

MANUEL ANDREA ZAFARANA, GIUSEPPE RANNISI, ROSARIO GRASSO, MARIA TERESA SPENA, LOREDANA MURABITO, FABIO RIZZO & SALVATORE SURDO

LA CICOGNA BIANCA *CICONIA CICONIA* (*Aves Ciconiidae*)
IN SICILIA: AGGIORNAMENTO A TRENT'ANNI
DALLA COLONIZZAZIONE

RIASSUNTO

Il presente lavoro sintetizza le conoscenze sulla Cicogna bianca nidificante in Sicilia negli ultimi 29 anni, dal 1991 (anno della prima nidificazione) al 2020. Per la raccolta dei dati sono state seguite le linee guida dell'*International White Stork Census*. Vengono presentate una cartina di distribuzione che illustra l'areale della specie attraverso un confronto temporale e alcune tabelle relative all'andamento annuale delle coppie nidificanti in Sicilia (sia HPa che HPm), al numero dei pulli involati e alla media (\pm SD) per nido. Dopo una crescita della popolazione nidificante, da una coppia fino a un massimo di 82 nel 2013, si è avuto un leggero calo e il numero di nidi si è stabilizzato sulla media di 68 coppie nell'ultimo triennio. Vengono elencate alcune ipotesi sulle cause di questa diminuzione, sottolineando il problema dell'impatto ambientale generato dalle linee elettriche.

Parole chiave: Cicogna bianca, biologia, popolazione, Sicilia, minacce, conservazione

SUMMARY

The White Stork Ciconia ciconia in Sicily: updating after 30 years of colonization. The aim of this study was to analyze changes in population size, breeding success and nest location of a local White Stork *Ciconia ciconia* population in Sicily from 1991 to 2020. We gathered all the available data and field records regarding the species in Sicily and carried out several distribution maps outlining the status of the White Stork in Sicily. Field work was then concentrated on studying and monitoring the two most numerous colonies ("Piana di Gela" and "Piana di Catania"). During the 29 years, population size (HPa) varied from 1 breeding pair (1991) to 82 breeding pairs (2013). The Sicilian population of 2018-2020 is 64-71 pairs, i.e. 22.8% of the Italian breeding population. Many pairs build a nest on top of medium voltage pylons. The highest numbers were noted in "Piana di Gela", which resulted to hold the largest colony in Italy. Censuses of breeding pairs showed a sharp increase in the population between 2010 and 2011, with a modest increase in the following years. Since 2016

there was a decline in the number of pairs. Among the greatest risks is foraging in landfill and subsequent resting spots on nearby power poles, which increases the risk of electrocution. During the research, conservation measures (mowing of grasslands due to increase the food supply for nestlings, creation of a mosaic of native grasslands and meadows, wetland restoration) were implemented. A new protected nature reserve was established to safeguard the agroecosystems and wetlands of the “Piana di Gela”.

Key words: White Stork, biology, population dynamics, Sicily, threats, conservation actions

INTRODUZIONE

La Cicogna bianca *Ciconia ciconia* è una specie politipica a distribuzione eurocentroasiatico-mediterranea, inserita nell’Allegato I della Direttiva Uccelli 2009/147/CE. In Europa la sottospecie tipo *Ciconia c. ciconia* è diffusa in 35 Paesi. Risulta più abbondante nei paesi orientali, con più di 40.000 coppie in Polonia (BELARDI *et al.*, 2004) e in Spagna (MOLINA & DEL MORAL, 2005). Dal 1970 al 1990 si è registrata una forte riduzione, dovuta principalmente alla perdita degli habitat preferenziali della specie, con un calo del 70-90% in alcuni dei Paesi nordici, quali Germania e Paesi Bassi (DALLINGA & SCHOENMAKERS, 1987), in cui la Cicogna nidifica (GARIBOLDI, 1995). A questa riduzione è seguito un incremento della popolazione tra il 1990 e il 2000 (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2004), grazie a politiche conservazionistiche (TSACHALIDIS *et al.*, 2005; HILGARTNER *et al.*, 2014) e alla tutela delle aree di foraggiamento ottimali (HINSCH, 2006). Recenti studi stimano 224.000-247.000 cp. (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2017) per la popolazione europea e 154.000-164.000 cp. nell’area EU27 (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2015).

A partire dal 1988, le coppie in Italia sono aumentate (IENTILE & ZAPPARRATA, 2008), grazie anche alla nascita di “centri cicogna” legati a progetti di *restocking* (VASCHETTI *et al.*, 1997). Negli anni Novanta si è assistito a un notevole incremento della popolazione italiana, soprattutto in Calabria e in Sicilia. Nel 2002 la popolazione era stimata intorno alle 103 cp. (VASCHETTI *et al.*, 2005) e nel 2004, anno del 6° Censimento Internazionale della Cicogna bianca, coordinato da NABU (Naturschutzbund Deutschland), la LIPU (Lega Italiana Protezione Uccelli) ha censito in Italia 70 cp. (GUSTIN, 2004). Nel 2015 la LIPU stima circa 300 cp. nidificanti e circa 600 involi in Italia (ZAFARANA, 2016).

Le nidificazioni siciliane sono del tutto spontanee e non legate alla presenza di centri cicogne, che fungono da attrattori in altri siti (LUI, 2004). I primi casi accertati risalgono agli anni ‘90 (LO VALVO *et al.*, 1993), mentre antecedentemente la specie era considerata estivante irregolare (GALESI *et al.*, 1994). Nel 1991 una coppia costruì un nido in prossimità del fiume Simeto

(Catania), ma un ind. fu ucciso dai bracconieri prima della deposizione. Nel 1992, 2 cp. nidificarono con successo presso l'invaso di Lentini (CIACCIO & PRIOLO, 1997). L'anno successivo, gli operatori del Biviere di Lentini installarono alcune piattaforme su pali di legno e capannoni al fine di evitare disturbi ai danni delle cicogne, le quali occuparono i nidi con successo. Da allora, ogni anno, le cicogne hanno nidificato stabilmente. All'inizio del 2000 i supporti artificiali crollarono a causa di una tempesta di vento e del deterioramento del legno: i volontari LIPU posizionarono dei tubi per ponteggi per realizzare 7 nuovi nidi artificiali, occupati stabilmente gli anni a venire. Nel 2000 e nel 2001 si involarono rispettivamente 10 e 7 juv. Nel 1996 si registrò la prima nidificazione in provincia di Trapani, con una coppia a Dattilo (Trapani) che portò all'involò di 2 juv. (DI MAGGIO & SURDO, 1998); il sito non è stato più utilizzato, ma sono stati occupati altri 6 siti di nidificazione distribuiti in 5 nuovi quadranti UTM della provincia di Trapani (SURDO, 2019).

Fino agli anni 2002-2003 si è assistito ad un lento incremento delle coppie nella Piana di Catania, con una popolazione di 10-13 cp. (CORSO, 2005). Successivamente è stato registrato un incremento, fino a 20 cp. del 2004 (GUSTIN, 2004) e a 35 del 2006, con forte aumento sul versante orientale dell'Isola (IENTILE & MASSA, 2008); questo trend positivo ha portato alla crescita delle popolazioni delle pianure di Catania e di Gela (ZAFARANA, 2014). Dal 2007 anche la provincia di Enna (Agira) è stata interessata dalla prima nidificazione.

Dal 2011, è stato intensificato lo studio della popolazione di Cicogna bianca in Sicilia (ZAFARANA, 2014), integrato con indagini riguardanti la dispersione giovanile (ZAFARANA, 2016) e la disamina delle minacce a cui i giovani e gli adulti vanno incontro durante gli spostamenti post-riproduttivi. La stima delle coppie nidificanti del triennio 2011-2013 era di 76-80 cp. (ZAFARANA, 2014) e di 80-85 cp. tra il 2014 e il 2016 (ZAFARANA, 2016). Si ritiene che la popolazione siciliana possa essere frutto dell'espansione di quella tunisina, che a partire dal 2000 ha registrato un notevole aumento (IENTILE & MASSA, 2008).

In Sicilia, la specie è più frequente durante la migrazione pre-riproduttiva (DIMARCA & IAPICHINO, 1984), con passaggi tra fine febbraio e maggio (CORSO, 2005). Sullo stretto di Messina vengono censiti 200-400 ind. durante la migrazione primaverile, con un trend costantemente positivo dagli anni '80 ad oggi (CORSO, 2005). Lo svernamento regolare è stato documentato a partire dal 1991 (CIACCIO & PRIOLO, 1997) presso il Biviere di Lentini, che rappresenta uno dei siti di svernamento più importanti per la specie in Sicilia e in Italia, con 50-70 ind./anno (ZAFARANA, 2016).

Il presente lavoro intende fornire un aggiornamento completo e puntuale a livello regionale, affinando le precedenti stime grazie ad un'indagine condotta in ciascun sito di nidificazione e ad un confronto dettagliato delle informazioni fornite da ornitologi e/o presenti in bibliografia.

MATERIALI E METODI

A ogni sito di nidificazione, localizzato e geo-referenziato, è stato assegnato un codice alfanumerico progressivo, dividendo i siti in serie quando essi coincidevano con l'occupazione di più tralicci elettrici dello stesso elettrodotto (Fig. 5a). Per ogni sito sono stati raccolti i dati relativi a:

- tipologia del nido, altezza da terra, distanza dal sito di nidificazione più vicino, riferimenti al contesto ambientale e presenza di altre specie nidificanti;
- biologia riproduttiva della specie: arrivi e partenze delle coppie, stato della nidificazione e cronologia riproduttiva, numero di *pulli*, numero di involi avvenuti, note ecologiche e comportamentali;
- migrazione e svernamento: raccolta osservazioni dei periodi pre-riproduttivi e post-riproduttivi, con particolare attenzione ai mesi autunnali e invernali.

Sono state considerate coppie nidificanti quelle osservate più volte a distanza di 2-3 settimane (ZAFARANA, 2014) e di cui è stata documentata la costruzione del nido, la difesa del territorio e l'occupazione del traliccio da parte di entrambi i sessi (WUCZYŃSKI, 2005). I monitoraggi sono stati effettuati settimanalmente. In merito alle minacce, sono stati approfonditi i fattori limitanti della popolazione siciliana.

I dati sono stati inseriti su fogli Excel, da cui sono stati ricavati grafici e tabelle. Per la geo-localizzazione dei siti, è stato adoperato un GPS Garmin. Per l'osservazione diretta sono stati utilizzati binocoli 10x42 e cannocchiali 20-60x, mentre per la documentazione fotografica sono state utilizzate fotocamere Nikon Coolpix con focale max di 2000 mm o apparecchiatura per digiscoping. L'elaborazione cartografica dei dati è stata fatta utilizzando il software open source QGis e Google Earth.

Seguendo le linee guida dell'International White Stork Census (SCHÜZ, 1952; NABU, 2006), sono stati raccolti annualmente i seguenti parametri:

Codice / Code	Descrizione / Detailed explanation
HPa	Coppie nidificanti (coppie che hanno occupato un nido) = HPm+HPo+HPx – <i>Number of pairs occupying a nest, nesting pairs</i>
HPm	Coppie che hanno portato almeno un giovane all'involto – <i>Number of pairs with fledging young</i>

Codice / Code	Descrizione / Detailed explanation
HPo	Coppie nidificanti (HPa) che non hanno portato giovani all'involo – <i>Number of pairs occupying a nest but without fledging young</i>
HPx	Coppie nidificanti (HPa) di cui non si conosce l'esito della nidificazione – <i>Number of pairs where breeding success is unknown</i>
Hpo (m)	Coppie con tutti i pulli morti prima dell'involo – <i>Number of nesting pairs with young, which did not survive till fledging</i>
Hpo (g)	Coppie con uova ma senza nascite – <i>Number of nesting pairs with eggs, but without young</i>
Hpo (o)	Coppie che hanno costruito il nido ma non hanno deposto – <i>Number of nesting pairs without eggs and young</i>

Successivamente sono stati calcolati:

Codice / Code	Descrizione / Detailed explanation
JZG S	Numero totale di giovani involati in Sicilia per anno – <i>Total number of fledged young in Sicily</i>
JZA	Tasso di involo (num. di involi rapportato al totale delle coppie nidificanti in un anno) (JZG/HPa) – <i>Productivity - mean number of fledged young from all nesting pairs (JZG/HPa)</i>
JZm	Num. di giovani involati dalle coppie nidificanti con successo (JZG/HPm) – <i>Mean fledged brood size - mean number of fledged young from successful pairs only (JZG/HPm)</i>
StD	Densità della popolazione nidificante HPa rapportata a 100 km ² – <i>“Stork density” - population density, number of nesting pairs (HPa) per 100 km²</i>

RISULTATI

In Sicilia, nel corso dei 29 anni dalla prima nidificazione la dimensione della popolazione (HPa) è variata da 1 cp. del 1991 alle 82 cp. nel 2013.

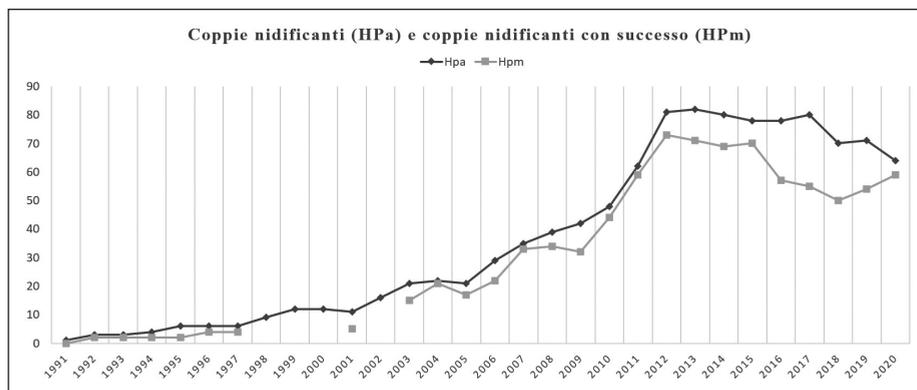


Fig. 1 — Andamento annuale delle coppie nidificanti in Sicilia (HPa) e di quelle nidificanti con successo (HPm) - *Fluctuations in number of nesting pairs and number of pairs with fledging young of the White Stork Ciconia ciconia in 1991-2020.*

La georeferenziazione dei siti ha permesso di creare una mappa dettagliata sulla distribuzione delle coppie in Sicilia aggiornata al 2020 (Fig. 2). La nidificazione della Cicogna bianca interessa attualmente i territori provinciali di Caltanissetta, Catania, Siracusa, Enna, Palermo e Trapani e la distribuzione delle coppie copre l'8,4% dei quadranti UTM 10x10 km riferiti alla Sicilia.

La popolazione siciliana del più recente triennio 2018-2020 è di 64-71 cp. (min-max). La specie è prevalentemente diffusa nelle piane di Catania e di Gela, dove si concentra la maggior parte delle coppie nidificanti. I censimenti nel periodo di riproduzione hanno permesso di evidenziare un forte incremento della popolazione tra il 2010 e il 2012, seguito da una fase di stazionamento del numero di coppie negli anni seguenti, fino ad una riduzione a partire dal 2018.

Se da un lato si è registrato un incremento delle coppie nidificanti, dall'altro il numero di quadranti UTM 10x10 km occupati dalla specie si è mantenuto piuttosto stabile nel tempo; a fronte di 11 nuovi quadranti occupati nel periodo 2007-2020 (simbolo ■) si sono persi 9 quadranti occupati nel periodo 1993-2006 (simbolo ◐). Gli unici casi di nidificazione per la provincia di Ragusa sono riferibili al 2015, con una coppia nidificante vicino alla discarica di Chiamonte Gulfi, non più presente l'anno successivo, e al 2012, con una coppia ai Pantani della Sicilia S-E. Non viene più segnalata dal 2013, invece, la coppia nella Piana di Licata (Agrigento). In provincia di Palermo, una coppia ha nidificato in anni discontinui nel territorio di Castronovo di Sicilia. Finora non si sono avute nidificazioni in provincia di Messina.

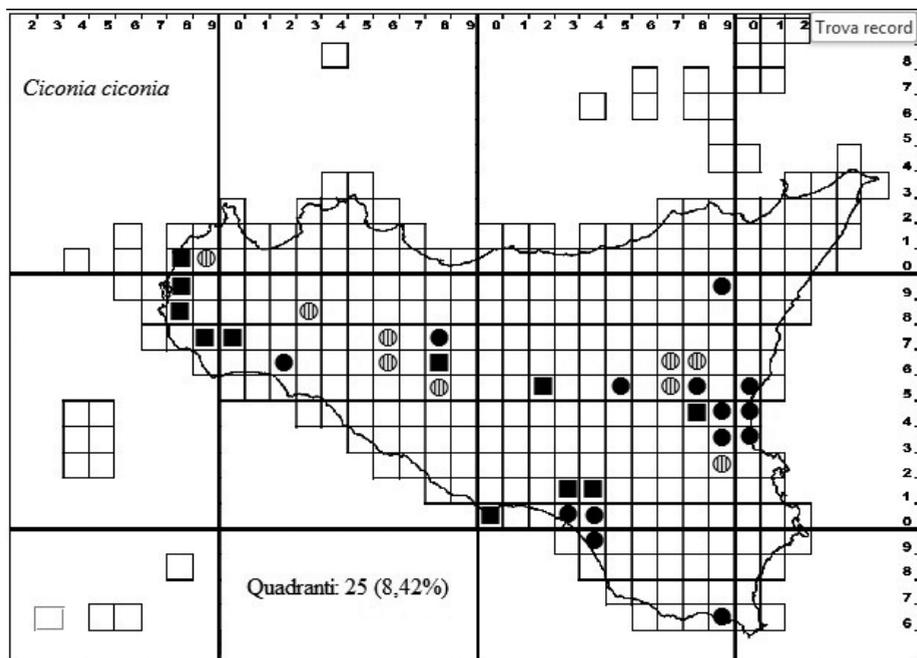


Fig. 2 — Areale della Cicogna bianca nidificante in Sicilia - *Distribution of White stork breeding in Sicily*. Legenda/*Legend*: ⊕ quadrante occupato solo nel periodo 1993-2006 - *quadrant occupied only in 1993-2006*; ● quadrante occupato nel periodo 1993-2020 - *quadrant occupied from 1993-2020*; ■ quadrante occupato nel periodo 2007-2020 - *quadrant occupied in the period 2007-2020*. I dati (simbolo ⊕) provengono dalle osservazioni raccolte per la stesura dell'Atlante dei Vertebrati siciliani (AA.VV., 2008), che vennero pubblicati in maniera sintetica in una tabella.

Siti di nidificazione

Nel 2020, il 90,6 % delle coppie ha nidificato a meno di 8 km da una discarica. La quasi totalità delle coppie di Cicogna bianca sceglie l'apice di un traliccio elettrico di Media Tensione (MT) per la costruzione del nido. In provincia di Siracusa e di Catania si riscontrano eccezioni: dal 2016 è attivo un nido è costruito su un tronco morto di Palma delle Canarie *Phoenix canariensis* Chabaud (Fig. 5b) e un altro fu costruito sopra un tetto di un capannone abbandonato della zona industriale di Catania. Presso il Biviere di Lentini, le cicogne nidificano su appositi sostegni installati da LIPU; i primi tentativi di nidificazione degli anni '90, invece, avvennero su alberi di eucalipto e pino. Nel 2017, 2 cp. hanno nidificato su un traliccio di Alta Tensione (AT) nella Piana di Gela. Lo stesso anno, uno dei due nidi è crollato, mentre l'altro continua ad ospitare regolarmente una coppia; si tratta dell'unico caso documentato in Sicilia. Nella

pianura gelese, gli altri nidi si trovano alla sommità di tralicci MT alti 13-18 m, del modello TA-2. In un solo traliccio era presente una piattaforma quadrangolare artificiale, sulla quale la cicogna ha costruito il nido fino al 2015 (ZAFARANA, 2016), quando è avvenuto il furto da parte di ignoti dell'intera struttura, abbattuta a terra per mezzo di un cannello ossidrico e smantellata in loco. Complessivamente, i siti di nidificazione sono ubicati su una fascia altimetrica compresa fra 12 e 120 metri s.l.m. È stato documentato l'utilizzo di plastica come materiale di rivestimento del nido, sia interno che esterno, con un notevole aumento rispetto ai dati presenti in bibliografia; si è infatti passati dal 53,6% (ZAFARANA, 2016) al 79,6 % (2020) dei nidi con plastica.

Cronologia e successo riproduttivo

L'arrivo ai siti di nidificazione avviene dalla prima decade di gennaio a febbraio/inizio marzo, eccezionalmente a fine aprile (3-4 casi), con l'occupazione dei siti storici, come nel caso della Piana di Gela, dove è confermato che le coppie occupano i siti in modo asincrono.

Negli ultimi tre anni si è registrato l'arrivo precoce al sito di nidificazione delle cicogne già a dicembre (prime osservazioni: il 23.XII.2015 e 24.XII.2018). Probabilmente, le cicogne svernanti in altre parti di Sicilia sono le stesse che occupano per prime i siti di nidificazione gelesi. Si segnalano dispute territoriali per accaparrarsi il miglior sito di nidificazione.

I nidi vengono costruiti o ristrutturati a partire da febbraio (Tab. 1), con l'apporto di materiale di origine naturale (rami di ulivi potati, sterpaglia, steli e parti secche di carciofi) ed artificiale (sacchetti di plastica, buste di carta, manichette di irrigazione).

Nel Trapanese, il materiale usato per la costruzione dei nidi è il tralcio della vite (SURDO, 2019); ciò indica che la specie non utilizza specifici materiali bensì si adatta a costruire il nido con quelli più abbondanti nelle aree di nidificazione. Questo comportamento è il risultato dell'utilizzo sempre più frequente di plastica anche nelle zone agricole (WELDEN, 2020; ŠÁLEK *et al.*, 2020).

La cova inizia intorno alla II-III decade di marzo, la schiusa nella II-III decade di aprile e l'involo dei giovani fino alla I decade di luglio. Dal 2016 sono state osservate nidificazioni precoci, con inizio cova già dalla II-III decade di febbraio. Sono state documentate nidificazioni tardive con l'involo di giovani nella prima settimana di agosto, principalmente nella Piana di Gela.

Table 1
Cronologia riproduttiva della Cicogna bianca in Sicilia -
History phases of the breeding season in the Sicilian population.

CRONOLOGIA RIPRODUTTIVA <i>Reproductive history</i>	PERIODO <i>Period</i>
Arrivo ai siti di nidificazione <i>Arrival at nesting sites</i>	III decade di dicembre/III decade di gennaio <i>3rd decade of December/3rd decade of January</i>
Costruzione/ristrutturazione nido <i>Nest Construction/Restructuring</i>	II decade di febbraio/I decade di marzo <i>2nd February/1st decade of March</i>
Inizio cova <i>Beginning of brood</i>	Metà marzo/III decade di marzo/inizio aprile <i>Mid-March/3rd Decade of March/Early April</i>
Schiusa delle uova <i>Hatching</i>	Metà aprile/III decade di aprile/inizio giugno <i>Mid-April/3rd Decade of April/Early June</i>
Involto <i>Fledging</i>	II decade di giugno fino a II decade di luglio <i>2nd decade of June until the 2nd decade of July</i>

Dagli studi condotti si evince che il numero delle coppie della Piana di Catania negli ultimi dieci anni si è mantenuto costante, mentre nella Piana di Gela si è registrato un picco di nidificazioni a partire dal 2011, con popolazione stabile di 39-43 cp. fino al 2018.

Il numero di involati dal 1991 al 2020 è di 2049 juv. Il numero dei *pulli* varia da 1 a 5 per nido ($2,4 \pm 1,02$) (Fig. 4). Il tasso di involo JZm è variato da min. 0,5 juv/cp. (2001) a max. 3,18 juv/cp. (2006). Nell'ultimo triennio 2018-2020, il valore è stato: 2020: 2,30 juv/cp.; 2019: 2,44 juv/cp.; 2018: 2,86 juv/cp.; valori simili ai periodi 2011-2015 (ZAFARANA, 2016) e 2001-2016 (SARÀ *et al.*, 2009). Generalmente, i *pulli* più deboli o quelli nati per ultimi non riescono a sopravvivere. La produttività maggiore è stata nel 2015 (Fig. 3), con 173 involi, che ha rappresentato il miglior dato sul territorio nazionale. Nell'anno 2014, invece, si è assistito ad un basso successo riproduttivo (JZA=1,67) e un altrettanto scarso tasso di involo (JZm=1,94).

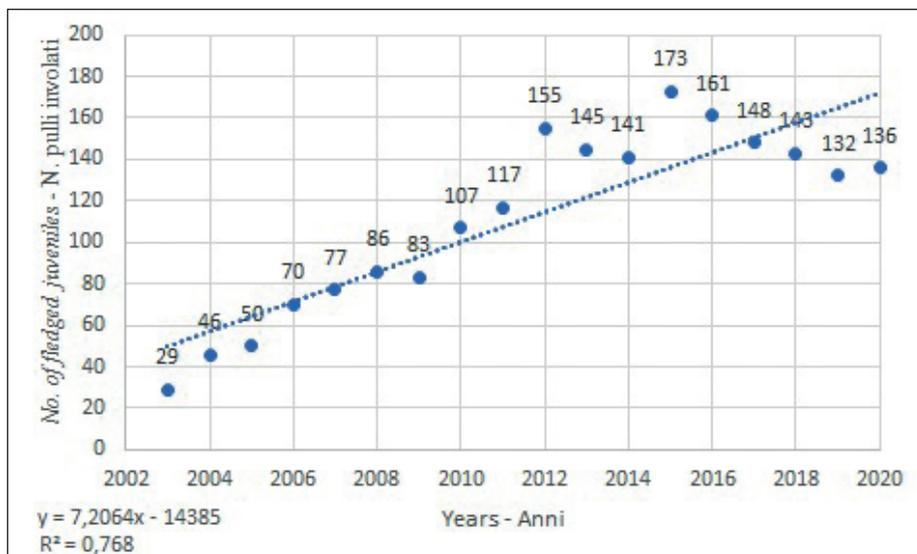


Fig. 3 — Totale numero *pulli* involati di Cicogna bianca *Ciconia ciconia* suddivisi per anno (anni 2003-2020) - No. of fledged juveniles per year (from 2003 to 2020)

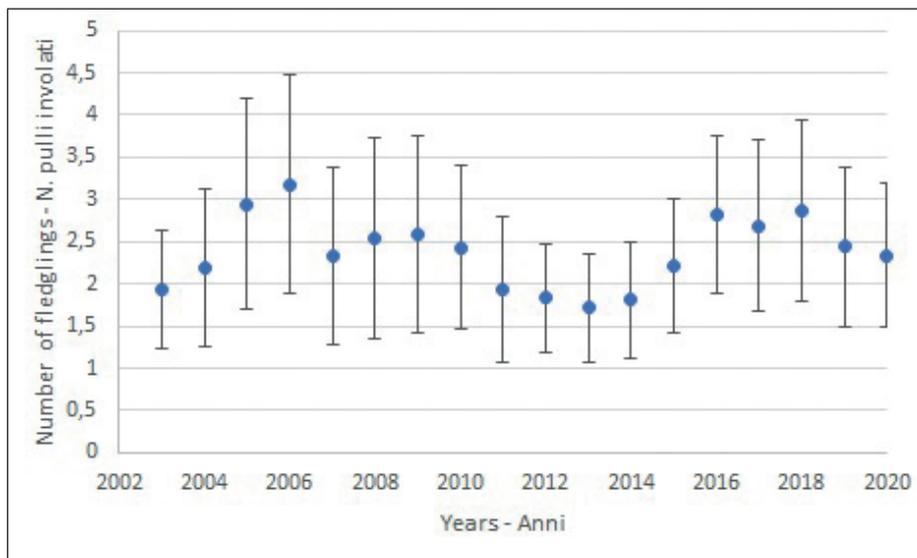


Fig. 4 — Numero medio e deviazione standard di giovani involati per nido di Cicogna bianca *Ciconia ciconia* in Sicilia negli anni 2003-2020. Legenda: ● Media±DS - Numbers of fledglings of the White stork *Ciconia ciconia* in 2003-2020 in Sicily. Legend: ● Mean±SD

DISCUSSIONE

Sulla base dei risultati ottenuti, la media di 68,3 coppie nidificanti nel triennio 2018-2020 rappresenta il 22,8% della popolazione nidificante italiana, stimata intorno alle 300 cp. (GUSTIN *et al.*, 2019). Il 94% delle nidificazioni totali è avvenuto su traliccio MT. Il traliccio viene utilizzato, ad altezze variabili, anche da altre specie (FALZOLGHER *et al.*, 2016). Il tasso di occupazione di Passera sarda *Passer hispaniolensis* è variato da 71,4% (ZAFARANA, 2016) a 91,2% nel 2020, valore attestante un aumento della popolazione di *P. hispaniolensis* e superiore a quello registrato in bibliografia (KOSICKI *et al.*, 2007) sulle nidificazioni di Passero domestico *Passer domesticus*, specie assente in Sicilia.

La colonia della Piana di Gela (Fig. 5a) è attualmente la più numerosa d'Italia. Il numero delle coppie è maggiore di quello di ogni regione italiana, eccetto del Piemonte, dove le 45-50 coppie (GUSTIN, 2013) sono comunque dislocate nel territorio, non presentando una densità così alta (StD 2013 a Gela: 0,42 cp./km²) e localizzata (superficie effettiva interessata da nidificazioni a Gela: 90 km²). La popolazione della Piana di Gela rappresenta il 51,6% delle coppie nidificanti in Sicilia nel 2020.

Per la Piana di Gela non esistono notizie su nidificazioni di Cicogna bianca antecedenti agli anni 2000-2001. Nei primi anni '90, la Cicogna bianca era una estivante irregolare (GALESI *et al.*, 1994). Tardivamente rispetto alla colonizzazione della Piana di Catania, 2 cp. hanno nidificato su tralicci MT nel 2001 e nel 2002 (MASCARA & SARÀ, 2007). Dal 2003 al 2006 si è registrato un progressivo aumento delle coppie, con una media di giovani involati variata da 3,25 juv./cp. nel 2003 a 2,62 juv./cp. nel 2005 (MASCARA, 2008).

Comparando i dati del 2009 e quelli del 2014, la popolazione della Piana di Gela risulta raddoppiata, con 0,42 cp./km² nel 2013 a fronte di 0,2 cp./km², valore dedotto da studi pregressi (SARÀ *et al.*, 2009). Sempre nella Piana di Gela, dal picco di 42-43 cp. degli anni 2013-2017 (StD media: 42,4 cp. ± 0,49) si è registrata una lieve diminuzione (StD media 2018-2020: 35 cp. ± 1,63).

Nonostante ciò, nel 2020 le coppie di Cicogna bianca della Piana di Gela hanno comunque rappresentato il 51,4% delle coppie nidificanti in Sicilia, valore simile a quello del triennio 2014-2016 (ZAFARANA, 2016). Tranne nel biennio 2004-2005, il valore di JZA si è comunque mantenuto generalmente al di sotto di quello calcolato per l'intera Italia (anni 1998-2002), dove era di 2,33 juv. involati/cp. (GUSTIN *et al.*, 2010). Il numero di juv. tra il 2001-2020 presso la Piana di Gela è di 918 involati. Valore superiore a quello presentato da uno studio di MASCARA *et al.* (2019), dove dal 2001 al 2019 ci si riferisce a 723 involi complessivi; questa sottostima è probabilmente dovuta al fatto che i censimenti vennero svolti soltanto al termine della stagione riproduttiva, perdendo la possibilità di conteggiare gli involi precoci di fine maggio/inizio giugno.

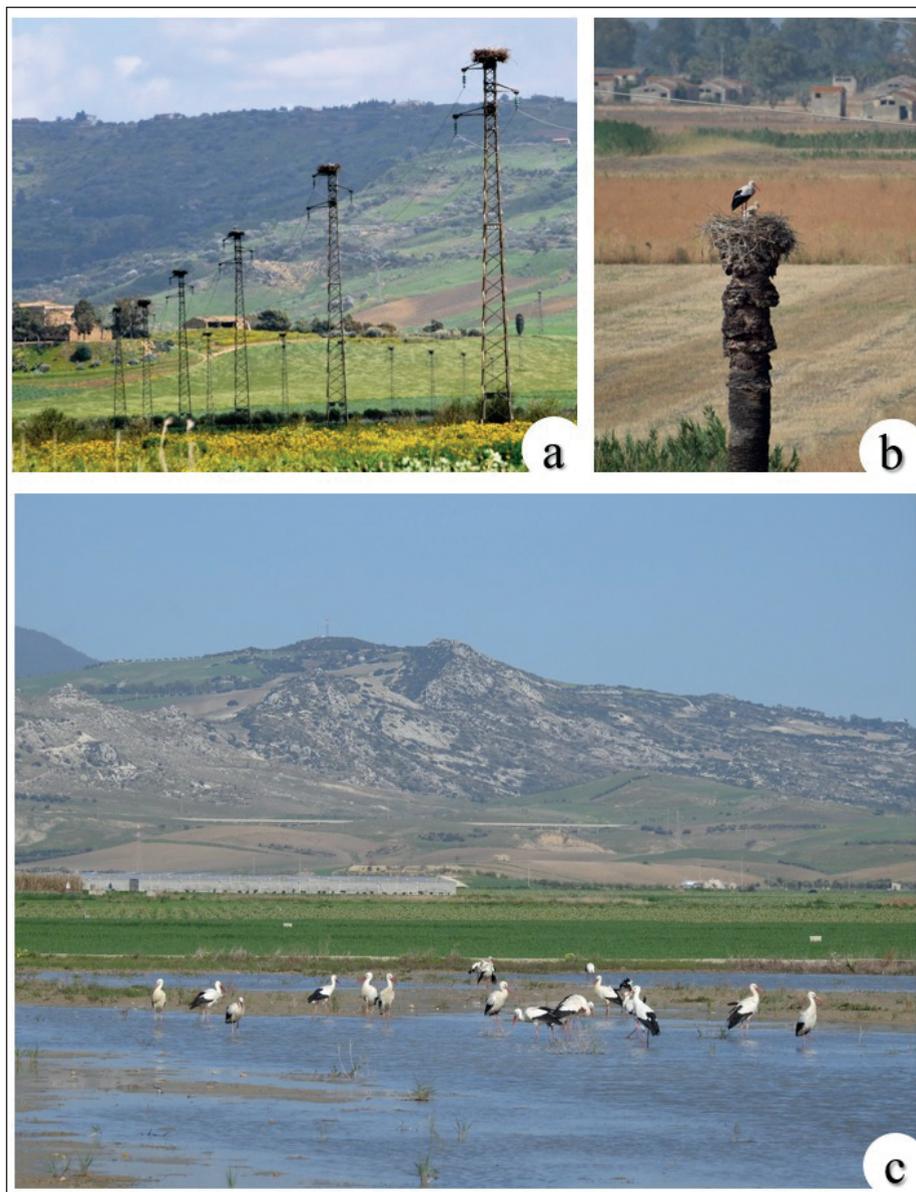


Fig. 5 — a: serie B di tralicci occupati dalla Cicogna bianca in contrada Scomunicata, Piana di Gela (Foto: Manuel Andrea Zafarana); b: unica coppia in Sicilia a nidificare su Palma delle Canarie (Foto: Paola Tosto, luglio 2019); c: gruppo di cicogne bianche in sosta presso un acquitrino temporaneo nella Piana di Gela (Foto: Davide Pepi, gennaio 2020) - a: B series of pylons occupied by the White Stork in the “Piana di Gela”; b: the only pair in Sicily to nest on a dead Phoenix canariensis; c: a group of white storks rest in a seasonal marsh in the “Piana di Gela”.

Negli ultimi sette anni si è registrato un decremento delle nidificazioni (da 82 nel 2013 a 64 nel 2020) (Fig. 1). È noto che gli immaturi di Cicogna bianca possono tardare anche cinque anni prima dell'occupazione definitiva dei siti di riproduzione (SCHULZ, 1998). Di conseguenza, il successo riproduttivo degli anni successivi non è correlato al numero di coppie nidificanti dell'anno precedente (SÆTHER *et al.*, 2005). Non sembra esserci, inoltre, una competizione intraspecifica derivante da scarsità di cibo (DENAC, 2006); ciò supporta l'ipotesi che i territori di nidificazione come la Piana di Gela, dove si è registrato un calo delle nascite e l'andamento del successo riproduttivo condiziona fortemente i valori JZA e JZm per l'intera Sicilia, non sono saturati dalla presenza della specie.

Il trend altalenante del successo riproduttivo potrebbe essere correlato solo parzialmente alla presenza di eventi meteorologici che condizionano il normale andamento del ciclo riproduttivo. Le avverse condizioni meteorologiche possono compromettere le nidificazioni e aumentare il tasso di mortalità dei *pulli*, come documentato da 33 fallimenti dovuti a differenti cause meteorologiche dal 2016 al 2020. Nel 2016 è stato registrato il fallimento di 19 nidificazioni (il 44,2% delle nidificazioni totali di quell'anno) sia per il clima torrido e secco persistente da aprile a giugno, che per una bufera di vento. Nonostante ciò, i giovani involati nel 2016 (161) in Sicilia hanno rappresentato il 26,8% della totalità di involi in Italia, calcolato su 600 involi (ZAFARANA, 2016).

Nel 2017 un intenso temporale ha causato il maggior numero di fallimenti (9). Nel 2018, invece, una tempesta di vento (da 50 a 70 km/h) ha scalzato i voluminosi nidi, precipitati a terra con conseguente morte di *pulli* e distruzione di uova, sia di *C. ciconia* che di *P. hispaniolensis*. Pertanto, tale riduzione potrebbe essere dovuta alla frequenza con cui si riscontrano fenomeni di elettrocuzione che limitano la sopravvivenza delle cicogne, specialmente giovani (ZAFARANA & BARBERA, 2016).

Note sull'alimentazione

Per quanto riguarda i dati sull'alimentazione si rimanda a ZAFARANA (2014). La tecnica di caccia più utilizzata è quella del *walking slowly* (VAN COPPENOLLE & AERTS, 2004), spesso adoperata a gruppi di max. 8 cicogne, seguendo un mezzo meccanico in attività agricola. Nel 2019 è stata documentata la prima predazione ai danni di un pulcino di Pernice di mare *Gla-reola pratincola* direttamente sui suoi siti coloniali di nidificazione. In zone umide sono state osservate predazioni ai danni di Natrice dal collare *Natrix helvetica sicula*. L'alimentazione delle cicogne della Piana di Gela avviene in campi vicini ai siti di nidificazione, ma anche a distanza di 230-250 km (ZAFARANA, 2014).

RANA, 2016; ZAFARANA *et al.*, 2019). Sono stati osservati individui alimentarsi su campi di frumento, a ridosso di pozze e acquitrini, raramente negli invasi artificiali. La stretta dipendenza delle cicogne con le discariche è comprovata grazie alle osservazioni di individui con anelli colorati e all'analisi delle localizzazioni di quelli dotati di dispositivi satellitari (ZAFARANA *et al.*, 2019). Le suddette aree sono diventate i siti di foraggiamento di elezione della specie (TORTOSA *et al.*, 2002; ARCHAUX *et al.*, 2004; CIACH & KRUSZYK, 2010).

La presenza di zone incolte e aree in cui si opera la falciatura selettiva asincrona favorisce l'incremento di aree di foraggiamento ideali che, se non percorse da fuoco, incentivano lo stazionamento delle cicogne bianche, adulti e giovani, evitando così una prolungata permanenza presso le discariche, dove i rischi di ferirsi, avvelenarsi o morire sono considerevolmente più alti (ZAFARANA, 2020). Le analisi preliminari su contenuti stomacali di ind. morti per elettrocuzione hanno evidenziato l'accumulo di elastici di cancelleria (ZAFARANA, 2020), scambiati per lombrichi (Lumbricidae) (HENRY *et al.*, 2011) e piccoli frammenti di vetro, probabilmente confusi per coleotteri terricoli dalle elitre iridescenti.

Dispersione giovanile, movimenti migratori e svernamento

Nell'ambito del progetto "Life Stork Sicily 2015" è stato avviato uno studio preliminare sui meccanismi di dispersione giovanile delle cicogne della Piana di Gela, con l'applicazione di dispositivi satellitari a 7 juv. (ZAFARANA, 2016). L'analisi delle localizzazioni ha fornito dati quantitativi e qualitativi sull'uso dello spazio, sugli ambienti e sugli spostamenti, nonché ha meglio definito l'home range delle giovani cicogne, ben più esteso rispetto ai limiti territoriali della Piana di Gela (ZAFARANA *et al.*, 2019). È stata confermata l'ipotesi dell'utilizzo delle discariche di Lentini (SR) e Campobello di Mazara (TP) da parte delle cicogne della Piana di Gela e lo sfruttamento assiduo di queste come siti di foraggiamento preferenziali. Il progetto ha avuto una durata effimera in quanto le cicogne sono morte nei mesi di settembre e ottobre, prima della migrazione autunnale ("*unsuccessful juveniles*", ROTICS *et al.*, 2016).

Poche sono le informazioni a disposizione su ind. osservati in Sicilia e marcati all'estero con anelli in PVC colorati. Tuttavia, si citano due importanti letture estere che confermano la teoria secondo la quale, oltre alla popolazione nidificante, in Sicilia transitino contingenti migratori di popolazioni centro-europee. L'ind. HV90, osservato il 30.I.2020 in sosta presso un acquitrino temporaneo della Piana di Gela assieme ad altri 22 ind., era stato inanellato il 13.VIII.2019 presso K szeg (Vas, Ungheria) e probabilmente era di ritorno dai quartieri di svernamento in Africa. L'individuo SK-785, nato a Sennwald (St. Gallo, Svizzera) e inanellato il 11.VI.2019, stava intraprendendo la sua prima migrazione verso sud, ma è stato trovato morto il

29.VIII.2018 per elettrocuzione presso la Piana di Gela, sotto un sostegno dell'elettrodotto della discarica di Timpazzo.

È stato dimostrato che la partenza delle cicogne bianche per la migrazione autunnale è sincrona rispetto agli arrivi primaverili (MATYSIOKOVÁ & TOBOLKA, 2008); ciò si può riscontrare anche nella Piana di Gela dove le coppie lasciano i siti di nidificazione in un breve lasso di tempo (ZAFARANA, 2014). Pochi sono gli ind. che stazionano per tutto l'inverno; essi si concentrano in Sicilia quasi esclusivamente nelle aree limitrofe al Biviere di Lentini (SR), con 50-70 ind./anno (ZAFARANA, 2016). Invece, l'arrivo precoce ai nidi a partire da gennaio rappresenta una strategia utile a occupare per primi i siti di nidificazione migliori, in accordo con il modello "*ideal preemptive*" (PULLIAM & DANIELSON, 1991) e le osservazioni fatte sulla specie oggetto di studio (JANISZEWSKI *et al.*, 2013; JANISZEWSKI *et al.*, 2014). Arrivare prima, può significare aumentare il tempo a disposizione per accumulare risorse e ottenere condizioni fisiche migliori per la riproduzione (VERGARA *et al.*, 2007; FULIN *et al.*, 2009).

L'elettrocuzione, un campanello d'allarme

I primi dati sul fenomeno in Sicilia sono molto recenti. Uno studio preliminare ha evidenziato che la Cicogna bianca è una delle specie più minacciate, specialmente in due aree protette di rete Natura 2000 (ZAFARANA & BARBERA, 2016). Il progetto "Life Stork Sicily" ha evidenziato che l'utilizzo delle discariche è correlato al tasso di mortalità dei giovani a causa dalle linee elettriche (6 su 7 ind. morti per collisione/elettrocuzione) in differenti aree: Piana di Gela, Campobello di Mazara, Saline di Trapani e Chiaramonte Gulfi. Sul totale di 152 casi di elettrocuzione/collisione in Sicilia, il 31% appartiene a *C. ciconia* (ZAFARANA *et al.*, 2018a). Le morti per elettrocuzione sono considerevolmente maggiori rispetto ai casi di collisione (ZAFARANA, 2020).

Si tratta di un problema che si riscontra con minor frequenza vicino ai tralicci utilizzati come siti di nidificazione e che per lo più si manifesta in prossimità di supporti di cemento delle linee elettriche che non presentano spazi sufficienti per far sì che le cicogne si posino. In pochi casi, come nel maggio 2014 presso la Piana di Catania, l'elettrocuzione era legata ad un mal funzionamento della linea elettrica che ha mandato in corto circuito il traliccio, provocando un incendio al nido e uccidendo i 2 *pulli*; in pochi giorni la coppia ha ricostruito il nido senza però deporre. Considerando che solo una minima parte delle cicogne bianche potrebbe essere ritrovata attraverso le ricerche condotte sotto le linee elettriche, si stima che il 30-40% degli juv. involati dell'anno muore in Sicilia a causa di esse, senza intraprendere la prima migrazione autunnale.

CONCLUSIONI

Anche se gli eventi meteorologici possono influire negativamente sul successo riproduttivo della Cicogna bianca (ZAFARANA *et al.*, 2018b), a destare maggiore preoccupazione è l'impatto generato dalle linee elettriche (BAIRLEIN, 1991; CARRASCAL *et al.*, 1993; KALUGA *et al.*, 2011; ELLIOTT *et al.*, 2014; VAITKUTEN & DAGYS, 2015): in particolare, l'elettrocuzione rappresenta un grave pericolo, soprattutto per i giovani al primo anno di vita (ZAFARANA & BARBERA, 2016).

Il fenomeno si registra con maggior frequenza nelle rotte migratorie europee (HANCOCK *et al.*, 1992), in aree protette siciliane (ZAFARANA & BARBERA, 2016) e riguarda specie di interesse conservazionistico tutelate da normative internazionali (ZAFARANA *et al.*, 2019). Le compagnie elettriche hanno l'obbligo di agire per mitigare l'impatto devastante degli elettrodotti (ZAFARANA *et al.*, 2018a, 2019) che in condizioni analoghe al contesto siciliano possono costituire il 60-77% dei casi di morte degli juv. di Cicogna bianca (JAKUBIEC, 1991; TOBOLKA, 2014). Questo annoso problema dovrà essere risolto in tempi brevi attraverso strategie di mitigazione-ammodernamento delle linee elettriche volte a ridurre le minacce di folgorazione e collisione (GORIUP & SCHULZ, 1990), utilizzando soluzioni innovative (FERRER, 2012).

Suscitando indiscusso interesse, la Cicogna bianca, con la sua lunga storia di convivenza con l'uomo, offre un eccellente esempio per discutere a livello didattico e/o tecnico della più ampia rilevanza socio-ecologica della biodiversità in connessione con nuovi modelli economici di sviluppo (KRONENBERG *et al.*, 2013). In Italia, a seguito dell'incremento delle coppie nidificanti, sarebbe utile lavorare ad un documento sinergico che riconosca l'importanza di tale ruolo e lo connetta alla possibilità di attuare misure di conservazione, alla stessa stregua di quanto fatto in molti Paesi europei, tra cui Francia, con la "Carta per la protezione e la reintroduzione della cicogna in Alsazia" (ARNOLD, 1990), e Svezia, che promosse un "Piano Cicogna" all'interno di un progetto nazionale di ripristino delle zone umide in ambiente agricolo (NILSSON, 1989; RIMBERTH, 2013).

Nella Piana di Gela, attraverso un approccio integrato che si basa sulla Cicogna bianca come "*Social-ecological keystone species*" (KRONENBERG *et al.*, 2013, 2017), conservazione della biodiversità, tutela delle aree umide, agricoltura e turismo, si combinano in un unico progetto orientato verso la sostenibilità e la valorizzazione degli agroecosistemi, che rappresentano un dominio umano ecosistemico in cui le specie ornitiche hanno sempre interagito intimamente con le persone e gli usi civici del territorio (PLATTEN & HENFREY, 2009).

Sono questi i motivi che hanno portato la Fondazione no-profit Stiftung Pro Artenvielfalt a costituire Geloi Wetland: un "santuario per la Cicogna bianca e per gli uccelli migratori" all'interno del mosaico agrario della Piana di Gela (Fig. 5c).

Seguendo questo modello, altri territori siciliani potrebbero essere riuniti in un network con l'obiettivo di innescare virtuosi meccanismi in cui agricoltura e biodiversità siano riunite sotto il simbolo della Cicogna bianca, la cui presenza è indice del mantenimento delle colture estensive e tradizionali, così come riconosciuto in molti Paesi europei (CZAJKOWSKI *et al.*, 2014; KRONENBERG *et al.*, 2017).

Ringraziamenti — Desideriamo ringraziare Bruno Massa per la rilettura critica del testo. Alessandro Arena, Antonino Barbera, Biagio Barbera, Luigi Barraco, Giuseppe Campo, Andrea Cortese, Giovanni Cumbo, Davide D'Amico, Debora Falzolgher, Emilio Giudice, Fausto Giudice, Biagio Marino, Davide Pepi, Carlo Pitrella, Aldo Sarto, Rocco Terranova e Raffaella Turco per aver fornito le loro osservazioni. Un particolare riconoscimento va al Consiglio Direttivo della Stiftung Pro Artenvielfalt e, in particolare, a Roland Tischbier, Marlen Witte, Niels Friedrich.

BIBLIOGRAFIA

- AA.VV., 2008. Atlante della Biodiversità della Sicilia: Vertebrati terrestri. *Studi & Ricerche Arpa Sicilia*, Palermo, 6.
- ARCHAUX F., BALANÇA G., HENRY P.Y. & ZAPATA G., 2004. Wintering of White Storks (*Ciconia ciconia*) in Mediterranean France. *Waterbirds*, 27: 441-445.
- ARNOLD F., 1990. Reintroduction de la Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*) en Alsace. *Rev. Ecol. (Terre Vie)*, Suppl. 5: 253-256.
- BAIRLEIN F., 1991. Population studies of White storks (*Ciconia ciconia*) in Europe. Pp. 207-229 in: Perrins C.M., Lebreton J.D. & Hirons G.J.M. (Eds.), *Bird Population Studies*. Oxford University Press, Oxford.
- BELARDI M., CANZIANI M. & DIMITOLO G., 2004. La Cicogna bianca. Storia di un ritorno. Parco Adda Sud, *Conoscere il Parco*, Coll. 3, 103 pp.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2015. European Red List of Birds. *Office for Official Publications of the European Communities*, Luxembourg.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2004. Birds in the European Union: a status assessment. *BirdLife International*, Wageningen.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2017. European birds of conservation concern: populations, trends and national responsibilities. *BirdLife International*, Cambridge, U.K.
- CARRASCAL L.M., BAUTISTA L.M. & LÁZARO E., 1993. Geographical variation in the density of the white stork *Ciconia ciconia* in Spain: influence of habitat structure and climate. *Biological conservation*, 65 (1): 83-87.
- CIACCIO A. & PRIOLO A., 1997. Avifauna della foce del Simeto, del lago Lentini e delle zone umide adiacenti (Sicilia, Italia). *Naturalista sicil.*, 26: 309-413.
- CIACH M. & KRUSZYK R., 2010. Foraging of White Storks *Ciconia ciconia* on rubbish dumps on non-breeding grounds. *Waterbirds*, 33: 101-104.
- CORSO A., 2005. Avifauna di Sicilia. *L'Epos ed.*, Palermo.
- CZAJKOWSKI M., GIERGICZNY M., KRONENBERG J. & TRYJANOWSKI P., 2014. The economic recreational value of a white stork nesting colony: A case of 'stork village' in Poland. *Tourism Management*, 40: 352-360.
- DALLINGA J. H. & SCHOENMAKERS S., 1987. Regional decrease in the number of white storks (*Ciconia c. ciconia*) in relation to food resources. *Colonial Waterbirds*, 10 (2): 167-177.
- DENAC D., 2006. Intraspecific exploitation competition as cause for density dependent breeding success in the White Stork. *Waterbirds*, 29: 391-394.

- DI MAGGIO A. & SURDO S., 1998. Brevi note ornitologiche dalla Sicilia occidentale. *Naturalista sicil.*, 22: 229-230.
- DIMARCA A. & IAPICHINO C., 1984. La migrazione dei Falconiformi sullo Stretto di Messina. Primi dati e problemi di conservazione. *Lega Italiana Protezione Uccelli*, Parma.
- ELLIOTT A., GARCIA E.F.J. & BOESMAN P., 2014. White Stork (*Ciconia ciconia*). In: del Hoyo J., Elliott A., Sargatal J., Christie D.A. & de Juana E. (eds.). Handbook of the Birds of the World Alive. *Lynx Edicions*, Barcelona.
- FALZOLGHER D., ZAFARANA M.A., GRASSO R. & SPENA M.T., 2016. Pylon as a condominium: bird colonization of artificial structures occupied by White Stork in the Plain of Gela, Sicily. *Atti 77° Congr. Naz. Unione Zool. Ital.*, Milano Bicocca.
- FERRER M., 2012. Aves y tendidos eléctricos. Del conflicto a la solución. Endesa SAy Fundación Migres, Sevilla.
- FULIN M., JERZAK L.H., SPARKS T. H. & TRYJANOWSKI P., 2009. Relationship between arrival date, hatching date and breeding success of the white stork (*Ciconia ciconia*) in Slovakia. *Biologia*, 64 (2), Section Zoology: 361-364.
- GALESI R., GIUDICE E. & MASCARA R., 1994. Vegetazione e avifauna degli acquitrini di Piana del Signore-Spinasanta (Gela, Sicilia). *Naturalista sicil.*, 18: 287-296.
- GARIBOLDI A., 1995. Il ritorno della Cicogna. *Riv. ital. Birdwatching*, 11: 6-17.
- GORIUP P. & SCHULZ H., 1990. Conservation management of the White Stork: an international opportunity. *Intern. Council Bird Preserv.*, Cambridge, U.K.
- GUSTIN M., 2004. Censimento della popolazione italiana nidificante di Cicogna bianca. Un progetto internazionale. *Picus*, 30 (2): 140.
- GUSTIN M., 2013. La tutela di un simbolo. Il ritorno della Cicogna bianca in Italia. *Quad. Birdwatching*, 11: 36-41.
- GUSTIN M., BRAMBILLA M. & CELADA C., 2010. Valutazione dello stato di conservazione dell'avifauna italiana. Volume 1. Non-Passeriformes. *Ministero Ambiente e Tutela del Territorio e del Mare, LIPU*, 842 pp.
- GUSTIN M., BRAMBILLA M. & CELADA C., 2019. Conoscerli, proteggerli. Guida allo stato di conservazione degli uccelli in Italia. *LIPU*, 217 pp.
- HANCOCK J.A., KUSHLAN J.A. & KAHL M.P., 1992. Storks, ibises and spoonbills of the world. *Academic Press*, London.
- HENRY P.Y., WEY G. & BALANÇA G., 2011. Rubber band ingestion by a rubbish dump dweller, the White Stork (*Ciconia ciconia*). *Waterbirds*, 34 (4): 504-508.
- HILGARTNER R., STAHL D. & ZINNER D., 2014. Impact of Supplementary Feeding on Reproductive Success of White Storks. *PLoS ONE*, 9 (8): e104276.
- HINSCH T., 2006. The White Stork in Hamburg: protection strategies and population development in a growing metropolis. *J. Ornithol.*, 147 (Suppl. 1): 182 pp.
- KALUGA I., SPARKS T.H. & TRYJANOWSKI P., 2011. Reducing death by electrocution of the white stork *Ciconia ciconia*. *Conservation Letters*, 4 (6): 483-487.
- KOSICKI J.Z., SPARKS T.H. & TRYJANOWSKI P., 2007. House sparrows benefit from the conservation of white storks. *Naturwissenschaften*, 94 (5): 412-415.
- KRONENBERG J., ANDERSSON E. & TRYJANOWSKI P., 2017. Connecting the social and the ecological in the focal species concept: case study of White Stork. *Nature Conserv.*, 22: 79-105.
- KRONENBERG J., BOCHESKI M., DOLATA P.T., JERZAK L., PROFUS P., TOBÓŁKA M., TRYJANOWSKI P., WUCZYŃSKI A. & OŁNIEROWICZ K.M., 2013. Znaczenie bociana białego *Ciconia ciconia* dla społeczeństwa: analiza z perspektywy koncepcji usług ekosystemów [The social importance of White Stork *Ciconia ciconia*: an analysis from the perspective of ecosystem services]. *Chro my Przyrod Ojczyst*, 69 (3): 3-27.
- IENTILE R. & MASSA B., 2008. Uccelli (*Aves*). Pp. 115-211 in: AA.VV., Atlante della Biodiversità della Sicilia: Vertebrati terrestri. *Studi & Ricerche Arpa Sicilia*, Palermo 6.

- IENTILE R. & ZAPPARATA S., 2008. Ecologia alimentare della Cicogna bianca in Sicilia Sud-orientale. *37° Congr. Naz. Ital. Biogeografia*, 92.
- JAKUBIEC Z., 1991. Causes of breeding losses and adult mortality in white stork *Ciconia ciconia* (L.) in Poland. *Stud. Nat.*, A 37: 107-124.
- JANISZEWSKI T., MINIAS P. & WOJCIECHOWSKI Z., 2013. Occupancy reliably reflects territory quality in a long lived migratory bird, the white stork. *J. Zool.*, 291 (3): 178-184.
- JANISZEWSKI T., MINIAS P. & WOJCIECHOWSKI Z., 2014. Timing of arrival at breeding grounds determines spatial patterns of productivity within the population of white stork (*Ciconia ciconia*). *Popul. Ecol.*, 56: 217-225.
- LO VALVO M., MASSA B. & SARÀ M. (red.), 1993. Uccelli e paesaggio in Sicilia alle soglie del terzo millennio. *Naturalista sicil.*, 17 (suppl.): 1-373.
- LUI F., 2004. La nidificazione della Cicogna bianca in Italia: cenni storici e situazione attuale. *Picus*, 58: 136-139.
- MASCARA R., 2008. Censimento della popolazione nidificante di Svasso maggiore, *Podiceps cristatus*, Cicogna bianca, *Ciconia ciconia* e Cavaliere d'Italia, *Himantopus himantopus*, nell'area della Piana di Gela (Sicilia). *Picus*, 34 (1): 39-42.
- MASCARA R., NARDO A. & SARÀ M., 2019. Nuovi dati sulle principali specie di uccelli steppico-cerealicole della piana di Gela (Sicilia). *Uccelli Italia*, 44: 43-53.
- MASCARA R. & SARÀ M., 2007. Censimento di specie d'uccelli steppico-cerealicole d'interesse comunitario nella piana di Gela (Sicilia Sud-Orientale). *Naturalista sicil.*, 36: 27-39.
- MATYSIOKOVÁ B. & TOBÓŁKA M., 2008. What affects the time adult and juvenile White Storks (*Ciconia ciconia*) spend in the territory after breeding? *Sylvia*, 44: 43-50.
- MOLINA B. & DEL MORAL J.C., 2005. La Cigüeña Blanca en España. VI Censo Internacional (2004). *SEO/BirdLife*, Madrid.
- NABU, 2006. Preliminary results of the 6th international White stork Census. *International Ornithological Congress*, Hamburg.
- NILSSON L., 1989. 500 år i Skåne? Den vita storkens historia i Sverige. *Anser*, 28: 115-124.
- PLATTEN S. & HENFREY T., 2009. The cultural keystone concept: insights from ecological anthropology. *Human Ecology*, 37(4): 491-500.
- PULLIAM H.R. & DANIELSON B.J., 1991. Sources, sinks, and habitat selection: a landscape perspective on population dynamics. *Am. Nat.*, 137: S50-S66.
- RIMBERTH C., 2013. The swedish white stork reintroduction programme. *Lund University*, Lund, 67 pp.
- ROTICS S., KAATZ M., RESHEFF Y. S., TURJEMAN S. F., ZURELL D., SAPIR N. & WIKELSKI M., 2016. The challenges of the first migration: movement and behaviour of juvenile vs. adult white storks with insights regarding juvenile mortality. *J. animal Ecol.*, 85 (4): 938-947.
- SÆTHER B.E., LANDE R., ENGEN S., WEIMERSKIRCH H., LILLEGAARD M., ALTWEGG R., BECKER P.H., BREGNBALLE T., BROMMER J.E., MCCLEERY R., MERILA J., NYHOLM E., RENDELL W., ROBERTSON R.R., TRYJANOWSKI P. & VISSER M.E., 2005. Generation time and temporal scaling of bird population dynamics. *Nature*, 436: 99-102.
- ŠÁLEK M., BRLÍK V., KADAVA L., PRAUS L., STUDECKÝ J., VRÁNA J. & GAMERO A., 2020. Year-round relevance of manure heaps and its conservation potential for declining farmland birds in agricultural landscape. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 301, 107032 (*in press*).
- SARÀ M., MASCARA R. & GIUDICE E., 2009. Valore ornitologico della ZPS-ITA 050012 "Torre Manfredia, Biviere di Gela e piana di Gela" (Sicilia). *Alula*, 16 (1-2): 573-575.
- SCHULZ H., 1998. *Ciconia ciconia* White Stork. BWP Update, *Oxford University Press*, Oxford, 2: 69-105.
- SCHÜZ E., 1952. Zur Methode der Storchforschung. *Beitr. Vogelkunde*, 2: 287-298.
- SURDO S., 2019. Sulla distribuzione di alcuni uccelli nidificanti in provincia di Trapani (Sicilia). *Naturalista sicil.*, 43 (2): 191-201.

- 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.
- TORTOSA F.S., CABALLERO J.M. & REYES-LÓPEZ J., 2002. Effect of rubbish dumps on breeding success in the White Stork in southern Spain. *Waterbirds*, 25: 39-43.
- TSACHALIDIS E. P., LIORDOS V. & GOUTNER V., 2005. Growth of White Stork *Ciconia ciconia* nestlings. *Ardea*, 93 (1): 133-137.
- VAITKUTEN D. & DAGYS M., 2015. Two-fold increase in White Stork (*Ciconia ciconia*) population in Lithuania: a consequence of changing agriculture? *Turk J. Zool.*, 39: 144-152.
- VAN COPPENOLLE I. & AERTS P., 2004. Terrestrial locomotion in the white stork (*Ciconia ciconia*): spatio-temporal gait characteristics. *Animal Biol.*, 54 (3): 281-292.
- VASCHETTI G., FASANO S. & VASCHETTI B., 1997. La Cicogna Bianca (*Ciconia ciconia* L.) nel Piemonte Sud-occidentale: parametri riproduttivi nel 1996. *Avocetta*, 21: 148-148.
- VASCHETTI G. & BOANO G., 2005. Cicogna bianca. Pp. 22:77 in: Spagnesi M. & Serra L. (a cura di), Uccelli d'Italia. *Quad. Conserv. Natura*, Ministero Ambiente. Istituto Nazionale Fauna Selvatica.
- VERGARA, P., AGUIRRE J. & FERNÁNDEZ CRUZ M., 2007. Arrival date, age and breeding success in white stork *Ciconia ciconia*. *J. Avian Biol.*, 38 (5): 573-579.
- WELDEN N.A., 2020. The environmental impacts of plastic pollution. Pp. 195-222 in: Plastic Waste and Recycling. *Academic Press*.
- WUCZYNSKI A., 2005. The turnover of White storks *Ciconia ciconia* on nests during spring migration. *Acta Ornithol.*, 40: 83-85.
- 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*.
- ZAFARANA M.A., 2016. La Cicogna bianca (*Ciconia ciconia*) nella Piana di Gela: biologia riproduttiva, dispersione giovanile e rischio elettrocuzione. Tesi di laurea magistrale in Biodiversità e Qualità dell'Ambiente. *Università degli Studi di Catania*.
- ZAFARANA M.A., 2020. La Cicogna bianca (*Ciconia ciconia*) in Sicilia: biologia e azioni di conservazione del progetto Gelo Wetland. Tesi di Dottorato XXXIII Ciclo in Scienze della Terra e dell'Ambiente. *Università degli Studi di Catania*.
- ZAFARANA M.A. & BARBERA A., 2016. Gravi casi di mortalità per elettrocuzione per la Cicogna bianca *Ciconia ciconia*. *Naturalista sicil.*, 40 (2): 301-311.
- ZAFARANA G., FALZOLGHER D., GRASSO R., SPENA M.T., RIZZO F. & ZAFARANA M.A., 2018b. Climate events related to breeding performance of White Stork *Ciconia ciconia* L., 1758. *Atti 79° Congr. Naz. Unione Zool. Ital.*, Lecce, 131.
- ZAFARANA M.A., GRASSO R., MÜLLER I. & SPENA M.T., 2019. Life Stork Sicily: nascere e morire sulle linee elettriche. *Atti XX Conv. Ital. Orn.*, Napoli, 127.
- 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. Unione Zool. Ital.*, Milano Bicocca, 122.
- ZAFARANA M.A., GRASSO R., SPENA M.T., BARBERA A., SPINELLA G., SURDO S., PEPI D. & DI VITTORIO M., 2018a. The environmental impact of power lines on birds in Sicily. *Atti 79° Congr. Naz. Unione Zool. Ital.*, Lecce, 133.

Indirizzo degli autori — M.A. ZAFARANA, M.T. SPENA & R. GRASSO, Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, Sezione di Biologia Animale, via Androne, 81 - 95124 Catania (I); G. RANNISI & L. MURABITO, Sezione Lipu Catania, email: lipuct@libero.it; F. RIZZO, Gruppo Locale di Conservazione LIPU 118, via Angelo Marsiano snc - 93015 Niscemi (CL), email: niscemi@lipu.it; S. SURDO, Dipartimento di Scienze agrarie, alimentari e forestali, Viale delle Scienze, Ed. 4 - 90128 Palermo (I); e-mail: salvatore.surdo@unipa.it