



SINTESI CONVEGNO NOMISMA
DEL 19 GIUGNO 2003



SINTESI CONVEGNO NOMISMA

DEL 19 GIUGNO 2003

1. I colombi e le città

La presenza di ampie popolazioni di colombi (*Columba livia* forma *domestica*) è ormai una costante nei centri urbani, dove il colombo trova le condizioni ideali per il suo sostentamento e la sua riproduzione. La città fornisce, infatti, ai colombi un ambiente assai più idoneo di quello silvestre alla loro proliferazione e pullulazione: da fonti di cibo costanti e abbondanti, ad escursioni termiche più ridotte fra estate e inverno, rese comunque più sopportabili da una migliore protezione dal vento; dalla larga disponibilità di sedi di riparo e di nidificazione più sicure, all'allungamento del fotoperiodo, legato all'illuminazione artificiale intensa e protratta della città, all'assenza di predatori naturali (rapaci, ecc.). Tutti questi fattori favoriscono la riproduzione e riducono la selezione naturale operata dall'ambiente, permettendo alla specie tassi di accrescimento impensabili in ambiente agrosilvestre.



Se è vero che i colombi rappresentano un elemento che dona vivacità e colore alle nostre città, non si può negare che la convivenza tra uomo e colombo, in situazioni di sovraffollamento di questi ultimi, può diventare problematica, soprattutto nei centri storici, dove, in genere, si concentrano le maggiori densità di colombi. Infatti, nei centri storici le condizioni che favoriscono la proliferazione di questi uccelli sono esaltate e, di conseguenza, in quelle aree se ne avvertono in modo più stridente le conseguenze negative: sporcizia, cattivo odore, danni, spesso irreversibili, al patrimonio artistico, senso di degrado e trascuratezza.

Ad esse va aggiunto il potenziale rischio per la salute umana che questi animali rappresentano. Infatti, indagini sanitarie hanno ripetutamente dimostrato che il colombo di città è frequentemente portatore di patologie zoonotiche e non è raro il caso di trasmissioni di infezioni dal colombo all'uomo. Situazioni di sovraffollamento tipiche dei centri urbani, incidendo negativamente sullo stato di salute dei colombi stessi, possono aumentare questo rischio.

2. Gli obiettivi del progetto di ricerca di Nomisma

In realtà, però, questi sono solo gli effetti più visibili ed emotivi del sovraffollamento.

L'incontrollato numero di colombi nei centri urbani è, infatti, all'origine di crescenti oneri per le Amministrazioni Pubbliche e per i privati cittadini.

Scopo di questo progetto è appunto quello di valutare l'impatto economico, oltre che sociale, che la presenza incontrollata dei colombi ha sulle nostre città e di proporre un'analisi dei possibili metodi di contenimento secondo un approccio costi/benefici.

Il primo passo è perciò quello di identificare in modo analitico tutti gli aspetti del problema che abbiano un riflesso più o meno diretto in termini di spese, e, quindi, di classificare questi fattori di costo in base alla loro funzione all'interno della composita azione di gestione dei colombi nei centri urbani. Questa classificazione permette anche di distinguere tra costi che variano proporzionalmente al numero di colombi presenti e costi che non hanno un legame, almeno non diretto, con la dimensione della popolazione di colombi.



Per ciascuna delle voci di costo così individuate, è stata data, quando possibile, una quantificazione economica, che è poi stata alla base della successiva analisi costi/benefici delle misure di contenimento numerico.

3. La metodologia di analisi

Per pervenire alla quantificazione dei fattori di costo ed, al tempo stesso, per avere informazioni approfondite circa esperienze effettive di gestione dei colombi in città, pur non trascurando una ricerca condotta su più vasta scala, l'indagine si è concentrata in modo particolare su alcuni centri (città-campione): Milano, Modena, Genova, Carpi, Firenze e Bologna.

Per ciascuna città, sono stati contattati i soggetti che si occupano dei vari aspetti della gestione del problema dei colombi. Questa fase dell'indagine ha messo in luce la complessità della gestione dei colombi in ambito urbano, la quale si traduce in una molteplicità di soggetti chiamati ad operare allo scopo di limitarne gli effetti indesiderati e di rendere la convivenza tra l'uomo ed i colombi armoniosa ed equilibrata. I soggetti che, istituzionalmente, devono confrontarsi con il problema non solo sono numerosi, ma agiscono anche in sfere profondamente diverse.

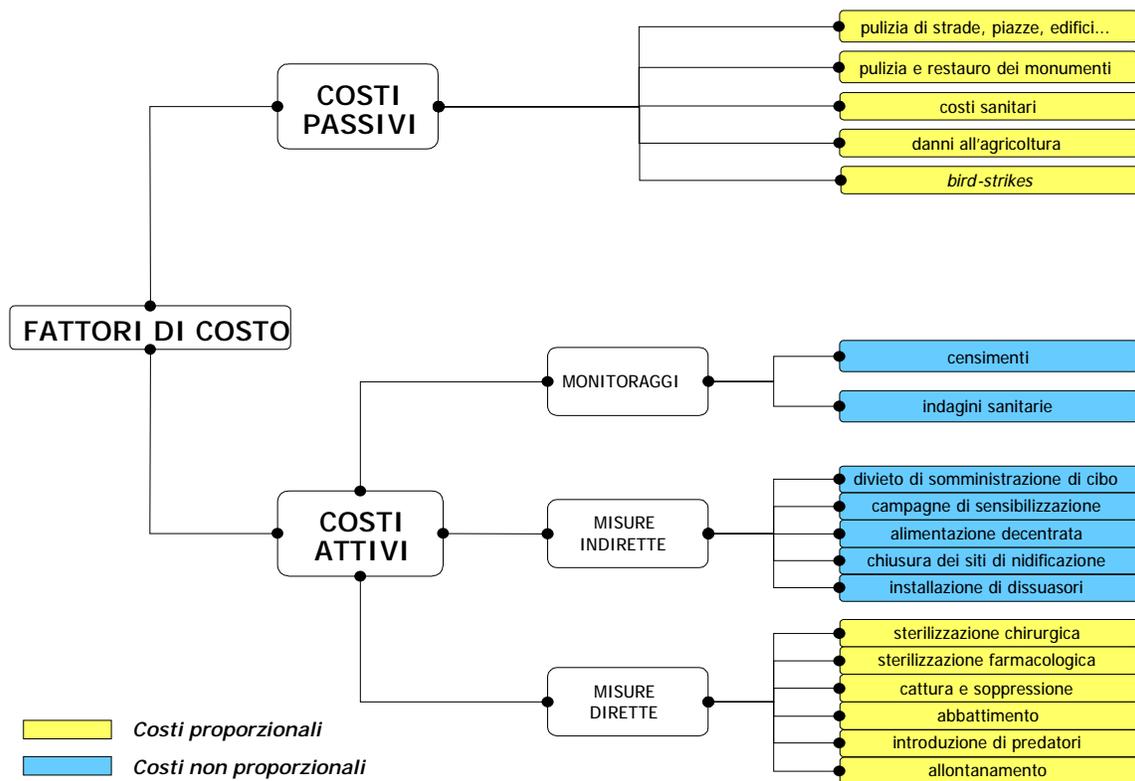
Quest'ultimo punto solleva una questione di primaria importanza: il successo o meno di una politica di gestione di un problema complesso e multidisciplinare richiede infatti un approccio altrettanto complesso e multidisciplinare. L'assenza di un piano coordinato ed integrato rischia, infatti, di non portare alcun risultato soddisfacente, vanificando gli sforzi, anche economici, eventualmente fatti.

4. I fattori di costo

I fattori di costo legati alla presenza e/o alla gestione dei colombi sono stati classificati (cfr. figura 1) secondo due criteri, l'uno funzionale (costi passivi e costi attivi: monitoraggi, misure attive indirette, misure attive dirette), l'altro riguardante il loro rapporto con il numero dei colombi presenti (costi proporzionali e costi non proporzionali). In realtà, le due classificazioni sono parzialmente sovrapposte, nel senso che i costi passivi e quelli per le misure attive dirette hanno

un rapporto di proporzionalità con la numerosità dei colombi, mentre i monitoraggi e i costi per misure attive indirette non hanno un legame, o almeno non così diretto, con la dimensione della popolazione di colombi.

Figura 1 - Classificazione dei fattori di costo legati alla presenza di colombi nei centri urbani.



Fonte: Nomisma

4.1 COSTI PASSIVI (proporzionali)

I costi passivi sono costituiti da quelle voci di spesa che la collettività o il singolo cittadino subiscono come mera conseguenza della convivenza con il colombo nello stesso ambiente. Tali costi, evidentemente, aumentano al crescere della numerosità dei colombi.



- Costi di pulizia e bonifica di aree pubbliche e private

Si tratta di costi sostenuti sia dalle Amministrazioni Pubbliche (Comune in primo luogo), per le aree di loro competenza, sia dai privati, per le aree di proprietà privata.

All'interno di questa categoria si possono distinguere: costi di pulizia urbana *ordinaria* (pulizia di strade, piazze e arredi urbani) e costi di pulizia urbana *straordinaria* (bonifica e disinfestazione di edifici o aree pubbliche in situazione di particolare gravità).

Sulla base dei risultati disponibili provenienti dall'Indagine Nomisma-Colombi, i costi di pulizia urbana *ordinaria* attribuibili ai colombi incidono mediamente sulla spesa complessiva per le attività di nettezza urbana per il 2,5 - 3,5%¹.

Il costo unitario di tali interventi è stimabile in 7 - 9 Euro/colombo all'anno.

Per quanto concerne gli interventi di pulizia urbana *straordinaria*, la cifra spesa annualmente dalle Amministrazioni Pubbliche è decisamente variabile, sia a seconda del tipo di intervento necessario che del tipo di stabile. Utilizzando le informazioni fornite dalle amministrazioni contattate, si può, comunque, stimare che essa vari mediamente tra 0,75 e 1,5 Euro/colombo l'anno.

- Costi di pulizia e di restauro di monumenti ed opere d'arte

All'interno di questa categoria rientrano i costi delle operazioni di pulitura delle superfici interessate dalla presenza di guano e dell'attività di restauro vero e proprio dei materiali degradati dall'azione meccanica del Colombo e da quella chimico-microbiologica del guano (*biodeterioramento*).

In primo luogo, in determinate circostanze, può essere necessario procedere a preventive operazioni di aspirazione del guano presente e di disinfestazione del sito oggetto dell'intervento. Questo tipo di operazione diventa indispensabile quando vengano rinvenute, in particolari ambienti di edifici o chiese (sottotetti, sottovolte, balconi, ecc.), grandi accumuli di guano e/o presenza di colombi morti. In simili circostanze, in considerazione dei rischi sanitari cui si va incontro, è necessario ricorrere all'intervento di ditte specializzate in disinfestazioni.

¹ Nell'analisi costi-benefici verranno proposte stime intervallari che derivano dal *range* dei valori medi rilevati nell'Indagine Nomisma-Colombi.



Sulla base delle indicazioni fornite dagli esperti di restauro e da alcuni funzionari delle Soprintendenze contattate, il costo di questo genere di operazioni è valutabile in almeno il 2% del costo complessivo del restauro.

In secondo luogo, la presenza di guano incide anche sulle operazioni di pulizia e consolidamento. Infatti, in tutti i casi di monumenti esposti all'aperto, si deve procedere a specifiche operazioni di rimozione dei depositi di guano e di pulizia delle superfici. Inoltre, la corrosione dei materiali, soprattutto lapidei, causata dall'azione chimica del guano, è all'origine di oneri aggiuntivi per quanto riguarda le operazioni di consolidamento.

Le operazioni di pulizia e consolidamento riconducibili alla presenza del guano sulle superfici incidono per circa il 10%-15% sul costo complessivo dell'intervento, in funzione del tipo di superficie da trattare e delle caratteristiche architettoniche del monumento.

Il dato relativo all'incidenza delle operazioni di pulitura e consolidamento necessarie a porre rimedio ai danni arrecati dal guano permette di ottenere una stima dell'aggravio dei costi di restauro attribuibile all'azione dei colombi sui monumenti. In particolare, tale cifra può essere stimata tra 16 e 23 Euro/colombo all'anno².

A rigore, accanto alle spese effettivamente sostenute per rimediare ai danni provocati dai colombi, occorre tenere conto che spesso il danno prodotto è permanente ed irreversibile, ma stabilirne l'entità risulta praticamente impossibile.

- Costi sanitari

Comprendono tutti i costi che il singolo cittadino o la collettività sopportano ogniqualvolta una o più persone vengono colpite da patologie trasmesse dal colombo. Essi vanno dal costo di analisi ed esami, alle spese per i farmaci (a carico del privato o del S.S.N.), fino al costo dell'eventuale ospedalizzazione e ai costi legati alla mancata attività produttiva.

E' molto difficile stabilire l'entità di tali costi, poiché, in questo caso, non solo manca il requisito dell'ordinarietà, ma non esiste nemmeno alcun dato sull'incidenza del fenomeno a causa del

² Per ottenere tale stima, si è considerato un valore medio annuo delle somme stanziare dalle amministrazioni per interventi di restauro sui monumenti esposti all'azione dei colombi, e lo si è moltiplicato per l'incidenza stimata dei colombi sui costi di restauro.



mancato obbligo di notifica delle malattie potenzialmente trasmissibili dal colombo. L'unica cosa che si può affermare è che la trasmissione di patologie dal colombo all'uomo è possibile, dal momento che eventi di questa natura sono più volte documentati nella letteratura medica e sono giunti a nostra conoscenza anche tramite contatti personali.

Naturalmente, ogni caso di malattia contratta da un qualunque individuo, oltre ad essere fonte di sofferenze e, in alcuni casi, di perdite di vite umane, che rappresentano dei costi per così dire intangibili, genera anche dei costi economici a carico sia della collettività che delle stesse persone coinvolte. A titolo di esempio, si può evidenziare che il costo a carico del S.S.N. per un caso di salmonellosi umana è stimabile in **275 Euro**³.

- **Danni all'agricoltura**

Derivano dalla perdita di raccolto imputabile alle razzie da parte dei colombi, che si cibano delle granaglie immagazzinate, del cibo distribuito al bestiame o che asportano i semi o le giovani piante direttamente dai campi. Le colture coinvolte sono soprattutto i cereali (grano, soia, girasole, mais, ecc.), ma anche alcuni ortaggi.

Secondo alcune fonti (Dolbeer, 1980), la perdita provocata sull'agricoltura dai saccheggi da parte degli uccelli è stimata intorno all'1% della resa media, per ciascuna delle principali colture seminate. Ipotizzando una perdita di raccolto media dello 0,5-1% per le colture cerealicole (frumento tenero e duro, mais, soia, girasole), il danno causato dai colombi sull'agricoltura italiana può essere stimato intorno ai **20-43 milioni di Euro** l'anno.

Trattandosi comunque di un problema non immediatamente ricollegabile alla sovrabbondanza dei colombi nei centri urbani, non verrà ulteriormente approfondito nel presente rapporto.

Tuttavia, va sottolineato che un'efficace strategia di contenimento dei colombi in città avrà molto probabilmente benefici effetti anche nelle campagne circostanti, dal momento che almeno una parte dei colombi che effettuano voli di foraggiamento nelle campagne provengono dalla città e li fanno ritorno.

³ La stima si riferisce ad un caso di salmonellosi causata da ingestione di maionese autoprodotta dalla famiglia colpita dall'episodio infettivo.



- **Bird strikes**

Per *bird-strikes* ("attacchi di uccelli") si intendono le collisioni tra gli uccelli e gli aerei in fase di manovra presso gli aeroporti. Benché la maggior parte degli impatti che avvengono non determinino veri e propri incidenti, i danni agli aeroplani sono rilevanti.

Si stima che ogni anno nel mondo circa 20 mila aerei civili abbiano incidenti con uccelli; le vittime, dal 1995 ad oggi, sono state più di 130.

Nel 2000, l'aviazione militare degli Stati Uniti ha riportato 3.100 collisioni con uccelli. L'aviazione civile ne ha riportati 5.700 nel 2001, con un danno medio stimato per il periodo 1990-2001 pari a 400 milioni di dollari l'anno. Tra il 1990 e il 1998 gli impatti tra aerei civili e colombe sono stati 1.241, l'11% di tutti i *bird-strikes* registrati.

Per l'Italia, ad oggi non esistono statistiche ufficiali che rilevino i *bird-strikes* in modo sistematico. Solo la società Alitalia ha riportato nel 1996, 215 episodi sugli aeroporti italiani, un dato che probabilmente sottostima nettamente il vero numero di tali incidenti.

4.2 COSTI ATTIVI

I costi attivi sono quei costi associati alle varie iniziative che l'Amministrazione assume per contrastare *attivamente* l'eccessiva proliferazione dei colombe in città. Quindi, mentre i costi passivi sussistono indipendentemente dall'esistenza di una strategia di controllo dei colombe, quelli attivi sorgono nel momento in cui si intraprendono misure specificamente finalizzate a limitare il problema.

Le iniziative che ricadono all'interno di questa categoria sono accomunate dall'obiettivo di giungere ad una situazione di equilibrio tra uomo e popolazione di colombe all'interno della città. Tuttavia, esse si distinguono per gli obiettivi intermedi che intendono raggiungere, in base ai quali possono essere a loro volta suddivise in: monitoraggi, misure indirette (o preventive) e misure dirette.

4.2.1 COSTI ATTIVI: monitoraggi (non proporzionali)

I monitoraggi sono la premessa fondamentale per attuare qualunque azione di controllo e contenimento, perché permettono di conoscere la dimensione, la distribuzione sul territorio e le caratteristiche della popolazione urbana di colombe; inoltre, servono per valutare in modo rigoroso



l'efficacia degli interventi adottati; per questo, è fondamentale non solo conoscere la numerosità e le caratteristiche dei colombi in un determinato momento, ma anche verificarne il trend e la consistenza delle variazioni, ripetendo i monitoraggi ad intervalli di tempi regolari.

I monitoraggi si distinguono in:

- Censimenti

Per censimenti vanno intesi quegli studi volti alla determinazione della numerosità, della densità, delle fluttuazioni stagionali, della distribuzione sul territorio cittadino e degli spostamenti della popolazione di colombi. Il costo dei censimenti dipende da una serie di variabili, tra cui la tecnica utilizzata e l'estensione dell'area da censire. Per un'area di 1 km², si può comunque stimare un costo di 2.000 – 2.500 Euro.

- Indagini sanitarie

Le indagini sulle condizioni sanitarie dei colombi cittadini sono uno strumento importante per valutare l'effettiva entità del rischio per la salute umana rappresentato dai colombi e, di conseguenza, per stabilire l'urgenza di un intervento di controllo. E' importante sottolineare che la sovrappopolazione, unita al ridotto effetto di selezione naturale dell'ambiente urbano, favoriscono la diffusione di infezioni e parassiti; pertanto, è assai probabile che una strategia di limitazione della popolazione di colombi comporti automaticamente un miglioramento delle condizioni complessive dei colombi, riducendo così anche il pericolo per la salute dell'uomo.

4.2.2 COSTI ATTIVI: misure indirette (non proporzionali)

Le misure indirette (o preventive) comprendono tutte quelle iniziative attuate dall'Amministrazione Pubblica e dai privati cittadini per eliminare le condizioni che sono all'origine della proliferazione dei colombi. In pratica, tali misure mirano a ridurre *indirettamente* la natalità o ad aumentare *indirettamente* la mortalità dei colombi.

Le principali misure preventive sono:

- Ordinanze di divieto di somministrazione di cibo ai colombi



Emanate dal sindaco, sono quasi sempre il primo provvedimento adottato da un'amministrazione afflitta dal problema dell'eccessivo numero di colombi. Il costo di tale misura è sostanzialmente trascurabile e gli effetti sarebbero, in linea teorica, senz'altro positivi, perché, come si è detto, uno degli elementi all'origine della eccessiva proliferazione dei colombi nei centri urbani è proprio la grande disponibilità di cibo che la città offre. Purtroppo, non è affatto facile garantire il rispetto dell'ordinanza, pertanto, soprattutto se non è accompagnata da altri provvedimenti, la sua efficacia è, di fatto, piuttosto limitata.

- Campagne di sensibilizzazione

Il successo di un programma di controllo della popolazione urbana di colombi dipende in modo decisivo dalla collaborazione dei cittadini. Per questo, i cittadini devono essere resi consapevoli dei rischi e dei problemi derivanti dall'alta densità di colombi ed adeguatamente informati circa i programmi previsti dalle amministrazioni per arginarli. Il costo di una campagna informativa varia in funzione del tipo e del numero di mezzi scelti per diffondere il messaggio.

A titolo di esempio, la somma spesa per la campagna informativa realizzata dal Comune di Genova è stata di circa 11 mila Euro, mentre quella spesa dal Comune di Bologna è stata di circa 8 mila Euro. Si tratta di misure *una tantum*, senza un rapporto diretto con la densità di colombi. Per un'area di 1 km², si può comunque stimare un costo variabile tra i 2.000 e i 3.500 Euro.

- Alimentazione decentrata

Consiste nel realizzare siti specifici regolamentati (colombaie) in contesti non problematici, nei quali dare la possibilità agli amanti dei colombi di alimentarli, con mangime idoneo fornito loro e con la supervisione da parte di esperti.

Questa iniziativa richiede un notevole sforzo organizzativo e gestionale, sia perché, per ottenere risultati significativi, è necessario realizzare ed attrezzare più strutture nella stessa città, sia per la necessità di reperire personale specializzato, sia perché deve essere affiancata da un'adeguata campagna informativa. Forse è proprio per queste difficoltà che non è stata ancora sperimentata in Italia. E' ragionevole ritenere che il costo di questa misura sia, in



qualche misura, legato alla numerosità di colombi presenti, se non altro per il fatto che, minore è il numero di colombi, meno colombaie sarà probabilmente necessario allestire. Esperti ed appassionati allevatori di colombi sostengono che in tal modo si possono formare due colonie distinte ed esiste la possibilità che il problema si aggravi.

- Chiusura dei siti di nidificazione

Consiste nell'intervenire sulle strutture che offrono ai colombi riparo e condizioni per la nidificazione, chiudendo le cavità e gli accessi ai sottotetti e ristrutturando i tetti. Questo problema interessa in modo particolare gli edifici più datati.

In quasi tutti i Comuni afflitti dal problema dei colombi esistono ordinanze o articoli dei regolamenti edilizi che impongono ai proprietari degli immobili di chiudere tutti gli accessi, installando eventualmente opportuni sistemi di dissuasione.

- Installazione di dissuasori

Si tratta di tutti quei sistemi che vengono installati sugli edifici e sui monumenti in modo da evitare che i colombi vi si posino.

Ne esistono di varie tipologie, da quelli fisici (aghi, fili, reti), alle sostanze repellenti, ai sistemi acustici, agli impianti elettrostatici.

Hanno un'efficacia limitata agli immobili dove vengono applicati, poiché inducono i colombi a spostarsi in luoghi vicini. Tuttavia, se vengono estesi a tutta la città, possono dare buoni risultati: infatti, riducendo la disponibilità dei siti atti alla posa e alla nidificazione dei colombi, si agisce indirettamente sulla capacità portante dell'ambiente, la quale dipende principalmente dalla disponibilità alimentare e, appunto, dalla disponibilità di luoghi idonei alla riproduzione.

Va, comunque, tenuto presente che, spesso, dopo un certo periodo i colombi tendono ad assuefarsi a sistemi di allontanamento installati.

Non va inoltre trascurato l'impatto estetico che possono produrre, soprattutto se applicati su monumenti e palazzi storici, l'elevato costo dei materiali e dell'installazione.

Il costo di tali sistemi ha un'elevata variabilità, in relazione sia al tipo di impianto utilizzato (si va dai 10 – 20 Euro/ml per i dissuasori ad aghi ai 20 – 50 Euro/ml dei sistemi elettrostatici), sia



delle particolari caratteristiche dell'edificio da proteggere, che incidono sui costi dell'installazione. Pur nella loro variabilità, si può comunque affermare che, mediamente, la spesa per sistemi anti-appoggio che grava sul bilancio comunale di una città con un centro storico di 1 km² è di 30.000 – 40.000 Euro all'anno.

4.2.3 COSTI ATTIVI: misure dirette (proporzionali)

Le misure dirette comprendono tutte le azioni intraprese per eliminare in modo immediato il problema della sovrappopolazione di colombi, riducendone *direttamente* il tasso di natalità, aumentandone la mortalità o allontanandoli fisicamente dalla città.

Tra i metodi che agiscono sulla natalità dei colombi si distinguono:

- Sterilizzazione farmacologica

I colombi sono animali dotati di grande efficienza riproduttiva (una coppia di colombi può dare origine a 12 figli in un anno). La possibilità di intervenire sulla riproduzione può essere pertanto considerato potenzialmente il metodo più efficace.

La sterilizzazione farmacologica consiste nella distribuzione controllata ai colombi di un farmaco, sotto forma di becchime, contenente molecole che agiscono con meccanismi diversi riducendo od annullando la fertilità.

I principi attivi sperimentati sono diversi: in Italia, attualmente, sono registrate due specialità medicinali per questo scopo a base di nicarbazina ed una a base di progesterone.

Per ottenere effetti apprezzabili, la sterilizzazione farmacologica deve essere estesa ad una fetta consistente della popolazione e deve essere condotta con continuità nel tempo. I colombi resi sterili permangono sul territorio, competono per il cibo e gli spazi con quelli ancora fertili riducendo così le possibilità riproduttive delle colonie. L'effetto di riduzione delle popolazioni di colombi è dovuto ad un primo disgregamento delle colonie e successivamente al mancato rinnovo delle stesse per l'assenza di nuovi nati.



Va sottolineato che la maggioranza delle associazioni ambientaliste è favorevole al metodo farmacologico, poiché non provoca sofferenze agli animali e tendenzialmente tende a migliorare le loro condizioni di salute generali. Tale atteggiamento è fondamentale per l'ottenimento degli effetti desiderati. E' inoltre importante informare la cittadinanza della misura in atto ed attivarsi per far sì che il divieto di alimentare gli animali sia effettivamente rispettato, almeno nelle ore in cui il mangime trattato viene distribuito (tipicamente le prime ore dell'alba).

PRINCIPALI MOLECOLE AD AZIONE ANTIFECONDATIVA SPERIMENTATE

Progesterone

Come nei mammiferi, anche nei volatili la somministrazione di ormoni sessuali esogeni è in grado di interferire sulla riproduzione.

L'ormone viene somministrato tramite mangime trattato. La dose comunemente utilizzata è dello 0,01% di principio attivo nel mangime. Il mangime viene selezionato in modo tale che non possa essere ingerito da altri volatili più piccoli. Il trattamento deve essere effettuato per circa 150-180 giorni l'anno, nel periodo riproduttivo del colombo (marzo – novembre), con una dose di 30-35 grammi/colombo al giorno.

Non sono stati rilevati fenomeni di tossicità legati all'uso del prodotto sugli animali; tuttavia vi sono rischi legati alla natura ormonale del farmaco e al conseguente inquinamento ambientale, acque comprese, che esso induce.

Busulfan

E' un farmaco citostatico che inibisce la proliferazione di spermatogeni e spermatociti nei maschi e la maturazione dei follicoli oofori nelle femmine degli uccelli.

Il vantaggio di tale farmaco sta nel fatto che un'unica somministrazione del prodotto (40-60 mg/colombo) consente di ottenere un'inibizione dell'attività riproduttiva per un periodo di 6-7 mesi. Di conseguenza, sono sufficienti due cicli di trattamento l'anno.



Tuttavia, in 20 città tedesche dove si era adottato questo prodotto, si è manifestato l'insorgere di gravi problemi di tossicità per i colombi, già alle dosi consigliate, con danni renali, epatici, diarrea e frequenti decessi. Hoerschelmann *et al.* (1981) hanno mostrato che il 30% dei piccioni trattati moriva e la mortalità dei giovani colombi nutriti da adulti trattati aumentava. Heinzelmann *et al.* (1989) hanno dimostrato che la riduzione della popolazione di colombi nella città di Monaco era dovuta più ai decessi causati dall'immunosoppressione indotta dal prodotto che non all'inibizione dell'attività riproduttiva (Haag, 2002). Ciò ha portato alla sospensione del suo utilizzo.
In Italia, il Busulfan non è in commercio.

Azalocolesterolo

Agisce impedendo l'accumulo di colesterolo nel fegato e, poiché il colesterolo influenza positivamente l'anabolismo degli steroidi, una sua diminuzione reprime l'ovulazione nelle femmine.

Una dose quotidiana di 35-40 mg di farmaco per Colombo, assunta per 10 giorni consecutivi in due cicli annuali (primavera e autunno), interferisce negativamente sulla fertilità.

Tuttavia, l'azalocolesterolo presenta gravi rischi di intossicazione degli animali, dal momento che la dose efficace non è molto diversa dalla dose letale. Nel caso si abbia un raddoppio della dose minima efficace, si hanno effetti letali su circa il 30% della popolazione. Pertanto, essendo difficile controllare le condizioni di assunzione del farmaco da parte dei volatili, il trattamento risulta di scarsa maneggevolezza.

L'azalocolesterolo è commercializzato in altri paesi sotto varie denominazioni (Sterilivia, Ornitrol) sotto forma di chicchi di mais trattati.

Per i motivi suesposti, in Italia il farmaco non è in commercio.



Nicarbazina

E' una molecola da lungo tempo utilizzata, per la sua efficacia e sicurezza di impiego, nella chemioprolissi delle coccidiosi aviare, nel comparto dei polli da carne. L'uso della nicarbazina come coccidiostatico nelle galline ovaiole ha messo in evidenza un effetto inibente le loro funzioni riproduttive. Questa proprietà anticoncezionale e la sicurezza di impiego, hanno costituito le basi razionali per lo studio e la realizzazione di un prodotto innovativo ai fini della sterilizzazione dei colombi.

Il principio attivo impedisce la maturazione dell'uovo ancora prima della fecondazione, inducendo modificazioni morfofunzionali a carico dell'apparato riproduttore e comportamentali negli animali trattati. Tali effetti si mostrano del tutto reversibili, pertanto, con l'interruzione del trattamento, gli animali riprendono la normale attività riproduttiva.

La nicarbazina, già al dosaggio più basso (50 ppm), interferisce sull'attività riproduttiva del colombo, riducendo del 33,3% le popolazioni trattate al primo anno di trattamento (Martelli *et al.*, 1993)

Esistono due prodotti registrati dal Ministero della Salute con i nomi commerciali di Ovistop e Avicontrol (AIC n.103570014 e AIC n.102592019). L'applicazione d'uso della nicarbazina alla base delle specialità assieme alla particolare formulazione hanno ottenuto un brevetto Europeo al n° 0807430. I prodotti si presentano sotto forma di grani di mais rivestiti dal principio attivo e successivamente da un silicone alimentare che impedisce la diffusione diretta della nicarbazina nell'ambiente.

L'inibizione della fertilità si ottiene attraverso la somministrazione del farmaco per circa 150-180 giorni (tra marzo/aprile e ottobre/novembre), nella quantità di circa 8-10 grammi/colombo/giorno, per cinque giorni la settimana. La concentrazione di Nicarbazina nel farmaco di 800 mg/kg.

La somministrazione del farmaco nel modo indicato ha dimostrato efficacia clinica nel 100% dei soggetti trattati in voliera.

I lavori disponibili dimostrano che l'uso delle specialità medicinali ai dosaggi consigliati è sicuro per l'ambiente poiché i residui del farmaco sono almeno 100 volte inferiori al limite indicato dalla normativa europea in materia di *Environmental Risks Assessment* (ERA).

Le sperimentazioni effettuate secondo le linee guida europee non hanno evidenziato effetti sistemici indesiderati sugli animali trattati e sui loro predatori.

Per quanto riguarda la nicarbazina, la dose quotidiana di mangime che deve essere distribuita per ciascun colombo in modo tale da inibirne l'attività riproduttiva è di 10 grammi.

Considerando che il trattamento annuale dura in genere 180 giorni, e che il costo del mangime trattato è di 10 Euro/kg (IVA inclusa), il costo del trattamento per un anno è pari a 18



Euro/colombo⁴. Il costo complessivo del prodotto per un anno di trattamento nella nostra città-tipo dipenderà, ovviamente, dalla numerosità di colombi all'avvio dell'intervento, ma anche dalla risposta dei colombi alla distribuzione del mangime. Nelle città oggetto della nostra indagine nelle quali si è adottato questo prodotto, il numero di colombi effettivamente trattati corrisponde mediamente a circa il 50% della popolazione presente. In altre parole, la quantità complessiva di mangime distribuito in un anno equivale alla dose annuale per la metà dei colombi censiti nell'area oggetto del trattamento. In realtà, ciò non significa che la metà dei colombi sia stata raggiunti dal trattamento. Infatti, nulla garantisce che siano esattamente gli stessi esemplari a scendere a terra ogni giorno per nutrirsi del mangime fornito. Non solo, anche ipotizzando la monogamia dei colombi, tesi peraltro discussa e discutibile, e considerando che la nicarbazina agisce sia sui maschi che sulle femmine, trattando il 50% della popolazione complessiva è assai probabile che ben più del 50% delle coppie sia effettivamente raggiunta dal trattamento.

Assumendo che la quantità di prodotto somministrata equivalga alla dose annuale per il 50% dei colombi presenti nell'area trattata, il costo del prodotto per il primo anno di trattamento nella nostra città-tipo sarà pari a:

- 4.500 Euro per una popolazione iniziale di 500 colombi;
- 22.500 Euro per una popolazione iniziale di 2.500 colombi;
- 36.000 Euro per una popolazione iniziale di 4.000 colombi.

Per quanto concerne il progesterone, le modalità di somministrazione sono simili a quelle della nicarbazina: infatti, in entrambi i casi si tratta di mais trattato con il farmaco, da distribuirsi quotidianamente in siti prefissati. La differenza sta nel fatto che la dose giornaliera per ciascun colombo è fissata in 30-35 grammi. Di conseguenza, il costo del prodotto per un anno di trattamento è pari a **29,7 – 34,7 Euro/colombo**, ossia il 65–93% in più rispetto alla nicarbazina. Peraltro il progesterone presenta notevoli e comprovate esternalità negative sull'ambiente, dovute

⁴ Il dato è stato gentilmente fornito dalla società che produce e commercializza il farmaco con il nome di Ovistop (Acme Srl) e Avicontrol (Copyr SpA)



alla dispersione di sostanze ormonali che si inseriscono nel normale equilibrio dell'ecosistema, essendo quindi causa diretta di inquinamento ambientale.

Nell'ambito del trattamento tramite sterilizzazione farmacologica, al costo del prodotto va poi aggiunto il costo della distribuzione del mangime. Tale costo è essenzialmente legato, più che al numero di colombi trattati, al numero di siti nei quali viene effettuata la distribuzione. Maggiore è infatti, il numero di luoghi di distribuzione, maggiore sarà il numero di persone e/o il tempo richiesti. In secondo luogo, il costo della distribuzione è funzione del numero di giorni in cui viene effettuata la distribuzione stessa. Sulla base delle informazioni raccolte presso le città che attuano questo metodo di contenimento, si è ricavato un costo di distribuzione al chilometro quadrato, assumendo che la superficie dell'area trattata sia una buona *proxy* del numero di siti trattati. Il costo relativo alla somministrazione del mangime antifecondativo per un anno di trattamento è stato così quantificato in **4.025 Euro/km²**.

Sommando costo del prodotto e costo della distribuzione, la spesa che l'amministrazione della nostra città-modello deve sostenere per il primo anno di sterilizzazione con mangime trattato con nicarbazina è pari a:

- 8.525 Euro per una popolazione iniziale di 500 colombi;
- 26.525 Euro per una popolazione iniziale di 2.500 colombi;
- 40.025 Euro per una popolazione iniziale di 4.000 colombi.

Mentre il costo del primo anno di trattamento con progesterone è di:

- 11.450 – 12.688 Euro per una popolazione iniziale di 500 colombi;
- 41.150 – 47.338 Euro per una popolazione iniziale di 2.500 colombi;
- 63.425 – 73.325 Euro per una popolazione iniziale di 4.000 colombi.

- Sterilizzazione chirurgica dei maschi (vasectomia bilaterale)



L'obiettivo di questa tecnica è di rendere i maschi sterili attraverso l'interruzione dei canali seminali tramite un intervento chirurgico, della durata di 10-15 minuti. I maschi così trattati continuano a competere per il cibo, il territorio ed i siti di nidificazione; in compenso, però, le uova covate dalla coppia sono sterili. Per avere risultati significativi in termini di calo della natalità è necessario rendere sterile una quota consistente dei colombi presenti in città.

I vantaggi di questa tecnica sono dati dal fatto che essa è definitiva per tutta la durata della vita del colombo e non presenta effetti collaterali sull'uomo, su altre specie animali e sull'ambiente.

La sterilizzazione chirurgica dei colombi presenta tuttavia una serie di difficoltà tecniche che una valutazione economica in termini di costi/benefici non è in grado di mettere pienamente in luce. Tali problemi vanno dalla necessità di catturare un numero consistente di colombi, alla necessità di una struttura permanente per il ricovero, l'intervento chirurgico e la stabulazione dei colombi, fino alle difficoltà tecniche prima nel sessaggio dei colombi e poi nell'intervento chirurgico vero e proprio, con i rischi di decesso dell'esemplare. E' perciò indispensabile fare ricorso a personale di provata esperienza. Le suddette difficoltà operative rendono questa tecnica di difficile applicabilità e, pertanto, di scarsa efficacia, soprattutto in contesti di dimensioni significative, sia dal punto di vista spaziale, che della densità di colombi.

Dal punto di vista strettamente economico, il costo di ciascun intervento di vasectomia, comprendente il costo dei presidi nonché l'onorario del veterinario che esegue l'intervento, è valutabile in circa 26 Euro.

A questa cifra va aggiunto il costo delle catture. Assumendo che la popolazione sia equidistribuita tra i due sessi, è evidente che per sterilizzare chirurgicamente un certo numero di maschi, è necessario procedere ad un numero doppio di catture. Va peraltro notato che, con il passare del tempo, le catture necessarie per effettuare lo stesso numero di vasectomie sarà via via crescente, dal momento che tra i catturati vi sarà non solo un 50% di femmine, ma anche una certa quota di maschi già vasectomizzati. Dalle informazioni raccolte sulle città oggetto di indagine, il costo per ciascuna cattura è di circa 7,70 Euro.



Considerando che per procedere ad un intervento di vasectomia è necessario effettuare (almeno) due catture, la spesa per avere un colombo sterilizzato chirurgicamente è di circa **41,40 Euro**.

Infine, l'intervento presenta un certo rischio di mortalità o di sofferenza dell'animale; ciò rende questo metodo inviso alle associazioni animaliste.

In genere, nelle città dove si pratica questa tecnica si procede parallelamente all'eutanasia dei soggetti che, catturati e visitati, presentano uno stato di salute compromesso.

I metodi di controllo che agiscono aumentando direttamente la mortalità dei colombi sono:

- Cattura e soppressione

Consiste nella cattura, con reti o trappole, di un numero significativo di colombi e nella loro soppressione eutanasica. In base alla normativa vigente è una misura adottabile solo in situazioni estreme. Va considerato che l'attività di cattura di un numero significativo di animali presenta grandi difficoltà operative per la loro naturale diffidenza.

Questo metodo, oltre ad essere il più cruento e, comprensibilmente, quello più duramente osteggiato dalle associazioni animaliste e dai cittadini zoofili, ha dimostrato di avere un'efficacia pressoché nulla, se non nel brevissimo periodo. Infatti, la diminuita densità che lo sfoltimento comporta, permette un maggiore successo riproduttivo alle coppie sopravvissute che hanno a disposizione risorse più abbondanti in termini di cibo e spazio per nidificare. Inoltre, la mortalità diminuisce, poiché la soppressione da parte dell'uomo tende a sostituirsi piuttosto che a sommarsi alla mortalità naturale. Infine, lo spazio lasciato vacante dai colombi uccisi può richiamare nuovi colombi dalle zone circostanti.

- Abbattimento con armi da fuoco

Per questo metodo valgono le stesse considerazioni fatte per quanto concerne la soppressione eutanasica, con l'aggiunta dell'evidente impraticabilità in ambito cittadino e dei possibili ostacoli normativi. Il metodo risulta nel tempo poco efficace.

- Introduzione di predatori



Si tratta di aumentare o immettere direttamente nell'ambiente un certo numero di predatori naturali del colombo: il falco pellegrino, l'allocco, il gufo reale, la taccola.

Questa misura richiede però una valutazione accurata della sua opportunità, anche tramite il parere dell'Istituto Nazionale di Fauna Selvatica.

Peraltro, l'efficacia dell'immissione di predatori pare piuttosto limitata, come hanno mostrato alcune esperienze di questo tipo fatte a Berlino, Praga, Londra. La ricolonizzazione da parte dei predatori è, infatti, costosa e difficile, poiché i rapaci hanno un territorio molto vasto e ciò impedisce di ottenere la densità necessaria a decimare la popolazione di colombi. Inoltre, i predatori rischiano di intossicarsi cibandosi dei colombi, i quali spesso contengono un alto livello di piombo (Haag, 2002).

Infine, si può tentare di ridurre la popolazione urbana di colombi agendo anziché sulla riduzione del loro numero, sullo spostamento fisico dalla città.

- Cattura e allontanamento

Consiste nella cattura di una certa quantità di colombi cittadini e nella loro liberazione lontano dalla città.

Questa misura presenta una serie di inconvenienti: innanzitutto, essa non fa che spostare il problema dalla città alle campagne circostanti o ai paesi vicini. Inoltre, anche per la stessa città da cui i colombi vengono allontanati, l'efficacia sarà parziale, dato l'*animus revertendi* particolarmente sviluppato nel colombo, ossia la sua tendenza a ritornare nel luogo di provenienza.

5. I costi causati dai colombi in assenza di interventi

Ciascuna città presenta caratteristiche specifiche e peculiarità proprie; in relazione al tema della gestione di una popolazione di colombi, le particolari caratteristiche della città possono essere rilevanti e determinare esiti diversi anche quando i mezzi di gestione impiegati sono gli stessi.



Per sviluppare un modello di analisi sufficientemente generale, consideriamo una città-tipo, il cui centro storico abbia una superficie di un chilometro quadrato e concentriamo l'attenzione proprio su questa porzione della città⁵.

In effetti, è quasi sempre il centro storico delle città la zona nella quale si ha la maggiore concentrazione di colombi e quindi i maggiori problemi, ed è proprio nel centro storico che vengono in genere concentrati gli sforzi per contenere la popolazione di colombi.

Vengono a questo punto formulate tre ipotesi in relazione alla densità di colombi presente in tale area all'istante iniziale di tempo ($t=0$), in cui è supposta l'assenza di qualsiasi misura di contenimento demografico:

Caso A - densità di colombi bassa e vicina alla soglia ottimale: 500 colombi/ kmq;

Caso B - densità di colombi alta: 2.500 colombi/ kmq;

Caso C - densità di colombi molto alta: 4.000 colombi/ kmq.

Per avere un'idea dei costi legati alla gestione dei colombi nei centri urbani, non è possibile considerare una situazione statica. Infatti, il numero dei colombi presenti in una città è una variabile dinamica; anzi, è proprio la rapidità con cui i colombi si moltiplicano ad essere all'origine dei problemi di convivenza tra i colombi e l'uomo e dei costi di gestione associati.

Occorre quindi fare riferimento ad un modello che esprima l'evoluzione della popolazione di colombi in un determinato ambiente.

Tale modello si basa su di un'equazione fondamentale, chiamata curva di crescita logistica, che esprime come varia nel tempo la densità (che, in base alle ipotesi precedentemente formulate, è identica alla numerosità assoluta), in funzione di una serie di parametri, individuabili in:

- Tasso di accrescimento, dato dal numero massimo di colombi generati da ogni individuo fertile in un anno, ossia numero massimo di colombi generati da ogni coppia fertile in un anno diviso due (r).
- Tasso di mortalità dei giovani colombi (mg).

⁵ L'ipotesi di considerare un'area di 1 km² di superficie ci permette di parlare indifferentemente di numerosità assoluta o di densità, e consente di adattare facilmente i risultati ottenuti a contesti di dimensioni più ampie.



-
- Tasso di mortalità dei colombi in età adulta (ma).
 - Capacità portante dell'ambiente (K).

I valori di tali parametri dipendono da una serie di particolari condizioni ambientali in cui i colombi si trovano a vivere (clima, disponibilità di cibo e di siti di nidificazione, ecc.).

Sulla base degli studi che hanno identificato i caratteri 'tipici' del colombo di città (Murton *et al.*, 1972), i valori che saranno utilizzati nel modello di valutazione della curva di accrescimento sono:

- $mg = 0,43$;
- $ma = 0,335$;
- $K = 4.700$.

Solo per r non verrà utilizzato il parametro indicato in letteratura.

Quest'ultimo parametro indica, infatti, il numero massimo di colombi generati da ogni individuo fertile in un anno. Se sussistono le condizioni ideali, una coppia di colombi può arrivare a generare 10 - 12 piccoli ogni anno; di conseguenza, il parametro r dovrebbe essere pari a 5 - 6.

Nel modello utilizzato, però, il numero massimo di colombi generati da ogni individuo fertile in un anno non è assunto pari a r , bensì a $r(1+x)$, dove x è un coefficiente di correzione introdotto per migliorare l'adattamento della curva in termini tendenziali; è infatti il parametro che consente, in assenza di impedimenti esterni, che la popolazione di colombi, nel lungo periodo, tenda effettivamente alla capacità portante dell'ambiente.

r è stato assunto pari a 5, che corrisponde a un numero massimo di colombi generati da ogni individuo fertile in un anno pari a 5,6, un valore all'interno dell'intervallo suddetto.

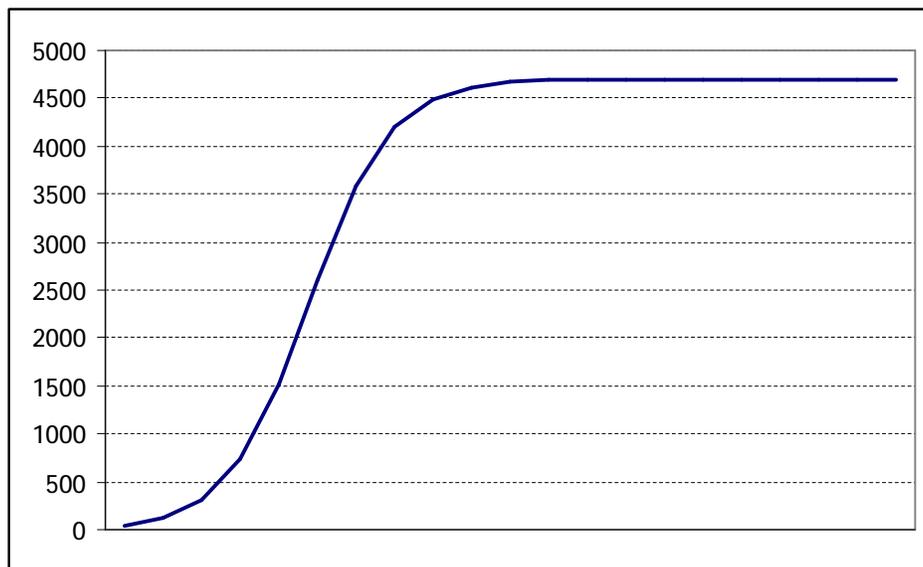
L'adozione di tale valore per il parametro r rappresenta una scelta che incorpora il criterio di prudenzialità della stime che saranno generate dal modello ACB.

Si è infine assunto che la distribuzione per sesso sia sostanzialmente equa (Murton *et al.*, 1972) e che i giovani rappresentino 1/3 della popolazione complessiva (Murton *et al.*, 1972, Dinetti e Gallo-Orsi, 1998).



Per avere un'idea della dinamica di incremento demografico dei colombi in assenza di impedimenti esterni e con una capacità portante di 4.700 individui/ km², nella figura 2 si illustra la curva di crescita logistica nel tempo continuo.

Figura 2 – Curva di crescita logistica.



Fonte: elaborazioni Nomisma.

Il tasso di incremento demografico è via via crescente man mano che ci si avvicina al punto di massima pendenza della curva ("produzione ottimale"). Da lì in poi, le condizioni ambientali, in presenza di crescente affollamento, esercitano un effetto negativo sul rapporto natalità-mortalità, finché, quando la popolazione satura la capacità portante dell'ambiente, il tasso di natalità uguaglia quello di mortalità e la popolazione raggiunge lo stato stazionario.

La curva di crescita logistica è la base per stimare l'andamento dei costi legati direttamente alla numerosità della popolazione di colombi presenti nel contesto urbano.



Tabella 1 – Evoluzione dei costi passivi (proporzionali) in assenza di misure di contenimento demografico.

		<i>Ipotesi A</i>	<i>Ipotesi B</i>	<i>Ipotesi C</i>
Densità iniziale	(t=0)	500	2.500	4.000
Densità finale	(t=6)	4.699	4.700	4.700
Costi di pulizia urbana ordinaria	Totale	148.190 - 196.134	206.402 - 273.180	223.744 - 296.132
	Medio	21.170 – 28.019	29.486 – 39.026	31.963 – 42.305
Costi di pulizia urbana straordinaria	Totale	15.936 - 31.872	22.196 - 44.392	24.061 - 48.121
	Medio	2.277 – 4.553	3.171 – 6.342	3.437 – 6.874
Costi di pulizia e restauro monumenti	Totale	330.037 - 495.056	459.682 – 689.523	498.304 – 747.455
	Medio	47.148 – 70.722	65.669 – 98.503	71.186 – 106.779
COSTI TOTALI	Totale	494.163 – 723.062	688.280 – 1.007.095	746.109 – 1.091.708
	Medio	70.595 – 103.295	98.326 – 143.871	106.587 – 155.958

Fonte: elaborazioni su dati Indagine Nomisma-Colombi.

In assenza di interventi di controllo demografico, indipendentemente dalla densità iniziale, la popolazione di colombi raggiungerebbe, nel giro di 6 anni, la capacità portante dell'ambiente, assunta pari a 4.700 colombi/ km². La spesa complessiva per le operazioni di pulizia urbana ordinaria e straordinaria e per gli interventi di pulizia e restauro dei monumenti raggiungerebbe una cifra compresa tra **500 mila e 1,1 milioni di Euro** (a seconda della situazione di partenza), equivalenti a **70 – 155 mila Euro** l'anno.

Proiettando questa stima sui 103 Comuni capoluogo di provincia, e assumendo che, mediamente, i centri storici di tali città abbiano un'estensione di 1 chilometro quadrato, si ricava che i costi (passivi) sopportati dalle amministrazioni dei capoluoghi di provincia italiani ricollegabili alla presenza di colombi in città sono compresi tra **7,3 e 16 milioni di Euro** l'anno.

Tale stima comprende solo i costi proporzionali alla densità di colombi, cioè quelli che si riducono parallelamente alla diminuzione nel numero dei colombi, e, tra i costi proporzionali, si sono considerati esplicitamente solo quelli cui è stato possibile dare una quantificazione economica. Non si sono valutati: i costi sanitari perché, come già detto, è impossibile fornire una stima della loro



entità; i danni all'agricoltura, perché non sono legati (almeno non direttamente) alla gestione dei colombi in città; i costi legati a collisioni tra i colombi e gli aerei per entrambi i motivi precedenti. Inoltre, ai costi calcolati andrebbero anche aggiunti quei fattori di costo non direttamente proporzionali al numero dei colombi, ma che sono comunque più o meno legati alla quantità di colombi (ad es. i costi per i sistemi di dissuasione). Non essendo però semplice stabilire in che relazione essi siano con la numerosità dei colombi non sono stati inclusi nella tabella.

Infine, in una valutazione economica complessiva, andrebbero considerati anche i costi di cui si sopportati dai privati, che, sicuramente, sono di entità notevole.

Pertanto, quella proposta è una stima necessariamente per difetto; in realtà, l'impatto economico causato dalla presenza dei colombi in città è senz'altro maggiore.

6. Valutazione delle tecniche di contenimento dei colombi tramite un approccio di analisi costi/benefici

Dopo aver quantificato i costi delle varie misure attuate ed attuabili per gestire una popolazione urbana di colombi ed aver stimato il costo che un'amministrazione è costretta a sopportare in assenza di un piano di contenimento demografico, prendiamo ora in esame i benefici che le tecniche di contenimento dirette possono determinare. Tali benefici vanno messi a confronto con i relativi costi per valutare se il saldo finale è positivo o negativo.

Tra le tecniche di contenimento diretto, l'analisi si è concentrata in modo particolare sulla sterilizzazione farmacologica tramite mangime trattato con nicarbazina.

Questa scelta è dettata dal fatto che alcune delle altre tecniche possibili sono state sostanzialmente abbandonate un po' ovunque, o per la loro provata inefficacia (soppressione eutanastica, introduzione di predatori), o per la loro inaccettabilità da un punto di vista etico (soppressione eutanastica, abbattimento), o per la loro tossicità sui colombi (sterilizzazione farmacologica con Busulfan o azalocolesterolo).

Sulla base dei dati empirici ricavati dalle città oggetto della presente indagine nelle quali è tuttora in atto la somministrazione di mangime trattato con nicarbazina, si è sviluppato un modello di analisi costi/benefici per la nostra città-tipo. In particolare, si sono utilizzati i dati relativi ai risultati



ottenuti sul campo per simulare un modello di contenimento numerico dei colombi in una città con un centro storico di 1 km² di superficie.

Si sono fatte diverse ipotesi, sia sulla densità iniziale di colombi, sia sulle caratteristiche comportamentali della specie dei colombi, aspetti che possono influenzare l'esito della campagna di contenimento. Infine, con riferimento a ciascuna ipotesi, si sono valutati da una parte il costo della campagna di sterilizzazione protratta per sei anni, dall'altro i risparmi che la riduzione nel numero di colombi permette di ottenere in termini di riduzione dei costi direttamente proporzionali. Da essi si è ricavato il saldo finale.

La tabella 2 si riferisce ad una campagna protratta per sei anni su un'area di un km² "chiusa", senza cioè che i colombi presenti abbiano un rapporto con le colonie esterne.

Tabella 2 – Campagna di sterilizzazione farmacologica con nicarbazina: analisi costi-benefici.

	<i>Ipotesi A</i>	<i>Ipotesi B</i>	<i>Ipotesi C</i>
Densità iniziale (t=0)	500	2.500	4.000
Densità finale (t=6)	65	327	524
Costo prodotto	14.596	72.982	116.771
Costo complessivo	38.747	97.133	140.922
Costo medio annuo	6.458	16.189	23.487
Beneficio Lordo	457.480 – 669.388	504.867 – 738.724	452.648 – 662.314
<i>di cui</i>			
Decremento costi di pulizia urbana ordinaria	137.190 – 181.575	151.400 – 200.383	135.740 – 179.657
Decremento costi di pulizia urbana straordinaria	14.753 – 29.506	16.281 – 32.562	14.597 – 29.194
Decremento costi di pulizia e restauro monumenti	305.538 – 458.307	337.186 – 505.779	302.310 – 453.464
Beneficio Netto	418.733 – 630.640	407.734 – 641.591	311.726 – 521.393
Beneficio Netto medio annuo	69.789 – 105.107	67.956 – 106.932	51.954 – 86.899

Fonte: elaborazioni su dati Indagine Nomisma-Colombi.



I risultati indicano che, partendo da una densità iniziale sia di 500 che di 2.500 colombi/km², dopo sei anni di trattamento la popolazione è rientrata al di sotto del livello di accettabilità (300-400 colombi/km²), mentre con una densità iniziale molto elevata (4.000 colombi/km²), si giunge ad una densità finale appena al di sopra della soglia.

Naturalmente, il costo medio annuale del trattamento varia a seconda della numerosità iniziale di colombi. Tuttavia, in ciascuna delle tre ipotesi di partenza, il beneficio netto che si ottiene è ampiamente positivo.

Partendo da una densità sia di 500 che di 2.500 colombi/km², il beneficio netto medio annuo è compreso tra circa 70 e circa 105 mila Euro; mentre con una popolazione all'anno 0 di 4.000 colombi/km², il saldo medio è positivo per 50 – 85 mila Euro all'anno.

Si noti, peraltro, che solo il risparmio in termini di minori costi di pulizia ordinaria che si ottiene per effetto del calo della popolazione di colombi supera (anche ampiamente nelle prime due ipotesi) il costo del trattamento.

Pur tenendo presenti gli ostacoli di carattere tecnico-operativo che incidono sulla sua efficacia, si è valutata, nell'ottica costi-benefici, anche la tecnica di sterilizzazione chirurgica, per confrontarla con la sterilizzazione farmacologica con nicarbazina.

Purtroppo, nelle città in cui si è adottata la sterilizzazione chirurgica (che, peraltro, è stata abbandonata), non sono stati effettuati monitoraggi che consentissero di misurare l'efficacia della campagna in termini di contenimento demografico. Pertanto, per valutare la tecnica della vasectomia dal punto di vista costi-benefici, si sono implementate delle simulazioni teoriche, partendo dalla curva di crescita logistica come specificata all'inizio di questo capitolo, e specificando un modello che permettesse di ottenere il decremento teorico che la sterilizzazione chirurgica potrebbe originare.

Occorre ribadire ancora che nella pratica, ci sono una serie di fattori, primo fra tutti le già citate difficoltà tecnico-gestionali, che incidono sull'effettiva efficacia della campagna, la quale può nella realtà avere risultati ben diversi da quelli teorici.

Per rendere confrontabili i risultati ottenuti dal modello simulato per la sterilizzazione chirurgica con quelli calcolati, a partire da dati empirici, per la sterilizzazione farmacologica, si sono



considerate le stesse ipotesi di partenza, e la stessa percentuale di colombi trattati sul totale della popolazione.

In particolare, la sterilizzazione chirurgica risulta meno efficace e meno efficiente.

Infatti, il calo della popolazione che si ottiene è decisamente minore (anzi, partendo da una densità di 500 colombi/km², si assiste ad un incremento del numero di colombi).

Inoltre, il beneficio netto medio ottenibile dalla tecnica di sterilizzazione chirurgica risulta inferiore, nell'ipotesi A, del 21-22% rispetto a quello associato alla sterilizzazione farmacologica con nicarbazina; del 39-44% nell'ipotesi B; del 42-50% nell'ipotesi C.

Ad una prima analisi, un elemento che potrebbe inficiare il successo della campagna di sterilizzazione farmacologica è costituito dal fatto che la diminuzione della popolazione ottenuta nell'area trattata possa venire rimpinguata da immigrazioni di colombi provenienti dalle zone circostanti. In realtà, uno dei vantaggi di questo metodo è costituito proprio dalla sua flessibilità, nel senso che il trattamento non coinvolge i colombi presi singolarmente, ma un'intera area e quindi tutte le colonie che occupano quell'area. Inoltre, è un trattamento che agisce su entrambi i sessi.

Per tenere conto di questa possibilità, la tabella 3 riporta i risultati del modello ACB ipotizzando che una quota (scelta pari al 20%) della diminuzione nel numero di colombi ottenuta ogni anno sia rimpinguata dall'immigrazione di altri colombi. Si assume perciò che l'ambiente sia aperto agli scambi con le colonie circostanti.

Tabella 3 – Campagna di sterilizzazione farmacologica con nicarbazina con immigrazione dall'esterno: analisi costi-benefici.

	<i>Ipotesi A</i>	<i>Ipotesi B</i>	<i>Ipotesi C</i>
Densità iniziale (t=0)	500	2.500	4.000
Densità finale (t=6)	163	814	1.303
Costo prodotto	17.713	88.566	141.705
Costo complessivo	41.864	112.717	165.856
Costo medio annuo	6.977	18.786	27.643
Beneficio Lordo	447.707 – 655.057	455.999 – 667.220	374.459 – 547.909



<i>di cui</i>			
Decremento costi di pulizia urbana ordinaria	134.259 – 177.695	136.745 – 180.987	112.293 – 148.624
Decremento costi di pulizia urbana straordinaria	14.438 – 28.886	14.705 – 29.411	12.076 – 24.151
Decremento costi di pulizia e restauro monumenti	299.010 – 448.516	304.548 – 456.823	250.090 – 375.134
Beneficio Netto	405.843 – 613.223	343.282 – 554.504	208.603 – 382.052
Beneficio Netto medio annuo	67.640 – 102.204	57.214 – 92.417	34.767 – 63.675

Fonte: elaborazioni su dati Indagine Nomisma-Colombi.

Come illustra la tabella, anche in questo caso il beneficio che la campagna di contenimento con mangime trattato con nicarbazina consente di ottenere supera ampiamente il costo del trattamento.

Il saldo costi-benefici è infatti nettamente positivo in tutte e tre le ipotesi di partenza, con valori che vanno dai 68-102 mila Euro l'anno (ipotesi A), ai 57-92 mila Euro l'anno (ipotesi B), ai 35-64 mila Euro l'anno (ipotesi C).

Infine, un ulteriore elemento che potrebbe incidere sul risultato della campagna di sterilizzazione è relativo al comportamento sociale dei colombi: i principali studi comportamentali sul colombo hanno infatti mostrato che una quota dei maschi presenti in ciascuna colonia si allontana da essa ogni anno per ricercare una femmina con cui accoppiarsi in altre colonie. In più, vi sono alcuni maschi (maschi dominanti) con vivacità riproduttiva particolarmente intensa che anch'essi si spostano verso altre colonie alla ricerca di nuove femmine (ciò, tra l'altro, toglie valore alla presunta teoria della monogamia dei colombi). Questi movimenti generano degli interscambi continui tra le varie colonie.

Tuttavia, anche ipotizzando un interscambio annuo del 15% di soli maschi tra le colonie all'interno dell'area trattata e quelle all'esterno, non si osserva alcun impatto sui risultati del trattamento farmacologico con nicarbazina proprio perché tale trattamento agisce su un'area e non su determinati esemplari di colombi.



Di conseguenza, la tabella cui si deve fare riferimento nell'ipotesi di uno scambio reciproco del 15% dei maschi tra le colone trattate e quelle non trattate, è di nuovo la tabella 2.

Pertanto, i risultati in termini costi-benefici, sono estremamente positivi anche in un ambiente aperto agli scambi con l'esterno.

Lo stesso discorso non si può fare, invece per la sterilizzazione chirurgica.

Essendo quest'ultima, una tecnica che agisce su determinati esemplari, l'immigrazione di nuovi colombi dall'esterno e, ancor di più, l'interscambio tra i maschi delle colonie pregiudicano notevolmente l'efficacia dell'intervento. Ciò è confermato dai risultati della simulazione.

Infatti, in presenza di immigrazione di colombi dall'esterno, il beneficio netto che la campagna di sterilizzazione chirurgica permette di ottenere è decisamente minore rispetto a quello ottenibile con l'utilizzo della nicarbazina, con differenze che vanno dal 20 al 56% a seconda della densità iniziale.

Ma il vantaggio della sterilizzazione farmacologica in termini di risparmi netti è ancora più netto nell'ipotesi di un interscambio del 15% tra i maschi delle colonie all'interno e all'esterno dell'area trattata. In tal caso, infatti, la sterilizzazione chirurgica, oltre a produrre un calo demografico di scarsa entità, e in alcuni casi addirittura negativo, consente di avere risparmi netti medi annui inferiori del 30% (ipotesi A), del 56% (ipotesi B) e del 65% (ipotesi C).

In sintesi, in tutte le ipotesi di partenza considerate, la sterilizzazione farmacologica tramite pillola antifecondativa a base di con nicarbazina risulta, nei confronti della sterilizzazione chirurgica, più efficace, nel senso che genera un calo nella numerosità di colombi chiaramente superiore, e più efficiente, nel senso che è caratterizzata da un migliore rapporto costi-benefici.

I risultati non mutano, anzi, sono quantitativamente ancora più evidenti, se si introducono ipotesi circa la possibilità di immigrazione di nuovi colombi provenienti da zone esterne all'area trattata o di interscambio tra i maschi delle colonie all'interno e all'esterno dell'area trattata.

In realtà, al beneficio netto calcolato vanno poi aggiunti i risparmi che il calo demografico dei colombi consente di ottenere rispetto a quei fattori di costo non direttamente proporzionali al numero dei colombi, ma che sono comunque più o meno legati alla quantità di colombi (ad es. i



costi per i sistemi di dissuasione) e i benefici economici di cui si avvantaggiano i privati, che, sicuramente, sono di entità notevole.

Non vanno infine dimenticati i risparmi "intangibili" in termini di minori costi sociali, i quali si aggiungono ai benefici prettamente economici.

Infatti, riportando la popolazione di colombi entro livelli di densità accettabili, si ristabilisce un miglior rapporto tra l'uomo e il colombo, con effetti positivi sul benessere di entrambi.

Al tempo stesso, l'adozione di tecniche di contenimento dei colombi da parte delle amministrazioni locali ottempera anche la funzione istituzionale che esse rivestono, riconducibile alla responsabilità sociale ed ambientale nelle città. La strategia dell'intervento rappresenta quindi lo strumento di risposta alla richiesta di maggiore benessere ambientale proveniente da una larga parte della popolazione.

Per l'uomo, in particolare, i benefici sociali prodotti dall'adozione di tecniche per il contenimento demografico si traducono quindi nella migliore vivibilità della città, grazie al diminuito degrado causato dai colombi; il migliore stato del patrimonio artistico; il diminuito rischio sanitario.

Si noti, peraltro, che tutti questi benefici "intangibili" possono, nel medio-lungo periodo, esercitare effetti positivi strettamente tangibili: una città pulita, vivibile, con un patrimonio artistico ben conservato è senz'altro più appetibile per i turisti di una città che suscita una sensazione di degrado.



ALCUNI RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- BALLARINI G., BALDACCINI N.E. e PEZZA F. (1989): "Colombi in città. Aspetti biologici, sanitari e giuridici. Metodologie di controllo", *Istituto Nazionale di Biologia della Selvaggina. Documenti Tecnici 6*.
- DINETTI M. e U. GALLO-ORSI (1998): "Colombi e storni in città: manuale pratico di gestione", Il Verde Editoriale, Milano.
- DOLBEER R.A. (1980): "The challenge of cost-benefit determinations in bird-damage control programs".
- FERRARESI M., GELATI A., FERRI M. e ZANNETTI G. (1998): "Effetti della nicarbazina sull'attività riproduttiva del colombo: nota preliminare su esperienze di campo", in BOLOGNA M.A., CARPANETO G.M. e B. CIGNINI (eds.). *Atti 1° Convegno Nazionale sulla Fauna Urbana, Roma, 12 aprile 1997. Fratelli Palombi Editori, pp. 189-192.*
- GUBERTI V., FENATI M. e CORRAIN R. (2001): "Gestione sanitaria di animali selvatici e non domestici", in *Atti del Convegno Nazionale "Il controllo della fauna per la prevenzione di danni alle attività socio-economiche", Vercelli, 8-9 maggio 2001. Provincia di Vercelli.*
- HAAG-WACKERNAGEL D. (2001): „Feral pigeons: management experiences in Europe”, in DINETTI M. (ed.). *Atti 2° Convegno Nazionale sulla Fauna Urbana "Specie ornitiche problematiche: biologia e gestione nelle città e nel territorio", Firenze, 10 giugno 2000, ARSIA e LIPU. Regione Toscana, Firenze, www.arsia.toscana.it, pp. 25-37.*
- HEINZELMANN O., KOESTERS J. e GERLACH H. (1989): "The control of free living pigeons in Munich", *2nd European Symposium on Avian Medicine and Surgery, March 8-11, Utrecht, Netherlands, 186-192.*
- HOERSCHELMANN H., DIMIGEN J. e KAHLER H. (1981): "Erfahrungen mit dem Taubenregulans Busulfan", *Dtsch. Tierärztl. Wschr 88: 261-308.*
- MARTELLI P., BONATI L., GELATI A., FERRARESI M., MONTELLA L., CORRADI A. e G. ZANNETTI (1993): "Il controllo farmacologico delle nascite nel colombo: contributo sperimentale", *Annali della Facoltà di Medicina Veterinaria Parma 13: 249-257.*
- MURTON R.K, THEARLE R.J.P e THOMPSON J. (1972): „Ecological studies of the Feral Pigeon *Columba livia* var. I. Population, breeding biology and methods of control", *J. Appl. Ecol., 9(3), 835-874.*



MURTON R.K, COOMBS C.F.B e THEARLE R.J.P (1972): „Ecological studies of the Feral Pigeon *Columba livia* var. II. Flock behaviour and social organization“, *J. Appl. Ecol.*, 9(3), 875-889.

SACCHI R., GENTILI A., MAZZETTI E. e BARBIERI F. (2002): “Effects of building features on density and flock distribution of feral pigeon *Columba livia* var. *domestica* in an urban environment“, *Canadian Journal of Zoology* 80: 48-54.