

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/311667378>

GRAVI CASI DI MORTALITÀ PER ELETTRUCUZIONE PER LA CICOGNA BIANCA CICONIA CICONIA (L.)

Article · December 2016

CITATIONS

0

READS

18

2 authors:



[Manuel Andrea Zafarana](#)

University of Catania

12 PUBLICATIONS 0 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



[Antonino Barbera](#)

4 PUBLICATIONS 0 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Naturalista sicil., S. IV, XL (2), 2016, pp. 301-311

MANUEL ANDREA ZAFARANA & ANTONINO BARBERA

GRAVI CASI DI MORTALITÀ PER ELETTROCUZIONE
PER LA CICOGNA BIANCA *CICONIA CICONIA*

RIASSUNTO

Vengono presentati i risultati preliminari di uno studio sull'impatto ambientale di alcuni elettrodotti in Sicilia; in particolare, viene approfondito il fenomeno della morte per elettrocuzione nel caso della Cicogna bianca *Ciconia ciconia*. L'indagine, condotta attraverso il recupero di individui morti sotto le linee elettriche, è iniziata nel 2015 nella ZPS ITA050012 "Torre Manfredi, Biviere e Piana di Gela" (Caltanissetta) e, successivamente, è stata completata con un monitoraggio nella ZPS ITA010031 "Laghetti di Preola e Gorgi Tondi, Sciare di Mazara e Pantano Leone" (Trapani). In totale sono stati trovati 29 individui morti in 9 km di transetti. Dai dati raccolti è emersa un'elevata mortalità giovanile delle cicogne bianche; essa risulta maggiore in corrispondenza di due discariche di rifiuti urbani, dove la specie si alimenta con regolare frequenza. L'obiettivo principale del presente studio è rendere nota la grave problematica riscontrata alle compagnie elettriche, che dovranno necessariamente avviare strategie di conservazione per la specie, atte a risolvere o mitigare il fenomeno dell'elettrocuzione; esso, infatti, può seriamente compromettere a livello regionale e nazionale la sopravvivenza della Cicogna bianca, specie di interesse comunitario, ascritta nell'allegato I della Direttiva Uccelli 2009/147/CE. Un'urgente serie di interventi diretti andrebbe pianificata per le linee elettriche in prossimità delle discariche e, secondariamente, per i tralicci su cui le cicogne bianche nidificano. In considerazione della difficoltà nel reperire e raccogliere informazioni su tutto il territorio regionale, i risultati di questo studio hanno anche lo scopo di coinvolgere altri collaboratori per avere un quadro più dettagliato del fenomeno in Sicilia.

Parole chiave: linee elettriche, impatto ambientale elettrodotti, mortalità giovanile, rischi nelle discariche.

SUMMARY

Severe cases of death rate by electrocution for the White Stork Ciconia ciconia. The authors present preliminary results of a study on the environmental impact of power lines in Sicily; in particular, the phenomenon of death by electrocution for the White Stork *Ciconia ciconia* is here reported. The

survey, carried out through the count of carcass of storks under power lines, began in 2015 in the ZPS ITA050012 "Torre Manfreda, Biviere e Piana di Gela" (Cantansissetta) and later was completed with a monitoring in the ZPS ITA010031 "Laghetti di Preola e Gorghi Tondi, Sciare di Mazara e Pantano Leone" (Trapani). In 9 km, 29 carcass of storks were found. A high juvenile mortality has been detected, higher next to two urban waste dumps, where the species regularly feeds on. The aims of this study were to make known the serious problem encountered with power Companies, which needs to start conservation strategies for the species. They are necessary to solve or mitigate the electrocution phenomenon; it may seriously affect regional and national survival of the White Stork, a species of Community interest, listed in the Annex I of the Birds Directive 2009/147/CE. An urgent series of direct interventions should be planned for the power lines close to dumps and, secondarily, for pylons on which White Storks are nesting. Given the difficulties in finding and gathering information on all the regional territory, this paper may contribute to involve other naturalists to collect a more detailed overview of the phenomenon in Sicily.

Key words: powerlines, environmental impact, juvenile mortality, risks in dumps.

INTRODUZIONE

La mortalità a causa degli elettrodotti è un fattore molto frequente negli uccelli (FIEDLER & WISSNER, 1980; JANSS & FERRER, 1998) e avviene attraverso due modalità: collisione ed elettrocuzione; quest'ultima si verifica quando un uccello tocca contemporaneamente con più parti del corpo due elementi elettrici che presentano fra loro una differenza di potenziale (PENTERIANI, 1998). La massima probabilità di elettrocuzione si ha se l'uccello, posato su un palo di sostegno, effettua movimenti delle ali o del corpo, oppure quando tale contatto si verifica attraverso l'espulsione degli escrementi. Questo fenomeno avviene principalmente nelle linee di Media Tensione (MT); è meno frequente in quelle ad Alta Tensione (AT) a causa della maggior distanza tra i conduttori (PENTERIANI, 1998). L'elettrocuzione è correlata alla morfologia del territorio, alle abitudini alimentari e comportamentali (JANSS, 2000) e, provocando la morte immediata, non permette l'apprendimento di un pericolo evitabile in futuro o trasmissibile alla prole (PIROVANO & COCCHI, 2008).

In Italia nidificano 7 delle 20 specie europee minacciate di elettrocuzione e ascritte alle categorie SPEC (TUCKER & HEATH, 1994; BURFIELD & VAN BOMMEL, 2004), per le quali il rischio è massimo e le azioni di mitigazione negli habitat devono essere prioritarie (GARAVAGLIA & RUBOLINI, 2000); tra queste vi è la Cicogna bianca, la cui morte è frequentemente causata dai fenomeni di collisione ed elettrocuzione (RIEGER & WINKEL, 1971; FIEDLER & WISSNER, 1980; SCHAUB & PRADEL, 2004). In Germania, 586 cicogne bianche sono morte a causa delle linee elettriche negli ultimi 40 anni (IEE/AMBE, 1994), mentre in Spagna sono state trovate 670 cicogne bianche su un totale di 979 uccelli morti, risultando la specie più frequentemente colpita da elet-

trocuzione (GUIL *et al.*, 2015). Il 55% delle morti di individui di Cicogna bianca in Danimarca è dovuto alle linee elettriche (IEE/AMBE, 1994). In Italia le linee elettriche sono responsabili della morte del 70% delle cicogne marcate e liberate nell'ambito di progetti di reintroduzione attuati in Nord Italia (RUBOLINI *et al.*, 2005).

L'elevata mortalità è dovuta principalmente alla grande apertura alare della specie che oltrepassa ampiamente i 130 cm, valore soglia che identifica gli uccelli significativamente più esposti all'elettrocuzione (PIROVANO & COCCHI, 2008), una delle principali cause di decesso per la specie a livello mondiale (PENTERIANI, 1998).

In Sicilia, non vi sono informazioni sul fenomeno dell'elettrocuzione e, soprattutto, nulla si conosce riguardo all'entità dell'impatto sulle cicogne bianche nidificanti. Lo studio, che prende in esame le linee MT, è ancora in corso; vengono presentati, infatti, i dati del primo anno di ricerche. La gravità del fenomeno e alcune particolari correlazioni ci hanno portato a presentare i risultati preliminari con l'obiettivo di informare le compagnie elettriche e coinvolgerle nel tentativo di ridurre i casi di mortalità.

MATERIALI E METODI

L'indagine è stata avviata nel marzo 2015 (arrivo ai siti di nidificazione di tutte le coppie di Cicogna bianca) e si è protratta per 8 mesi fino a ottobre (partenza delle cicogne bianche). Essa è stata condotta nella Piana di Gela e, da agosto, in contemporanea presso la Piana di Campobello di Mazara, zona in cui sostavano diversi individui provenienti dalla Piana di Gela (ZAFARANA, 2016). Nei mesi successivi, la specie, migrando o svernando in altri territori, non ha frequentato assiduamente i suddetti luoghi.

Il metodo utilizzato è quello ormai standardizzato dei transetti sotto la linea elettrica, recuperando i corpi degli animali morti (BEVANGER, 1999); la ricerca dei corpi si è concentrata entro un raggio di 15-20 m dal sostegno (PIROVANO & COCCHI, 2008). Le visite ai percorsi scelti sono state effettuate mensilmente, frequenza di ricerca che risulta adeguata per rilevare animali di media e grande dimensione, ma non sufficiente per i piccoli uccelli (PONCE *et al.*, 2010). Nei dintorni della discarica di Campobello di Mazara sono state effettuate due sole visite per transetto, a causa della sospensione delle attività di accumulo e stoccaggio dei rifiuti, risalente a inizio novembre; in mancanza di risorse trofiche le cicogne che frequentavano la discarica, hanno abbandonato la zona.

Sono stati individuati 6 transetti della lunghezza di 1,5 km: 4 nella Piana di Gela (ZPS ITA050012 "Torre Manfria, Biviere e Piana di Gela") e 2 pres-

so la Piana di Campobello di Mazara (ZPS ITA010031 “Laghetti di Preola e Gorgi Tondi, Sciare di Mazara e Pantano Leone”); ogni transetto è stato percorso a piedi, seguendo i fili degli elettrodotti. Per aumentare la casualità della raccolta dati non si è seguito il percorso delle singole linee elettriche, ma sono stati presi in considerazione anche pali di linee sovrapposte, vicine o intersecanti. Inoltre, il numero di pali o tralicci è variato a seconda delle distanze tra questi elementi; ad esempio, nella Piana di Gela, i pali sono ravvicinati, arrivando a un massimo di 16 sostegni censiti (Transetto 1). Per la designazione dei tralicci in cui sono avvenute nidificazione di Cicogna bianca è stato utilizzato un codice alfanumerico (ZAFARANA, 2014).

I transetti sotto riportati sono corredati dalle coordinate del sostegno più vicino alla discarica: 1) T-1 (LAT 37.165332° LONG 14.321678°), dal primo sostegno verso N-E rispetto alla discarica di Timpazzo – Piana di Gela; 2) T-2 (LAT 37.160815° LONG 14.326287°), dal primo sostegno verso S rispetto alla discarica di Timpazzo – Piana di Gela; 3) T-3 (LAT 37.123910° LONG 14.368260°), dal primo sostegno (A1) verso S fino al sito di nidificazione B6 – Piana di Gela; 4) T-4 (LAT 37.109562° LONG 14.339680°), dal primo sostegno verso S-O fino al sito di nidificazione B24 – Piana di Gela, ponte Maroglio; 5) T-A (LAT 37.615391° LONG 12.683492°), dal primo sostegno verso S, con diramazione verso O rispetto alla discarica di Campobello di Mazara – Piana di Campobello di Mazara; 6) T-B (LAT 37.620599° LONG 12.679831°), dal primo sostegno verso O, con diramazione verso S rispetto alla discarica di Campobello di Mazara – Piana di Campobello di Mazara.

Per ogni visita è stata compilata una scheda in cui sono state annotate le condizioni meteorologiche, una stima dell'età e le condizioni di decomposizione della carcassa. Per ottenere stime sulla mortalità, sono stati calcolati i seguenti indici:

MC (Mortalità Complessiva): numero totale di cicogne bianche morte/Km totali di linee elettriche censite;

MP (Mortalità Palo): numero totale di cicogne morte per palo, assumendo che ogni palo di MT dista 50 metri dall'altro (GARAVAGLIA & RUBOLINI, 2000).

Si è preferito non calcolare l'MMI (Indice Minimo di Mortalità), espresso come numero totale di uccelli morti/Km totali di linee elettriche censite per anno (RUBOLINI *et al.*, 2004), poiché in questo studio è stata considerata la fenologia della Cicogna bianca; di conseguenza, il valore dei dati raccolti, in rapporto ad un'annualità, non avrebbe garantito una stima attendibile.

RISULTATI

In 160 giorni di monitoraggio, sono stati trovati complessivamente 29 individui di Cicogna bianca morti in 9 km di transetti (66 sostegni); in 14 sostegni (tralicci e pali in cemento) è avvenuta almeno un'elettrocuzione. Tutte le carcasse recuperate sono state trovate sotto i sostegni o sopra la struttura, incastrati tra i fili o tra le porzioni metalliche del vertice dei tralicci (Figg. 1c, 1d). Nella Piana di Gela sono stati recuperati 11 individui morti folgorati, di cui 1 adulto e 10 giovani. In prossimità della discarica di Campobello di Mazara sono state trovate 18 cicogne, di cui 10 giovani; le restanti carcasse, in avanzato stato di decomposizione, non hanno permesso la corretta attribuzione dell'età.

Le elettrocuzioni si sono verificate nel periodo tra giugno e ottobre, successivamente agli involi dei giovani. È stato osservato che, nei mesi caldi della tarda primavera ed estate, i resti degli animali permangono al sito a causa dell'immediata disidratazione che favorisce la conservazione e consente il ritrovamento di corpi incartapecoriti e rinsecchiti, raramente o parzialmente dilaniati.

Il fenomeno dell'elettrocuzione ha interessato principalmente la Cicogna bianca, con l'83% dei casi; sono stati inoltre recuperati: 4 Poiane *Buteo buteo*, 2 Gheppi *Falco tinnunculus* e 1 Ghiandaia marina *Coracias garrulus*.

Il 93% dei casi di elettrocuzione di Cicogna bianca si è verificato nel raggio di 1 km di distanza dalle due discariche; pertanto, sono stati individuati 3 transetti critici (TC) in cui è avvenuto il maggior numero di elettrocuzioni (T1, T-A, T-B); essi risultano più vicini alle discariche rispetto ai tralicci in cui le cicogne bianche nidificano. La Mortalità Complessiva (MC in MATERIALI E METODI) è di 3,22 ind./km (Piana di Gela: 1,8 ind./km; Campobello di Mazara: 6,0 ind./km). Assumendo che vi sia un palo ogni 50 metri (MP), complessivamente si hanno 0,16 ind./per sostegno a Campobello di Mazara, mentre presso la Piana di Gela si ha un valore di 0,1 ind./per sostegno. Rapportando il numero di giovani morti nella Piana di Gela con gli involi del 2015 (Tab. 1), si nota che il 17% dei giovani ha trovato morte a causa delle linee elettriche, prima della migrazione autunnale. Il 10% dei giovani è morto per elettrocuzione.

Tabella 1

Anno	CN	INV	JMT	J-GPS	J-exT	TOT
2015	36	100	10	5	2	17

Numero di involi alla Piana di Gela nel 2015 rapportato ai giovani morti a causa delle linee elettriche. CN = Coppie nidificanti con successo; INV = numero di involi accertati; JMT = Giovani morti per elettrocuzione nei transetti; J-GPS = Giovani morti per collisione e recuperati tramite GPS; J-exT = giovani morti in pali non compresi nei transetti; tot = totale giovani morti per elettrocuzione e collisione.



Fig. 1 — a: particolare di una Cicogna bianca folgorata: si notano sull'ala gli evidenti segni di carbonizzazione delle primarie, 30.VII.2015 (Foto: R. Grasso); b: giovani morti in corrispondenza di un traliccio del transetto T1, 18.VIII.2015 (Foto: M.A. Zafarana); c, d: individuo giovane, morto folgorato nelle vicinanze della discarica di Timpazzo (transetto T1), 26.VIII.2016 (Foto: M.A. Zafarana); e: unico esempio di piattaforma metallica per la nidificazione di Cicogna bianca installata nella Piana di Gela, 22.VI.2012 (Foto: M.A. Zafarana).

DISCUSSIONE

Il numero delle cicogne morte per elettrocuzione è abbastanza elevato se paragonato all'unico studio nazionale a disposizione (RUBOLINI *et al.*, 2004), in cui sono state rinvenute 57 cicogne morte (impatto o elettrocuzione) su 1.315 uccelli, per un totale di 43,5 km monitorati.

Il valore MC per la Piana di Gela è di 1,83 ind./km, ma questo è calcolato su tutti i transetti (anche su quelli lontani dalla discarica); difatti, effettuando il calcolo per i soli TC si ottiene un valore maggiore (3,33 ind./km). L'MP complessivo (0,16 ind. morti per sostegno) è paragonabile a quello riscontrato a livello nazionale con 0,15 ind. morti per sostegno per anno (RUBOLINI *et al.*, 2005) e a quello calcolato in Spagna (0,21 ind. morti per sostegno per anno in JANSS & FERRER, 1998), ma va sempre ricordato che i valori in letteratura fanno riferimento alla totalità delle specie di uccelli rinvenute e il dato numerico è rapportato su 365 giorni.

Dai transetti si evince come il maggiore rischio di elettrocuzione interessa i giovani e si verifica sui pali utilizzati assiduamente come posatoio da individui alle prime esperienze di volo; infatti, i giovani hanno minor esperienza ed effettuano brevi voli intervallati da soste, spesso passando da un palo all'altro e aumentando in tal modo il rischio di elettrocuzione (PENTERIANI, 1998). I transetti effettuati sui tralicci delle nidificazioni, invece, hanno permesso di comprendere come il fenomeno si verifica in misura ridotta o è assente. Sicuramente, un importante ruolo è rivestito dallo spessore del nido che isola fisicamente il traliccio, permettendo ai giovani, che compiono prove di volo o arrivano al sostegno con poca abilità, di non toccare fili e altre parti del palo. Nei tralicci in cui non è presente il nido, questo spessore viene a mancare, esponendo direttamente il corpo della cicogna alla parte apicale del traliccio e ai fili vicini.

Il numero di carcasse trovate potrebbe essere sottostimato per l'azione di animali necrofagi e per l'impossibilità di individuarli tutti a causa della copertura erbosa, arbustiva o ripariale (PONCE, 2010). È alta la probabilità che i 10 giovani morti a Campobello di Mazara siano nati nella Piana di Gela e questo aumenterebbe notevolmente il tasso di mortalità della popolazione gelese. Si ritiene, dunque, che i conteggi dei giovani morti possano essere sottostimati, dato che la presenza di linee elettriche e trasformatori è probabilmente il più importante tra i fattori che influenzano la mortalità delle giovani cicogne bianche (BEVANGER, 1994). Collisione ed elettrocuzione possono costituire il 60-77% dei casi di morte dei giovani (JAKUBIEC, 1991; TOBOLKA, 2014).

Il motivo per cui alcune linee elettriche studiate risultino più a rischio di altre è da ricondurre allo stazionamento continuo delle cicogne nei pressi delle discariche (ZAFARANA *et al.*, 2016) e alla possibile correlazione tra

aumento dell'elettrocuzione e alti tassi di umidità (AMBE, 1990). Particolari condizioni atmosferiche, quali vento e pioggia, possono inoltre aumentare il rischio di conduzione dovuta alla presenza di tensioni residuali sulla struttura elettrica (PENTERIANI, 1998).

Il prosieguo dello studio darà risposte più concrete; sinora, nei transetti del 2016 sono stati trovati 4 individui adulti (traliccio E1) e 6 giovani (Fig. 1b) morti per elettrocuzione e, considerando anche i casi di collisione, la ricerca ha portato al ritrovamento complessivo di 44 cicogne bianche, di cui 18 a Campobello di Mazara, le restanti alla Piana di Gela, 39 morte a causa di elettrocuzione, 5 per collisione. Inoltre, tutti i casi di mortalità per collisione sono stati accertati grazie ai dispositivi GPS, che hanno permesso il recupero di 5 cicogne morte su un totale di 7 inanellate. Non possiamo conoscere quante altre giovani cicogne senza dispositivo satellitare hanno avuto la stessa sorte. In aggiunta, bisogna ricordare che questo breve e critico apprendistato, in cui le cicogne imparano a volare, non è di certo il periodo più pericoloso della vita negli ambienti antropizzati (TOBOLKA, 2014), dato che la mortalità è incrementata nei quartieri di svernamento in Africa (BAIRLEIN & HENNEBERG, 2000; SCHAUB *et al.*, 2005).

CONCLUSIONI

Il presente studio ha permesso di quantificare il fenomeno della mortalità per elettrocuzione e, successivamente, di verificare l'ipotesi dell'aumento di incidenza in prossimità di zone ad alta disponibilità trofica, quali le discariche, frequentemente utilizzate dalla Cicogna bianca (ZAFARANA *et al.*, 2016). L'interazione negativa tra questa specie e le linee elettriche rappresenta un fattore di mortalità non trascurabile in Sicilia, dato che il numero di cicogne bianche morte alla Piana di Gela e a Campobello di Mazara è elevato se confrontato con i dati in letteratura. Considerato che la Cicogna bianca è una specie di interesse comunitario, inserita in Allegato I della Direttiva Uccelli 2009/147/CE, per la quale sono previste speciali misure di conservazione dell'habitat al fine di garantire la sopravvivenza e la riproduzione nel suo areale, è dunque fondamentale avviare delle strategie per risolvere o mitigare il rischio.

I gestori delle linee elettriche e coloro che si occupano di studio e conservazione della fauna dovrebbero programmare congiuntamente un'immediata serie di interventi diretti al fine di limitare il rischio di collisione ed elettrocuzione nei Transetti Critici sopraccitati.

Bisogna tenere presente che il rischio di folgorazione si manifesta per altre specie rare e minacciate come rapaci con abitudini necrofaghe: Capo-

vaccaio *Neophron percnopterus*, Nibbio bruno *Milvus migrans* e Nibbio reale *Milvus milvus*, frequenti nelle discariche oggetto di studio (oss. pers.). In Spagna, l'interazione con le linee elettriche è causa del 50% dei casi di mortalità dell'Aquila di Bonelli *Aquila fasciata* (REAL *et al.*, 2001) e dal momento che in Sicilia risiede la totalità delle coppie presenti in Italia, sarebbe opportuno prevedere delle azioni di tutela mirate.

Dai dati ottenuti, si evince la necessità di interventi sulle linee elettriche ricadenti in corrispondenza di aree di particolare pregio naturalistico e conservazionistico ad alta disponibilità trofica e, secondariamente, su quelle interessate dalla nidificazione della Cicogna bianca; la nidificazione su traliccio, infatti, mette in pericolo non solo la specie, ma causa danni economici e disservizi. Tutto ciò si può prevenire installando piattaforme artificiali (Fig. 1e) sui pali (GORIUP & SCHULZ, 1991), come di norma si effettua in Polonia (TRYJANOWSKI *et al.*, 2009), piuttosto che organizzare annualmente onerose ed inutili azioni di ridimensionamento e "potatura" dei rami troppo sporgenti dal nido; queste pratiche, infatti, risolvono il problema temporaneamente e richiedono maggiori risorse economiche rispetto all'adozione di un sistema di piattaforme permanenti.

Le soluzioni per limitare i fenomeni di elettrocuzione sono ben approfondite sia per le linee ad isolatori sospesi che rigidi, nonché per le linee ad alta e media tensione (PENTERIANI, 1998). Un valido e completo lavoro a supporto delle compagnie elettriche potrebbe essere "*Linee guida per la mitigazione dell'impatto delle linee elettriche sull'avifauna*" (PIROVANO & COCCHI, 2008) che, se integrato a studi sugli ambienti mediterranei (TINTÒ *et al.*, 2010), permette di valutare le migliori soluzioni per correggere e limitare i danni causati dall'elettrocuzione.

Infine, sarebbe auspicabile che azioni di conservazione come queste vengano designate come prioritarie nei piani di gestione delle ZPS siciliane e in particolare in quelle oggetto di studio, dato che, nella Piana di Gela, la Cicogna bianca nidifica con il 51-54% delle coppie presenti sull'Isola e, nel periodo post-riproduttivo, frequenta assiduamente i territori della Sicilia sud-occidentale (ZAFARANA, 2016). Salvaguardare la specie nei territori di nidificazione favorirebbe, inoltre, la presenza di un maggior numero di individui al primo anno di età e aumenterebbe le possibilità di sopravvivenza di giovani che, nei quartieri di svernamento in Africa, dovranno comunque superare molte insidie e minacce prima di tornare nei luoghi di nascita.

Ringraziamenti — Desideriamo ringraziare Bruno Massa per la rilettura critica del testo, Rosario Grasso, Maria Teresa Spena, Debora Falzolgher, Davide D'Amico, Davide Pepi, Giovanni Spinella, Salvatore Surdo e Francesco Cirrone per averci fornito un valido contributo sul campo e preziose segnalazioni.

BIBLIOGRAFIA

- A.M.B.E., 1990. Lignes moyenne-tension et avifaune. Evaluation des risques d'accidents liés aux pylons et sensibilité des species. *E.D.F. – Direction de la Distribution*.
- BAIRLEIN F. & HENNEBERG H.R., 2000. Der Weißstorch (*Ciconia ciconia*) im Oldenburger Land. *Isensee*, Oldenburg.
- BEVANGER K., 1999. Estimated bird mortality caused by collision and electrocution with powerlines: a review of methodology. In: Janss G.F.E. & Ferrer M. (eds), *Birds and Powerlines: Collision, Elettrocution and Breeding*, *Quercus Ed.*, Madrid.
- BEVANGER K., 1994. Bird interactions with utility structures: collision and electrocution, causes and mitigating measures. *Ibis*, 136: 412-425.
- BURFIELD I. & VAN BOMMEL F. (compilers), 2004. Birds in Europe. Population estimates, trends and conservation status. *BirdLife Int.*, Cambridge
- FIEDLER G. & WISSNER A., 1980. Freileitungen als tödliche Gefahr für Störche *Ciconia ciconia*. *Ökol Vögel*, 2: 59–109.
- GARAVAGLIA R. & RUBOLINI D., 2000. Rapporto Ricerca di sistema - Progetto Biodiversità – L'impatto delle linee elettriche sull'avifauna. *CESI-AMB04/005*, *CESI*, Milano.
- GORIUP P.D., & SCHULZ H., 1991. Conservation management of the White Stork: an international need and opportunity. *ICBP Tech. Publ.*, 12: 97-127.
- GUIL F., COLOMER M. À., MORENO-OPO R. & MARGALIDA A., 2015. Space-time trends in Spanish bird electrocution rates from alternative information sources. *Global Ecol. & Conserv.*, 3: 379-388.
- I.E.E. - A.M.B.E. (a cura di), 1994. Lignes Electriques et Environnement. *Colloque International*, Metz.
- JANSS G.F.E., 2000. Avian mortality from power lines: a morphologic approach of a species-specific mortality. *Biol. Conserv.*, 95: 353–359.
- JANSS G.F.E. & FERRER M., 1998. Rate of bird collision with power lines: effects of conductor-marking and static wire-marking. *J. Field Orn.*, 69: 8-17.
- JAKUBIEC Z., 1991. Causes of breeding losses and adult mortality in white stork *Ciconia ciconia* (L.) in Poland. *Stud. Nat.*, A 37: 107–124.
- PENTERIANI V., 1998. L'impatto delle linee elettriche sull'avifauna. *WWF, Delegazione Toscana; Regione Toscana. Dipartimento sviluppo economico*.
- PIROVANO A. & COCCHI R., 2008. Linee guida per la mitigazione dell'impatto delle linee elettriche sull'avifauna. *INFS-Ministero dell'Ambiente della Tutela del Territorio e del Mare*.
- PONCE C., ALONSO J. C., ARGANDONA G., GARCÍA FERNÁNDEZ A. & CARRASCO M., 2010. Carcass removal by scavengers and search accuracy affect bird mortality estimates at power lines. *Animal Conserv.*, 13 (6): 603-612.
- REAL J., GRANDE J. M., MAÑOSA S. & SÁNCHEZ-ZAPATA J. A., 2001. Causes of death in different areas for Bonelli's Eagle *Hieraetus fasciatus* in Spain. *Bird Study*, 48(2): 221-228.
- RIEGER M. & WINKEL W., 1971. Über Todesursachen beim Weisstorch (*Ciconia ciconia*) an Hand von Ringfundangaben. *Vogelwarte*, 26: 128–135.
- RUBOLINI D., GUSTIN M., BOGLIANI G. & GARAVAGLIA R., 2005. Birds and powerlines in Italy: an assessment. *Bird Conserv. Int.*, 15: 131-145.
- SCHAUB M., KANIA W. & KÖPPEN U., 2005. Variation of primary production during winter induces synchrony in survival rates in migratory White Storks *Ciconia ciconia*. *J. animal Ecol.*, 74 (4): 656-666.
- SCHAUB M. & PRADEL R., 2004. Assessing the relative importance of different sources of mortality from recoveries of marked animals. *Ecology*, 85(4): 930-938.
- TINTÒ A., REAL J. & MAÑOSA S., 2010. Predicting and Correcting Electrocution of Birds in Mediterranean Areas. *J. Wildlife Manage.*, 74 (8): 1852–1862.

- TOBOLKA M., 2014. Importance of Juvenile Mortality in Birds' Population: Early Post-Fledging Mortality and Causes of Death in White Stork *Ciconia ciconia*. *Polish J. Ecol.*, 62 (4): 807-813.
- TRYJANOWSKI P., KOSICKI J. Z., KUZNIAK S. & SPARKS T.H., 2009. Long-term changes and breeding success in relation to nesting structures used by the white stork, *Ciconia ciconia*. *Ann. Zool. Fenn.*, 46 (1): 34-38.
- TUCKER G.M. & HEATH M.F. (compilers), 1994. Birds in Europe: their conservation status. *BirdLife Int.*, Cambridge, UK.
- ZAFARANA M.A., GRASSO R. & SPENA M.T., 2016. Risks of foraging in dumps: the case of White Stork (*Ciconia ciconia*) in Sicily. *Atti 77° Congr. naz. UZI*, Milano Bicocca.
- ZAFARANA M.A., 2016. La Cicogna bianca (*Ciconia ciconia*) nella Piana di Gela: biologia riproduttiva, dispersione giovanile e rischio di elettrocuzione. Tesi di laurea magistrale in Biodiversità e Qualità dell'Ambiente, *Università degli Studi di Catania, Dipartimento di Biologia Animale*.
- ZAFARANA M.A., 2014. La Cicogna bianca *Ciconia ciconia* nella Piana di Gela. Tesi di laurea triennale in Scienze Ambientali e Naturali, *Università degli Studi di Catania, Dipartimento di Biologia Animale*.

Indirizzo degli autori — M.A. ZAFARANA, Cooperativa DiversIdea, via Masaracchio, 20 - 93015 Niscemi (CL) (I); email: zafaraves@yahoo.it. A. BARBERA, Via V.E. Orlando, 1 – 91022 Castelvetro (TP) (I); email: antoninobarbera@libero.it