogni necessità gestionale.

- b) Continuare i controlli sanitari, effettuandoli in media ogni due anni, su di un campione congruo con la consistenza stimata della popolazione, in linea con le indicazioni epidemiologiche espresse dall'Istituto Zooprofilattico delle Venezie (15% della popolazione censita).
- c) Effettuare operazioni di cattura laddove richieste dalla cittadinanza in siti di particolare assembramento.
- d) Eseguire un conteggio su tutto il perimetro urbano a cadenza regolare, così da avere un quadro aggiornato della consistenza della popolazione di colombi.

Questo tipo di azione ha consentito un attento monitoraggio sanitario dei colombi, nonché un loro controllo numerico, minimale ma efficace in quanto il prelievo dei campioni di cui al punto b) era maggiormente operato nei siti di più alta concentrazione di individui, nei periodi di minima attività riproduttiva e minima consistenza della popolazione (febbraio-marzo). I prelievi erano sempre fatti alle piazzole, sfruttando le facili possibilità di intrappolamento dei colombi entro le stesse.

L'azione gestionale si mantiene ovviamente in linea con la evoluzione delle norme sul benessere animale e con i regolamenti di polizia veterinaria oggi vigenti nella Provincia Autonoma. In particolare con il Decreto del Presidente della Provincia Autonoma n. 31 dell'11.07.2005 (art.19, Colombi urbani) che recita "*ai fini della tutela dell'igiene e della salute pubblica... il comune... è autorizzato a prelevare un numero di colombi prestabilito a fini diagnostici.*" Tale possibilità garantisce una copertura legislativa al problema delle catture, da sempre fonte di possibili ricorsi specialmente dopo la sentenza della Corte di Cassazione (n. 2598 del 26.01.2004) che riconduce il colombo urbano all'interno della fauna selvatica e come tale protetto al pari di tutte le altre specie di uccelli.

Consistenza della popolazione

In anni recenti, i conteggi regolari alle piazzole previsti dal protocollo di gestione ordinario sono stati integrati da vere e proprie stime della consistenza della popolazione cittadina ottenute mediante il metodo del *distance sampling* (Buckland *et al.*, 2001). Questa metodologia è stata scelta in base ad una serie di considerazioni statistiche e di evidenze sperimentali che permettono di considerarla allo stato attuale come il metodo più robusto per la stima dell'abbondanza dei colombi in ambito urbano (Giunchi *et al.*, 2007, 2014). Le operazioni di conteggio sono state effettuate nel mese di febbraio

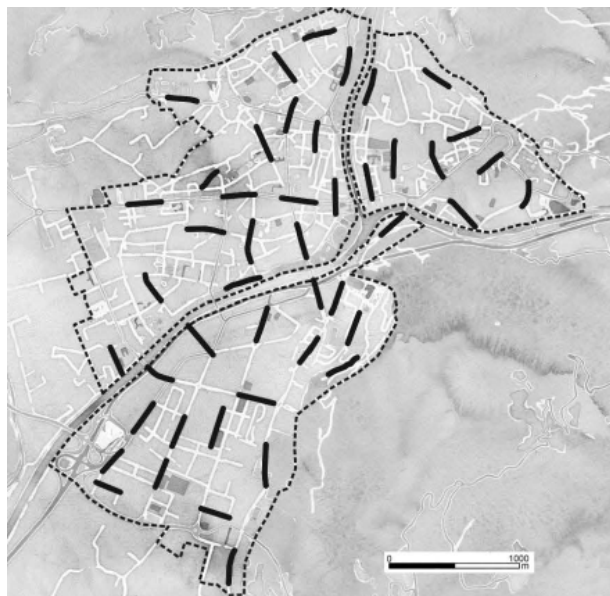


Fig. 7. Mappa della distribuzione dei transetti utilizzati per il *distance sampling* (linee spesse). La stratificazione adottata nel campionamento è indicata in tratteggio.

del 2009 e del 2015, utilizzando 46 transetti di ca. 300 m distribuiti secondo una stratificazione casuale nell'area urbana in entrambi i casi (Fig. 7). Tale area è stata considerata nella sua totale estensione, includendo anche quelle zone di recente urbanizzazione, industriali o infrastrutturali che non erano mai state visitate a fini conoscitivi in precedenti occasioni.

I risultati ottenuti nel 2009 hanno permesso di stimare una popolazione di ca. 5.800 individui, con una conseguente densità di poco superiore a 5 individui/ettaro. Questi numeri erano in linea con le precedenti quantificazioni numeriche ottenute attraverso metodologie differenti (Baldaccini e Mongini, 1991), confermando una situazione ambientale decisamente positiva in termini di presenza di colombi all'interno della città (le densità rilevate in altri centri urbani italiani ed europei sono infatti spesso più alti (Baldaccini in Ballarini *et al.*, 1989).

Il quadro ottenuto nel 2015 ha invece evidenziato una calo numerico rilevante, con una contrazione della popolazione di ca. 2/3. Questa diminuzione è stata confermata anche nei conteggi alle piazzole effettuati nello stesso periodo dei censimenti; in questo caso la contrazione numerica è risultata ancora più consistente (1653 vs 328). Allo stato attuale non vi sono elementi che permettano di stabilire le ragioni di questo crollo della popolazione anche se le analisi necroscopiche a disposizione sembrano escludere l'insorgenza di gravi patologie o avvelenamenti come causa principale di questo trend negativo.

CARATTERISTICHE MORFO-COMPORTAMENTALI

Morfologia

La popolazione urbana di colombi è già stata caratterizzata sotto il profilo biometrico da Ragionieri *et al.* (1991), inoltre sono qui presentati dati originali riguardanti la colorazione ed il disegno del mantello, in analogia a quanto fatto per altre popolazioni (vedi ad esempio Goodwin, 1957; Uribe *et al.*, 1985; Leiss e Haag-Wackernagel, 1999a, rispettivamente per Londra, Barcellona e Vienna), oltre ad alcune osservazioni riguardanti il comportamento spaziale e dunque il pattern di mobilità dei colombi.

I caratteri del mantello sono stati rilevati su di un totale di 989 colombi, catturati nel periodo 1990-93 nelle differenti piazzole di alimentazione, per avere un campione rappresentativo delle varie parti della città.

La tabella I riporta i valori medi dei principali parametri biometrici rilevati sia su maschi che su femmine da Ragionieri *et al.* (1991); questi risultano statisticamente differenti nei due sessi salvo che per quelli relativi alla lunghezza della coda e del "becco dalle piume", confermando lo stato di dimorfismo sessuale esistente nei colombi di città, così come riportato da Johnston e Janiga (1995). Si deve tuttavia sottolineare che il dimorfismo sessuale non è apprezzabile visivamente nei colombi e che

Tab. I. Parametri morfometrici medi relativi ai due sessi nei colombi di Bolzano (da Ragionieri *et al.*, 1991).

	Sesso	N.	Media	d.s.	t
Ala	M	19	242,28	5,89	4,36***
	F	17	232,65	7,2	
X remigante	M	19	171,74	5,77	3,71***
	F	17	164,62	5,73	
IX remigante	M	20	173,75	7,93	2,38*
	F	16	168,44	4,52	
Coda	M	20	123,05	4,96	0,08
	F	17	123,35	14,79	
Tarso	M	20	32,22	1,35	4,06***
	F	17	20,07	1,86	
Becco dalle piume	M	19	20,16	1,08	1,42
	F	17	19,62	1,21	
Becco	M	20	25,75	1,11	3,36***
	F	17	24,55	1,05	
Cera	M	20	12,1	1,08	3,85***
	F	17	10,85	0,84	
Peso	M	20	339,25	30,79	3,34***
	F	17	305,59	30,3	

Livelli di significatività in accordo con il t test:

* = $p < 0,05$; ** = $p < 0,01$; *** = $p < 0,0001$

una sicura attribuzione di sesso necessita di una ispezione laparotomica, laddove non si possa ricorrere a metodologie genetiche.

La massa corporea dei colombi di Bolzano appare superiore a quella riportata per popolazioni mediterranee come quelle di Barcellona (Uribe *et al.*, 1985) o Sassari (Ragionieri *et al.*, 1991); risulta invece comparabile a quella registrata per il Kansas da Johnston e Johnson (1989). Tale parametro biometrico può andare incontro a variazioni clinali, principalmente in dipendenza da fattori climatici, senza tuttavia escludere altri elementi determinanti quali la stazza delle razze domestiche da cui si sono originate le diverse popolazioni ovvero il contributo dato da popolazioni selvatiche, che mostrano una massa corporea minore rispetto a popolazioni urbane (Ragionieri *et al.*, 1991).

I tipi di colorazione prevalenti nella popolazione di Bolzano sono riportati nella tabella II; in accordo con Leiss e Haag-Wackernagel (1999b) sono stati distinti i tre gruppi di colorazione maggiormente discernibili sul campo, riportando per il gruppo a colorazione grigio-nera anche i differenti tipi di disegno del mantello. Le colorazioni marrone-rossiccia (munari) e zarzana sono di gran lunga le meno rappresentate, così come la nera. Per quanto riguarda il disegno, risulta prevalente il trigano (scagliolo) seguito dal trigano scuro (T pattern) e dal grigio barrato (o selvatico, in quanto del tutto simile al disegno del mantello del Colombo selvatico). Nella popolazione sono presenti diversi individui con un vario numero di remiganti o timoniere bianche associate a disegni o colorazioni differenti, così come individui con tonalità di colorazione bronzea e mantelli riportabili al tipo *grizzle* descritto da Leiss e Haag-Wackernagel (1999b); la occorrenza di questi ultimi raggiunge complessivamente circa il 2% degli individui esaminati.

Disegno del mantello e tipo di colorazione sono l'espressione di un complesso polimorfismo genico,

Tab. II. Percentuali di colorazione del mantello nei colombi di Bolzano. Per il colore melanico sono inoltre indicate le percentuali di disegno del mantello (n = 989).

Colorazione	%	Mantello	% parziali
Grigio/Nero	81,0	Grigio Barrato	19,8
		Trigano	33,1
		T	23,1
		Nero	5,0
Marrone/Rosso	6,4		
Zarzano/ Bianco	7,8		
Altri	4,8		

mentre appaiono solo marginalmente interessati da fattori ambientali (Johnston e Janiga, 1995). Questi due caratteri sono dunque determinati in gran parte dalla selezione artificiale operata durante il passato stato di domesticità da cui i colombi provengono, senza escludere le pressioni selettive naturali a cui sono oggi soggetti nelle città. In effetti la colorazione grigio-nera appare quella prevalente nelle varie popolazioni urbane (Johnston, 1984; Uribe *et al.*, 1985; Ragionieri *et al.*, 1991; Barbieri *et al.*, 1996; Leiss e Haag-Wackernagel, 1999a; Obukhova, 2001).

Per ciò che riguarda il disegno del mantello (a parte le difficoltà di una non omogenea valutazione degli stessi da parte dei vari Autori) si deve sottolineare la alta occorrenza di quello grigio-barrato, a basso melanismo, in popolazioni mediterranee quali quelle presenti a Fertilia e Sassari (Ragionieri *et al.*, 1991) o Barcellona (Uribe *et al.*, 1985). Ciò può essere forse ricondotto alla vicinanza con popolazioni selvatiche e dunque ad un flusso genico continuo a partire da esse, laddove ancora presenti. Altrimenti da popolazioni di razze domestiche di partenza caratterizzate da un simile mantello barrato. A questo proposito vale la pena di ricordare che nei colombi di Trento (Barbieri *et al.*, 1996) il mantello selvatico è decisamente più numeroso che in quelli di Bolzano (50,2 % vs 19,8 %); vista la vicinanza delle due città, si può supporre che le pressioni selettive ambientali a cui sono sottoposte le due popolazioni siano simili. Sembra possibile allora supporre che percentuali di presenza dei vari mantelli dipendessero soprattutto da elementi genetici propri degli individui da cui si è originata la popolazione di partenza e dalle successive immigrazioni.

Nel determinare un differente grado di melanismo tra gli individui di una popolazione non sono tuttavia da escludere altri fattori causali; secondo Jacquin *et al.* (2011), un maggior grado di melanismo comporterebbe per il colombo un più basso carico parassitario, in conseguenza di una miglior immunocompetenza. Ciò consegue ad un effetto pleiotropico dei geni per la melanina che influenzano l'espressione di altri processi fisiologici (Ducrest *et al.*, 2008). Il parassitismo, o meglio le pressioni selettive da esso derivanti, sarebbero dunque responsabili di un potenziale controllo del grado di melanismo dei mantelli nel colombo, così come in altri taxa animali.

Comportamento

Dal punto di vista comportamentale, uno dei caratteri maggiormente sottolineabili è quello della relativa sedentarietà dei colombi: i voli di foraggia-

mento nelle campagne rilevabili in molte delle popolazioni italiane studiate e propri anche dei selvatici (Baldaccini e Ragionieri, 1993; Baldaccini *et al.*, 2000; Soldatini *et al.*, 2006) rappresentano a Bolzano un evento eccezionale, osservato di fatto solo in rare occasioni da parte di pochi esemplari e con spostamenti limitati alle aree periferiche. La mancanza di coltivazioni cerealicole ed oleoproteaginose nelle aree rurali circostanti, sembra essere il fattore causale specifico, assieme alla larga occorrenza di superfici boscate in contiguità con il tessuto urbano che rappresentano un habitat solo eccezionalmente selezionato dai colombi.

I movimenti, che hanno un prevalente carattere trofico, tendono ad esaurirsi all'interno della città con commutazioni opportunistiche tra siti di *roost* diurni e notturni e quelli di foraggiamento. In questo giocano un ruolo primario la posizione delle piazzole di alimentazione ed i relativi orari di distribuzione del cibo. La figura 2 mostra il risultato di osservazioni estemporanee fatte da punti di vantaggio ad alcune delle piazzole: le aree di provenienza dei colombi variano notevolmente, con piazzole che paiono attirare colombi da punti relativamente lontani ed altre che hanno un bacino di raccolta molto ristretto.

CONCLUSIONI

La Municipalità di Bolzano ha condotto un progetto di gestione della popolazione di colombo che per metodologie impiegate, durata e sforzo economico, non ha avuto eguali in nessun altro caso nazionale. I risultati raggiunti hanno cambiato volto alle problematiche derivanti dalla presenza di questi uccelli che, da oggetto abbandonato a se stesso, con gravi problemi di salute pubblica e decoro urbano, sono stati mantenuti in una dimensione popolazionistica compatibile con gli stili di vita cittadina, nonostante lo sviluppo urbanistico e territoriale a cui è andata incontro la città nell'ultimo periodo di tempo.

Con gli interventi operati, sono state sanate le situazioni di maggior presenza di colombi e di conseguente compromissione del decoro ed igiene urbana, così come non si sono più dovute registrare nei cittadini patologie zoonosiche direttamente imputabili alla presenza di colombi (Lombardo *et al.*, 2015). Tutto questo ha creato un nuovo e positivo rapporto tra la popolazione di colombi e la vita cittadina, anche per lo sforzo informativo e didattico compiuto dal Comune, in piena trasparenza di quanto la Commissione preposta stava ponendo in essere.

In questo hanno giocato un ruolo centrale le piazzole di alimentazione, segno evidente e costante

della cura che la Municipalità ha per i colombi, per il supporto alimentare che viene ad essi continuamente fornito. Ciò comporta una dieta senz'altro più consona alle loro esigenze trofiche, senza dover dipendere da fonti di cibo spesso inadatte, ma anche il modo di superare periodi di carenza di risorse. Le piazzole sono tuttavia anche uno strumento per operare un continuo monitoraggio della popolazione, ed è proprio dalla rarefazione dei colombi che vi si riunivano che si è percepita la diminuzione di consistenza della popolazione, confermata dall'ultimo censimento. Le sue cause rimangono non spiegate, in quanto non sono stati evidenziati fattori causali potenzialmente responsabili del fenomeno, quali episodi di avvelenamento o picchi zoonotici, come accertato dai rilievi sanitari messi in campo. In via speculativa si possono forse invocare fattori di natura ambientale, a cui potrebbero non essere estranei anche i vari interventi di cui la popolazione è stata oggetto, sia diretti che sull'habitat.

Si deve infine sottolineare la difficoltà di applicazione dei metodi di chemiosterilizzazione, vuoi per lo sforzo economico che essi comportano che per la scarsa efficacia della nicarbazina, come principio attivo. Tutto questo anche in una città in cui la dimensione della popolazione e la assenza di voli di foraggiamento nelle campagne, lasciavano presagire ben altri risultati.

Verosimilmente non si può che contare su di una continuazione del modello di gestione attuale, sempre attenti a quelle innovazioni metodologiche e tecnologiche che la ricerca scientifica rendesse disponibili, come d'altronde è stato fatto durante tutto il progetto di gestione messo in atto fino ad oggi.

Ringraziamenti

Desideriamo ringraziare tutti coloro che hanno partecipato alle attività di monitoraggio e di cattura dei colombi. Ringraziamo in particolare il Comune di Bolzano per il supporto finanziario ed il personale della UO Igiene Ambientale per la continua assistenza e partecipazione durante lo svolgimento del progetto.

BIBLIOGRAFIA

- Baldaccini N.E., 1984. Considerazioni biologiche e comportamentali sul Colombo di città. In: Giornata di studio: *I Piccioni in città, Siena 16 marzo 1984*. Comune di Siena, Siena: 9-19.
- Baldaccini N.E., 1996. La diminuzione della capacità riproduttiva come mezzo di controllo dei colombi urbani. In: *Controllo delle popolazioni ornitiche sinantropiche: "problemi e prospettive"*, ISS/WHO/FAO-CC/IZSTe/96.27, October 1993, Roma. 103-105.
- Baldaccini N.E., 1999. La sterilizzazione come metodo di controllo delle popolazioni urbane di colombo: una strada da perseguire? *Disinfestazione*, **16**: 13-17.
- Baldaccini N.E., 2005. La gestione degli uccelli in ambito urbano: lo stato dell'arte. *Igiene Alimenti – Disinfestazione & Igiene Ambientale*, Gennaio/Febrero 2005: 41-48.
- Baldaccini N.E., Giunchi D., 2003. La limitazione della produttività nel controllo delle popolazioni urbane di colombo. In: Cravedi P. (ed.), "VII Simposio: La Difesa Antiparassitaria nelle Industrie Alimentari e la Protezione degli Alimenti". Chiriotti, Pinerolo: 45-61.
- Baldaccini N.E., Giunchi D., 2006. Le popolazioni urbane di colombo: considerazioni sulla loro genesi e sulle metodologie di gestione. *Biologia Ambientale*, **20**: 125-141.
- Baldaccini N.E., Mongini E., 1991. Diminuzione del numero di colombi di città a Bolzano in seguito a interventi di controllo. *Supplemento alle Ricerche di Biologia della Selvaggina*, **17**: 215-217.
- Baldaccini N.E., Ragionieri L., 1993. L'importanza dei voli di foraggiamento nella stima delle popolazioni urbane di colombo. *Disinfestazione*, **13**: 9-12.
- Baldaccini N.E., Giunchi D., Mongini E., Ragionieri L., 2000. Foraging flights in the rock doves (*Columba l. livia*): a spatiotemporal analysis. *Ital. J. Zool.*, **67**: 371-377.
- Baldaccini N.E., Mongini E., Ragionieri L., 1994. I colombi di Bolzano: metodologia di controllo e dinamica della popolazione. In: *Atti del 3° Convegno Intern. "Malattie Infettive nell'Arco Alpino"*, Susi allo Sciliar, 24-26 marzo 1994. Prov. Autonoma di Bolzano. 47-48.
- Ballarini G., Baldaccini N.E., Pezza F., 1989. *Colombi in città. Aspetti biologici, sanitari e giuridici. Metodologie di controllo*. Documenti Tecnici, 6. Istituto Nazionale di Biologia della Selvaggina, Bologna, 58 pp.
- Barbieri F., Caldonazzi M., Zanghellini S., Zorzi S., 1996. Il colombo (*Columba livia* forma *domestica*) nel comune di Trento. In: *I colombi della città di Trento*. Centro di Ecologia Alpina, n. 7, Trento: 1-62.
- Bodenheimer F.S., 1960. *Animal and Man in Bible Land*. Brill, Leiden, 238 pp.
- Buckland S.T., Anderson D.R., Burnham K.P., Laake J.L., Borchers D.L., Thomas L., 2001. *Introduction to distance sampling: estimating abundance of biological populations*. Oxford Univ. Press, New York.
- Carsaniga G., 1989. Interventi a tutela della salute pubblica e a salvaguardia del patrimonio urbano nella città di Bolzano. *Disinfestazione*, **6**: 35-36.
- Carsaniga G., 1996. Controllo dei colombi di città a Bolzano: analisi di un'esperienza pilota. In: *Controllo delle popolazioni ornitiche sinantropiche: "problemi e prospettive"*. ISS/WHO/FAO-CC/IZSTe/96.27, October 1993, Roma: 74-78.
- Ducrest A.I., Keller L., Roulin A., 2008. Pleiotropy in the melanocortin system, coloration and behavioural syndromes. *Trends Ecol. Evol.*, **23**: 502-510.
- Fabbi M., Sambri V., Marangoni A., Magnino S., Solari Basano F., Cevenini R., Genchi C., 1995. *Borrelia* in pigeons: no serological evidence of *Borrelia burgdorferi* infection. *J. Vet. Med. B*, **42**: 503-507.
- Genchi C., Magnino S., Pacetti A., Simeoni J., Di Sacco B., Falagiani P., 1989. *Argas reflexus*, possibile vettore di *Borrelia burgdorferi*. *Giorn. Malattie Infettive e Parassitarie*, **34**: 403-408.
- Giraldeau L.A., Lefebvre L., 1985. Individual feeding differences in feral groups of rock doves. *Can. J. Zool.*, **63**: 189-191.
- Giunchi D., Gaggini V., Baldaccini N.E., 2007a. Distance sampling as an effective method for monitoring feral pigeon (*Columba livia* f. *domestica*) urban populations. *Urban Ecosystems*, **10**: 397-412.
- Giunchi D., Baldaccini N.E., Sbragia G., Soldatini C., 2007b. On the use of pharmacological sterilisation to control feral pigeon populations. *Wildlife Research*, **34**: 306-318.
- Giunchi D., Albores-Barajas Y.V., Baldaccini N.E., Vanni L., Soldatini C., 2012. Feral pigeons: Problems, Dynamics and Control Methods. In: Soloneski S. (ed). *Integrated Pest Management and Pest Control – Current and Future Tactics*: 215-240.
- Giunchi D., Vanni L., Soldatini C., Albores-Barajas Y. V., & Baldaccini N. E. (2014). Old and novel methods for estimating Feral Pigeons (*Columba livia* f. *domestica*) population size: a reply to Amoruso *et al.* (2013). *Urban Ecosystems*, **17**: 1-4.
- Goodwin D., 1957. The colouration of feral pigeons in London. *Bull. Brit. Orn.*, **77**: 78-82.
- Jacquin L., Lenouvel P., Haussy C., Ducatez S., Gasparini J., 2011. Melanin-based coloration is related to parasite intensity and cellular immune response in an urban free living bird: the feral pigeon *Columba livia*. *J. Avian Biol.*, **42**: 11-15.
- Johnston R.F., 1984. Reproductive ecology of the feral pigeon *Columba livia*. *Occasional Paper of the Museum of Natural History, Univ. of Kansas*, **114**: 1-8.
- Johnston R.F., 1992. Rock Dove. In: Poole A., Stettenheim P., Gill F. (eds.), *The Birds of North America, vol. 13*. Academy of Natural Sciences of Philadelphia, Philadelphia: 1-13.
- Johnston R.F., Janiga M., 1995. *The Feral Pigeons*. Oxford University Press, London, 320 pp.
- Johnston R.F., Johnson S.G., 1989. Nonrandom mating in feral pigeon. *Condor*, **91**: 23-29.
- Lefebvre L., 1985. Stability of flock composition in urban pigeon. *Auk*, **102**: 886-888.
- Lefebvre L., Giraldeau L.A., 1984. Daily feeding site use of urban pigeons. *Can. J. Zool.*, **62**: 1425-1428.
- Leiss A., Haag-Wackernagel D., 1999a. Gefiederfärbungen bei der strassentaube (*Columba livia*). *J. Ornithol.*, **140**: 341-353.
- Leiss A., Haag-Wackernagel D., 1999b. Variability and determination of plumage colouration of the Feral Pigeon *Columba livia*. *Okol. Vogel (Ecol. Birds)*, **21**: 331-361.
- Lever C., 1987. *Naturalized birds of the world*. J.Wiley, New York, 615 pp.
- Lombardo D., Baldaccini N.E., Giunchi D., 2015. Stato sanitario dei colombi della città di Bolzano. *Biologia Ambientale*, **29** (2): 21-28 (questo volume)
- Mainardi D., 2014. Le ali selvagge di Darwin. *Sette*, **32**: 92.

- Obukhova N.Y., 2001. Geographic variation of colour in the synanthropic Blue Rock Pigeon. *Russ. J. Gen.*, **37**: 649-658.
- Ragionieri L., Mongini E., Baldaccini N.E., 1991. Problemi di conservazione in una popolazione di colombo selvatico (*Columba l. livia* Gmelin) della Sardegna. In: Randi E., Spagnesi M. (eds.), *Atti del Convegno Genetica e Conservazione della Fauna. Suppl. Ric. Biol. Selvaggina*, **18**: 35-46.
- Senar J.C., Sol D., 1991. Censo de palomas *Columba livia* var. de la ciudad de Barcelona: aplicacion del muestreo estratificado con factor de correccion. *Group Catala Anellament*, **8**: 19-24.
- Simeoni G., Stanek B., Cacciapuoti L., Cicerini K., Kob P., Conci A., Pacetti A., Ruatti I., 1988. *Argas reflexus*: un trasmettitore della *Borrelia burgdorferi*? In: *Atti del 1° Convegno Intern. "Malattie Infettive nell'Arco Alpino"*, Susi allo Sciliar, 17-19 marzo 1988. Prov. Autonoma di Bolzano. 19-20.
- Soldatini C., Mainardi D., Baldaccini N.E., Giunchi D., 2006. A temporal analysis of the foraging flights of feral pigeons (*Columbia livia* f. *domestica*) from three italian cities. *Ital. J. Zool.*, **73**: 83-92.
- Uribe F., Senar J. C., Colom L., Camerino M., 1985. Morfometria de las palomas semidomesticas (*Columba livia* var.) de la ciudad de Barcelona. *Misc. Zool.*, **9**: 339-345.