

AGATINO MAURIZIO SIRACUSA & RENZO IENTILE

LE COMUNITÀ DI UCCELLI COME BIOINDICATORI IN ECOSISTEMI URBANI

RIASSUNTO

Gli uccelli possono fornire un indice indiretto della qualità ambientale e sono generalmente utilizzati per valutazioni su larga scala. Insieme con i mammiferi sono buoni indicatori di tossicità cronica; gli invertebrati, infatti, a causa della loro sensibilità alle variazioni ambientali degli agenti chimici, sono più adatti per misure di tossicità acuta. Nel 1998, 2002 e 2008 è stata studiata una comunità di uccelli che vive in una zona urbana con alta densità di popolazione (Mascalucia, Catania). L'indagine è stata condotta seguendo il metodo EFP, utilizzando 10 stazioni di ascolto all'interno dell'area urbana. Il numero delle specie osservate è variato tra 10 e 15, tuttavia, le densità di alcune di esse sono cambiate, in alcuni casi, indicando una significativa riduzione numerica nell'arco dei 10 anni. Il verdone *Carduelis chloris* (Linnaeus, 1758) ha mostrato una riduzione dell'80%, l'occhiocotto *Sylvia melanocephala* Gmelin, 1789 del 60%, il cardellino *Carduelis carduelis* (Linnaeus, 1758) del 50%, e la cinciallegra *Parus major* Linnaeus, 1758 del 40%. Nella stessa zona, tra il 1998 e il 2007, è stato monitorata anche una popolazione di gatti domestici che ha riportato un calo di densità superiore all'80%. I nostri risultati possono essere una prova indiretta del peggioramento della qualità ambientale. Tra le principali cause possono esserci l'aumento degli inquinanti dovuti al traffico veicolare, che potrebbe rappresentare una minaccia sia per la biodiversità sia per la salute umana.

SUMMARY

Bird communities as bioindicators in urban ecosystems. Because bird species numbers provide an indirect index of the environmental quality, they are generally used for large scale evaluations. Together with mammals they are good indicators of the chronic toxicity rather than of the acute toxicity; invertebrate, indeed, due to their sensitivity to chemical environmental variation, are more suitable for acute toxicity measurements. In 1998, 2002 and 2008 bird communities living in an urban area with high population density (Mascalucia, Catania) has been studied. The survey has been carried out applying the census method named E.F.P., within 10 point-counts located in the urban area.

In the three years, on the whole, the number of species resulted between 10 and 15; however, the species density changed, in some cases showing a notable decline. The greenfinch *Carduelis chloris* (Linnaeus, 1758) declined by 80%, the Sardinian warbler *Sylvia melanocephala* Gmelin, 1789 by 60%, the goldfinch *Carduelis carduelis* (Linnaeus, 1758) by 50%, and the great tit *Parus major* by 40% in ten years. In the same area, between 1998 and 2007, a feral population of cats has been monitored, finding out a decline higher than 80%, which is still going on. Our results may be an indirect evidence of the worsening of the environmental quality. Main causes may be pollution increase, due to vehicle traffic, which could be a threat to biodiversity, as well as to human health.

INTRODUZIONE

Conosciuti i fattori ambientali che determinano la distribuzione spaziotemporale degli animali, si possono formulare ipotesi sugli effetti delle perturbazioni su tali sistemi. A causa di ciò gli animali possono essere utilizzati quale strumento per monitorare la qualità dell'ambiente. Inoltre mammiferi e uccelli, come peraltro gli invertebrati, vivono in svariate tipologie ambientali, fatto che ne consente l'utilizzo come bioindicatori in diverse circostanze (SALDIVA & BÖHM, 1998). Si può pertanto definire indicatore un organismo o un insieme di organismi (comunità) che risulti abbastanza strettamente associato a particolari condizioni ambientali e la cui presenza si possa considerare indice di tali condizioni.

Nel caso dello studio delle alterazioni chimiche dell'ambiente, uccelli e mammiferi, come strumento di monitoraggio si differenziano dagli altri gruppi animali a causa della differente sensibilità ai disturbi; il carattere che li contraddistingue è l'elevata longevità. Per tale motivo, dal punto di vista tossicologico, i vertebrati terrestri risultano maggiormente adatti a misurare effetti di tossicità cronica piuttosto che acuta, per la quale risultano invece più efficienti gli invertebrati (GORRIZ *et al.*, 1994; LLACUNA *et al.*, 1996).

MATERIALI E METODI

Nel 1998, 2002 e 2008 è stata studiata la comunità di uccelli in un'area ad elevata densità abitativa, nel comune di Mascalucia (Catania, Sicilia). L'area campione, ampia circa 1,5 km², è costituita da edifici, verde ornamentale e due piccole aree rurali residue, ad agrumeto (circa 5 ha) e uliveto (circa 1 ha), entrambi ormai abbandonati.

I rilevamenti sono stati effettuati, secondo la metodologia E.F.P. (BLONDEL, 1975), in 10 punti distribuiti all'interno del centro abitato. Durante il periodo indagato le condizioni ambientali dell'area di studio non hanno subito modificazioni significative tali da non permetterne il successivo confronto.

È stata inoltre verificata la relazione rango–abbondanza e calcolata la diversità e l'equiripartizione utilizzando la formula di Shannon-Wiener (MAGURAN, 1988).

RISULTATI E DISCUSSIONE

Il numero totale di specie rilevate, nei tre periodi, è compreso tra 10 e 15 (Tab. 1). Le densità per specie hanno subito evidenti cambiamenti, in certi casi con marcati declini; in particolare, tra il 1998 e il 2008, le riduzioni sono state rispettivamente dell'80% per il verdone *Carduelis chloris* (Linnaeus, 1758), del 60% per l'occhiocotto *Sylvia melanocephala* Gmelin, 1789, del 50% per il cardellino *Carduelis carduelis* (Linnaeus, 1758) e del 40% per la cinciallegra *Parus major* Linnaeus, 1758 (Fig. 1). Le stesse specie, in ambito regionale, nel periodo compreso tra il 1979 e il 2006, hanno mostrato invece un andamento opposto, mantenendo popolazioni stabili o in aumento (AA.VV., 2008).

Nella stessa area di studio, dal 1998 al 2007, annualmente, è stata censita la popolazione felina ferale; nell'arco di nove anni essa si è ridotta in misu-

Tabella 1
Composizione e frequenza percentuale della comunità di uccelli durante i tre anni di studio.

Specie	F% 1998	F% 2002	F% 2008
<i>Columba palumbus</i>	0	0	60
<i>Streptopelia decaocto</i>	0	0	20
<i>Turdus merula</i>	40	30	70
<i>Cettia cetti</i>	0	0	10
<i>Sylvia melanocephala</i>	50	10	20
<i>Sylvia atricapilla</i>	60	90	90
<i>Muscicapa striata</i>	0	0	10
<i>Cyanistes caeruleus</i>	10	0	0
<i>Parus major</i>	50	20	30
<i>Pica pica</i>	40	40	60
<i>Garrulus glandarius</i>	0	0	20
<i>Passer hispaniolensis</i>	100	100	90
<i>Passer montanus</i>	10	10	30
<i>Serinus serinus</i>	90	60	80
<i>Carduelis chloris</i>	50	20	10
<i>Carduelis carduelis</i>	80	60	40

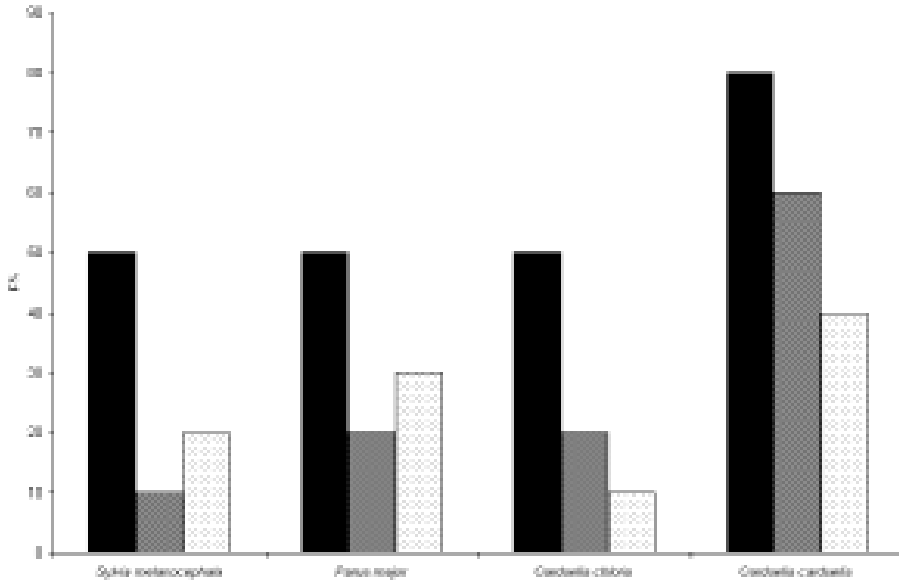


Fig. 1 — Frequenza percentuale di verdone *Carduelis chloris*, occhiocotto *Sylvia melanocephala*, cardellino *Carduelis carduelis* e cinciallegra *Parus major* nel 1998, 2002 e 2008.

ra superiore all'80% (SIRACUSA, 2008). Un censimento del 2008 indica un'ulteriore rarefazione (Siracusa, oss. pers.).

La relazione rango-abbondanza evidenzia un aumento nel corso del tempo della disposizione "a scalini" delle specie, tipico di comunità sottoposte a stress di origine antropica (Fig. 2). Nel 2008 il valore del coefficiente angolare della retta tende però a diminuire anche se in maniera non statisticamente significativa ($P > 0,05$). I valori di diversità diminuiscono dal 1998 al 2002 e aumentano invece nel 2008, anno in cui si è registrata la maggiore ricchezza specifica. L'equiripartizione mostra valori sempre molto alti e simili durante i tre anni di campionamento (Tab. 2).

Tali risultati evidenziano un deterioramento della qualità ambientale, già noto per altri centri urbani (MANGIAFICO & PITRUZZELLO, 2002; CUSIMANO *et al.*, 2005; ALLEVA *et al.*, 2006). Presumibilmente tra le cause principali sono da considerare l'incremento del traffico veicolare e il conseguente inquinamento dell'aria a causa dell'immissione in atmosfera di metalli pesanti come piombo, cadmio, rame, zinco, platino, palladio e rodio (MANGIAFICO & PITRUZZELLO, 2002; ELK *et al.*, 2004; CUSIMANO *et al.*, 2005). All'interno della rete trofica possono essere osservate numerose differenze interspecifiche nell'accumulo e negli effetti di questi metalli, legate alla fisiologia e all'ecologia delle diverse specie (ALLEVA *et al.*, 2006).

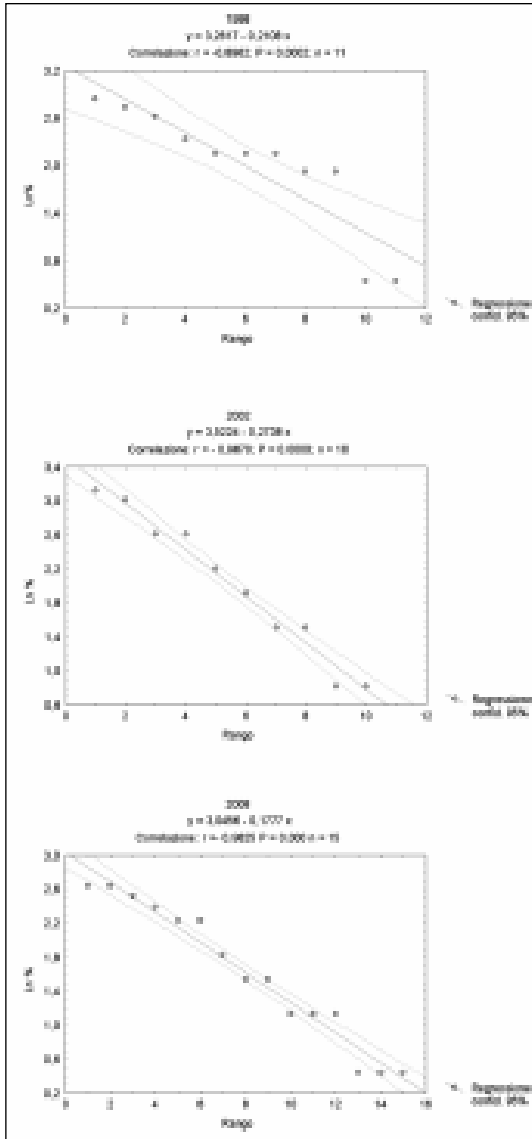


Fig. 2 — Rapporto rango-abbondanza nella comunità di uccelli durante i tre anni di studio.

Gli effetti dell'inquinamento urbano dell'aria ha conseguenze su alcuni parametri ematologici e biochimici degli uccelli (aumento della taglia degli eritrociti, decremento del loro numero, incremento delle prealbumine, decremento delle β -globuline e incremento delle transaminasi (GOT e GPT)) e sul peso di alcune specie di passeriformi (LACUNA *et al.*, 1996). Le immagini della superficie dell'epitelio tracheale e l'osservazione della sezione tracheale al microscopio elettronico a trasmissione e a scansione mostra una variazione nella percentuale delle cellule ciliate e non ciliate e una variazione nell'organizzazione, orientamento e morfologia, negli animali delle zone inquinate (GORRIZ *et al.*, 1994). Inoltre la concentrazione di piombo nel suolo è significativamente

più alta nei siti urbani se paragonati con quelli rurali e parallelamente il livello di piombo nel sangue degli uccelli (sia nidiacei sia adulti) risulta essere significativamente maggiore (ROUX & MARRA, 2007). Queste condizioni, se verificate, rappresentano una minaccia, non solo per la tutela della biodiversità, ma per la salute umana stessa i cui effetti, nell'uomo, si manifestano anche con una minore aspettativa di vita (NYBERG *et al.*, 2000; HOEK *et al.*, 2002; SOMERS *et al.*, 2004).

Tabella 2

Numero totale di specie (S), numero medio di specie per stazione ($\pm ds$ e valore minimo e massimo) (n° sp. per stazione), diversità (H') ed equiripartizione (J) nella comunità di uccelli durante i tre anni di studio.

	1998	2002	2008
S	11	10	15
n° sp. per stazione	5,8 \pm 2,90 (2 - 8)	4,3 \pm 1,57 (3 - 7)	6,4 \pm 1,71 (4 - 10)
H'	2,24	2,06	2,48
J	0,93	0,89	0,92

BIBLIOGRAFIA

- AA.VV., 2008 — Atlante della Biodiversità della Sicilia: Vertebrati terrestri. Studi & Ricerche Arpa Sicilia, Palermo, 6: 1-536.
- ALLEVA E., FRANCA N., PANDOLCI M., DE MARINIS A.M., CHIARETTI F. & CANTUCCI D., 2006 — Organochlorine and heavy-metal contaminants in wild mammals and birds of Urbino-Pesaro Province, Italy: an analytic overview for potential bioindicators. — *Arch. Environ. Contam. Toxicol.*, 51: 123-134.
- BLONDEL J., 1975 — L'analyse des peuplements d'oiseaux, element d'un diagnostic ecologique. La methode des Echantillonnages Fréquentiels Progressifs (E.F.P.). — *Terre et Vie*, 29: 533-589.
- CUSIMANO D., D'ANGELO E., TARDONE G. & OTTONELLO D., 2005 — Biomonitoring heavy metal pollution in Palermo. — *XV Congr. Soc. ital. Ecol.*, Torino, 1-8.
- ELK K.H., RAUCH S., MORRISON G. M. & LINDBERG P., 2004 — Platinum group elements in raptor eggs, faeces, blood, liver and kidney. — *Science total Environment*, 334: 149-159.
- GORRIZ A., LLACUNA S., DURFORT M. & NADAL J., 1994 — A study of the ciliar tracheal epithelium on passerine birds and small mammals subjected to air pollution: ultrastructural study. — *Arch. Environ. Contam. Toxicol.*, 27: 137-142.
- HOEK B., BRUNEKREEF S., GOLDBOEHM P., FISCHER P. & VAN DEN BRANDT G., 2002 — Association between mortality and indicators of traffic-related air pollution in the Netherlands: a cohort study. — *Lancet*, 360: 1203-1209.
- LLACUNA S., GORRIZ A., RIERA M. & NADAL J., 1996 — Effects of air pollution on hematological parameters in passerine birds. — *Arch. Environ. Contam. Toxicol.*, 31: 148-152.
- MAGURRAN A.E., 1988 — Ecological Diversity and its Measurement. — *Croom Helm*, London Sydney, 177 pp.
- MANGIAFICO R. & PITRUZZELLO P., 2002. — Biomonitoraggio della qualità dell'aria comunale di Augusta tramite licheni come bioaccumulatori. — *Atti Conv. ann. Soc. lichenol. ital.*, 15: 51.
- Nyberg F, Gustavsson P., J up L., Bellander T., Berglind N., Jakobsson R. & Pershagen G., 2000 — Urban air pollution and lung cancer in Stockholm. — *Epidemiology*, 11: 485-486.
- SALDIVA P.H.P. & BÖHM G.M., 1998 — Animal indicators of adverse effects associated with air. — *Pollution Ecosystem Health*, 4: 230-235.
- ROUX K. & MARRA P., 2007 — The presence and impact of environmental lead in passerine birds along an urban to rural land use gradient. — *Arch. Environ. Contam. Toxicol.*, 53: 261-268.
- SIRACUSA A.M., 2008 — Dati sulla densità di una popolazione di Gatto domestico (*Felis silvestris*

catus – *Mammalia Carnivora*) in ambienti urbani siciliani. — *Naturalista sicil.*, 32: 23-29.

SOMERS C.M., MCCARRY B.E., FARIDEH MALEK F. & QUINN J.S., 2004 — Reduction of particulate air pollution lowers the risk of heritable mutations in mice. — *Science*, 304: 1008–1010.

Indirizzo degli Autori — M. SIRACUSA, R. IENTILE, Dipartimento di Biologia Animale “Marcello La Greca”, Università degli Studi di Catania, Via Androne 81 - 95124 Catania (I). email: amsira@unict.it; r.ientile@unict.it.

