

English summary

Action plan for the Lanner Falcon in Sicily (action A.6)

Purpose: The purpose of the action is to develop the Action Plan for the Conservation of the Lanner Falcon in Sicily.

Outcomes: the document provides detailed updated information on the ecology of the species and a comprehensive assessment of the key threats: habitat loss, illegal killing, taking of chicks and eggs from the nest, lead and other chemicals, electrocution and impacts with power lines, trichomoniasis. The document highlights that habitat preservation and restoration, fight against poachers and an intense monitoring and research represent the key actions to be put in place in the short-medium term to conserve the target species

Results: The Action Plan provides a deep assessment of the actions necessary to improve the conservation status of the species.

Conclusions: The Action Plan for the Lanner Falcon will update the old National Action Plan for the species dated 2007. The Action Plan will allow to increase the efforts for the species conservation in the area that hosts the largest Lanner population in Italy.

Cosa è un piano d'azione

Attraverso la conservazione integrata degli ecosistemi naturali e la loro gestione nel medio e lungo termine, è auspicabile il mantenimento di una buona qualità della biodiversità di un determinato territorio.

Preservare gli habitat naturali consente di avere ricadute positive anche sulle comunità faunistiche che li popolano, mantenendo gli equilibri necessari affinché tali comunità possano essere mantenute integre nel tempo, preservandole dall'estinzione. In alcuni casi però le misure di conservazione non sono sufficienti, in quanto le popolazioni di alcune specie sono fortemente ridotte e frammentate e non sempre ricadono all'interno di aree soggette a protezione e per tanto, senza interventi mirati di conservazione specie specifici, tali popolazioni andrebbero incontro ad estinzione certa, in quanto incapaci di una ripresa spontanea.

Nonostante la parzialità di questo tipo di approccio, che si focalizza sulla conservazione di una sola specie, le ricadute che ne derivano spesso comportano effetti positivi su altre componenti delle biocenosi, o più in generale su interi ecosistemi. In questa logica, l'approccio ecosistemico alla conservazione e quello specie-specifico non sono da considerarsi alternativi, ma complementari.

L'approccio specie specifico prevede misure di intervento delineate in documenti tecnici

denominati “Piani d’Azione” (cfr. Council of Europe, 1998).

Un piano d'azione si fonda sulle informazioni disponibili relative a biologia, distribuzione ed abbondanza della specie oggetto di interesse. Tali conoscenze, purtroppo spesso lacunose, costituiscono un necessario punto di partenza per avviare la definizione di efficaci strategie di intervento, innanzitutto attraverso l'identificazione delle minacce che mettono a rischio la sopravvivenza della specie. La parte centrale di ogni piano è costituita dalla definizione degli obiettivi volti ad assicurare la conservazione della specie nel lungo periodo e dalle corrispondenti azioni necessarie per realizzarli. Una adeguata conoscenza dell'ecologia delle popolazioni oggetto d'interesse, delle proprietà degli ecosistemi in cui le stesse vivono e del contesto umano che li caratterizza, costituisce dunque il presupposto essenziale per la definizione appropriata di obiettivi e azioni.

Una corretta strategia di conservazione relativa ad una determinata specie deve contemplare la pianificazione degli obiettivi nel breve, medio e lungo periodo e deve essere flessibile e modificabile nel tempo. Infatti periodiche verifiche circa lo stato di realizzazione ed avanzamento delle azioni, in rapporto al raggiungimento degli obiettivi, possono mettere in luce la necessità di un loro adeguamento, in funzione anche di scenari mutati.

Poiché in misura sempre maggiore le attività umane incidono sui processi naturali e sulla conseguente evoluzione degli ecosistemi, il successo a lungo termine di una determinata strategia di conservazione dipende fortemente da un corretto approccio verso le problematiche di carattere economico, sociale e culturale che caratterizzano le comunità umane presenti all'interno dell'areale della specie che si vuole conservare.

Nello specifico contesto italiano, la sfida che si dovrà affrontare nel dare attuazione alle indicazioni tecniche contenute nei piani riguarda le modalità attraverso cui convogliare le risorse umane, tecniche e finanziarie necessarie per il perseguimento degli obiettivi indicati, in assenza di un quadro normativo che ne definisca la valenza. Sarà soprattutto su questo terreno che si valuterà la reale efficacia di questi strumenti di conservazione nel contesto nazionale.

STRUTTURA DELLE AZIONI

Nome dell'azione

Priorità: rilevanza dell'azione in senso conservazionistico (alta, media, bassa).

Tempi: periodo entro cui è opportuno avviare l'azione; durata prevista dell'azione.

Responsabili: soggetti cui è opportuno affidare il coordinamento e/o la realizzazione dell'azione. Programma: descrizione sintetica del contenuto e delle finalità dell'azione.

Costi: costi presunti dell'azione (se definibili), in Euro.

Piano d’Azione sul Lanario (*Falco biarmicus feldeggii*, Schlegel, 1843)

nella Regione Siciliana



Foto S. Merlino

A cura di: Stefania Merlino, Mario Lo Valvo, Angelo Scuderi, Saverio Cacopardi, Andrea Ciaccio, Amedeo Falci, Salvatore Greci, Salvatore Manfrè e Massimiliano Di Vittorio

Hanno contribuito allo sviluppo del Piano: Cortone G., Di Lucia A., Di Trapani E., La Grua G., Rannisi G., Murabito L., Loddo G., Sabbioni E., Salvo G., Zafarana M., Cusmano A.

Uno speciale ringraziamento al Gruppo Tutela Rapaci per il supporto in tutte le azioni di conservazione dell'Aquila di Bonelli in Sicilia e a tutto lo staff del progetto LIFE ConRaSi ed ai Carabinieri Forestali per il supporto durante le attività di sorveglianza.

Prodotto realizzato nell’ambito del progetto LIFE14 NAT/IT/001017 - ConRaSi realizzato con il contributo economico del programma comunitario LIFE



Sommario

1. Introduzione	7
2. Sistematica e distribuzione geografica.....	8
3. Consistenza delle popolazioni	10
4. Caratteristiche morfologiche e biometriche	11
5. Status e minacce.....	14
6. Categorie di Tutela.....	15
7. Il Lanario in Sicilia	16
8. Habitat vocati	18
9. Ecologia riproduttiva	21
10. Interazioni Interspecifiche.....	29
11. Alimentazione.....	31
12. Tecniche di caccia	35
13. Movimenti	36
14. Minacce e Fattori di rischio	38
14.1 Perdita di habitat e degrado ambientale	38
14.2 Persecuzione diretta: abbattimento illegale e furto di pulli e uova.....	42
14.3 Intossicazioni e bioaccumulo.....	45
14.3.1 I composti usati	47
14.3.2 Avvelenamento da piombo e altri metalli pesanti	50
14.4 Elettrocuzione e collisione con linee elettriche.....	53
14.5 Trichomoniasi	56
14.6 Disturbo antropico.....	58
14.7 Rischio di annegamento	59
15. Misure di conservazione recenti in Sicilia.....	59
16. Scopi ed obiettivi generali del piano	61

16.1	Obiettivo generale: tutela e gestione dell'habitat	61
16.1.1	Obiettivo specifico: Mantenimento della fascia paesaggistica pseudosteppica	61
16.1.1.1.	Azione: interventi per il mantenimento dell'assetto paesaggistico vocato alla specie	62
16.2	Obiettivo specifico: Adeguamento della rete Natura 2000 e del sistema di aree protette regionali alle esigenze di conservazione sul lungo termine della specie	62
16.2.1.	Azione: Creazione di un tavolo tecnico per l'adeguamento della Rete Natura 2000, delle aree protette regionali e dei relativi piani di gestione	62
16.2.2.	Azione: aggiornamento delle aree, dei formulari standard e dei piani di gestione dei Siti Natura 2000	63
17	Obiettivo generale: riduzione dei fattori di mortalità	63
17.1	Obiettivo specifico: riduzione della mortalità per persecuzione diretta	63
17.1.1.	Azione: Creazione di un coordinamento operativo locale	64
17.2	Obiettivo specifico: Riduzione del rischio di avvelenamento.....	64
17.2.1	Azione: Analisi dell'inquinamento da fitofarmaci nelle aree di distribuzione della specie.....	64
17.2.2.	Azione: Definizione di un programma per la riduzione dell'uso di munizioni contenenti piombo	65
17.3	Obiettivo specifico: Riduzione del rischio mortalità per elettrocuzione e collisione con impianti eolici e linee elettriche	65
17.3.1	Azione: analisi del rischio di mortalità legato alle linee elettriche.	66
17.3.2.	Azione: Definizione di un protocollo per la messa in sicurezza delle linee elettriche più pericolose e interventi urgenti.	66
18.	Obiettivo generale: aumento del successo riproduttivo della popolazione.....	67
18.1	Obiettivo specifico: riduzione del furto di pulli ai nidi e del traffico illegale.....	67
18.1.1.	Azione: <i>Sorveglianza dei siti riproduttivi</i>	67
18.2	Obiettivo specifico: riduzione del <i>disturbo antropico ai siti di nidificazione</i>	67
18.2.1	Azione: Regolamentazione delle attività di manutenzione boschiva nelle aree di presenza della specie.....	68
18.2.2.	Azione: Definizione di una regolamentazione per l'attività di fotografia naturalistica	68
18.2.3.	Azione: Regolamentazione delle attività di arrampicata e di volo a vela.....	69

18.3 Obiettivo specifico: prevenire la mortalità da Trichomoniasi	69
18.3.1 Azione: analisi di fattibilità di interventi volti a contrastare la Trichomoniasi	69
18.4 Obiettivo specifico: Riduzione del rischio di annegamento in laghetti di irrigazione o serbatoi.....	70
18.4.1. Azione: Interventi per la riduzione del rischio di annegamento in vasche, pozzi e altre tipologie di punti di acqua.....	70
18.4.2. Azione: stesura di linee guida per la costruzione ex novo o per la manutenzione straordinaria di strutture per la raccolta dell'acqua.....	71
19 Obiettivo generale: monitoraggio e ricerca	71
19.1 Obiettivo specifico: acquisizione dati sulla evoluzione della popolazione e sul successo riproduttivo	71
19.1.1. Azione: Monitoraggio del successo riproduttivo.....	72
19.1.2. Azione: <i>Monitoraggio demografico</i>	72
19.2 Obiettivo specifico: monitoraggio e analisi dei fattori di mortalità.....	73
19.2.1. Azione: analisi e trattamento dei <i>pulli</i>	73
19.2.2. Azione: Monitoraggio dell'incidenza della trichomoniasi presso i centri di recupero	73
19.2.3. Azione: elaborazione di un protocollo di monitoraggio delle linee elettriche nelle aree di presenza e dispersione della specie.	74
19.2.4. Azione: Analisi ecotossicologiche dei rapaci presso i centri di recupero e delle principali specie preda del Lanario	74
19.2.5. Azione: Mappatura dei pozzi e delle cisterne nelle aree di nidificazione ed elaborazione di un modello per la valutazione del rischio	75
19.3 Obiettivo specifico: realizzazione di una banca dati genetica come lotta al prelievo illegale.....	75
19.3.1. Azione: Realizzazione della banca dati del DNA.....	76
20. Obiettivo generale: sensibilizzazione e disseminazione.....	76
20.1 Obiettivo specifico: sensibilizzazione e divulgazione	76
20.1.1. Azione: Realizzazione di attività di sensibilizzazione sulla limitazione dell'utilizzo di prodotti chimici in agricoltura e sulla importanza delle aree agricole tradizionali	77
20.1.2. Azione: Campagna di informazione e sensibilizzazione per i fruitori degli ambienti naturali	77

20.1.3. Azione: attività di sensibilizzazione sul pericolo legato al traffico delle specie protette e sull'uso dei rapaci per spettacoli ed attività divulgative o didattiche.....	78
21. Obiettivo generale: regolamentazione della falconeria nel territorio Siciliano	79
21.1 Obiettivo specifico: istituzione di una commissione per l'abilitazione all'attività della falconeria.....	79
21.1.1: Azione: istituzione e operatività di una commissione per l'abilitazione alle attività che prevedono l'utilizzo di rapaci.....	79
21.1.2. Realizzazione di una commissione scientifica finalizzata al rilascio delle autorizzazione per la riproduzione di rapaci in cattività	80
Bibliografia.....	81

1. Introduzione

Il presente documento scaturisce dalla necessità di un aggiornamento del precedente Piano d'Azione Nazionale del Falco Lanario (Andreotti e Leonardi, 2007), ormai datato, con lo scopo di redigere una serie di azioni ed obiettivi da perseguire e per migliorare nel territorio siciliano, che ospita la più consistente popolazione italiana della specie, il suo stato di conservazione.

2. Sistematica e distribuzione geografica.

Il Lanario (*Falco biarmicus* Temminck, 1825) è un falco di medie dimensioni appartenente al genere *Falco* e al sottogenere *Hierofalco*.

Il sottogenere *Hierofalco* secondo gli studi più recenti, comprende oltre che *F.biarmicus* le specie *F.rusticolus*, *F.cherrug* e *F.jugger*, mentre ne è stato escluso *F.mexicanus*, ritenuto filogeneticamente più distante secondo quanto emerso con gli studi di genetica molecolare più recenti, effettuati tramite tecniche di PCR, i quali suggeriscono inequivocabilmente che la filogenesi di *F.rusticolus*, *F.biarmicus*, *F.cherrug* e *F.jugger* forma un complesso strettamente correlato che si raggruppa come un gruppo gemello dei falchi pellegrini (Wink 2000; Wink & Sauer-Gürth 2000). Le ipotesi a supporto degli studi genetici suggeriscono l'esistenza di una forma ancestrale di *Hierofalco* di origine panafricana, la quale, attraverso una radiazione partita dal continente Africano, durante i periodi più caldi del Pleistocene, ha dato origine alle attuali forme di *F. biarmicus* in Eurasia, di *F. jugger* in India, di *F. rusticolus* nel paleartico settentrionale e di *F. cherrug* nell'Asia centrale, differenziate probabilmente a seguito di colonizzazioni indipendenti dell'Eurasia. In questo contesto, nel frattempo, il confine meridionale del deserto del Sahara deve essersi spostato più a sud (Andersen e Borns 1997; Wilson et al. 2000; Hewitt 2004), isolando le popolazioni che abitavano l'area del Mediterraneo.

Gli stessi studi confermano che il gruppo *Hierofalco* è parafiletico con le quattro specie non completamente differenziate, per un'origine recente del gruppo.

Il più antico *Hierofalco* documentato sino ad ora, risale ad un'età maggiore di 34.000 anni fa, ritrovato in Corsica e attribuito a *Falco biarmicus*, facendo propendere per l'ipotesi che l'ancestrale del sottogenere sia attribuito ad una forma ancestrale di questa specie (Bonifay et al., 1998; Nittinger et al., 2005), tenuto conto anche che le restanti specie appaiono come fossili, solo in età successive e che quindi *F. rusticolus*, *F. cherrug* e *F. jugger* siano una radiazione solo successiva rispetto a *F. biarmicus* (Nittinger et al., 2005).

Il Lanario è una specie politipica a distribuzione mediterraneo – afrotropicale (Brichetti & Fracasso, 2003). Attualmente sono cinque le sottospecie descritte: *F.b.feldeggii* (Schlegel, 1843), la sottospecie europea, diffusa in Italia peninsulare, Sicilia, Balcani sino all'Asia minore (Turchia), includendo piccoli nuclei in Azerbaijan e Iran, (Cramp & Simmons, 1980; Massa et al. 1991; Corso et al. 2017); *F.b.biarmicus* nella parte meridionale dell'Africa; *F.b.tanypterus* dal medio Oriente alla Libia ed Egitto; *F.b.elargeri* dal Marocco sino alla Tunisia e accidentale in Spagna; *F.b.abysinicus* in Africa a sud del Sahara (Forsman, 1999).

Tuttavia, riguardo le ultime tre sottospecie, seppur formalmente descritte, non sono evidenti marcate differenze, tanto da rendere dubbia una classificazione sottospecifica (Clark, 1999).

L'areale geografico della sottospecie *F.b.feldeggii* si estende fino al 45°N nel centro e nell'Est del Mediterraneo, dove è presente dall'Italia Centro-meridionale fino alla Turchia (Ciaccio & Lambertini 1997, Gustin et al. 1999). La sua distribuzione riflette l'adattamento del Lanario ad ambienti xerici e pseudosteppici, a steppe semi-aride (Andreotti e Leonardi 2007; Di Vittorio et al. 2014).

Le origini del nome della sottospecie *F.b.feldeggii* risalgono al 1912, quando fu descritto da Schlegel, come appartenente a una nuova specie, un esemplare raccolto dal barone M. Feldegg in Dalmazia e al quale assegnò il nome del suo scopritore. Questo nuovo *taxon* fu successivamente riclassificato come Falco Lanario per la forte somiglianza con la sottospecie nominale (Langford, 1912).

3. Consistenza delle popolazioni

I dati sulla consistenza delle popolazioni di Lanario sono piuttosto contrastanti, specialmente per quel che concerne la reale popolazione stimata in Italia e la popolazione presente in Turchia, per la quale non sono noti dati ufficiali.

I dati disponibili aggiornati da BirdLife International (2015), sembrano essere carenti per quanto concerne soprattutto le popolazioni balcaniche ed orientali, probabilmente dovuto alla difficoltà di censire i siti. La Turchia sembra essere la nazione con la popolazione nidificante più consistente attualmente riconosciuta, con il 54% della popolazione europea e una stima che varia tra le 200 e 500 coppie, ma attualmente poco conosciuta a causa della vastità e difficoltà dei territori indagati; a seguire l'Italia con 140-172 coppie ed il 26 % della popolazione europea, la Grecia con 45-75 coppie e il 10% della popolazione europea e la Macedonia con 25-35 coppie, e pochi altri territori distribuiti tra i paesi Balcani.

Nel Piano d'Azione Internazionale di BirdLife International venivano riportate globalmente 330 – 429 coppie, della sottospecie *feldeggii*, delle quali 172 – 191 in Italia (Gustin et al., 1999).

La popolazione dell'Unione Europea della sottospecie *F.b.feldeggii* trova la sua roccaforte o core area in Italia ed in particolar modo in Sicilia (isole minori escluse) e la restante parte in Grecia (Sigismondi, in Allavena et al., 2015).

Nel Piano di Azione Nazionale venivano riportate 261-472 coppie presenti a livello globale (Andreotti & Leonardi, 2007; Andreotti et al. 2008), delle quali 140-172 presenti in Italia.

Corso (2018) stima un massimo di 50 coppie per la Turchia, un massimo di 30 coppie in Macedonia, tra le 35-40 coppie in Grecia e altre poche coppie in altre aree Balcaniche. Le ultime e più aggiornate stime riportate da Corso (2018) con dati aggiornati al 2017, riportano 119-171 coppie nidificanti, delle quali 60-80 in Italia, evidenziando un trend decisamente negativo. Da evidenziare che tale valutazione scaturisce da una intensa raccolta di dati effettuati sul campo tra il 2009 e 2019, in modo indipendente da vari gruppi di ornitologi con il fine di aggiornare lo stato delle conoscenze del *taxon*.

La popolazione italiana di Lanario, posta al limite settentrionale ed occidentale del suo areale di distribuzione, è soggetta a svariate minacce per la sua sopravvivenza legate a vari fattori inclusi quelli climatici (Amato et al., 2021). In tal senso l'Italia ed in particolare la Sicilia, che ospita la popolazione più consistente attualmente accertata di questa sottospecie, assume un ruolo cruciale ed una responsabilità primaria per il mantenimento dello stato di conservazione del *taxon* a livello internazionale. È quindi necessario operare delle azioni finalizzate alla prevenzione dei rischi e alla riduzione delle minacce in corso per arginare il trend decrescente e scongiurare l'estinzione.

4. Caratteristiche morfologiche e biometriche

Falco biarmicus feldeggii è la più grande tra le sottospecie di Lanario. Le sue dimensioni sono lievemente maggiori di quelle del più comune Falco pellegrino (*Falco peregrinus* Tunstall, 1771), con il quale condivide parte degli habitat frequentati e della nicchia trofica, ma con una sagoma più affusolata, ali più lunghe e meno appuntite, coda più lunga con la base più stretta e capo più piccolo. Il comportamento in volo è più veleggiato con battiti di ali più lenti e meno pronunciati (Brichetti & Fracasso, 2003).

Dorsalmente il Lanario appare grigio-bruno con barrature scure piuttosto evidenti, ventralmente bianco con barrature marcate sui fianchi ed in parte sui calzari; su petto e ventre sono presenti gocciolature nerastre che appaiono più marcate e diffuse nelle femmine, così come le barrature dorsali e sulla coda sono di ampiezza maggiore nelle femmine rispetto ai maschi, conferendo a questi ultimi un aspetto generale più chiaro (Corso et al., 2017).

Il capo presenta la caratteristica colorazione rossiccia sia del vertice che della nuca, con una colorazione scura della fronte che continua sul vertice formando delle striature che appaiono più ampie e diffuse nella femmina; nel maschio inoltre la colorazione rossiccia appare più satura e brillante. Ai lati del becco, il quale presenta una colorazione grigio azzurra con la punta nera, sono presenti i caratteristici “mustacchi” di colore scuro, ben definiti e sottili. In volo, ventralmente nel sotto-ala

sono evidenti le caratteristiche barrature delle copritrici ascellari, che appaiono in continuità con le barrature presenti sui fianchi e che contrastano con la restante parte del corpo chiara e con le remiganti grigiastre, mentre dorsalmente appare scuro con la base della coda di un grigio più chiaro. Il colore della cera, dell'anello palpebrale e delle zampe è giallo (Brichetti & Fracasso, 2003).

I giovani hanno una colorazione tendente al marrone scuro, con marginature color crema nei piumaggi freschi e marcate striature verticali di petto, ventre e fianchi che tendono a diradarsi sui calzari, su uno sfondo di colore crema tendente al rossiccio. Il disegno del capo è quello caratteristico dell'adulto dove però la colorazione rossiccia di vertice e nuca tendono ad essere meno marcati e brillanti e talvolta giallastro. La cera del becco, le zampe e anello perioculare sono azzurri.

In questa specie si apprezza una marcata differenza tra il maschio e femmina nella lunghezza del dito medio, che può essere utilizzata come discriminante per la determinazione sessuale (Massa et al., 1991, Stephenson, 2001). Le sue biometrie sono sintetizzate nella Tab. 1.

	Maschi (mm)	Femmine (mm)
Ala	300 - 329	335 - 371
Becco	19,2 - 21,2	21,3 - 25
Tarso	42,5 - 55	46 - 60
Coda	157,5 - 186	195 - 214
Peso	500 - 600	700 - 800
Lungh. dito medio	43 - 48	43 - 54

Tab. 1 Dati biometrici da Brichetti e Fracasso (2003), ad eccezione della lunghezza del dito medio (Massa et al., 1991).



Figura 1. Individuo adulto di Falco Lanario in un sito riproduttivo della Sicilia orientale. Foto S. Merlino e S. Manfrè



Figura 2. Individuo giovane di Falco Lanario in un sito riproduttivo della Sicilia. Foto di S. Merlino e S. Manfrè

5. Status e minacce

Tutte le sottospecie di Lanario godono di un buono stato di conservazione (Leonardi, 2015; Corso et al., 2017), ad eccezione della popolazione europea di *Falco b. feldeggii*, la quale risulta essere piuttosto localizzata e frammentata, (Massa et al. 1991; Morimando et al., 1994; De Rosa et al., 2018; Di Vittorio et al, 2017; Corso, 2018), in particolare nell'Italia peninsulare (Andreotti & Leonardi 2007) tanto da essere considerata a rischio di estinzione nei prossimi decenni (Corso et al., 2017). La sua distribuzione geografica interessa una decina di nazioni, in alcune delle quali le popolazioni sono talmente esigue da essere difficilmente ritenute vitali, come in Bulgaria, Croazia e Kosovo. Le nazioni dove le popolazioni sono costituite da nuclei più consistenti sono l'Italia, la Turchia, la Grecia e la Macedonia.

La vasta distribuzione e la presenza di popolazioni ritenute piuttosto stabili a livello globale, se non addirittura in aumento, secondo i criteri dell'IUCN hanno fatto valutare la specie come a minore rischio (Least Concern) secondo *Birdlife International* (2021).

Diversi autori concordano sul fatto che la popolazione europea di Lanario (*Falco biarmicus feldeggii*) sia, tra le specie di Falconiformi, la più minacciata a livello Europeo e in costante diminuzione (Massa et al., 1991; Andreotti et al., 2008; Corso et al., 2017; Di Vittorio et al., 2017; Corso, 2018). È stato infatti evidenziato un continuo decremento sin dagli anni cinquanta a causa della continua perdita degli habitat vocati e della persecuzione umana diretta (Gustin et al., 1999, Andreotti & Leonardi, 2007), anche se alcuni autori in passato hanno ipotizzato una diminuzione soltanto apparente dovuta alla difficoltà di monitoraggio dei siti riproduttivi, causata dalla scarsa fedeltà a quest'ultimi nel corso degli anni e per l'elusività dei soggetti di questa specie (Massa et al., 1991).

Alcuni dei fattori di rischio più importanti per la popolazione di Lanario, oltre che la perdita e la trasformazione degli habitat, sono la persecuzione diretta tramite il bracconaggio e il furto di uova e *pulli* ai nidi. Tra il 1800 e le prime decadi del 1900 la specie sembra essere stata piuttosto comune, tanto che, per fare alcuni esempi, solo tra il 1919 e il 1921 sono stati collezionati più di 200 individui della ssp. *F. b. feldeggii* tra giovani ed adulti, inviati presso musei in tutto il mondo (Corso, 2018), mentre tra il 1905 e il 1927 si fa riferimento ad oltre 400 catture di Lanario nelle

Puglie ottenuti da un tassidermista nel mercato di Foggia (Arrigoni degli Oddi, 1929; Massa et al., 1991) ed altri 43 individui abbattuti tra il 1927 e il 1928. Questi esemplari adesso si trovano per lo più nel Museo Civico di Roma, collezione Arrigoni degli Oddi (Massa et al, 1991).

Casi di cospicui abbattimenti illegali e di prelievo di pulcini dai nidi, nonostante i divieti di legge, sono noti in letteratura anche in tempi più recenti (Ciaccio et al. 1989; Penteriani e Cerasoli, 1989; Andreotti e Leonardi; 2007). Recentemente indagini ed operazioni condotte dai Carabinieri Forestali hanno evidenziato che il problema del prelievo in natura di questa specie risulta ancora attuale (Scuderi et al. 2015; Di Vittorio et al. 2017), Talvolta i giovani lanari vengono trasportati in aereo verso la Germania, Gran Bretagna e Belgio, dove vengono successivamente commercializzati (Andreotti e Leonardi, 2007).

6. Categorie di Tutela

La popolazione italiana di Lanario è classificata come minacciata [EN] nella lista rossa IUCN degli uccelli nidificanti in Italia (Gustin et al. 2019), un aggiornamento della categoria di rischio che lo aveva visto precedentemente Vulnerabile. Inoltre la specie gode delle seguenti forme di salvaguardia:

- Convenzione di Washington, incluso nell'Allegato I, che indica le specie faunistiche per le quali sono previste rigorose forme di controllo del commercio;
- Convenzione di Bonn, incluso nell'allegato II, che indica le specie migratrici oggetto di accordi internazionali;
- Accordo per la conservazione dei rapaci migratori in Africa ed Eurasia (CMS Raptors MoU), incluso tra le specie in cattivo stato di conservazione per le quali occorre arrestare il declino delle popolazioni;
- Convenzione di Berna, incluso nell'allegato II, che indica le specie faunistiche rigorosamente protette;
- Direttiva n. 79/409/CEE , incluso nell'allegato I, che indica le specie per le quali sono necessari particolari interventi per la tutela dei loro habitat;

- CE – specie prioritaria per l’assegnazione dei finanziamenti Life Nature, promuovendo la realizzazione di un Piano d’Azione Europeo;
- nel 2004, è stato riconfermato come SPEC3 , una specie le cui popolazioni non sono concentrate in Europa, ma che in essa versano in uno stato di conservazione sfavorevole) e come specie in pericolo (con meno di 205 coppie, in forte declino (Tucker & Heath, 1994)
- a livello nazionale è incluso tra le specie Particolarmente protette secondo la legge nazionale n. 157/92, art. 2 comma 1.

7. Il Lanario in Sicilia

La popolazione siciliana del Falco Lanario è la più cospicua e più uniformemente distribuita in occidente ed in particolar modo in Italia.

Agli inizi degli anni novanta venivano stimate nell’isola almeno 100 coppie risultanti da intensi monitoraggi effettuati tra il 1981 e il 1989, (Massa et al., 1991), ipotizzando un generale incremento rispetto agli anni precedenti (Grenci & Di Vittorio, 2004). Tale ipotetico incremento poteva essere un effetto di un maggiore sforzo di ricerca dei siti riproduttivi rispetto ai periodi precedenti (Massa et. Al., 1991, AA. VV., 2008).

Successivamente, Andreotti et al., (2008) riportavano 70-80 coppie per la Sicilia per la stagione 2003-2004.

In Sicilia recenti monitoraggi hanno evidenziato una ancor più drastica riduzione della popolazione nidificante (Database GTR, Progetto Life Con.Ra.Si. LIFE14 NAT/IT/001017, Di Vittorio et al. 2017; Corso, 2018; Mascara & Nardo, 2018; Salvo, 2019) e un trend decisamente in declino con 60 territori occupati e 47 coppie nidificanti nel 2016 (Di Vittorio et al., 2017) e 56 territori occupati nel 2017 con soltanto 30 con coppie nidificanti (Corso, 2018).

Questi risultati scaturiscono da un intenso monitoraggio condotto nell’ambito del Progetto LIFE14 NAT/IT/001017 Con.Ra.Si, nel quale gli ornitologi autori dei

censimenti, sono in larga maggioranza gli stessi coinvolti nei censimenti dei decenni precedenti, con una metodologia standardizzata e con una esperienza decennale maturata su questa specie, pertanto le differenze della dimensioni della popolazione rispetto agli anni passati non possono essere attribuite a differenti sforzi di indagini sul territorio. Il monitoraggio ha inoltre evidenziato un basso tasso di ricambio (ossia la difficoltà nella sostituzione di uno dei membri delle coppie deceduto), registrando nel 2016, 13 territori occupati da un singolo individuo. Questo dato evidenzia una rilevante crisi popolazionale (Di Vittorio et al., 2017).

Infine, Massa et al. (2021), nell'aggiornamento della Check-list degli uccelli di Sicilia, riportano un trend fluttuante della popolazione siciliana di questo rapace.

Lo scarso reclutamento può influenzare negativamente il successo riproduttivo poiché, in conseguenza della perdita di un membro della coppia, o non si verifica ricambio per la stagione riproduttiva o, qualora si verifichi la sostituzione dell'individuo deceduto, l'investimento nelle cure parentali da parte dell'individuo subentrato appaiono fortemente ridotte (Stephenson, 2001) e ne consegue una perdita parziale o totale della nidata. Se il fenomeno dovesse registrarsi frequentemente in una popolazione, soggetta a ripetute perdite di uno dei componenti delle coppie e con ripetute sostituzioni, ne conseguirebbe una produttività compromessa.

Inoltre nel Lanario la mortalità giovanile al nido sembrerebbe essere elevata durante i primi 10 giorni di vita, durante i quali anche le condizioni climatiche con eventi prolungati di piovosità e difficoltà di reperimento delle prede da parte dei genitori può compromettere l'esito riproduttivo, ma anche nel periodo compreso tra i 18 e 30 giorni di vita, durante i quali aumenta il tasso di crescita ed i *pulli* hanno necessità di grandi quantità di cibo (Stephenson, 2001). L'importanza delle variabili climatiche è stato altresì evidenziato in un recente studio (Amato et al. 2021)

Infine, Amato et al., (2014) mette in relazione l'alto tasso di fallimento delle nidificazioni (22-40%) con la scarsa qualità ambientale dei siti riproduttivi maggiormente oggetto di abbandono da parte delle coppie territoriali.

8. Habitat vocati

Gli ambienti elettivi del Lanario in Sicilia sono costituiti da ambienti collinari, tra i 50 e 1150 m s.l.m. con una maggiore frequenza intorno ai 500 m (Massa et al. 1991) in habitat a praterie e steppa, con affioramenti rocciosi di varia composizione ed altezza. Gli affioramenti rocciosi possono essere anche di altezze modeste e facilmente accessibili, oppure collocati in contesti più accidentati e meno accessibili, in aree anche a colture cerealicole estese e frammiste a pascoli, incolti caratterizzati da più alta naturalità dove possono essere presenti anche aree alberate di piccola entità (oliveti, agrumeti, boschi misti di latifoglie o piccoli rimboschimenti ad aghifoglie in alcune parti della Sicilia) (Di Vittorio et al. 2015; Salvo, 2019; dati ined. GTR).

Il Lanario è una specie termofila legata a climi caldi e aridi e la si può trovare anche in aree calanchive e semidesertiche. La presenza del Lanario in Sicilia è positivamente correlata ad ambienti secchi, caldi e rocciosi, con basso tasso di evapotraspirazione, che possono tradursi in ambienti con basse o inesistenti coperture boschive. Inoltre è positivamente correlato ad un uso del suolo con colture a seminativi e pascolo, misto a vegetazione sclerofilla e terreni agricoli in fasce xeriche e con alte pendenze del suolo, ma negativamente correlata con l'altitudine (Di Vittorio et al., 2015).

In uno studio che prende in esame 65 territori occupati in Sicilia è risultato che il 59% delle celle occupate dalla specie è collocata in una fascia xerica, dall'orizzonte più asciutto termo-mediterraneo a quello inferiore sub-umido termo-mediterraneo; la restante parte dei quadranti sono collocati dalla fascia superiore meso-mediterranea arida a quella meso-mediterraneo sub-umide inferiore e nessuna presenza è stata rilevata per le fasce meno aride trovate dal meso-mediterraneo sub-umido superiore a quello sovra-mediterraneo umido superiore (Di Vittorio et al. 2015). Uno dei fattori limitanti risultano quindi essere le condizioni di umidità (ombrotipo) rispetto a quelle delle temperature (termotipo). Questo risultato è coerente con quanto evidenziato in aree caucasiche in cui la specie è distribuita in ambienti di tipo secco, caldi e soleggiati e semidesertici in presenza di praterie semi desertiche con affioramenti

rocciosi idonei per la riproduzione (Cramp e Simmons, 1980; Abuladze et al., 1991; Andreotti e Leonardi, 2007, Di Vittorio et al, 2017).

La presenza del Lanario è inoltre negativamente correlata alla presenza di aree antropizzate (Sarà, 2014; Di Vittorio et al., 2015; Sarà et al., 2016). Il disturbo antropico è infatti fortemente correlato alla fedeltà al sito (Di Vittorio, 2004; Andreotti e Leonardi, 2007; Di Vittorio et al. 2015) e questo fattore è da tenere in alta considerazione per la gestione dei territori ove la specie è distribuita.

La Tab. 2 evidenzia la sovrapposizione dei territori occupati nel 2021 con i siti Natura 2000. La distribuzione della popolazione interessa complessivamente 17 Siti Natura2000, di cui 11 ZSC (all'interno dei quali ricadono 14 siti occupati) e 3 ZPS e si ritiene, che la copertura dei siti Natura2000 al momento, non sia sufficiente a garantire le misure minime di conservazione per questa specie.

CODICE	ZSC	Cod
ITA050002	Torrente Vaccarizzo (tratto terminale)	CL1
ITA050010	Pizzo Muculufa	CL18
ITA050002	Torrente Vaccarizzo (tratto terminale)	CL28
ITA050009	Rupe di Marianopoli	CL3
ITA050006	Monte Conca	CL30
ITA060013	Serre di Monte Cannarella	CL35
ITA050004	Monte Capodarso e Valle del Fiume Imera Meridionale	EN12
ITA060005	Lago di Ancipa	EN20
ITA050004	Monte Capodarso e Valle del Fiume Imera Meridionale	EN21
ITA050004	Monte Capodarso e Valle del Fiume Imera Meridionale	EN25
ITA060011	Contrada Caprara	EN26
ITA020024	Rocche di Ciminna	PA2
ITA020024	Rocche di Ciminna	PA3
ITA090024	Cozzo Ogliastri	SR4
CODICE	ZPS	Cod
ITA050006	Monte Conca	CL 30
ITA020048	Monti Sicani, Rocca Busambra e Bosco della Ficuzza	PA30
ITA030043	Monti Nebrodi	EN20

Tab. 2. Sovrapposizione tra siti di Lanario occupati nel 2021 e siti Natura 2000

Considerando, per un quadro più completo e considerando le fluttuazioni che questa popolazione ha mostrato negli ultimi anni, i siti occupati nell'ultimo decennio, la loro distribuzione ha interessato 30 ZSC e 8 ZPS (Tab. 3). Anche in questo caso la copertura Natura2000 non è sufficiente a garantire le misure minime di conservazione per questa specie.

Le analisi effettuate evidenziano che i territori occupati da questa specie rientrano solo marginalmente nel contesto delle aree Protette e delle aree Rete Natura 2000. I migliori fattori predittivi di occupazione dei siti da parte del Lanario sono costituiti dai tradizionali agro-ecosistemi a seminativi, per i quali l'abbandono da parte dell'uomo e delle sue pratiche tradizionali di agricoltura e pascolo, favorisce l'abbandono dei siti e la concorrenza o interferenza con il Falco pellegrino (Di Vittorio et al., 2015; Sarà et al., 2016), motivo per il quale sarebbero auspicabili accordi di gestione ambientale con le autorità regionali preposte, per il mantenimento e/o creazione di una rete di ambienti favorevoli all'insediamento e mantenimento per questa specie (Sarà et al., 2016).

CODICE	ZSC
ITA020007	Boschi Ficuzza e Cappelliere, Vallone Cerasa, Castagneti Mezzojuoso
ITA020008	Rocca Busambra e rocche di rao
ITA020024	Rocche di Ciminna
ITA020032	Boschi di Granza
ITA020037	Monti Barracù, Cardelia, Pizzo Cangialosi e Gole del T. Corleone.
ITA020040	Monte Zimmara
ITA020042	Rocche di Entella
ITA040003	Foce del Magazzolo, foce del Platani, Capo bianco e Torre Salsa
ITA040004	Foce del Fiume Verdura
ITA040006	Complesso Monte telegrafo e rocca ficuzza
ITA050002	Torrente Vaccarizzo (tratto terminale)
ITA050004	Monte Capodarso e Valle del Fiume Imera Meridionale
ITA050006	Monte Conca
ITA050009	Rupe di Marianopoli
ITA050010	Pizzo Muculufa
ITA060004	Monte Altesina
ITA060005	Lago di Ancipa
ITA060007	Vallone di Piano della Corte
ITA060011	Contrada caprara
ITA060012	Boschi di Piazza Armerina
ITA060013	Serre di Monte Cannarella
ITA060014	Monte Chiapparo
ITA060015	Contrada Valanghe
ITA070025	Tratto di Pietralunga del Fiume Simeto
ITA070026	Forre laviche del Fiume Simeto
ITA080002	Alto corso del Fiume Irmino
ITA090007	Cava Grande del Cassibile, Cava Cinque Porte, Cava e Bosco di Bauli
ITA090009	Valle del Fiume Anapo, Cavagrande del Calcinara, Cugni di Sortino
ITA090020	Monti Climiti
ITA090023	Monte Lauro
ITA090024	Cozzo Ogliastri
CODICE	ZPS
ITA020042	Rocche di Entella
ITA020048	Monti Sicani, Rocca Busambra e Bosco della Ficuzza
ITA020050	Parco delle Madonie
ITA030043	Monti Nebrodi
ITA050006	Monte Conca
ITA050012	Torre Manfria, Biviere e Piana di Gela
ITA060002	Lago di Pergusa
ITA070029	Biviere di Lentini, tratto mediano e foce del Fiume Simeto e area antistante la foce

Tab. 3. Sovrapposizione tra siti di Lanario occupati nell'ultimo decennio e siti Natura 2000

9. Ecologia riproduttiva

Il Lanario è una specie monogama, territoriale e per lo più fedele al sito riproduttivo che difende a partire dall'inizio della stagione riproduttiva, nel mese di Dicembre, fino alla fine della stessa, nel mese di Luglio (Cramp e Simmons, 1980; Gariboldi e Ambrogio, 2006; Leonardi, 2001; Salvo, 2019). Durante questo periodo, utilizzano

per lo più gli stessi posatoi presso la rupe scelta per nidificare (Leonardi, 2001; GTR dati ined.). Durante l'estate e l'autunno il legame di coppia non è così stretto come durante la stagione riproduttiva (Leonardi, 2001; Salvo, 2019), quando viene rinsaldato mediante voli acrobatici e sincronizzati, richieste di cibo da parte della femmina in volo o dal posatoio ed offerte delle prede da parte del maschio che possono precedere l'accoppiamento (GTR dati ined.; Mirabelli, 1982; Salvo, 1984; Leonardi, 1993; Gariboldi e Ambrogio, 2006). La femmina, come nella maggior parte dei rapaci, è certamente dominante nel rapporto di coppia (Newton, 1979; Cramp e Simmons, 1980; Gariboldi e Ambrogio, 2006) e insieme difendono il territorio con una marcata aggressività nei confronti anche dei rapaci più grandi, come per esempio le Poiane o addirittura l'Aquila reale (Yoseph, 1991; Leonardi, 2001; Gariboldi e Ambrogio, 2006) o come osservato in Sicilia anche nei confronti di rapaci in transito come per esempio l'Aquila minore e l'Aquila di Bonelli (Merlino dati ined.). I membri della coppia, all'inizio del periodo riproduttivo, una volta posati sulla parete, effettuano un inchino reciproco e il maschio successivamente effettua ripetuti ingressi all'interno della cavità scelta come nido, richiamando la femmina ed ispezionandola insieme (Gariboldi e Ambrogio, 2006; Merlino, dati ined.). Il Lanario spesso viene definito poco aggressivo riflettendo probabilmente, una strategia percepita meno appariscente e più silenziosa rispetto ad altre specie congeneri (Gariboldi e Ambrogio, 2006; Sigismondi, 2015).

Il nido è posto all'interno di anfratti, cenge e cavità naturali delle rocce, spesso sfruttando nidi di altri uccelli ed in particolar modo di Corvo imperiale (*Covus corax*), Poiana (*Buteo buteo*), Aquila di Bonelli (*Aquila fasciata*) e Taccola (*Coloeus monedula*) ed alternandolo ciclicamente con altri nidi sulla stessa roccia o su pareti poco distanti, all'interno dello stesso territorio. In Sicilia è stato osservato che il Lanario utilizza frequentemente i nidi di Corvo imperiale (*Corvus corax*) e laddove le due specie condividono la stessa parete di nidificazione, il falcone tende a variare il nido più frequentemente (Massa et al., 1991; Salvo, 2019)

Per la sottospecie *feldeggii* sono note quasi esclusivamente nidificazioni su pareti rocciose, se si esclude un solo caso segnalato di nidificazione su albero, su un vecchio nido (Chigi, 1933). I territori occupati si trovano più frequentemente ad una altitudine tra i 100 e 700 m s.l.m. (Bricchetti & Fracasso, 2003), con esposizioni che

variano e che tendono a quelle più assolate all'aumentare dell'altitudine, ma i siti riproduttivi possono trovarsi dal livello del mare sino a 1200 m s.l.m. (Salvo 2019).

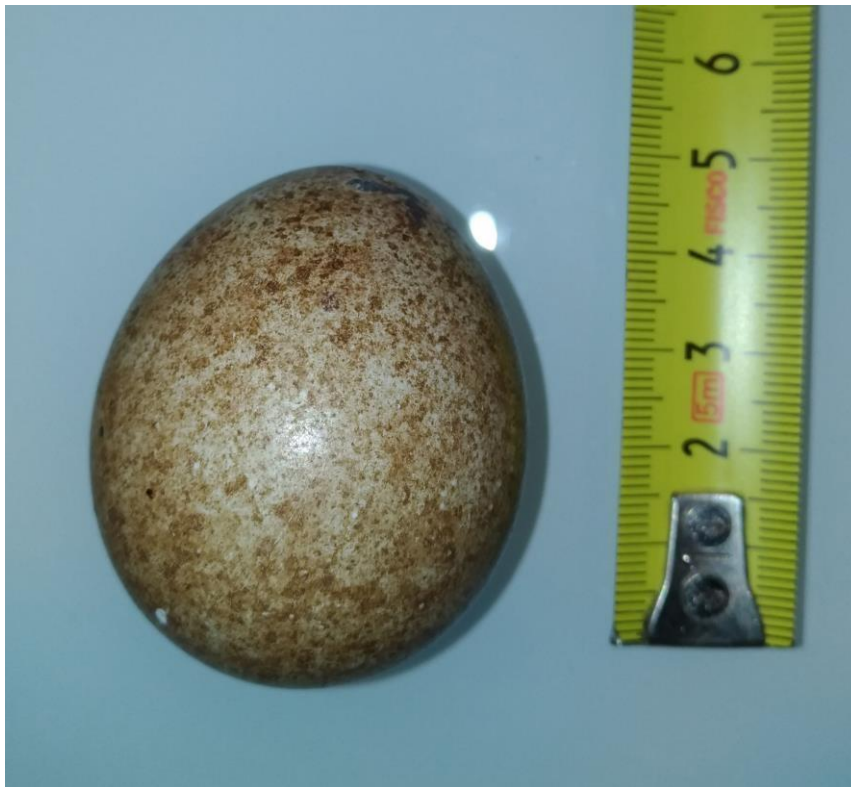
L'altezza delle pareti utilizzate in Sicilia in media è di 35 m (10-50 m) risultando inferiore rispetto a quelle utilizzate in altre regioni d'Italia, con una media di 80 m (20-120 m) (Bonora e Chiavetta, 1975, Andreotti & Leonardi, 2007).

I nidi sono collocati preferibilmente nel terzo superiore della parete rocciosa e solo più raramente nella zona mediana e occasionalmente nel terzo inferiore (Salvo 1984, Mascara 1986; Massa et al. 1991); La distanza minima in linea retta osservata tra due siti attivi è di 2 Km (Massa et al., 1991; Bassi et al., 1992; Andreotti & Leonardi, 2007; Dati ined. G.T.R.). Gli studi della fine degli anni ottanta e primi anni novanta del secolo scorso riportano per la Sicilia una densità di 1 cp/150 Km² per un'area della provincia di Palermo e 1 cp/167 Km² per un'area della Sicilia centro-meridionale, densità molto maggiori rispetto a quelle osservate nel Lazio per lo stesso periodo (1 cp/425-850 Km²) (Massa et al., 1991).

Gli accoppiamenti hanno luogo tra Gennaio e Marzo presso il sito di nidificazione, ma sono stati osservati accoppiamenti anche nel mese di Dicembre (Bonora e Chiavetta 1975) e nel mese di Aprile (osserv. pers. Manfrè e Merlino), in particolare questi ultimi già osservati per le regioni del Centro- Nord (Salvo, 1984; Massa et al., 1991; Andreotti & Leonardi, 2007).

La deposizione avviene tra fine Gennaio ed inizio di Aprile anche se più frequentemente tra fine Febbraio e Marzo, con 3 o 4 uova, più raramente 5 (Brown et al., 1982; Harrison, 1988; Stephenson 2001). Sono note covate di rimpiazzo dovute al fallimento di quella precedente, osservate nella Sicilia orientale, ma che non hanno prodotto esiti positivi (Merlino e Manfrè, dati ined.).

Le uova misurano in media 52,2 x 40,9 mm (48,4 - 55,3 x 38,8 - 42,4) (Massa et al., 1991), hanno forma da ellittica a subellittica o più tondeggianti, lisce ma non lucide. Colore di fondo crema con macchiettature più o meno estese nella misura, di colore fulvo, rosso, marrone e violaceo, a volte fino ad oscurare il colore di fondo. Le uova sono deposte a distanza di due giorni tra loro (Stephenson, 2001) e vengono incubate da entrambi i sessi anche se prevalentemente dalla femmina, per un periodo di 28-38 giorni a partire dalla prima o seconda deposizione o talvolta da quelle successive, (Leonardi et al., 1992; Andreotti & Leonardi, 2007).



Il maschio durante il periodo della cova procura il cibo anche per la femmina, la Figura 3. Uovo di Falco Lanario (*Falco biarmicus feldeggii*), da una covata non schiusa in Sicilia ni, (Foto S. Merlino)

mentre il maschio la sostituisce nella cova. In questo periodo la femmina smette anche di avere interazioni aggressive nei confronti di altre specie come per esempio Corvi imperiali e Poiane, per poi riprendere questi comportamenti durante i primi giorni dopo la schiusa delle uova (Stephenson, 2001; oss. GTR).

Nel Lanario è stato osservato che, se un elemento della coppia scompare, l'individuo subentrato al suo posto non cova le uova già presenti oppure le cova solo per brevi periodi (Stephenson, 2001).

Durante la cova e soprattutto per un periodo fino a due settimane dopo la schiusa delle uova, è il solo maschio che si occupa di procurare il cibo, nutrendo la femmina e i pulcini, portando le prede direttamente al nido o su posatoi poco distanti, dove lo attende la femmina, la quale recupera il cibo con veloci manovre per poi rientrare al nido ed iniziare ad alimentare i giovani. (Leonardi, 2001; Stephenson, 2001; Salvo, 2019; oss. GTR)

Nelle immediate vicinanze del nido, all'interno di fenditure della roccia, i Lanari possono nascondere le prede o parti di esse per essere consumate successivamente (Morimando et al., 1997; Andreotti e Leonardi, 2007; Merlino, osserv. pers). Durante

la prima settimana o dieci giorni dopo la schiusa delle uova, la femmina copre i pulcini per la maggior parte del tempo oppure rimane sul bordo del nido o nelle immediate vicinanze (Leonardi, 2001; Stephenson, 2001; GTR dati ined.).



Figura 4. - Nidiata di *pulli* di Lanario in nido di Corvo imperiale. Foto scattata durante le ricognizioni di videosorveglianza nell'ambito dell'azione C1 del Progetto Life Con.Ra.Si. (Foto S. Merlino)

E' stato descritto uno stretto legame con il nido, da parte degli adulti ed in particolar modo da parte delle femmine, sino alla terza settimana di vita dei pulcini (Bonora e Chiavetta 1975), le quali tenderebbero a non allontanarsi troppo, pur rimanendo molto silenziose (Chiavetta, 1976), mentre altri autori (Ciaccio & Dimarca, 1985) ritengono che dopo la prima settimana di vita dei pulcini il nido possa essere lasciato incustodito per il 70% delle ore di luce, durante le quali la femmina coadiuva nella caccia con il maschio.

A volte la richiesta insistente di cibo da parte dei giovani, mediante vocalizzazioni, induce la femmina ad allontanarsi, specialmente quando il maschio fatica al reperire le prede. Questa è la fase nella quale i giovani sono maggiormente vulnerabili agli attacchi e predazione da parte di altre specie (Stephenson, 2001; GTR, dati ined.).

Dopo il periodo di allevamento, i giovani lanari lasciano il nido a circa 45 giorni di età, anche se i maschi possono lasciarlo più precocemente a 38 – 40 giorni. Gli involi

avvengono tra la fine di Aprile e i primi di Giugno con un picco che va dall' 1 al 20 Maggio (Chiavetta, 1981a; Massa et al., 1991; Salvo, 2019).

L'analisi di dati relativi al lungo periodo, hanno permesso di evidenziare che il tasso di involo sia correlato al periodo d'involto dei pulcini, ossia inferiore nel mese di aprile (1,5) per crescere in Maggio (2,3), con un picco nella seconda decade di Maggio (2,5), per poi decrescere in giugno (2) (Massa et al., 1991). Rispetto al passato, negli ultimi 40 anni è stato constatato un ritardo della deposizione e quindi dei relativi involti di ± 10 giorni, dovuto alle variazioni climatiche accorse nello stesso periodo che hanno fatto registrare, contestualmente, un aumento dei fallimenti delle nidiate e delle mancate deposizioni, con relativi decrementi della produttività e del successo riproduttivo (Sarà et al., 2019). Le condizioni climatiche con intense e prolungate precipitazioni durante la fase cruciale delle schiuse e della crescita dei pulcini durante i primi giorni di vita, influenza negativamente l'andamento della stagione riproduttiva, fase durante la quale sono maggiormente vulnerabili e necessitano di grandi quantità di cibo per la loro crescita (Stephenson, 2001).

In Sicilia, la maggior parte delle coppie porta all'involto 2 o 3 giovani, in minore misura si involano un solo giovane per covata e raramente 4 giovani (Massa et al., 1991, Salvo, 2019, Dati GTR e LIFE 14 NAT/IT/001017 Con.Ra.Si). I giovani vengono addestrati alla caccia principalmente dalla femmina e rimangono nel territorio parentale per 20-30 giorni per poi disperdersi e rendersi autonomi gradualmente (Salvo 2019).

Durante l'estate le coppie rimangono presso i territori di nidificazione ma in autunno possono anche allargare il loro *home range*, arrivando fino a 10 km dal sito riproduttivo (Salvo, 2019). In questo periodo e in concomitanza con l'apertura della stagione venatoria si registrano le maggiori perdite di individui adulti, riscontrando la presenza di un solo individuo all'inizio della successiva stagione riproduttiva (Salvo, 2019).

I parametri di produttività misurati nel corso di vari studi che si sono succeduti a partire dagli anni cinquanta del secolo scorso, mostrano una significativa riduzione a partire dal periodo tra il 2004 e 2016 (Di Vittorio et al., 2017), come mostrato in Tab. 4. In particolar modo in uno degli ultimi studi condotto durante il 2016, mediante un intenso monitoraggio condotto su tutto il territorio siciliano, nell'ambito di

finanziamenti CE, tramite il LIFE14 NAT/IT/001017 Con.Ra.Si., si evince una drastica riduzione dei valori di produttività (giovani involati./nidificazioni seguite) e del successo riproduttivo (nidificazioni riuscite/nidificazioni seguite), mentre sono rimasti grosso modo invariati i valori del tasso di involo (giovani involati/ nidif. riuscite) (Di Vittorio et al., 2017).

Durante la stagione riproduttiva 2021, nell'ambito del progetto Life Con.Ra.Si, durante l'ultimo anno di monitoraggi del progetto, condotto su un campione significativo di territori noti e dislocati in tutta la Sicilia, è stata constatata l'occupazione di soli 40 siti, dei quali 2 da un solo individuo. I valori dei parametri demografici hanno evidenziato in questa stagione un ulteriore preoccupante decremento, con una produttività dello 0.947, un tasso di involo pari a 2 e con il successo riproduttivo pari a 0.47 [Dati LIFE 14 NAT/IT/001017 Con.Ra.Si (2021) ined.].

Fonte	Valori produttività	Tasso d'involto	Successo riprod.	N. Coppie
Mebs, 1958	2,33			6
Salvo, 1984		2,4		9
Ciaccio et al. 1987	2,3	2,4	0,96	24
Massa et al., 1991	2,1	2,3	0,94	178
Salvo, 2001	1,69	2,3	0,91	70
Di Vittorio, 2007	2,05	2,63	0,79	55
Di Vittorio, 2017	1,09	2,22	0,49	47
Salvo, 2019 (Periodo 2001-2018)	1,96	2,51	2,18	50
Dati LIFE 14 NAT/IT/001017 Con.Ra.Si (2016-2021) ined.	1,05	2,11	0,54	270

Tab. 4 Parametri riproduttivi delle coppie di Falco Lanario, da Di Vittorio et al. (2017), aggiornato con i dati del life ConRaSi 2021.

Nel periodo 2016-2021 (tab. 4 e 5; n= 270 nidificazioni, database LIFE ConRaSi) è stata registrata una produttività media di $1,05 \pm 0,23$ giovani / nidificazioni seguite, e un tasso di involo di $2,11 \pm 0,13$ giovani / nidificazioni riuscite. Il valore del successo riproduttivo (nidificazioni riuscite/nidificazioni seguite) è stato di $0,542 \pm$

0,09, in linea con quanto riportato in Di Vittorio et al. (2017) e Corso (2018). La produttività è molto inferiore rispetto a quella registrata in altri studi in Sicilia relativi a periodi precedenti (Mebs 1958; Salvo 1984; Ciaccio et al 1987; Iapichino e Massa 1989; Massa et al 1991; Di Vittorio 2007 e inediti; Andreotti e Leonardi 2007; Di Vittorio et al. 2017), mentre il tasso di involo è coerente con quanto riportato in letteratura (Di Vittorio et al. 2017).

Tuttavia, il parametro più allarmante è il valore del successo riproduttivo, sensibilmente inferiore a quello riportato da Massa et al. 1991 (0,94, n = 178) e da Di Vittorio 2007 e inediti (0,79; n = 55), e coerente con quanto riportato in Di Vittorio et al. 2017 (0,49, n=60). Considerato che la Sicilia è una roccaforte della popolazione del *taxon* in oggetto, non solo italiana ma anche di quella europea, il trend registrato è da considerarsi fortemente preoccupante (Di Vittorio et al., 2017; Corso, 2018).

Anno	Produttività	Tasso di involo	Successo riproduttivo	n=
Y2016	1,09	2,22	0,51	55
Y2017	0,93	2,14	0,65	60
Y2018	0,96	2,28	0,43	50
Y2019	1,15	2,06	0,55	38
Y2020	1,24	1,94	0,64	29
Y2021	0,95	2,00	0,47	38

Tab. 5. Indici riproduttivi del periodo 2016-2021 in Sicilia

Tale valore in decremento del successo riproduttivo, indica che molte coppie, pur iniziando la nidificazione ed occupando il territorio, non involano giovani. È probabile che il fenomeno sia da attribuire anche al mancato reclutamento di individui maturi in territori dove si sono avute perdite di uno dei componenti della coppia, in quanto non sono stati osservati involi di giovani in coppie formate da almeno un individuo immaturo, dato in linea con osservazioni di altri autori (Di Vittorio et al. 2017; Salvo, 2019; Merlino e Manfrè, dati ined.).

Altro fattore indicativo riguarda l'elevato numero di territori in cui, nel corso del periodo di progetto, è stato osservato un solo individuo per l'intera stagione riproduttiva o per una parte di questa, il che farebbe pensare a problemi di elevata

mortalità adulta e difficoltà nei ricambi (reclutamento) legata ad una scarsa disponibilità di individui *floaters* della specie, e quindi ad una problematica di tipo demografico (Di Vittorio et al. 2017). Inoltre i dati fino a questa fase analizzati, fanno sospettare l'influenza delle condizioni climatiche (piogge primaverili durante il periodo di cova) sul successo riproduttivo, evidenziando che il cambiamento climatico possa giocare un ruolo negativo sulla conservazione di questa specie.

La riduzione del successo riproduttivo può essere infatti correlata alle condizioni climatiche avverse con prolungati periodi di piovosità durante alcune delle fasi cruciali della nidificazione, soprattutto durante il primo periodo dopo la schiusa delle uova, generalmente nell'ultima decade di Marzo e primi di Aprile. La stagione 2021, ad esempio, nel mese di Marzo in Sicilia è stata caratterizzata da un incremento della piovosità (+129%), con notevole ribassi delle temperature (Dati Italian Climate Network) .

Infatti è ben nota in letteratura l'influenza negativa di condizioni climatiche caratterizzate da una elevata piovosità primaverile (durante il periodo di deposizione e cova) seguite da un periodo torrido, sul successo riproduttivo dei rapaci mediterranei (Ontiveros & Pleguezuelos 2003; Balbontin & Ferrer 2005 a e b; Carrascal & Soane 2008).

In altri studi sono state osservate condizioni simili a partire dal 1990 con riduzione delle deposizioni e nessuna evidenza di giovani involati nonostante la costante presenza delle coppie territoriali, imputate con tutta probabilità alla razzia di uova e pulcini dai nidi da parte di bracconieri (Salvo, 2019).

10. Interazioni Interspecifiche

Presso le pareti di nidificazione il Lanario convive con diverse specie, in dipendenza della conformazione ed estensione delle stesse (Salvo, 2019). Una particolare attenzione viene riposta nelle interazioni con il Falco pellegrino, il quale viene ritenuto da diversi autori (per es. Sigismondi 2015; Sigismondi et al., 2015;

Chiancianesi et al., 2015) in certi casi il diretto concorrente e responsabile della mancata occupazione di siti riproduttivi da parte di coppie di lanari, soprattutto quando l'estensione delle falesie non permette l'insediamento di entrambi i falconi (Salvo, 2019) e in quanto le due specie sono in parte sovrapponibili sia in termini morfologici che ecologici (Massa, 1991; Bricchetti e Fracasso, 2003; Di Vittorio et al., 2004; Sarà et al., 2015). La tendenza da parte del Lanario ad abbandonare un territorio riproduttivo è frequente, in conseguenza per esempio al disturbo, (Massa et al., 1991; Di Vittorio et al., 2004; Amato, 2014; Sarà et al., 2015 Salvo, 2019). L'insediamento da parte del Falco pellegrino può quindi essere percepita come una forzata sostituzione. Le cause di disertazione del sito da parte del Lanario potrebbero anche ricercarsi nelle abitudini fortemente elusive (Massa et al., 1991; Leonardi 2001; Salvo 2019), con strategie che mirano per lo più a rendersi il meno visibile possibile (Sigismondi, 2015) evitando la competizione laddove il territorio non goda di una particolare abbondanza di prede (Salvo, 2019) o in conseguenza al disturbo antropico, per il quale il Lanario, al contrario del Falco pellegrino, è molto sensibile (Di Vittorio et al., 2004; Sarà et al., 2015). Questo fenomeno, in certi casi, permette di osservare nell'arco di successive stagioni riproduttive, l'alternanza tra le due specie di falconi presso uno stesso sito riproduttivo (Sarà et al., 2015; Salvo, 2019).

Nella Sicilia orientale, durante il periodo 2012-2021, è stata verificata la sostituzione di questo falcone con il Falco pellegrino in almeno otto siti in modo stabile, più altri tre dove il pellegrino ha tentato insediamenti non andati a buon fine (Merlino e Manfrè, dati inediti). In tutti i casi, soltanto dopo la disertazione dei territori da parte del Lanario si è registrata una sostituzione con il Falco pellegrino (Di Vittorio et al. 2004; Salvo, 2019; Merlino e Manfrè, dati inediti).

La distanza minima osservata in Sicilia tra siti riproduttivi dei due falconi, è di 1,5-2 Km (Massa et al., 1991; dati inet.GTR), anche se, in alcuni casi, la distanza registrata tra i siti è inferiore ai 100 metri (Grenci e Di Vittorio, ined.). In Sicilia nel passato era nota la convivenza delle due specie su di una stessa parete, specie in aree caratterizzate da ampia disponibilità alimentare e in pareti di una certa lunghezza (Chiavetta 1981; Salvo, 1984; Massa et al., 1991, Dati GTR; Di Vittorio et al., 2004).

Sin dagli anni ottanta, studi sull'ecologia delle due specie in Sicilia, hanno stabilito che esiste una certa segregazione sia di habitat che della nicchia trofica per quanto riguarda i due falconi e che in certi casi le nicchie si sovrappongono (Massa et al.,

1991; Di Vittorio et al., 2004). Rispetto al Falco pellegrino, il Lanario occupa ambienti collinari con affioramenti rocciosi anche di modeste entità, ponendo i nidi su livelli di altezza inferiori. Anche l'alimentazione sembra avere delle importanti differenze con una maggiore cattura da parte del Lanario di specie stanziali e con minore frequenza di migratori, il che permette a questa specie di ampliare il suo periodo di deposizione e conseguente involo dei giovani, permettendo anche una certa segregazione temporale della riproduzione (Massa et al., 1991, Sarà et al. 2016). Inoltre il peso medio delle prede catturate dal Lanario è di 150 – 179 gr., contro i 90-100 gr di quelle del Falco pellegrino (Massa et al., 1991; Di Vittorio et al., 2004). Inoltre il Falco pellegrino mostra maggiore tolleranza al disturbo antropico, che può tradursi in occupazione di territori con maggiore pressione antropica, disertati dal Falco Lanario. Il Falco Lanario della sottospecie europea inoltre non è mai stato osservato nidificare in centri abitati, come invece spesso avviene per le altre sottospecie africane (Leonardi, 2017) e per il Falco pellegrino.

Nel periodo di riproduzione il Lanario è stato osservato in interazioni aggressive nei confronti della Poiana (*Buteo buteo*), del Corvo imperiale, quasi sempre presenti nelle stesse pareti di nidificazioni, dell'Aquila minore e altri rapaci migratori in transito presso i territori di riproduzione (Merlino & Manfrè, oss. pers.) e persino nei confronti del Capovaccaio (*Neophron percnopterus*) (Ciaccio et al., 1989).

Riguardo le interazioni con l'Aquila di Bonelli (*Aquila fasciata*), stanziale e attualmente in espansione in Sicilia, questa specie è talvolta subentrata al posto del Lanario in alcuni territori, occupando pareti precedentemente occupate dal falcone. In questo caso, sono comunque stati osservati comportamenti aggressivi di Lanario nei confronti di Aquile di Bonelli, in prossimità dei siti riproduttivi (Merlino & Manfrè, dati ined.). Aquile e lanari possono condividere una stessa parete di nidificazione e la distanza minima stimata tra nidi, può anche essere di soli duecento metri, con interazioni inizialmente di aggressività che possono anche risolversi, nel corso della stagione riproduttiva, in atteggiamenti di evitamento (Di Vittorio, Greci, Scuderi, com. pers.).

11. Alimentazione

La dieta del Falco Lanario è costituita principalmente da uccelli di piccole e medie dimensioni che costituiscono, quasi il 95% delle prede vertebrate, (il 67,5% includendo gli Artropodi) (Massa et al., 1991), con studi che riportano fino al 99% (Grenci & Di Vittorio, 2004), rappresentando la fonte alimentare principale sia in termini quantitativi che di biomassa. La frequenza di mammiferi è del 4% dei vertebrati (2,9% inclusi Artropodi) (Massa et al., 1991) o dello 0,48% (Grenci & Di Vittorio, 2004). I Rettili risultano poco frequenti (2,3% in Massa et al. 1991, 0,48% in Grenci e Di Vittorio 2004).

Uno studio condotto in un'area campione della Sicilia meridionale (mediante la raccolta di resti di 419 prede appartenenti a 33 specie), ha permesso di evidenziare che le specie più rappresentate nell'alimentazione del Lanario e la loro frequenza in percentuale sono il piccione (*Columba livia*) (27,68%) e la Gazza (*Pica pica*) (19,09%), che insieme rappresentano il 56,6 % della biomassa totale (Grenci & Di Vittorio, 2004) seguite dal Passero (*Passer italiae*) (11,22%) e Colombaccio (*Columba palumbus*) (6,68%), il quale fornisce un apporto in biomassa del 14,88%. Altre prede frequenti del Lanario sono la Taccola (*Coloeus monedula*) (4,30%), lo Storno nero (*Sturnus unicolor*) (4,06%), la Cappellaccia (*Galerida cristata*) (3,58%), la Tortora dal collare orientale (*Streptopelia decaocto*) (3,34%), lo Strillozzo (*Emberiza calandra*) (3,10%), Passera mattugia (*Passer montanus*)(3,10%), la Ghiandaia (*Garrulus glandarius*)(2,15%), *Alaudidae* sp. (1,91%), il Merlo (*Turdus merula*) (1,43%), il Gheppio (*Falco tinnunculus*) (0,95%), la Civetta (*Athene noctua*) (0,48%), la Tortora selvatica (*Streptopelia turtur*) (0,95%). Inoltre le varie specie, di passeriformi e non, di piccole dimensioni con un peso variabile tra i 20 g e i 160 g insieme rappresentano circa 2,6% della frequenza nella dieta, con appena l'1,73% della biomassa (Grenci e Di Vittorio, 2004).

Altri studi presso l'Italia centrale indicano una percentuale di consumo in biomassa del 49,4% del totale delle prede costituita da *Sturnus vulgaris* (12,9%) con il 26% del totale delle prede, *Columba livia* (12,5%) con il 6% delle catture, *Pica pica* (12,5%) con il 10% delle prede e *Columbus palumbus* (11,5%) con il 5% delle catture (Angelini & Scotti, 2013).

Tra le specie preda del Lanario annoverate in letteratura, c'è anche il Grillaio (*Falco naumanni*), l'Albanella minore (*Circus pygargus*), il Barbagianni (*Tyto alba*), l'Assiolo (*Otus scops*), il Falco cuculo (*Falco vespertinus*), la Coturnice (*Alectoris*

graeca), la Calandra (*Melanocorypha calandra*), il Cavaliere d'Italia (*Himantopus himantopus*), la Cornacchia nera (*Corvus corone*), il Germano reale (*Anas platyrhynchos*) (Massa et al., 1991, Greci & Di Vittorio, 2004).

Lo spettro trofico rappresentato dagli uccelli varia da un peso che va dai 20 gr. dei piccoli passeriformi ad un massimo di 700 gr di *Anas platyrhynchos*. Il peso medio riportato dagli autori è tra 150 g (Massa et al., 1991) e i 191 g (d.s. 122,38) (Greci e Di Vittorio, 2004), 125 g (Salvo, 2019) mentre Mascara (1986) e Siracusa et al., (1988), riportavano rispettivamente un peso medio di 117 g e 113 g. Potrebbe essere ipotizzato un aumento nel tempo delle prede di medie dimensioni, come è effettivamente riportato da De Sanctis et al. (2009), ossia un incremento nel consumo di Piccioni.

Quindi la dieta del Lanario, in tutto l'areale di distribuzione, è spiccatamente ornitofaga con una importante componente rappresentata da uccelli di medie dimensioni (Yoseph, 1991; Stephenson, 2001).

Da evidenziare che il piccione selvatico o torraio e i Columbidi in generale sono frequentemente vettore della tricomoniasi (*Trichomonas gallinae*), come già evidenziato in Sicilia dalle indagini condotte sull'Aquila di Bonelli tra il 2017 e il 2021, nell'ambito di controlli con veterinari specializzati effettuati presso i nidi durante le operazioni di marcatura dei giovani con anelli e tags GSM/GPS, nell'ambito del Progetto LIFE ConRaSi.. Diverse giovani aquile hanno infatti mostrato di essere affette dalla patologia, in diversi stadi di avanzamento, motivo per il quale nella maggior parte dei casi è stata sufficiente la somministrazione orale di farmaci mirati, mentre in altri casi è stato necessario il ricovero presso centri di recupero per le cure e il successivo rilascio in natura. L'alta incidenza della patologia da Trichomoniasi è stata osservata in concomitanza con una variazione nella dieta della popolazione di aquile di Bonelli siciliane, in studi riguardanti il periodo tra il 2011 e 2017, con un aumento del consumo di Columbidi per effetto di una carenza di Lagomorfi e soprattutto del Coniglio selvatico (*Oryctolagus cuniculus*) (Di Vittorio et al., 2019).

Sul Lanario è invece sconosciuta l'eventuale incidenza negativa della patologia sulle nidiate, ma in considerazione dei dati sopra descritti, ed in particolare dell'importanza dei piccioni e di altri uccelli di medie dimensioni nella sua dieta, si

ritiene necessario condurre ulteriori studi approfonditi e mirati, indispensabili alla conservazione di questa specie.

I Mammiferi nella dieta del Lanario sono rappresentati da giovani di coniglio selvatico (*Oryctolagus cuniculus*), Ratti (*Rattus* spp.), micromammiferi dei gen. *Microtus*, *Apodemus*, *Muscardinus* ed è inoltre riportato un caso di ritrovamento di gatto (*Felis silvestris catus*) nel nido, come risultato di un episodio di cleptoparassitismo, già noti in letteratura soprattutto nei confronti del Corvo imperiale (*Corvus corax*) (Mebs, 1958, Ciaccio & Dimarca, 1985; Massa et al. 1991, Greci & Di Vittorio, 2004; Andreotti & Leonardi, 2007). I Ratti e micromammiferi sono cacciati dal posatoio o mediante perlustrazione del terreno, direttamente a terra (Yoseph, 1991).

Inoltre viene segnalata, come unico caso per l'Italia, la presenza nella dieta di Chiroteri con *Rhinolophus ferrumequinum* (Angelini & Scotti, 2015).

Tra i Rettili sono presenti i generi *Lacerta* e *Podarcis*, il Biacco (*Hierophis viridiflavus*), la Natrice (*Natrix helvetica*) e il Gongilo (*Chalcides ocellatus*). In Sicilia sono noti anche rarissimi casi di predazioni su Anfibi come *Bufo bufo* (Mebs, 1958; Andreotti e Leonardi, 2007)

Il Lanario è in grado di alimentarsi anche di Artropodi, anche se l'apporto in biomassa può considerarsi trascurabile, ma probabilmente come per molte altre specie di uccelli, le sostanze contenute in questa classe, potrebbero indurre gli stessi rapaci a ricercarli a beneficio del loro metabolismo, come riportato in Massa et al. (1991), infatti, gli stessi autori riportano il consumo di Artropodi nella dieta del Lanario, con una frequenza del 28,2% complessivo delle prede consumate ed in particolar modo di Insetti, rappresentati in buona parte dai Formicidi del genere *Camponotus* (69%). Gli insetti vengono raccolti in grande quantità, direttamente dal suolo mediante le perlustrazioni a piedi, in pascoli o praterie con erba bassa tagliata recentemente o in volo durante le sciamature (Yoseph, 1991; Stephenson, 2001), anche se in certi casi la presenza di artropodi nelle borre è da attribuirsi ai resti dei ventrigli delle prede come ad esempio lo Storno (Morimando & Pezzo, 1997).

12. Tecniche di caccia

Le differenze nella taglia, nel peso e nella lunghezza del dito medio tra maschio e femmina di Lanario, permettono un differenziamento delle rispettive nicchie trofiche (Newton, 1979; Massa et al., 1991; Stephenson, 2001; Salvo, 2019), permettendo di ampliare, insieme, la gamma delle prede catturate (Sigismondi, 2015).

Come in diverse specie di rapaci, anche nel Lanario la cooperazione nella caccia è stata descritta come una delle tecniche maggiormente utilizzate durante la stagione riproduttiva e in particolar modo durante l'allevamento dei nidiacei, periodo nel quale sono necessari grandi quantità di prede.

Frequentemente è possibile osservare la coppia cacciare insieme, anche quando i due esemplari volano a parecchia distanza l'uno dall'altro: la strategia di caccia cooperativa consiste nel creare scompiglio tra le prede che, individuate da uno dei componenti della coppia, vengono fatte fuggire mentre è in sorvolo sopra creste rocciose, boschetti o campi, in modo da distrarle dal secondo individuo che si dirige velocemente verso una di loro, catturandola (Stephenson, 2001). Generalmente la caccia cooperativa assume un successo maggiore rispetto a quelle individuali e generalmente la femmina trattiene la preda per se (Andreotti & Leonardi, 2007).

Rispetto a questa che sembra essere la tecnica più utilizzata durante la stagione riproduttiva, gli individui possono cacciare anche indipendentemente e a tal proposito sono state descritte diverse tecniche di caccia (Massa et al., 1991):

- Volo in picchiata da posatoio o da posizione sopraelevata in volo;
- Discesa in verticale su alberi;
- Predazione di prede ferme al suolo mediante perlustrazione in volo radente al terreno;
- Analogamente alla precedente: predazione di prede al suolo, ma da una posizione anch'egli dal suolo;
- *Spirito santo*: una tecnica in forte uso tra altri rapaci ma difficile da osservare nel Lanario (Ciaccio et al., 1987, Ciaccio A., Massa B. Siracusa M., in Massa et al 1991);

- Cattura di insetti al volo: effettuando più volte la stessa traiettoria, soffermandosi in volo gli insetti vengono raccolti con le zampe;

I lanari sono stati osservati anche introdursi in cavità dove nidificano altri uccelli come ad esempio le Taccole e Piccioni per prelevarne dei pulcini (Mebs, 1958, Massa et al., 1991);

Gli *home range* dei lanari sono poco noti per la Sicilia, tuttavia alcuni studi rivelano *home range* di 40-60 Km² (n=12, Sicilia) che includono i siti di nidificazione (Yoseph, 1991, Leonardi, 1994; Leonardi, 2001), inoltre sono stati osservati individui fino a 10 km dal sito di riproduzione (Salvo, 2019). In aree dove la popolazione è poco diffusa, come in Toscana o Lazio, gli *home range* sono stati stimati > 1000 km² (Bonora e Chiavetta, 1975; Bassi et al., 1992; Morimando et al, 1997; Leonardi, 2001). Per la forma nominale, che occupa l'areale a sud dell'Africa, sono stati misurati *home range* da 66 km² a fino a 249 km², in dipendenza della copertura vegetazionale, con areali più piccoli in territori con forte presenza di aree agricole estensive. Di contro, gli areali si ampliano in funzione della copertura vegetazionale e boschiva (Stephenson, 2001).

13. Movimenti

I movimenti di dispersione degli uccelli sono influenzati dalla filogenesi e da componenti comportamentali degli individui delle diverse specie (Dufty, Clobert & Möller 2002, Delgado et al., 2010) e condizionano, a loro volta, molti processi ecologici ed evolutivi (Delgado et al., 2010). I modelli di dispersione, che consistono di varie fasi (inizio della dispersione, fase di esplorazione, fine della dispersione e insediamento), sono dipendenti dallo stato intrinseco degli animali (dispersione fenotipo-dipendente) e dai fattori esterni (dispersione condizioni-dipendente). La relazione che esiste tra fattori esterni ed individuali può variare durante le diverse fasi della dispersione, in modo tale che ogni fase influenzi quella successiva attraverso le scelte comportamentali, determinando l'idoneità e il destino finale dell'individuo (Clobert et al., 2009, Delgado et al., 2010). Le conoscenze sui *floaters*, cioè di quella frazione della popolazione in dispersione e non nidificante,

assumono un ruolo cruciale nella conservazione delle specie di rapaci (Penteriani et al., 2005, 2006, 2011), in quanto questi individui determinano la stabilità di una popolazione nidificante. Maggiori conoscenze sulla consistenza ed ecologia di queste frazioni di popolazione, gioca un ruolo chiave per adottare misure di conservazione efficaci (Jamieson & Zwickel, 1983). I territori di nidificazione non occupati o occupati da un solo individuo, sono proprio per questo motivo da considerare come indicatori di una carenza di *floaters* e sono solitamente un proxy di situazioni di stress e /o declino popolazionale.

Lo studio dei movimenti di dispersione in anni recenti è stato molto incrementato grazie alla telemetria satellitare, in grado di fornire innumerevoli informazioni sull'ecologia, sui movimenti migratori e dispersivi della fauna nonché sui tassi di mortalità (Urios Moliner et al., 2015). Tuttavia, al momento, questa tecnica di ricerca non è stata adeguatamente utilizzata per il Lanario.

La sottospecie *F.b.feldeggii* di Lanario è ritenuta principalmente stanziale, ma sono noti anche movimenti attraverso alcune delle principali rotte migratorie, come ad esempio lo Stretto di Messina (Massa et al., 1991; Leonardi, 1992) e il Bosforo (Leonardi, 2015). Le osservazioni sullo stretto di Messina sono ritenute dubbie in alcuni casi ed imputate a individui residenti (Iapichino e Dimarca, 1984; Giordano 1991; Giordano et al. 2013; Sarà et al., 2019), che possono anche inseguire i migratori come occasione di foraggiamento, ma vi sono anche segnalazioni in primavera, dal lato calabrese dello stretto, che fanno ritenere plausibile una certa affluenza di individui siciliani verso il continente [Panuccio in Sarà et al. (2019)]. Inoltre un giovane Lanario munito in Sicilia di trasmettitore satellitare ha raggiunto la Puglia, percorrendo un totale di 448 km, sostando la notte nel lato ionico della Calabria, dopo aver attraversato l'Aspromonte (Sarà et al., 2019).

Sono noti comunque movimenti anche attraverso l'Adriatico, che fanno propendere per individui provenienti dai Balcani per svernare nel Centro e sud Italia, come ipotizzato già da Orlando (1957), Valentini (1957) e Massa et al. (1991).

Inoltre singoli avvistamenti, soprattutto di giovani individui e immaturi, in alcune aree del Mediterraneo dove la specie non risulta residente, come Liguria, Toscana, Piemonte, Alpi marittime e Camargue francesi sono ritenute piuttosto regolari (Massa et al., 1991; Leonardi, 1992; Toffoli e Giraud, 2005; Leonardi, 2015, Sarà et

al., 2019). Sono segnalati anche avvistamenti presso le piccole isole del Mediterraneo: nelle Baleari (Muntaner e Congost, 1984), Arcipelago Toscano (Moltoni, 1954; Moltoni e Di Carlo, 1972), isola d' Elba (Paesani e Vanni, 2006), Vulcano e Salina (Sarà et al., 2019) e Malta, anche se per quest'ultima ritenuta della forma *F. b. tanypterus* (Sultana e Gauci, 1982; Sammut e Bonavia, 2004; Raine, 2008; Raine e Vella, 2009, 2010). Sono note osservazioni storiche anche in Sardegna (Toso, 1972; Massa et al., 1991).

14. Minacce e Fattori di rischio

Il Lanario, così come tante altre specie di grandi rapaci, è attualmente soggetto ad un ampio spettro di pressioni e minacce, per lo più di origine antropica, che presentano diversi gradi di intensità e reversibilità. Uno degli obiettivi del piano d'azione è indicare in modo oggettivo le minacce e proporre strategie e strumenti per la mitigazione o la rimozione dei fattori di rischio.

14.1 Perdita di habitat e degrado ambientale

I rapaci come predatori all'apice della catena alimentare sono indicatori di qualità ambientale e la loro presenza è legata ad una buona produttività del territorio, dovuta ad una adeguata presenza di prede (Newton, 1979). Habitat aperti naturali come praterie steppiche, acclivi e pendii rocciosi e soleggiati a vegetazione arbustiva e macchia che degradano verso praterie erbose o semiaride a pascolo, rappresentano le condizioni più favorevoli per la stabilizzazione di coppie di lanari. Spesso queste tipologie di paesaggio sono vicariate da un uso del suolo a seminativi che rappresentano un grado di sostituzione accettabile nella misura della qualità e varietà delle colture, per lo più a basso uso o libere dall'utilizzo di pesticidi.

Le problematiche rilevate per questa specie in Sicilia e in generale negli areali di distribuzione, sono molteplici e legate principalmente alla rarefazione degli habitat elettivi, anche attraverso l'urbanizzazione, l'abbandono dell'agricoltura tradizionale ed espansione di quella intensiva, la costruzione di strade ed in genere manufatti nei territori di nidificazione e di caccia (Gustin et al., 1999; Di Vittorio et al., 2017). In

particolar modo la costruzione di centrali eoliche e fotovoltaiche con le annessi strade di servizio, hanno cambiato l'aspetto di molte porzioni del territorio negli ultimi decenni ed in particolar modo le strade rendono adesso accessibili territori una volta isolati e per questo preferiti dalle coppie di lanari, consentendo un marcato disturbo presso i siti di nidificazione.

Le praterie aride, ambienti elettivi per il Lanario, in Sicilia sono costituiti per lo più da ambienti di tipo secondario, dove l'azione antropica durante i secoli passati ha avuto un ruolo determinante per conferire l'aspetto paesaggistico attuale e godono comunque di un alto valore ambientale dovuto alla diversità biologica che spesso ospitano. Spesso questi ambienti sono minacciati da forme di elevata pressione antropica, come l'eccessivo pascolo e gli incendi estivi (Lo Valvo et al. 1993; Bonato, 2005). Entrambi i fenomeni favoriscono un impoverimento delle comunità vegetative sia in termini di diversità che di depauperamento delle cotiche erbose e ne consegue, in questo modo, una maggiore erosione dei suoli (Bonato, 2005), inoltre, gli incendi estivi, insieme alla pratica dell'incenerimento dei residui delle coltivazioni cerealicole, procura un impoverimento importante della fauna selvatica, soprattutto quando le aree agricole si trovano ai margini di aree naturali o seminaturali (Lo Valvo et al. 1993). L'eccessivo pascolo o un alto carico di bestiame causa un'alterazione fisica (calpestio) e chimica dei suoli dovuta all'eccesso di deiezioni, con una conseguente alterazione delle composizioni floristiche e faunistiche rispetto a quelli utilizzati in modo meno intensivo (Lo Valvo et al. 1993; Bonato, 2005).

Le forme più moderne ed intensive di agricoltura, che prevedono l'uso di pesticidi e fitofarmaci, nonché l'impiego di macchinari per lo sfalcio (mietitrebbie), comportano una mortalità considerevole di uccelli che nidificano al suolo (e perdita delle loro nidiate) (Bonato, 2005), comportando quindi una possibile riduzione delle prede naturali del Lanario.

La Direttiva Uccelli (Direttiva 79/409 CEE), prevede delle misure speciali di conservazioni per le specie che godono di un particolare interesse conservazionistico, dovuto anche ad uno Status sfavorevole; tra cui il Lanario ed altre specie caratteristiche degli ambienti di prateria arida. In attuazione della Direttiva Uccelli, si prevede l'istituzione di Siti Natura2000 per la conservazione degli ambienti fondamentali per la loro sopravvivenza. In queste aree sono previsti dei piani di gestioni che prevedano la Valutazione di Incidenza di eventuali opere ed attività

potenzialmente impattanti. Le aree pseudosteppiche di praterie aride di origine secondaria come quelle ad uso agricolo, in un'ottica di gestione ecocompatibile, devono essere sottoposte a piani di sviluppo che prevedano pratiche agropastorali in linea con le prescrizioni delle Direttive Comunitarie e quindi della Direttiva Uccelli, con la regolamentazione delle modalità di sfalcio, limitazione dei carichi di bestiame e regimi di riposo dei terreni destinati all'uso agricolo e al pascolo (Bonato, 2005).

La copertura dei Siti Rete Natura2000, attualmente, non è sufficiente a garantire adeguate misure di conservazione, in quanto solo una parte dei territori occupati dalla popolazione di Lanario ricade all'interno di essi (Andreotti & Leonardi, 2007, Amato et al., 2014; Leonardi, 2015; Di Vittorio et al., 2017).

La perdita di habitat è uno di fattori di rischio più importanti dato che le condizioni ambientali ben preservate, solitamente rappresentano un optimum trofico per molte specie di rapaci, consentendo un successo riproduttivo più elevato e l'esistenza di *home ranges* di dimensioni più contenute, con il conseguente minor rischio di incorrere in cause di mortalità di natura antropiche (collisione con cavi sospesi o pale eoliche, abbattimento, folgorazione, o rischi di intossicazione). Gli habitat pseudosteppici, associati a vegetazione arbustiva, si sono generati anche a seguito dei disboscamenti operati nel corso dei secoli (Lo Valvo et al. 1993). L'uso agricolo dei suoli ha dunque favorito l'espansione di questi habitat semi-naturali e le colture tradizionali, sostenibili, erano caratterizzate da comunità faunistiche piuttosto stabili (Bonato, 2005).

Il degrado ambientale, in sintesi, può causare la frammentazione delle aree di distribuzione delle popolazioni ed il loro progressivo deterioramento.

Appare dunque indispensabile mantenere le aree vocate per la specie, attraverso l'istituzione di nuovi siti Rete Natura 2000 ed attraverso finanziamenti finalizzati al mantenimento dell'assetto produttivo tradizionale e attraverso l'incentivazione di politiche agricole mirate al ripristino di ambienti rurali con tecniche e procedure agricole ecosostenibili.

Secondo il modello di idoneità ambientale scaturito nell'ambito delle azioni di Progetto Life Con.Ra.Si. (LIFE14 NAT/IT/001017 – ConRaSi, 2016, (vedi Fig. 5), la Sicilia mantiene una vocazione alta per il Lanario, evidenziando che il 27,72% della superficie dell'isola mostra alta idoneità alla presenza della specie, il 57,24% media

idoneità, mentre il 15,10% risulta non idoneo alla presenza della specie. Questo risultato evidenzia che, nonostante i cambiamenti ambientali che ha subito il territorio siciliano, questo manterrebbe tuttora un'alta vocazione per la specie, per cui le cause della sua diminuzione vanno probabilmente cercate, oltre che nella oggettiva modificazione degli habitat (Sarà 2014; Di Vittorio et al. 2015), nella elevata pressione antropica sul territorio (disturbo ai siti) e al prelievo di piccoli e uova dai nidi (Di Vittorio et al. 2015 a e b) e quindi un problema di tipo demografico derivante da queste cause, nonché in possibili motivazioni di tipo patologico ancora non indagate.

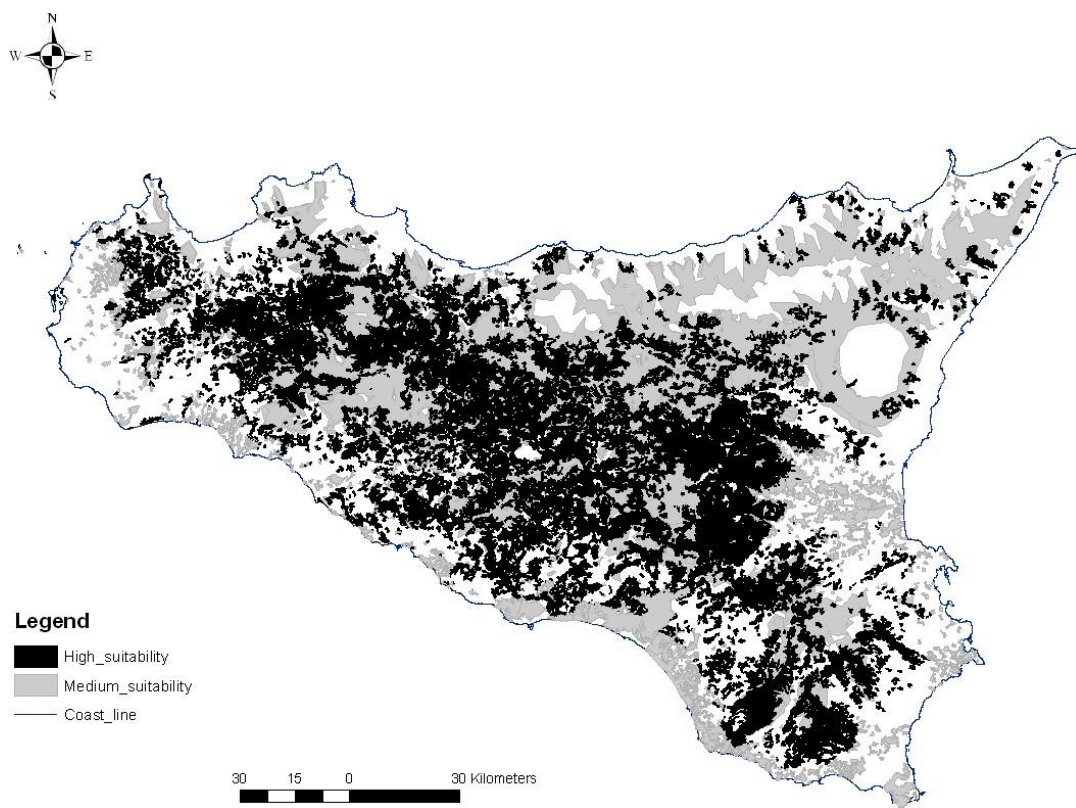


Figura 5. Modello di idoneità ambientale del Falco Lanario (*Falco biarmicus feldeggii*) in Sicilia- LIFE14 NAT/IT/001017 – ConRaSi, 2016

I Siti Natura2000 sono stati istituiti per assicurare un ottimale stato di conservazione delle specie minacciate ed incluse nell'allegato I della Direttiva Uccelli, tra le quali il Lanario.

Come già trattato, i siti della rete Natura 2000 non hanno attualmente un assetto ottimale per garantire la conservazione della specie e degli habitat vocati, poichè la frazione più importante della popolazione è esterna alla rete Natura 2000 o ad aree a vario titolo protette. Nell'ambito di un'azione dedicata (A7), il progetto LIFE ConRaSi ha previsto la definizione di nuovi siti di Natura 2000 e l'adeguamento dei piani di gestione di quelli già esistenti; i risultati di tale azione potrebbero dunque rappresentare un buon punto di partenza e fornire all'Amministrazione Regionale ed al proposto gruppo di lavoro le indicazioni per ottenere risultati efficaci.

Anche il sistema regionale di aree protette dovrebbe essere analizzato in funzione delle necessità di conservazione degli habitat e della specie prevedendo un'eventuale variazione dei confini attuali.

Per un'azione maggiormente mirata alla conservazione della specie è auspicabile un incremento della Rete dei Siti Natura2000, promuovendo misure di conservazione concrete all'interno dei suddetti territori, facendo ad esempio rispettare vincoli quali il disturbo ai nidi (Legge 157/92), tassativamente a partire da Gennaio e fino al termine della stagione riproduttiva a Giugno, da parte di categorie ludiche quali: rocciatori, fotografi, deltaplanisti, appassionati e professionisti escursionisti, motocrossisti.

14.2 Persecuzione diretta: abbattimento illegale e furto di pulli e uova

Priorità: Alta

In passato in tutta Europa i predatori e gli uccelli rapaci in modo particolare, sono stati sottoposti ad una elevatissima pressione venatoria (la nota lotta ai nocivi), anche attraverso taglie e squadre mirate agli abbattimenti, fino a quando tutti i

rapaci sono diventati oggetto di tutela e con divieto di abbattimento secondo le leggi internazionali, Nazionali e Regionali.

Nonostante lo stato di protezione, l'abbattimento dei rapaci rappresenta ancora un grave problema di conservazione (Gustin et al., 1999). In conseguenza di ciò durante l'inizio della stagione riproduttiva spesso si assiste alla scomparsa di esemplari adulti, precedentemente componenti delle coppie territoriali (Salvo, 2019).

Gli effetti dell'apertura della stagione venatoria a fine estate, che determina spesso l'abbattimento di individui in dispersione o territoriali, si sommano a quelli delle perdite naturali intercorsi alla fine della stagione riproduttiva e che pertanto finiscono per accentuare il declino della popolazione, un rischio aumentato ulteriormente se non si hanno immigrazioni di individui da popolazioni attigue (Newton, 1979). Per tale motivo si rende necessario un adeguato controllo del territorio da parte delle forze dell'ordine nelle aree di presenza della specie, in special modo nelle aree sottoposte a tutela e vincolo.

Nel territorio Europeo la persecuzione diretta da parte dell'uomo rappresenta attualmente una delle maggiori problematiche per la conservazione dei rapaci (vedi, ad esempio Ontiveros, 2000, 2001, 2014; Dobado-Berrios et al., 2001; Arroyo e Ferreiro, 2001; Real et al., 2001; Whitfield et al., 2004; Moleón et al., 2007, 2008; Bosch et al., 2010; Burger et al., 2013; Donázar et al., 2016; Rollan et al., 2016; Birdlife International, 2016; Di Vittorio et al., 2018; Gil-Sánchez et al., 2018).

L'abbattimento con armi da fuoco, che interessa individui di tutte le classi di età, insieme alla depredazione dei nidi, rappresenta a tutt'oggi un rischio concreto per la conservazione nel lungo termine del Lanario. Il furto di *pulli* o uova, che alimenta il traffico illegale di specie selvatiche, ha avuto e continua ad avere un profondo impatto sulla conservazione della biodiversità, in quanto fonte di estinzione o rarefazione di specie, introduzione di specie aliene, spesso invasive e propagazione di patologie (Baker et al., 2013).

Questa forma di bracconaggio specializzato ed organizzato, aggiungendosi alle altre problematiche ecologiche ed antropiche che interessano il Lanario, è certamente tra le più importanti cause della diminuzione della specie. Nel corso di

operazioni condotte dai Carabinieri Forestali e dal Corpo Forestale della Regione Sicilia, sono infatti stati sequestrati numerosi individui di Lanario e questa può essere considerata soltanto una minima parte di un fenomeno ben più ampio. A ciò sono da aggiungere le decine di segnalazioni e denunce presentate da associazioni ambientaliste (Gruppo Tutela Rapaci, Lipu, WWF, MAN) relative a nidi depredati, che spesso hanno visto l'immediato intervento delle forze dell'ordine.

Considerando l'ampia letteratura, su come il prelievo di falconiformi possa avere drammatiche ricadute demografiche (vedi Barton 2000 e 2002; Li et al., 2000; Bailey, Launay and Sullivan, 2001; ERWDA, 2003 Karyakin et al. 2004; Karyakin, 2005; Dixon, 2005; Nikolenko, 2007; Ma & Chen, 2007; CITES 2011; Prommer et al. 2012; Nikolenko & Karyakin, 2013; Collar et al., 2013; Kenward et al., 2013; Saker Falcon Task Force 2014) causando rapidi declini popolazionali e squilibri demografici, si ritiene che al momento questa problematica rappresenti uno tra i maggiori fattori di rischio per la specie, per il quale sono necessari urgenti ed efficaci interventi di controllo da parte delle autorità competenti e un monitoraggio costante della popolazione italiana.

Come già evidenziato per il Falco sacro (*Falco cherrug*) nell'Europa centrale ed orientale, il depredamento dei nidi per il mercato nero legato alla falconeria (Horák, 2000; Moseikin, 2000; Bailey et al., 2001; Galushin et al., 2001, Fox, 2002, Fox et al. 2003; ERWDA, 2003; Kenward et al., 2007; Levin et al., 2011; Saker Falcon Task Force, 2014; Shobrak, 2015) può essere infatti indicato come una delle concause, insieme alla perdita di habitat e ad altre forme di persecuzione, della rarefazione di molte specie minacciate (Iankov e Gradinarov, 2012).

In Italia la problematica è stata affrontata con la redazione del "Piano d'azione nazionale per il contrasto degli illeciti contro gli uccelli selvatici", promossa nel 2015 dal Ministero dell'Ambiente e che recepisce il Piano d'Azione di Tunisi 2020 (TAP, Convenzione di Berna). Il piano nazionale, redatto da ISPRA, è stato approvato dalla Conferenza Stato-Regioni il 30 marzo 2017 e successivamente pubblicato in GU.

14.3 Intossicazioni e bioaccumulo

Ogni anno vengono riversati nell'ambiente una quantità enorme di composti fitosanitari per la lotta agli organismi ritenuti nocivi in agricoltura, composti che sono estremamente dannosi per l'ambiente e per la fauna. Queste sostanze sono chimicamente stabili, con la conseguenza di persistere più o meno invariati nel tempo e nell'ambiente (Newton, 1979, 1984). Un'altra caratteristica è quella di accumularsi nelle riserve di grasso degli animali e di passare dalle prede ai predatori lungo la catena alimentare, favorendo il processo di bioaccumulo, soprattutto com'è evidente, nei taxa all'apice delle catene alimentari, come i rapaci (Newton, 1979, 1984). Gli effetti del bioaccumulo nei rapaci è stato ampiamente studiato e si può ripercuotere in maniera diversificata nel tempo e nello spazio, in dipendenza dalla concentrazione nell'ambiente, agendo con effetti nefasti anche a diversa distanza dalla fonte di intossicazione (Newton, 1979, 1984). Gli effetti tossici dei pesticidi che agiscono come inibitori della colinesterasi, sono più significativi in quelle popolazioni di rapaci più rari, che soffrono già di altre forme di minacce (Newton, 1979; Mineau et al., 1999).

Nella lotta agli organismi considerati nocivi, le direttive e i regolamenti dell'Unione Europea tendono a favorire, metodi di lotta "integrata" per ridurre per quanto possibile l'impatto ambientale e sulla salute umana, sia in agricoltura che nelle aree urbane (Regolamento 1107/2009; Direttiva 2009/128 (Recepita in Italia con decreto legislativo del 14 agosto 2012, n. 150) (Bianco e Jacomini, 2015).

Queste posizioni rafforzano quanto già scritto nell'art. 3-quater n. 152 del Decreto Legislativo del 3 aprile 2006, "Norme in materia ambientale", dove si legge che l'attività della pubblica amministrazione, nell'ambito della scelta tra interessi pubblici e privati connotata da discrezionalità, deve dare considerazione prioritaria alla tutela ambientale (Bianco e Jacomini, 2015).

Nonostante le misure intraprese e nonostante gli ingenti finanziamenti europei concessi all'Italia a sostegno di un'agricoltura sostenibile e biologica, il nostro paese è al primo posto in Europa, per l'utilizzo di sostanze chimiche fitosanitarie utilizzate in agricoltura, con oltre 32.918 Tonnellate riversate ogni anno

nell'ambiente, (FAOSTAT, 2013 in: Bianco e Jacomini, 2015, vedi Fig. 6 e 7), di fatto avendo un primato in Europa.

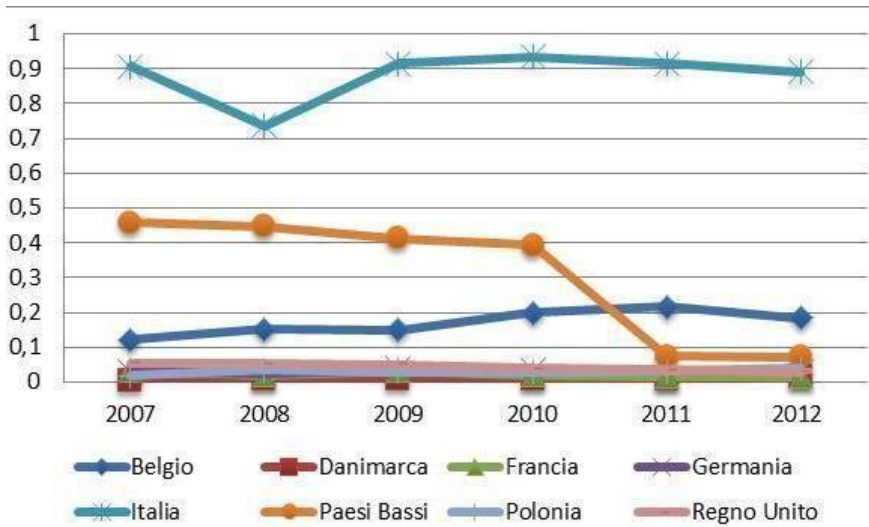


Figura 6. Vendite annue tra 2007 -2012 di prodotti fitosanitari in alcuni paesi dell'Unione Europea espressi in Kg per ettaro. Elaborazioni ISPRA su dati FAOSTAT, EUROSTAT e ISTAT. (Bianco e Jacomini, 2015).

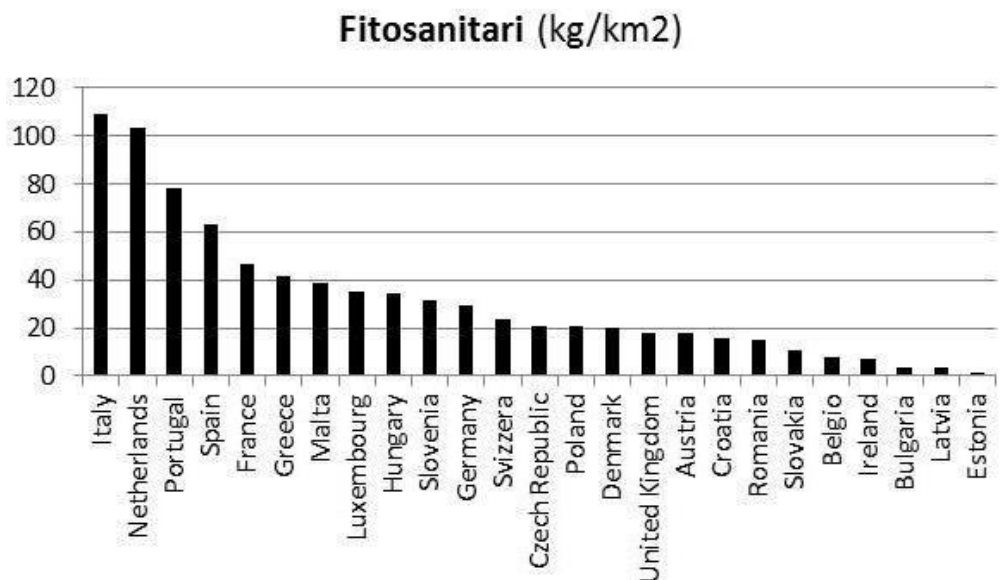


Figura 7 Consumi annui di insetticidi in alcuni Paesi europei, espressi in Kg per abitante (Bianco e Jacomini, 2015).

Il Rapporto Ispra 2015, denuncia anche un uso ancora sostenuto di pesticidi in aree sottoposte a vincolo di protezione nell'ambito della Rete Natura 2000, e nei quali vi è inoltre una pressione agricola sostenuta e per le quali i piani di gestione raramente prendono in considerazione l'abbattimento dell'uso di sostanze altamente inquinanti per gli habitat e le specie presenti.

Le aree umide sono particolarmente colpite, in quanto annualmente vi confluono sversamenti dalle aree circostanti, con una presenza di pesticidi nel 56.9% dei punti controllati in Italia (ISPRA, 2014; 2015).

14.3.1 I composti usati

I prodotti fitosanitari più venduti in Italia sono erbicidi, fungicidi e fumiganti, dannosi per l'ambiente e con effetti nefasti sulle catene alimentari (Bianco e Jacomini, 2015).

Secondo i dati SIAN 2012 le categorie di appartenenza sono le seguenti (Tab. 6):

	Tonnellate	% sul totale delle vendite	Gruppo chimico	Azione
GLIFOSATE	1795,1	14,8	Organofosforici	Erbicida
MANCOZEB	1307,4	10,8	Ditiocarbammati	Fungicida
METAM-SODIUM	1147,0	9,5	Ditiocarbammati	Fumigante, Insetticida, Erbicida, Nematocida
TIRAM	546,1	4,5	Ditiocarbammati	Fungicida
1,3-	542,5	4,5	Aloidrocarburi	Fumigante
DICLOROPROPENE			etilenici	
CLORPIRIFOS	464,1	3,8	Organofosforici	Insetticida/acaricida
METIRAM	431,8	3,6	Ditiocarbammati	Fumigante
			Alchilenderivati	
S-METOLACLOR	402,1	3,3	Cloroacetammidi	Erbicida
TERBUTILAZINA	343,4	2,8	Triazine	Erbicida

FOLPET	316,0	2,6	Tioftalimidici	Fumigante
ZIRAM	304,6	2,5	Ditiocarbammati Alchilderivati	Fumigante/Repellente
CAPTANO	300,7	2,5	Tioftalimidici	Fumigante
METAMPOTASSIO	280,5	2,3	Ditiocarbammati	Fumigante, Insetticida, Erbicida, Nematocida
DITIANON	249,0	2,1	Tiocianochinoni	Fumigante

Tab. 6. Prodotti chimici più venduti in Italia (dati SIAN 2012) . Sostanza attiva

Gli insetticidi organoclorurati, organofosforici, carbammati, piretroidi, neonicotinoidi e fungicidi organomercurio sono tutti neurotossici e pertanto possono potenzialmente causare disturbi comportamentali negli uccelli (Mineau et al., 1999; Walker, 2003). Gli effetti tossici sono ampiamente studiati in condizioni controllate ma risulta difficile stabilire quali possano essere gli effetti complessivi sulle popolazioni aviarie. Ad esempio diversi studi hanno dimostrato come in aree boscate irrorate con glifosato, è stato possibile verificare una sensibile diminuzione della densità di uccelli (Bianco e Jacomini, 2015). Gli effetti neurotossici che agiscono sul comportamento, possono avere manifestazioni dirette, quali ad esempio riduzione della capacità riproduttiva, disturbi dell'alimentazione e dell'attenzione con effetto di incorrere con maggiore probabilità a predazione o incidenti (Newton, 1979; Walker, 2003).

Il Glifosato (Organofosforici) aumenta gli effetti negativi delle altre tossine, alterando l'omeostasi cellulare, aumentando i processi infiammatori e portando ad una lenta destrutturazione cellulare (Bianco e Jacomini, 2015).

Altri composti conosciuti come PCB (policlorobifenili) e i PBDE (eteri di difenile polibromurato) sono membri distinti del gruppo degli inquinanti organici persistenti (POP). In passato venivano utilizzati per la produzione di isolanti elettrici nei trasformatori e condensatori, di fluidi per il trasferimento di calore, di vernici ritardanti in tessuti, ma anche come additivi in pesticidi (Safe, 1994, Naert et al. 2007) e il loro accumulo nell'ambiente è dovuto anche a pratiche di errato smaltimento di prodotti e di scarichi industriali (Meijer et al., 2003; Naert et al.

2007). Anche in questo caso l'accumulo di questi prodotti ha effetti tossici sul sistema nervoso centrale, quando derivanti da una neurotossicità cronica, che si traducono in cambiamenti nel comportamento degli uccelli, causando deficit dell'attività motoria spontanea con devastanti effetti negativi (Porterfield, 2000; Branchi et al., 2002; McDonald, 2002; Darnerud, 2003; Gill et al., 2004; Kodavanti and Ward, 2005). Comparati con gli altri pesticidi questi composti hanno effetti meno evidenti, ma negli uccelli comportano la morte dell'embrione a causa del trasferimento nelle uova delle sostanze accumulate dalle femmine, di fatto riducendo il successo riproduttivo di una popolazione (Newton, 1979; Newton, 1984; Naert et al. 2007).

I pesticidi si accumulano lungo le catene alimentari (Newton, 1979; Muir et al., 1992; Naert et al. 2007). I predatori che si nutrono maggiormente di uccelli, come il Lanario, sono più esposti al maggior accumulo rispetto ai predatori che si nutrono di mammiferi (Henny, 1977; Newton 1979). Dato che i pesticidi si dissolvono principalmente nel tessuto adiposo, la quantità di pesticidi contenuti nei tessuti sarà maggiore in quelli con maggior contenuto di grasso e la loro azione tossica si manifesta nel momento in cui le riserve vengono metabolizzate oppure, nelle femmine, al momento della deposizione, mediante il loro trasferimento nelle uova (Cade et al, 1968, Vermeer & Reynold 1970; Parslow & Jefferies, 1973; Lincer & Peakal 1973; Boga & Newton 1977; Newton, 1979; Naert et al. 2007). Effetti diretti sul comportamento consistono in ridotta capacità di difendere il territorio, ridotte prestazioni durante l'incubazione e aumentata mortalità giovanile. (Newton 1979; Mineau et al., 1999; Ulfstrand et al., 1971; Fry, 1995; Savinova et al., 1995; Vorkamp et al., 2004; Naert et al., 2007).

Le perdite causate da intossicazioni da pesticidi, in una popolazione di rapaci già minacciata da altri fattori, non sono facili da quantificare (Newton, 1997), ed inoltre una diagnosi di avvelenamento può diventare difficoltosa a causa delle procedure costose e dalla non diretta evidenza di una causa di morte afferibile ad intossicazione (Gremillion-Smith & Woolf, 1993), motivo per il quale andrebbero sempre indagate le cause primarie di intossicazione anche quando le evidenze mostrano altre causalità di morte (Mineau et al., 1999).

Nell' International Species Action Plan (ISAP), i pesticidi sono individuati come una delle maggiori cause di minaccia per il Lanario, nonostante siano pochi gli studi, ma

per esempio in Tunisia, sono state trovate alte concentrazioni in 21 uova analizzate (Mahmoud 1983, Gustin et al. 1999). In Europa ed in modo particolare nelle ragioni dove la specie è distribuita, non vi sono studi approfonditi, ad eccezione di una indagine condotta su un campione della popolazione siciliana, attraverso campioni ematici su 15 pulcini di Lanario e per i quali non sono stati trovati livelli di OC (organoclorini) o PCB (Polibifenili), in livelli allarmanti (Movalli et al., 2008). Ulteriori indagini sarebbero auspicabili, soprattutto alla luce dei nuovi dati sulle mancate riproduzioni in diversi siti di nidificazione (dati Life ConRaSi 2021), con una approfondita indagine sulle uova non schiuse, provenienti da diversi territori distribuiti nella regione o su individui ricoverati presso i centri di recupero o rinvenuti deceduti anche per cause riconducibili ad altri fattori (elettrocuzione, annegamento, abbattimento, ecc..) (Mineau et al., 1999).

Alla luce di quanto sopra esposto appare urgente e indispensabile agire in maniera incisiva per il disincentivo dell'uso smodato di pesticidi anche in ambiente agricolo, sia per la tutela della salute umana che per la conservazione ambientale, tenendo in considerazione gli effetti sui rapaci in via di estinzione. Nei piani di gestione di Siti di interesse Comunitario è auspicabile porre un divieto di utilizzo di pesticidi, proponendo soluzioni alternative di gran lunga più salubri ed efficaci nel lungo termine, attraverso incentivi finanziari e campagne di sensibilizzazione.

14.3.2 Avvelenamento da piombo e altri metalli pesanti

Gli effetti tossici del piombo (saturismo) sono noti e materia di notevole interesse scientifico e conservazionistico, anche considerandone le implicazioni legate alla salute umana (per una review della problematica si veda Andreotti e Borghesi, 2012). Nel caso di elevata esposizione, gli effetti sono rapidi ed evidenti e causa di fenomeni di intossicazione acuta, che può facilmente condurre alla morte. Molto più complesso è invece il rilevamento degli effetti legati alle basse esposizioni protratte per lunghi periodi, poiché anche in questi casi l'organismo può subire danni rilevanti, senza che vi sia una chiara e definita sintomatologia (intossicazione cronica o sub-clinica). In quest'ultimo caso, il calo progressivo delle normali capacità e prestazioni aumenta la probabilità che gli animali incorrano in eventi traumatici fatali (ad

esempio impatti con cavi sospesi, pale eoliche etc.) o siano vittima di predatori e cacciatori (Helander et al., 2009; Andreotti e Borghesi, 2012).

L'incidenza di avvelenamento da piombo e da altri metalli pesanti, dipende dalla diffusione di queste sostanze nell'ambiente e dalla dieta. Anche in questo caso gli uccelli rapaci, posti al vertice delle catene alimentari, devono essere considerati un ottimo proxy della concentrazione e presenza di metalli pesanti presenti nell'ambiente (Movalli, 2000). Studi Portoghesi condotti nel sangue e su tessuti (fegato e rene) delle Poiane (*Buteo buteo*), per stabilire le concentrazioni di arsenico (As), cadmio (Cd), piombo (Pb) e mercurio (Hg), per monitorare l'inquinamento ambientale di questi elementi, sono stati determinati dallo spettrometro di massa al plasma accoppiato induttivamente (ICP-MS). Per quanto riguarda il Cd e As sono state trovate concentrazioni differenti al variare dell'età, con gli adulti maggiormente contaminati rispetto ai giovani, per quanto riguarda il Pb invece sembra che le concentrazioni variano in dipendenze dall'apertura della stagione venatoria (Carneiro et al., 2014).

Studi condotti in Pakistan su *Falco biarmicus jugger*, sulla presenza di contaminanti di Cadmio Cd, Piombo Pb, Mercurio Hg, sulle penne di uccelli vivi, tramite AAS, (Atomic Absorption Spectroscopy) e altri elementi tramite NAA (Neutron Activation Analysis), hanno evidenziato accumulo di Hg e Cd, sotto la soglia registrata in altri rapaci con ridotta capacità riproduttiva, ma difficilmente interpretabile a causa di carenza di dati in letteratura, I livelli di Pb sono stati positivamente correlati alla perdita delle uova. Nessuna differenza sostanziale è stata riscontrata tra maschi e femmine o tra adulti e giovani, inoltre le concentrazioni erano dipendenti dalla regione di provenienza dei campioni (Movalli, 1999).

Per ovviare ai problemi di accumulo nell'ambiente e intossicazione nei rapaci, in particolare in specie a rischio come il Lanario, è indispensabile il rispetto del divieto di utilizzo del piombo per munizioni da caccia, soprattutto all'interno della Rete Natura 2000.

Più rilevante appare invece il rischio di avvelenamento ed intossicazione da piombo, benché i più esposti a questa fonte di avvelenamento siano gli uccelli necrofagi, il fenomeno coinvolge anche specie che cacciano solo prede vive (Clark & Scheuhammer, 2003; García-Fernández, 2004; García-Fernández et al., 2005 e b,

2008; Henny e Elliot, 2007; Jungsoo Kim & Jong-Min Oh, 2015; Rollan et al., 2016; Andreotti et al., 2018), come il Lanario, che occasionalmente può anche cibarsi di carcasse (Siracusa et al., 1988; Siracusa & Puma, 2005).

La fonte più rilevante di avvelenamento da piombo nei rapaci è costituita dalle munizioni da caccia (García-Fernández, 2014; Haig et al., 2014; Gil-Sánchez et al., 2018) in quanto questi sono soggetti principalmente ad assunzione secondaria (Andreotti e Borghesi, 2012), legata al consumo di animali feriti da arma da fuoco e non recuperati (Mateo, 2009; Mateo et al., 2014). In questi casi, il piombo permane all'interno del corpo delle prede (embedding) ed è infine inghiottito dai rapaci all'atto del consumo delle prede.

Intossicazione ed avvelenamento da piombo sono stati documentati in numerose specie di rapaci in Spagna (Cerradelo et al., 1992; Hernández, 1995; Mateo et al., 1997, 1999, 2001, 2003, 2007; García-Fernández et al., 2005a e b; Gangoso et al., 2009). Una fonte importante è legata alla predazione di piccioni (preda frequente del Lanario), che possono ingerire i pallini di piombo alimentandosi al suolo (Mateo, 2009; Gil-Sánchez et al., 2018).

Per quanto attiene la problematica delle munizioni contenenti piombo, il Decreto 17 ottobre 2007 - Criteri minimi uniformi per la definizione di misure di conservazione relative a Zone Speciali di Conservazione (ZSC) e a Zone di Protezione Speciale (ZPS) – ha istituito il divieto dell'uso di munizioni contenenti piombo nelle zone umide designate ZPS e ZSC. Questa misura, tuttavia, non è sufficiente a prevenire il saturnismo negli uccelli da preda. Come di recente è stato evidenziato dall'ECHA (<https://echa.europa.eu/it/reach-2018>), sarebbe necessario superare l'uso del piombo per tutte le forme di caccia. Questa misura permetterebbe di dare attuazione alla risoluzione 11.15 approvata dalla CMS nel 2014 e che ha previsto l'eliminazione delle munizioni contenenti piombo entro il 2017.

L'ingestione di prede contaminate rappresenta, attualmente, la maggiore causa di accumulo di contaminanti chimici per i predatori e di conseguenza uno dei principali rischi di intossicazione (Henny e Elliot, 2007). L'esposizione a inquinanti persistenti, come i composti organoclorurati (OC) e metalli, secondo la letteratura colpisce principalmente ai nidiacei (Palma et al., 2005; Ortiz-Santaliestra et al., 2015, ma anche Mateo et al., 2003; Van Drooge et al., 2008; Figueira et al., 2009). Questi

composti, come il DDT, possono infatti condizionare in modo significativo la fisiologia dei pulcini (Ortiz-Santaliestra et al., 2015) e quindi interferire negativamente con il successo riproduttivo.

14.4 Elettrocuzione e collisione con linee elettriche

Il problema dell'elettrocuzione è ben documentato a livello europeo e colpisce una molteplicità di specie ornitiche. Tale problematica interessa principalmente uccelli di taglia media o grande (Mañosa, 2001; Moleón et al., 2007; Tintó et al., 2010; Ponce et al., 2010; Guil et al., 2015; Real et al., 2015; Guil & Perez-Garcia, 2022), che usano i tralicci elettrici come posatoi, per lo più lungo linee di media tensione in aree solitamente a scarsa copertura arborea.

In Italia i risultati di una ricerca condotta da Rubolini et al. (2005) evidenziano che il 16,8% dei decessi rilevati sia dovuto a folgorazione, con una frequenza variabile tra 2,1 e 20,5 uccelli morti per km di linea/anno.

Il rischio di elettrocuzione è dipendente dalla struttura dei piloni e tralicci (Mañosa, 2001), al materiale in cui sono realizzati (Sergio et al., 2004; Rollan et al., 2016), nonché alle specifiche degli isolatori e alla loro configurazione (Mañosa, 2001; Tintó et al., 2010; Guil et al., 2011) e localizzazione. I piloni posti in posizioni dominanti rispetto al paesaggio circostante, in aree pianeggianti o collinari, caratterizzati da una bassa copertura vegetazionale (in assenza quindi di posatoi naturali, come alberi ad alto fusto) sono caratterizzati da un rischio di elettrocuzione particolarmente elevato (Sergio et al., 2004; Tintó et al., 2010; Lasch et al., 2010; Tryjanowski et al., 2014; Guil et al., 2015; Real et al., 2015). I rapaci di più piccole dimensione sono inoltre più tolleranti alla presenza umana e più propensi a frequentare ambienti più antropizzati, e questo innalza il rischio di morte per elettrocuzione (Dwyer e Mannan, 2007).

Le linee elettriche rappresentano inoltre un elemento di frammentazione dell'habitat (per es. Kroodsma, 1982; Andrews, 1990), aumentano gli incendi causati dagli uccelli fulminati (Guil et al., 2018) e alterano i modelli di migrazione della fauna (Guil e Perez-Garcia, 2022). La diminuzione della sopravvivenza degli adulti può

essere un importante effetto negativo sulla vitalità di una popolazione di rapaci (Newton 1979, Real and Mañosa 1997, Ortega et al. 2008; Tintò et al., 2010) ed inoltre può causare effetti indiretti negativi con fallimenti delle nidificazioni e reclutamento di individui giovani o inesperti nei territori (Carrete et al. 2006, Martínez et al. 2008, Hernández- Matías et al. 2010; Tintò et al., 2010).

Esiste una ampia letteratura riguardante le diverse misure di correzione delle linee elettriche utilizzate per limitarne l'impatto sulle popolazioni di rapaci. L'adozione di misure correttive anche solo per il 20% dei piloni più pericolosi potrebbe ridurre la mortalità degli uccelli fino all'80% (Tintó et al., 2010). La mortalità per elettrocuzione ha la caratteristica di colpire esemplari di ogni classe di età (adulti e giovani) e per questo motivo ha un forte impatto negativo sulla dinamica delle popolazioni (Real, 2004; Hernández-Matías et al., 2015). Pertanto, l'applicazione di misure per mitigare tale forma di mortalità è cruciale per la conservazione di specie rare, come il Lanario.

Sin dagli anni settanta è aumentata la sensibilità da parte di studiosi di tutto il mondo sui rischi costituiti dalle linee elettriche sull'avifauna. La maggior parte degli studi sono stati condotti nei paesi più sviluppati, ed hanno permesso di approfondire la questione e stabilire quali siano i fattori correlati al rischio, come la dimensione e comportamento degli uccelli, il tipo di habitat, la posizione dei tralicci, la densità di prede (Manosa, 2001; APLIC, 2006; Lehman et al., 2007; Tinto et al., 2010; Dwyer et al., 2014; Hernández-Lambrano et al., 2018; Kolnegari et al., 2020), al fine di creare un metodo più o meno standardizzato per mitigare la minaccia (Tinto et al., 2010).

La maggior parte delle folgorazioni degli uccelli avviene nelle linee di distribuzione <66 kV, dove la distanza tra i conduttori o tra questi e il polo di potenza è ridotta, e l'animale con il suo corpo forma un ponte che copre questa distanza (Bevanger, 1999). A questo proposito, molti studi indicano che le specie più colpite sono quelle di maggiori dimensioni, la cui distanza tra i metacarpi opposti raggiunge almeno i 152 cm (Dwyer et al. 2015); nonostante ciò in diverse parti del mondo è ampiamente documentata la folgorazione di falconiformi, di minori dimensioni (come il Lanario), soprattutto in ambienti di praterie e steppe tipicamente frequentati durante in periodo di dispersione (Lasch et al., 2010; Dixon et al., 2020).

Per quanto riguarda la collisione con strutture aeree, in particolare con i cavi elettrici, i casi di mortalità sono solitamente sottostimati rispetto ai casi di elettrocuzione (Mañosa e Real, 2001; Real et al., 2001; Rollan et al., 2010, 2016), a causa del difficile rilevamento delle carcasse negli habitat ove solitamente si sviluppano le linee dell'alta tensione. La mortalità dovuta a collisioni con linee elettriche o con turbine eoliche è una fonte di preoccupazione dovuta all'elevata densità di linee elettriche nelle aree di presenza di specie con problemi di conservazione ed all'enorme sviluppo dei parchi eolici in ambito nazionale. Nonostante l'entità della mortalità associata alle collisioni con le strutture aeree non sia ancora ben nota, questo ulteriore rischio di mortalità potrebbe avere pesanti impatti sulla demografia di specie delicate come l'Aquila di Bonelli e il Lanario (Drewitt e Langston, 2008; Martínez et al., 2010; European Commission, 2011).

Riguardo alla Sicilia, i dati a disposizione sono pochi e frammentari. Sono stati recuperati almeno tre Grifoni (*Gyps fulvus*) morti per collisione con una linea nei pressi del sito riproduttivo dei Monti Nebrodi (Lo Valvo e Scalisi, 2004). Di recente (2017), è stato recuperato, sotto una linea elettrica in Provincia di Trapani, un esemplare giovane di Aquila di Bonelli dotato di trasmettitore satellitare con l'ala fratturata. Una ricognizione accurata ha permesso di trovare, sotto la stessa linea, i resti di ulteriori due carcasse di Cicogna bianca (*Ciconia ciconia*). Sempre nel 2017 è stato recuperato un esemplare giovane di Aquila reale ferito per l'impatto con dei cavi elettrici in un'area delle Madonie ed infine, un'altra aquila di Bonelli è stata recuperata nel 2020 sotto un traliccio della media tensione, deceduta per elettrocuzione.

Questi dati fanno stimare come alto il rischio legato alla collisione con le linee elettriche e rendono indispensabile l'attuazione immediata di un piano di interventi.

In Sicilia (Comitato Linee Elettriche Sicure per l'Avifauna "C.L.E.S.A.", Zafarana et al. 2018 e dati inediti), sono noti ben 156 casi di mortalità di cui il 56% per elettrocuzione, il 44% per impatto con cavi elettrici che hanno interessato almeno 20 specie diverse di uccelli (il 55% delle quali di interesse comunitario). Il rischio risulta più elevato in vicinanza di discariche (Zafarana e Barbera, 2016), vallate fluviali o bacini artificiali.

In considerazione dello status sfavorevole della popolazione siciliana di Lanario e del fatto che le aree di caccia e dispersione possono essere considerate, per la tipologia paesaggistica ad alto rischio, ossia le aree aperte di pianura e collinari, semiaride a incolti o seminativi, occorre una pianificazione urgente per quelle linee ritenute maggiormente impattanti, di messa in sicurezza attraverso metodi già consolidati e attuati in altri paesi dell'UE.

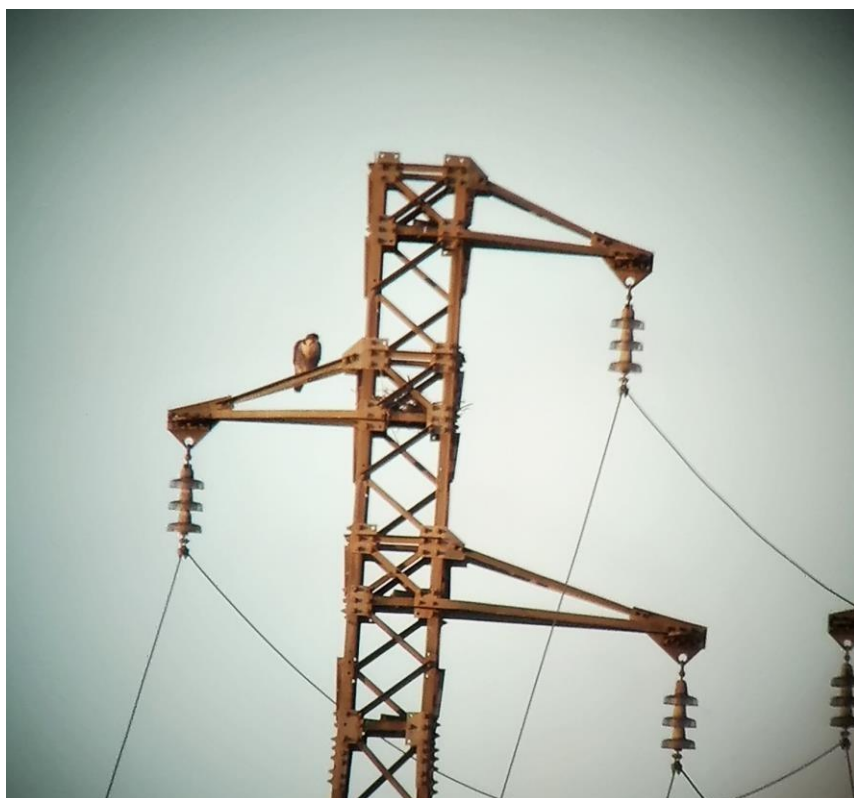


Figura 8. Individuo adulto di Falco Lanario che utilizza un traliccio dell'alta tensione come posatoio presso un territorio di nidificazione in Sicilia (Foto S. Merlino)

14.5 Trichomoniasi

La Trichomoniasi è una patologia provocata dal protozoo parassita *Trichomonas gallinae*, che colpisce molte specie di rapaci, in diverse zone del mondo (vedi, ad esempio, Boal et al., 1998; Real et al., 2000; Krone et al., 2005): Le informazioni sulla sua incidenza sono ancora abbastanza carenti (Boal et al., 1998; Real et al.,

2000), anche se è possibile ipotizzare, in conseguenza della stessa, effetti demografici di vasta portata (Cooper e Petty, 1988; Boal et al., 1998; Paviour, 2013).

I principali ospiti primari del parassita sono i columbiformi ed in particolare i piccioni (*Columba livia*), (vedi Palma et al., 1984; Muñoz, 1995; Boal et al., 1998; Real et al., 2000). Una percentuale compresa tra l'80% e il 97% dei piccioni è infatti portatore asintomatico della malattia (Marmasse, 1998a, 1998b; Real et al. 2001), che inoltre sembra colpire in modo minore, ma pur sempre elevato (circa il 50%, vedi Muñoz, 1995), anche il Colombaccio. Benché sia stato evidenziato che alcune specie di rapaci siano in grado di sviluppare una certa “immunità” alla trichomoniasi (Stabler, 1969; Honigberg, 1970; Samour et al., 1995; Boal et al., 1998), questa parassitosi può incidere significativamente sulla mortalità dei nidiacei di alcune specie, come ad esempio l’Aquila di Bonelli (tra il 6% ed il 22% in Spagna, 14% in Portogallo, vedi Real et al., 2000; Real et al., 2001).

Il Lanario, nidificando spesso non distante dai centri abitati, dove i Columbiformi, importante preda di questa specie (Grenzi e Di Vittorio 2004), sono molto abbondanti, può essere molto esposto a questa particolare patologia (Boal et al., 1998; Boal e Mannan, 1999; Palma et al., 2001; Carrete et al., 2002; Krone et al., 2005; Palma et al., 2006; Roman-Muñoz e Real, 2013; Martínez-Miranzo et al., 2016a e b). Questa causa di mortalità può spesso essere sottostimata per la difficoltà di reperire le spoglie di esemplari deceduti a causa di questa patologia (Marmasse, 1998a), specie se non marcati.

In Sicilia, attualmente, le informazioni sull'incidenza di questa patologia sulla popolazione di Lanario non sono note, tuttavia sono noti diversi casi di mortalità causati dalla Trichomoniasi per l’Aquila di Bonelli, altro predatore di columbiformi, inoltre circa l’80% dei giovani di questa specie marcati al nido, mostrava tracce della patologia (dati LIFE ConRaSi). Considerando che, in seno al progetto LIFE ConRaSi, è stato verificato che molte nidificazioni di Lanario si interrompono prima dell’involo dei giovani (alcune durante le prime due settimane di vita dei pulli), si potrebbe supporre un’elevata incidenza della patologia anche per questa specie. Pertanto, si ritiene necessaria la pianificazione di un monitoraggio finalizzato ad individuare il fallimento delle nidificazioni e l’immediata ricognizione ai nidi per il recupero di eventuali carcasse dei *pulli*, da sottoporre ad esami autoptici per stabilire l’eventuale frequenza della patologia. Sarebbe inoltre necessario operare un controllo

sanitario dei *pulli* da parte di veterinari specializzati, in un numero significativo di siti per verificare l'eventuale presenza di placche e somministrare, eventualmente, in caso di positività, i necessari farmaci. In tal modo si potrebbe ipotizzare un aumento del successo riproduttivo della popolazione siciliana.

14.6 Disturbo antropico

Il disturbo antropico condiziona negativamente il successo riproduttivo di molte specie di rapaci (Gil-Sánchez et al., 1996; Ontiveros, 1997, 2000, 2001, 2014; Dobado-Berrios et al., 2001; Carrete et al., 2002; Ontiveros e Pleguezuelos, 2003; Di Vittorio et al., 2012; Burger et al., 2013; Rollan et al., 2016).

Diverse tipologie di attività ricreative (ad esempio arrampicata, escursionismo, fuoristrada, parapendii e deltaplani, nonché l'utilizzo della sentieristica per percorsi in mountain bike e la caccia) e la manutenzione forestale (che implica una pesante presenza umana in aree sensibili), in particolare quando interessano i siti riproduttivi (Bosch et al., 2010; Martinez-Miranzo et al., 2016 a e b; Rollan et al., 2016), possono essere fonte di pesante disturbo per i rapaci, così come la presenza di bird-watchers e/o fotografi naturalisti che spesso operano ad una distanza ridotta dai siti riproduttivi provocando, a volte, la perdita delle nidificazioni (Rollan et al., 2016; Gruppo Tutela rapaci, inediti). L'inferenza negativa del disturbo antropico sul Lanario è stata indicata anche in seno al Piano D'Azione Nazionale per la specie (Andreotti e Leonardi 2008).

L'apertura di nuove piste e strade, che ha avuto un notevole sviluppo negli ultimi decenni (Di Vittorio et al., 2012) rappresenta di certo un elevato fattore di rischio. Queste infrastrutture, infatti, comportano sia un disturbo molto elevato, specialmente nelle fasi di cantiere (Maurer, 1996; Summers et al., 2011; Roman-Muñoz e Real, 2013) e favoriscono l'accesso di mezzi (cacciatori, escursionisti etc) in molte aree dell'isola in cui sono presenti siti riproduttivi di Lanario ed altri rapaci a rischio.

In Sicilia il problema del disturbo ai siti di nidificazione ha una portata più generale ed è senza dubbio serio, in quanto causa di abbandono di siti riproduttivi o di fallimenti di nidificazioni per diverse specie di uccelli da preda in stato di

conservazione critico (Andreotti e Leonardi, 2007; Sarà e Di Vittorio, 2003; Di Vittorio et al., 2015, 2017) tra cui senza dubbio il Lanario (Di Vittorio et al. 2015, 2017).

14.7 Rischio di annegamento

Strutture per raccolta d'acqua (invasi, cisterne)

I laghetti artificiali per l'irrigazione agricola, i serbatoi per uso civile, gli abbeveratoi e i serbatoi d'acqua per la prevenzione degli incendi possono costituire delle vere e proprie trappole mortali per molte specie di uccelli rapaci (Rollan et al., 2016) quindi, potenzialmente anche per il Lanario. Nonostante non sia ancora completamente quantificata l'entità del problema, ad esempio per l' Aquila di Bonelli in Catalogna è considerata la quarta causa più importante della mortalità (Hernández-Matías et al., 2015).

Il fenomeno è noto ai biologi sia per quel che concerne i rapaci, ma anche per molte altre specie di uccelli, rettili e mammiferi che in molte parti del mondo sono vittime di annegamento a causa di strutture atte all'approvvigionamento idrico per l'agricoltura e per l'abbeverata del bestiame, soprattutto nelle aree aride e semiaride (Anderson et al., 1999; Lafòn A., 2006). Vasche di profondità anche non elevata, ma con pareti verticali rendono impossibile l'uscita e quindi la fuga degli animali che vi entrano o vi cadono accidentalmente. Per la Sicilia i dati sul rischio di queste strutture per il Lanario sono scarsi o assenti, tuttavia degno di nota sono 5 casi di recupero di giovani Aquile di Bonelli (delle quali 4 munite di gps) intrappolate in cisterne per la raccolta dell'acqua (Merlino e Manfrè - LIFE14 NAT/IT/001017 – ConRaSi) ed un caso che ha riguardato un'Aquila reale, ma l'assenza di un piano di monitoraggio ad hoc di queste strutture non consente di caratterizzare la portata del problema.

15. Misure di conservazione recenti in Sicilia

Le più recenti e concrete misure di conservazione, nonché di sensibilizzazione, hanno trovato un'applicazione sistematica e continuativa nell'ambito del progetto LIFE14 NAT/IT/001017 ConRaSi – “*Measures for the conservation of Bonelli's Eagle, Egyptian Vulture and Lanner*”, iniziato nel 2015 sulla base delle attività condotte nell'isola dal Gruppo Tutela Rapaci e con risultati pressoché immediati sulla ripresa della popolazione di Aquila di Bonelli.

Una delle azioni più rilevanti è stata la sorveglianza dei siti di nidificazione al fine di contrastare il furto di *pulli* e/o uova, già avviata dal 2010 su iniziativa del Gruppo Tutela Rapaci¹, nonché la videosorveglianza di una rappresentanza di siti di nidificazione di lanari nell'isola. Le attività, a cui hanno contribuito anche il Corpo Forestale della Regione Siciliana, i Carabinieri Forestali, la Guardia di Finanza e la Polizia Provinciale di Agrigento, sono confluite nel 2015 nel Progetto LIFE ConRaSi che le ha ulteriormente rafforzate, ampliando la sorveglianza ed il monitoraggio intensivo ad un maggior numero di siti.

L'attività di sorveglianza e monitoraggio intensivo ha interessato numerosi siti e l'intero territorio siciliano, coinvolgendo, oltre che i tecnici del Gruppo Tutela Rapaci e del Progetto ConRaSi, anche più di 400 volontari provenienti da diversi paesi d'Europa. La sorveglianza, svolta durante il periodo riproduttivo per l'Aquila di Bonelli e dall'alba al tramonto, ha interessato i siti a più elevato rischio di prelievo (ossia quelli di cui si avevano notizie certe di avvenuti prelievi e/o quelli più facilmente accessibili) e si è avvalsa anche dell'ausilio di fototrappole GPRS, utilizzate anche per alcuni siti di Lanario. In questo modo, è venuto alla luce un fiorente traffico illegale di esemplari di Aquila di Bonelli e di altre specie minacciate, tra cui il Lanario ed il Capovaccaio (*Neophron percnopterus*) (Gruppo Tutela Rapaci; Di Vittorio et al., 2015, 2017b, 2018), che iniziava dal prelievo di nidiacei e uova (ed in qualche caso di adulti) successivamente venduti al mercato nero, legato a falconeria e collezionismo. Il prelievo di *pulli* e uova ha interessato un elevato

1

Il Gruppo Tutela Rapaci si è formato nel 2010, per iniziativa di un gruppo di volontari e tecnici e con il contributo di diverse associazioni nazionali ed internazionali (WWF: World Wildlife Fund, LIPU: Lega Italiana Protezione Uccelli, MAN: Mediterranean Association for the Nature, CABS: Committee Against Bird Slaughter, FIR: Fond d'intervention pur les Rapaces, EBN Italia: Euro Bird Net, SPA: Stiftung pro Artenvielfalt, Fondo Siciliano per la Natura)

numero di siti di Aquila di Bonelli (almeno 9 di cui si hanno informazioni certe) incidendo sensibilmente sulla popolazione siciliana di questa specie (Di Vittorio et al., 2018), nonché, con elevata probabilità, sullo stato di conservazione del Lanario (Di Vittorio et al., 2017b). La scoperta ha dato avvio ad indagini condotte dai Carabinieri Forestali e dal Corpo Forestale della Regione Siciliana che hanno portato alla denuncia di diverse persone ed al sequestro di numerosi esemplari di Aquila di Bonelli, Lanari e di altre specie.

Il risultato di queste attività è stata una netta riduzione dei casi di prelievo e, di conseguenza, un incremento della popolazione di Aquila di Bonelli (Di Vittorio et al., 2018). Tale criticità comunque è ben lungi dall'essere risolta, considerato che la richiesta di esemplari dal mondo della falconeria e del collezionismo rimane alta.

16. Scopi ed obiettivi generali del piano

Scopo principale del piano è evidenziare degli interventi in grado di rimuovere o mitigare i fattori di rischio che attualmente condizionano lo stato di conservazione del Lanario e la sua conservazione nel lungo termine. Il piano si articola secondo obiettivi generali ed obiettivi specifici, rispondenti alle minacce identificate per la specie e che ne identificano gli ambiti di intervento, e le corrispondenti azioni. Parte integrante del piano è la conoscenza della popolazione e dei parametri che la caratterizzano nonché azioni di sensibilizzazione, per lo più mirate a tematiche specifiche.

Il contesto territoriale di applicazione è quello della Regione Sicilia, che di fatto ospita la più consistente popolazione italiana di questa specie.

16.1 Obiettivo generale: tutela e gestione dell'habitat

16.1.1 Obiettivo specifico: Mantenimento della fascia paesaggistica pseudosteppica

Considerando le peculiari preferenze dell'habitat del Lanario, per la sua conservazione è necessario mantenere ed incrementare gli habitat vocati, in

particolar modo gli ambienti pseudo steppici, favorendo sia le forme tradizionali di agricoltura estensiva che l'eterogeneità e diversità ambientale.

16.1.1.1. Azione: interventi per il mantenimento dell'assetto paesaggistico vocato alla specie

Priorità: alta.

Durata: 5 anni

Responsabili: Amministrazione Regionale, enti gestori delle Aree Protette e dei Siti Natura 2000, Associazioni del settore agro/zootecnico, associazioni ambientaliste.

Programma: mantenimento ed incentivazione dei sistemi agricoli tradizionali; riconversione dei sistemi intensivi; favorire il mantenimento dell'assetto paesaggistico tradizionale del territorio (habitat pseudosteppici); limitare la costruzione di infrastrutture nei territori occupati o vocati per le specie valutandone caso per caso l'eventuale impatto, anche al di fuori della Rete Natura 2000; pianificazione degli interventi di riforestazione.

Costi: variabili, da definire in base alla tipologia di intervento.

16.2 Obiettivo specifico: Adeguamento della rete Natura 2000 e del sistema di aree protette regionali alle esigenze di conservazione sul lungo termine della specie

16.2.1. Azione: Creazione di un tavolo tecnico per l'adeguamento della Rete Natura 2000, delle aree protette regionali e dei relativi piani di gestione

Priorità: alta

Durata: cinque anni.

Responsabili: Amministrazione Regionale, Enti Gestori dei siti Natura 2000 e delle aree protette; Ricercatori esperti sull'ecologia del Lanario.

Programma: Analisi delle proposte di adeguamento della rete Natura2000 e delle aree protette regionali nonché dei rispettivi piani di gestione alle esigenze di conservazione della specie, a partire dai risultati del Life ConRaSi; valutazione della fattibilità di creazione di nuovi siti Natura 2000 nelle aree interessate dalla presenza della specie.

Costi: nessun costo a carico del piano.

16.2.2. Azione: aggiornamento delle aree, dei formulari standard e dei piani di gestione dei Siti Natura 2000

Priorità: alta.

Tempi: inizio entro un anno.

Responsabili: Amministrazione Regionale con il supporto degli Enti gestori dei Siti Natura 2000.

Programma: Appropriata riorganizzazione della rete Natura 2000 e delle aree protette regionali in funzione delle esigenze di conservazione della specie, adeguamento dei Piani di gestione dei siti Natura 2000/aree protette regionali in funzione delle necessità di conservazione della specie.

Costi: da definire.

17 Obiettivo generale: riduzione dei fattori di mortalità

17.1 Obiettivo specifico: riduzione della mortalità per persecuzione diretta

Il problema della persecuzione diretta, ed in particolare quello del prelievo illegale, è stato ampiamente trattato dal corrispondente Piano d'Azione Nazionale per il

Contrasto degli Illeciti Contro gli Uccelli Selvatici, che include anche valutazioni a scala regionale.

17.1.1. Azione: Creazione di un coordinamento operativo locale

Priorità: alta

Durata: 5 anni

Responsabili: Amministrazione Regionale in collaborazione con Cufa e Corpo Forestale della Regione Sicilia.

Programma: L'azione è inclusa nel Piano Nazionale per il Contrasto degli Illeciti Contro gli Uccelli Selvatici e prevede la creazione di un coordinamento tra i diversi corpi di vigilanza per garantire un impiego ottimale delle forze disponibili. Il coordinamento dovrà, tra i suoi obiettivi, favorire lo scambio di informazioni e l'utilizzo ottimale del personale impegnato nella repressione degli illeciti contro la fauna selvatica. Dall'implementazione dell'azione ci si attende un'intensificazione dei controlli antibraconaggio nelle aree di presenza e di dispersione della specie.

Costi: nessun costo a carico del piano.

17.2 Obiettivo specifico: Riduzione del rischio di avvelenamento

Mentre il rischio di intossicazione da piombo è ben documentato in letteratura, gli effetti derivanti dall'esposizione ai fitofarmaci non sono adeguatamente noti e di conseguenza non si ha una buona conoscenza dell'incidenza del fenomeno nelle aree di frequentazione della specie. Questo obiettivo specifico permetterebbe di incrementare la comprensione sulla dimensione delle problematiche legate ai fitofarmaci e a incentivare il superamento delle munizioni contenenti piombo nell'attività venatoria.

17.2.1 Azione: Analisi dell'inquinamento da fitofarmaci nelle aree di distribuzione della specie

Priorità: Media

Durata: cinque anni.

Responsabili: Amministrazione regionale, Enti gestori delle Aree Protette e dei Siti Natura 2000, ARPA regionale, Istituto Zooprofilattico della Sicilia.

Programma: Valutazione risultati relativi all'applicazione, nelle aree frequentate dalla specie, del "Piano di Azione Nazionale per l'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari", in attuazione della Direttiva 2009/128/CE e adottato con DM 35/2014.

Costi: da definirsi, in relazione alle specificità esistenti nei diversi contesti.

17.2.2. Azione: Definizione di un programma per la riduzione dell'uso di munizioni contenenti piombo

Priorità: Alta.

Durata: cinque anni.

Responsabili: Amministrazione Regionale

Programma: definizione di un processo utile a determinare il bando delle munizioni contenenti piombo per tutte le forme di caccia.

Costi: 25.000 € per la realizzazione di campagne di sensibilizzazione ad hoc.

17.3 Obiettivo specifico: Riduzione del rischio mortalità per elettrocuzione e collisione con impianti eolici e linee elettriche

Per ridurre il rischio di elettrocuzione e collisione è necessario individuare i sostegni a rischio, in particolare nelle aree di nidificazione o nelle aree frequentate dal Lanario e provvedere alla loro messa in sicurezza, intervenendo al contempo sulla progettazione di nuovi impianti affinché vengano realizzati adottando tutte le misure utili a mitigarne la pericolosità ed evitare la loro installazione in aree sensibili.

17.3.1 Azione: analisi del rischio di mortalità legato alle linee elettriche.

Priorità: alta

Durata: 1 anno

Responsabili: Amministrazione regionale, Enti gestori delle Aree Protette e dei Siti Natura 2000, gestori delle linee elettriche (ENEL e Terna).

Programma: Realizzazione di una cartografia di dettaglio delle linee elettriche nelle aree di riproduzione ed elaborazione di modelli del rischio attraverso l'analisi dei risultati del LIFE ConRaSi. Realizzazione di una mappatura integrale di elevato dettaglio delle reti elettriche, a partire dalle aree di presenza e dispersione della specie.

Costi: 20.000 euro per il coinvolgimento di un analista GIS.

17.3.2. Azione: Definizione di un protocollo per la messa in sicurezza delle linee elettriche più pericolose e interventi urgenti.

Priorità: alta

Durata: 5 anni

Responsabili: Amministrazione regionale, Enti gestori delle Aree Protette e dei Siti Natura 2000, gestori delle linee elettriche (ENEL e Terna).

Programma: Realizzazione di un protocollo per la correzione e messa in sicurezza delle linee elettriche più a rischio come rilevato dai modelli analitici, tenendo in debito conto esperienze analoghe maturate in Europa sulla specie (ad esempio Life Bonelli, Life Aquila a-Life). Realizzazione di immediate misure di messa in sicurezza delle linee a rischio più elevato.

Costi: da definire, tenendo conto che il costo medio della messa in sicurezza per sostegno è di circa 1500 euro (1000-3000 euro in base alla tipologia di sostegno). Si ritiene necessario il coinvolgimento di un tecnico esperto per il quinquennio di validità del piano (costo complessivo previsto 55.000 €)

18. Obiettivo generale: aumento del successo riproduttivo della popolazione

18.1 Obiettivo specifico: riduzione del furto di pulli ai nidi e del traffico illegale

Una delle più incisive azioni del progetto LIFE ConRasi è stata indirizzata all'abolizione del prelievo di uova e nidiacei attraverso attività di sorveglianza e monitoraggio intensivo dei siti più a rischio durante il periodo riproduttivo. L'importanza di tali attività è testimoniato dal fatto che hanno prodotto un significativo miglioramento dello status della popolazione siciliana di Aquila di Bonelli (Di Vittorio et al., 2018).

18.1.1. Azione: Sorveglianza dei siti riproduttivi

Priorità: molto alta

Durata: 5 anni

Responsabili: Enti gestori delle Aree Protette e dei Siti Natura 2000, Polizia Provinciale, Corpo Forestale delle Regione Siciliana, Carabinieri Forestali in collaborazione con Associazioni ambientaliste e tecnici del Gruppo Tutela Rapaci.

Programma: organizzazione e realizzazione di attività di sorveglianza (campi e controllo con apparati di videosorveglianza) per i siti di Lanario a maggiore rischio di prelievo.

Costi: 40.000 € l'anno (attivazione e gestione campi di sorveglianza; acquisto-gestione apparati di videosorveglianza).

18.2 Obiettivo specifico: riduzione del disturbo antropico ai siti di nidificazione

Come descritto sopra, il Lanario è molto sensibile al disturbo antropico, che può causare l'abbandono del sito riproduttivo e condizionarne negativamente il successo. Misure volte a ridurre il disturbo nelle aree occupate, in particolare durante il periodo riproduttivo, possono avere delle ricadute positive sul problematico successo riproduttivo di questa specie.

18.2.1 Azione: Regolamentazione delle attività di manutenzione boschiva nelle aree di presenza della specie

Priorità: alta

Durata: 5 anni

Responsabili: Amministrazioni regionali, Enti gestori delle Aree Protette e dei Siti Natura 2000, Università.

Programma: redazione di un protocollo e di un cronogramma per ridurre l'incidenza del disturbo arrecato dalle attività di manutenzione forestale sul successo riproduttivo della specie, con particolare riguardo ai siti durante il periodo riproduttivo.

Costi: 15.000 € per il coinvolgimento di un tecnico esperto per la redazione del protocollo e del cronoprogramma).

18.2.2. Azione: Definizione di una regolamentazione per l'attività di fotografia naturalistica

Priorità: alta

Durata: 1 anno

Responsabili: Amministrazione regionale, Enti gestori delle Aree Protette e dei Siti Natura 2000, associazioni ambientaliste, Associazione Italiana Fotografi Naturalisti.

Programma: redazione di un protocollo deontologico inerente la fotografia naturalistica che preveda prescrizioni per limitare il disturbo alla specie causato da

questa attività e vietare la pubblicazione di fotografie relative a nidi o a momenti dell'attività riproduttiva Lanario o dalle quali si possano facilmente identificare i siti riproduttivi.

Costi: 5.000 euro

18.2.3. Azione: Regolamentazione delle attività di arrampicata e di volo a vela

Priorità: media

Durata: 5 anni

Responsabili: Amministrazione Regionale, Enti gestori delle Aree Protette e dei Siti Natura 2000 in collaborazione con Gruppi sportivi specialistici nelle attività predette, associazioni ambientaliste.

Programma: realizzazione di un regolamento finalizzato alla definizione delle aree e dei tempi che rendono compatibile questa attività con la conservazione della specie.

Costi: 5.000 euro.

18.3 Obiettivo specifico: prevenire la mortalità da Trichomoniasi

Questa patologia colpisce molte specie di uccelli rapaci, e potenzialmente anche il Lanario. È necessario, pertanto, verificare l'esistenza di questa problematica per il Lanario e elaborare un eventuale piano di attività finalizzate alla determinazione della sua incidenza nella popolazione siciliana ed alla eventuale prevenzione o somministrazione dei farmaci curativi.

18.3.1 Azione: analisi di fattibilità di interventi volti a contrastare la Trichomoniasi

Priorità: alta.

Durata: cinque anni.

Responsabili: Amministrazione Regionale

Programma: analisi di fattibilità ed efficacia di interventi di profilassi mirati a contrastare la diffusione della trichomoniasi.

Costi: 15.000 € per il coinvolgimento di un tecnico esperto.

18.4 Obiettivo specifico: Riduzione del rischio di annegamento in laghetti di irrigazione o serbatoi

L'incidenza legata a questa forma di minaccia non è ancora quantificabile, ma la distribuzione e abbondanza di queste strutture nelle aree frequentate dall'Aquila di Bonelli e i casi noti in Sicilia rendono necessario il loro monitoraggio nei territori occupati nonché l'attuazione di interventi strutturali, a volte di semplice realizzazione, per ridurre il rischio di mortalità ad esse legato.

18.4.1. Azione: Interventi per la riduzione del rischio di annegamento in vasche, pozzi e altre tipologie di punti di acqua.

Priorità: medio-bassa

Durata: 5 anni

Responsabili: Amministrazione regionale, Enti gestori delle Aree Protette e dei Siti Natura2000 con il supporto delle associazioni di settore (agricoltura ed allevamento).

Programma: Definizione di linee guida per la realizzazione di nuove strutture. Installazione di appropriati dispositivi atti a ridurre il rischio di annegamento. Tali dispositivi offrono un sostegno per la risalita degli animali, consentendone quindi l'involò.

Costi: 40.000 €, considerando i costi per la realizzazione e installazione dei dispositivi e la localizzazione delle infrastrutture ad elevato rischio.

18.4.2. Azione: stesura di linee guida per la costruzione ex novo o per la manutenzione straordinaria di strutture per la raccolta dell'acqua

Priorità: media

Durata: 1 anno

Responsabili: Amministrazione regionale, Enti gestori delle Aree Protette e dei Siti Natura 2000 con il supporto delle associazioni di settore (agricoltura ed allevamento) ed esperti sulla ecologia del Lanario.

Programma: realizzazione di linee guida esplicative dei sistemi di mitigazione del rischio di annegamento da applicare per la realizzazione *ex novo* di laghetti, abbeveratoi e cisterne nelle aree di presenza e dispersione della specie (misure “anti annegamento”).

Costi: 10.000 euro (tecnico esperto per la redazione di linee guida).

19 Obiettivo generale: monitoraggio e ricerca

L'obiettivo generale è quello di raccogliere le informazioni provenienti da tutte le attività di monitoraggio della popolazione e dei fattori di minaccia più rilevanti, necessarie ad incrementare le conoscenze sulla specie e sulla portata nel tempo dei fattori di minaccia e a verificare l'efficacia delle azioni di conservazione messe in atto, consentendo di adottare eventuali miglioramenti

19.1 Obiettivo specifico: acquisizione dati sulla evoluzione della popolazione e sul successo riproduttivo.

Valutare la distribuzione spaziale e la dimensione della popolazione di una specie, insieme ai suoi parametri demografici è alla base della pianificazione di misure

efficaci per la sua conservazione per identificare eventuali variazioni degli assetti popolazionali e comprenderne i meccanismi demografici e il loro variare nel tempo. Inoltre è uno strumento indispensabile per valutare la reale efficacia delle azioni di gestione e conservazione messe in atto. Infine la conoscenza delle realtà naturalistiche presenti in un'area è indispensabile alla pianificazione di interventi che siano compatibili con la presenza di specie a rischio.

19.1.1. Azione: Monitoraggio del successo riproduttivo

Priorità: alta/molto alta

Durata: cinque anni.

Responsabili: Ricercatori; ISPRA.

Programma: Proseguimento del monitoraggio del successo riproduttivo della popolazione siciliana di Lanario, secondo le modalità già collaudate in Sicilia (LIFE CONRASI, 2016: Protocollo Monitoraggio LIFE ConRaSi) e redazione di report annuali con analisi critica dei risultati.

Costi: 50.000 euro l'anno per il coinvolgimento di un team di tecnici esperti nella biologia dei rapaci.

19.1.2. Azione: Monitoraggio demografico

Priorità: alta/molto alta

Durata: cinque anni.

Responsabili: Ricercatori; ISPRA.

Programma: monitoraggio della presenza e distribuzione della popolazione di Lanario secondo il protocollo redatto nell'ambito del Life Conrasi (LIFE CONRASI, 2016: Protocollo Monitoraggio LIFE ConRaSi).

Costi: 40.000 euro per anno (team di tecnici esperti e coordinatore; tecnico GIS).

19.2 Obiettivo specifico: monitoraggio e analisi dei fattori di mortalità

Per questa specie la letteratura indica che la mortalità (per tutte le classi di età) è, come per tutti i rapaci, tra i principali fattori da cui dipende il mantenimento della popolazione nel lungo termine. Azioni finalizzate alla riduzione della mortalità sono indispensabili alla conservazione di questa specie.

19.2.1. Azione: analisi e trattamento dei pulli

Priorità: alta

Durata: cinque anni.

Responsabili: Tecnici locali, Amministrazione Regionale, Enti Gestori dei Siti Natura 2000 e delle aree protette, inanellatori autorizzati, Istituti Zooprofilattici con il supporto di ISPRA.

Programma: Esecuzione di controlli veterinari sui *pulli* in un campione rappresentativo di siti e realizzazione del trattamento o della profilassi per la Trichomoniasi o di altre patologie eventualmente evidenziate. All'atto dei controlli sarebbe altresì prelevato materiale genetico (piume) utile a realizzare una banca dati genetica.

Costi: 50.000 euro per anno (team di esperti: rocciatori, marcatori, inanellatori, veterinari ecc. e spesi di viaggio, alloggio e vitto).

19.2.2. Azione: Monitoraggio dell'incidenza della trichomoniasi presso i centri di recupero

Priorità: alta

Durata: cinque anni.

Responsabili: Amministrazione Regionale in collaborazione con i Centri di recupero nel territorio nazionale e Istituti Zooprofilattici.

Programma: redazione di un protocollo per quantificare l'incidenza della patologia nei rapaci ricoverati presso i centri di recupero, attraverso l'uso di indici *ad hoc* (ad es. n. esemplari malati/totale ricoverati per anno e mese), anche qualitativi (analisi per specie). Analisi dei risultati e definizione di un piano di interventi.

Costi: 15.000 € (tecnico esperto per la redazione del protocollo e l'analisi dei dati).

19.2.3. Azione: elaborazione di un protocollo di monitoraggio delle linee elettriche nelle aree di presenza e dispersione della specie.

Priorità: alta

Durata: cinque anni.

Responsabili: Amministrazione regionale, Enti gestori delle Aree Protette e dei Siti Natura 2000 in collaborazione con gestori delle linee elettriche (ENEL e Terna) e Associazioni ambientaliste.

Programma: Realizzazione di un protocollo di monitoraggio scientifico ex ante/ex post (in caso di realizzazione di interventi di correzione) delle linee elettriche più pericolose (per ubicazione, conformazione dei sostegni, orografia etc) nelle aree di presenza della specie, interessate dalla presenza di coppie territoriali o dalla dispersione giovanile.

Costi: 20.000 € (tecnico esperto per la redazione del protocollo di monitoraggio specifico per ogni area individuata).

19.2.4. Azione: Analisi ecotossicologiche dei rapaci presso i centri di recupero e delle principali specie preda del Lanario

Priorità: media

Durata: cinque anni

Responsabili: Amministrazione Regionale, Istituti Zooprofilattici, Centri di Recupero di Fauna.

Programma: definizione di un protocollo di analisi per la ricerca dei metalli pesanti e altri contaminanti da rendere obbligatorio per i rapaci e le prede principali del Lanario rinvenuti morti o ricoverati presso i centri di recupero.

Costi: da definire.

19.2.5. Azione: Mappatura dei pozzi e delle cisterne nelle aree di nidificazione ed elaborazione di un modello per la valutazione del rischio.

Priorità: medio-alta

Durata: 1 anno

Responsabili: Amministrazione regionale, Enti gestori delle Aree Protette e dei Siti Natura 2000 con il supporto delle associazioni di settore (agricoltura e allevamento).

Programma: Realizzazione di una mappatura dettagliata delle diverse tipologie di raccolte artificiali di acqua per le aree di nidificazione della specie. Analisi del rischio in funzione delle componenti ambientali, della localizzazione e della tipologia di bacino.

Costi: 20.000 euro (tecnico esperto nell'ecologia della specie e tecnico GIS).

19.3 Obiettivo specifico: realizzazione di una banca dati genetica come lotta al prelievo illegale

Attraverso la realizzazione di un archivio genetico della popolazione selvatica potrebbe essere possibile disporre di uno strumento oggettivo di confronto che

consenta di accertare la lecita provenienza degli esemplari detenuti da collezionisti e falconieri.

19.3.1. Azione: Realizzazione della banca dati del DNA

Priorità: alta

Durata: 5 anni

Responsabili: ISPRA, CRAS, Amministrazione Regionale.

Programma: Grazie all'analisi genetica dei campioni ottenuti durante le operazioni di controlli ai nidi per il trattamento sanitario dei pulli o provenienti da individui ospitati presso i centri di recupero sarà possibile realizzare una banca dati relativa alla popolazione selvatica di Lanario ed evidenziarne i relativi marker. Tale banca dati, offre la possibilità di accertare la reale provenienza degli esemplari di Lanario in possesso di allevatori, collezionisti e falconieri.

Costi: 10.000 € per analisi campioni organici.

20. Obiettivo generale: sensibilizzazione e disseminazione

Le aree di presenza della specie dovranno essere interessate da azioni di sensibilizzazione, eseguite da personale di idonea e documentata preparazione ed esperienza, con il coinvolgimento di scuole e portatori di interesse a diverso titolo coinvolti nella sua conservazione (cacciatori, allevatori, associazioni ambientaliste, guardie venatorie, ecc.). Le azioni di sensibilizzazione e disseminazione aumenteranno di conseguenza la consapevolezza del pubblico e dei portatori di interesse rispetto alle principali minacce riconosciute per la specie.

20.1 Obiettivo specifico: sensibilizzazione e divulgazione

La sensibilizzazione dell'opinione pubblica e la divulgazione sono alla base di qualsiasi progetto di conservazione, in quanto consentono di accrescere la conoscenza del comune cittadino sulle problematiche delle specie a rischio e, di

conseguenza, di poter divenire parte attiva per il rispetto dell'ambiente delle risorse e delle ricchezze del proprio territorio.

20.1.1. Azione: Realizzazione di attività di sensibilizzazione sulla limitazione dell'utilizzo di prodotti chimici in agricoltura e sulla importanza delle aree agricole tradizionali

Priorità: alta

Durata: cinque anni.

Responsabili: Amministrazione regionale, Enti gestori delle Aree Protette e dei Siti Natura 2000 in collaborazione con le Associazioni di settore (Agricoltura e di allevamento) e Associazioni ambientaliste.

Programma: Organizzazione di incontri e seminari a tema nelle aree interessate dalla specie aventi come target i principali stakeholders territoriali, associazioni di settore sugli effetti per l'ecosistema e la salute umana derivanti dall'utilizzo dei prodotti chimici in ambito agricolo e sulla necessità del mantenimento del paesaggio agricolo tradizionale per la conservazione delle specie a rischio e della biodiversità in ambiente mediterraneo. Gli incontri dovranno essere un'occasione per presentare anche forme di agricoltura alternative (ad es. biologica) e informare il pubblico sulla esistenza dei relativi incentivi economici.

Costi: 15.000 € per anno (spese personale e produzione di materiale didattico esplicativo).

20.1.2. Azione: Campagna di informazione e sensibilizzazione per i fruitori degli ambienti naturali

Priorità: alta

Durata: 5 anni

Responsabili: Amministrazione Regionale, Enti gestori delle Aree Protette e dei Siti Natura 2000 in collaborazione con associazioni ambientaliste, associazioni venatorie, Associazioni Agricole e di allevamento.

Programma: realizzazione di incontri e dibattiti e produzione e distribuzione di materiale divulgativo rivolti ai principali portatori di interesse (associazioni di escursionismo; gestori delle aree protette; scolaresche ecc.) e al pubblico in genere, finalizzati a diffondere la conoscenza della specie ed i problemi connessi con la sua conservazione.

Costi: 15.000 € per anno (spese personale e produzione di materiale didattico esplicativo).

20.1.3. Azione: attività di sensibilizzazione sul pericolo legato al traffico delle specie protette e sull'uso dei rapaci per spettacoli ed attività divulgative o didattiche.

Priorità: alta

Durata: cinque anni.

Responsabili: Amministrazione regionale, Enti gestori delle Aree Protette e dei Siti Natura 2000, Associazioni ambientaliste.

Programma: realizzazione di incontri seminari e distribuzione di materiale divulgativo per i diversi soggetti potenzialmente interessati (gestori di aeroporti, amministrazioni comunali, dirigenti scolastici e docenti, associazioni di guide naturalistiche ed educazione ambientale) volti ad incrementare la consapevolezza e conoscenza del problema del traffico illegale dei rapaci. Questo avrebbe una immediata ricaduta specialmente riguardo agli spettacoli che prevedono l'utilizzo di rapaci, aumentando la consapevolezza dei fruitori (scuole, cittadini ecc.) e patrocinatori (amministrazioni comunali, Gestori di aree protette, Scuole ecc.) sul rischio di provenienza illegale degli esemplari utilizzati.

Costi: 15.000 € per anno (spese personale e produzione di materiale didattico esplicativo).

21. Obiettivo generale: regolamentazione della falconeria nel territorio Siciliano

Considerando che la falconeria ha subito in tutta Italia e, quindi anche nel territorio siciliano un grande incremento negli ultimi anni, appare indispensabile attuare una regolamentazione di questa attività, sia in termini di allevamento e detenzione dei rapaci, ed in particolare di quelli con maggiori problemi di conservazione, sia in termini di attività svolte con l'ausilio dei rapaci, come spettacoli e attività di bird control. Questo consentirebbe di poter regolamentare questa attività e di poter avere un quadro completo degli operatori nel territorio regionale. Inoltre sarebbe necessario la istituzione di una commissione scientifica finalizzata al rilascio di pareri per la riproduzione in cattività dei rapaci (a parte i giardini zoologici che vengono autorizzati da specifica norma). Tali pareri sarebbero vincolanti per il rilascio delle autorizzazioni all'allevamento rilasciate dalla Regione Siciliana.

21.1 Obiettivo specifico: istituzione di una commissione per l'abilitazione all'attività della falconeria

La finalità di questo obiettivo specifico riguarda l'istituzione di una commissione per l'abilitazione all'attività della falconeria, come avvenuto in Sardegna con la Delibera di Giunta Regionale n. 36/30 del 17/7/2018 "Allontanamento volatili mediante l'utilizzo dei rapaci". Ogni aspirante, per poter esercitare attività che prevedono l'utilizzo di rapaci, dovrà superare un esame di abilitazione che comporti anche prove pratiche di riconoscimento delle specie e di attività in volo dei propri rapaci.

21.1.1: Azione: istituzione e operatività di una commissione per l'abilitazione alle attività che prevedono l'utilizzo di rapaci

Priorità: media

Responsabili: Amministrazione Regionale, Università, associazioni ambientaliste, associazioni di falconeria.

Programma: istituzione della commissione e organizzazione di periodici esami di abilitazione.

Costi: 3.000 € per anno

21.1.2. Realizzazione di una commissione scientifica finalizzata al rilascio delle autorizzazione per la riproduzione di rapaci in cattività

Priorità: media

Responsabili: Amministrazione Regionale, Università, associazioni ambientaliste, associazioni di falconeria.

Programma: istituzione della commissione e organizzazione di periodici incontri per la valutazione delle richieste.

Costi: 5.000 € per anno

Bibliografia

- Abuladze A., Eligualashvili V., Rostiashvili G., (1991). On Status of Lanner in Sovietic Union. In 10th All-Union Ornithological Conference, 1, Minsk : 26-28
- Allavena S., Andreotti A., Corsetti L. & Sigismondi A., (Eds.), 2015. Il Lanario in Italia: problemi e prospettive. Atti del convegno, Marsico Nuovo, 29/30 novembre 2014. Special issue of Edizioni Belvedere, Latina, Le Scienze, 72 pp.
- Andersen, B. G.; Borns, H. W., 1997: The Ice Age World. Oslo, Norway: Scandinavian University Press
- Amato M., Ossino A., Brogna A., Cipriano M., D'Angelo R., Dipasquale G., Mannino V., Andreotti A. & Leonardi G. (2014). Influence of Habitat and Nest-Site Quality on the Breeding Performance of Lanner Falcons *Falco biarmicus*. Acta Ornithologica, 49 (1):1-7.
- Amato M., Ossino A., Angelini J., Brunelli M., De Lisio L., De Rosa D., Andreotti A. e Leonardi G. (2021). Influenza delle precipitazioni e delle temperature sulla fenologia e i parametri riproduttivi del Lanario in Italia - "Biologia"
- Anderson M.D., Maritz, A.W.A. & Oosthuysen, E. (1999). Raptors drowning in farm reservoirs in South Africa. Ostrich 70 (2): 139–144
- Andreotti A., Borghesi F., 2012. Il piombo nelle munizioni da caccia: problematiche e possibili soluzioni. Rapporti ISPRA, 158/2012.
- Andreotti A., Frabbri I., Menotta S., Borghesi F., 2018. Lead Gunshot ingestion by a Peregrine falcon. Ardeola, 65 DOI: 10.13157/arla.65.1.2018.sc1
- Andreotti A. e Leonardi G. 2007. Piano D'azione nazionale per il Lanario (*Falco biarmicus feldeggii*). Quad. Cons. Natu., 24, Min. Ambiente, Istituto Nazionale Fauna Selvatica
- Andreotti, A., Leonardi, G., Sarà, M., Brunelli, M., De Lisio, L., De Sanctis, A., Magrini, M., Nardi, R., Perna, P. & Sigismondi, A. 2008. Landscape-scale spatial distribution of the Lanner Falcon (*Falco biarmicus feldeggii*) breeding population in Italy. Ambio 37: 440–444.

- Andrews, A., 1990. Fragmentation of habitat by roads and utility corridors: a review. *Aust. Zool.* 263–4, 130–141. <https://doi.org/10.7882/AZ.1990.005>.
- Angelini J. e Scotti M., 2015. L'alimentazione del Lanario *Falco biarmicus* feldeggii nel Parco Regionale Gola della Rossa e di Frasassi (AN) Italia centrale. (2013) XVII Convegno Italiano Di Ornitologia, Trento 11-15 sett. 2013 / Atti del convegno.
- APLIC (Avian Power Line Interaction Committee), 2006. Suggested Practices for Raptor Protection on Power Lines – the State of the Art in 2006. Edison Electric Institute and Raptor Research Foundation, Washington, DC.
- Arrigoni Degli Oddi., 1929 - Ornitologia Italiana. - f-Joepli, ed ., Milano .
- Arroyo B., Ferreiro E., 2001. Action Plan for the conservation of Bonelli's Eagle (*Hieraaetus fasciatus*). BirdLife International.
- AA.VV. ARPA Sicilia 2008. Atlante della Biodiversità della Sicilia: Vertebrati Terrestri. ARPA Sicilia, Palermo, Italy.
- Baker S.E., Cain R., Van Kesteren F., Zommers Z.A., D'cruze N., Macdonald D.W., 2013. Rough trade: animal welfare in the global wildlife trade. *BioScience*, 63: 928-938.
- Balbontin J., Ferrer M., 2005a. Condition of large brood in Bonelli's Eagle *Hieraaetus fasciatus*. *Bird Study*, 52: 37-41.
- Balbontin J., Ferrer M., 2005b. Factors affecting the length of the post-fledging dependence period in the Bonelli's Eagle (*Hieraaetus fasciatus*). *Ardea*, 93: 189-198.
- Barton, N. W. H. 2000. Trapping estimates for Saker and Peregrine Falcons used for falconry in the United Arab Emirates. *Journal of Raptor Research* 34: 53-55.
- Barton, N.W.H., 2002. Recent data on Saker trapping pressure. *Falco* 20, 5–8.
- Bassi S., Brunelli M., Fabbretti M., Linardi G., (1992). Aspetti di biologia riproduttiva del Lanario *Falco biarmicus* in Italia centrale. *Alula* 1: 23-27
- Bailey, T., Launay, F. & Sullivan, T. 2001. Health issues of the international trade of falcons and bustards in the Middle East: the need for regional monitoring and

regulation? In Potapov, S., Banzragch, S., Fox, N. & Barton, N. (eds) Saker Falcon in Mongolia: Research and Conservation, 185–195. Proceedings of II International Conference on Saker Falcon and Houbara Bustard, Ulaanbaatar, Mongolia, 1–4 July 2000. Ministry of Nature and Environment, Ulaanbaatar.

- Bevanger, K., 1999. Estimating bird mortality caused by collision and electrocution with power lines: a review of methodology. In: Ferrer, M., Janss, G.F.E. (Eds.), Birds and Power Lines. Collision, Electrocution and Breeding. Quercus Editores, Madrid, pp. 29–57.

-Bianco P. M., Jacomini C. (Ispra, Dipartimento Difesa della Natura), (2015). Diffusione, destino ambientale e danni ecologici dei prodotti chimici per l'agricoltura in Italia. Atti Del Convegno "Agroecologia, Strumento Del Nuovo Umanesimo" Dall'Enciclica "Laudato si'", di Papa Francesco, al rapporto Ambiente, "Agricoltura", Alimentazione e Salute Roma, 31 Ottobre 2015, ore 8.15 – 18.30

-BirdLife International (2021) European Red List of Birds. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

-BirdLife International, 2016. Species factsheet: *Aquila fasciata*. Downloaded from <http://www.birdlife.org> on 18/02/2016.

-BirdLife International, 2015. European Red List of Birds. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities. Downloaded from <http://www.birdlife.org> on 26/09/2015.

-Boal C.W., Mannan R.W., Hudelson K.S., 1998. Trichomoniasis in Cooper's Hawk from Arizona. Journal of Wildlife Diseases, 34: 590-593.

-Boal C., Mannan M., 1999. Comparative Breeding Ecology of Cooper's Hawks in Urban and Suburban Areas of Southeastern Arizona, 63: 77-84.

-Bogan J., Newton I., (1977). Redistribution of DDE in Sparrowhawks during starvation. Bull. Environ. Contam. & Toxicol. 18:317-321.

-Bonato L., Di Turi A., Peccenini S., (2005). I Prati aridi. Aspetti di conservazione e gestione. In Quaderni Habitat Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – Museo Friulano di Storia nat. Vol 12: 131-139

-Bonifay, E.; Bassiakos, Y.; Bonifay, M. F.; Louchart, A.; Mourer- Chauviré, C.; Rereira, E.; Quinif, Y.; Salotti, M., 1998: La grotte de la Coscia (Rogliano, Macinaggio): étude prééliminaire d'un nouveau site du Pléistocène supérieur de Corse. *Paleo* 10, 17–41.

-Bonora M., Chiavetta M., (1975). Contribution à l'étude du Faucon Lanier *Falco biarmicus feldeggii* en Italie. *Nos Oiseaux*, 33: 153-168

-Bosch R., Real J., Tinto A., Zozaya E.L., Castell C. 2010. Home-ranges and patterns of spatial use in territorial Bonelli's Eagles *Aquila fasciata*. *Ibis*, 152: 105-117.

- Branchi, I., Alleva, E., Costa, L.G., 2002. Effects of perinatal exposure to a polybrominated diphenyl ether (PBDE 99) on mouse neurobehavioral development. *Neurotoxicology* 23, 375–384.

-Brichetti P., Fracasso G., 2003. Lanario, *Ornitologia Italiana*. Vol 1, Gaviidae-Falconidae. Alberto Perdisa Editore pp 480

-Brown, L.H., Urban, E.K. & Newman, K. 1982. *The birds of Africa*. Vol 1. Academic Press, London.

-Burger J., Hiessler N., Ponchon C., Vincent-Martin N., 2013. Plan national d'actions en faveur de l'Aigle de Bonelli – octobre 2013. Conservatoire d'espaces naturels du Languedoc-Roussillon.

Cade T. J., White C. M., Haugh J.R., (1968). Peregrines and pesticides in Alaska. *Condor* 70:170-8

-Carrete M., Sánchez Zapata J.A., Martínez J.E., Sánchez M.A., Calvo J.F., 2002. Factors influencing the decline of Bonelli's eagle *Hieraaetus fasciatus* in southern Spain: demography, habitat or competition? *Biodiversity and Conservation*, 11: 975-985.

- Carrete, M., J. A. Sánchez-Zapata, J. L. Tella, J. M. Gil-Sánchez, and M. Moleón. 2006. Components of breeding performance in two competing species: habitat heterogeneity, individual quality and density-dependence. *Oikos* 112:680–690.

-Carneiro M., Colaço B., Brandão R., Ferreira C., Santos N., Soeiro V., Colaço A., Pires M. J., Oliveira P.A. & Lavín S. (2014). Biomonitoring of heavy metals (Cd,

Hg, and Pb) and metalloid (As) with the Portuguese common buzzard (*Buteo buteo*).
Environ Monit Assess. DOI 10.1007/s10661-014-3906-

-Carrascal L.M., Soane J., 2008. Factors affecting large-scale distribution of the Bonelli's eagle *Aquila fasciata* in Spain. Ecol. Res., 24: 565-573 DOI 10.1007/s11284-008-0527-8.

-Ciaccio A., Dimarca A., (1985). Lanario. In Massa B., (ed) Atlas Faunae Siciliae – Aves, Naturalista Siciliano, IX (suppl.) 58-59.

-Ciaccio A., Di Marca A., Lo Valvo F. & Siracusa M. 1987. Primi dati sulla biologia e lo status del Lanario (*Falco biarmicus*) in Sicilia. In: Baccetti N. e Spagnesi M. (red.), Rapaci Mediterranei III. Ric. Suppl. Biol. Selvaggina, XII: 45-55.

-Ciaccio A., Dimarca A., Lo Valvo F., Siracusa M., (1989). Primi dati sulla biologia e lo status del Lanario *Falco biarmicus* in Sicilia. In Baccetti N., Spagnesi M. (eds), Rapaci Mediterranei III, Atti del IV Colloquio Internazionale sui Rapaci Mediterranei, Suppl. Ric. Biol. Selvaggina, XII: 45-55

-Ciaccio A. & Lambertini M. 1997. *Falco biarmicus*. In: E. J. M. Hagemeyer and M.J. Blair (eds). The EBCC Atlas of European Breeding Birds: Their Distribution and Abundance. T & A D Poyser, London.

-CITES, 2011. Review of Significant Trade in specimens of Appendix-II species. In: Programme for the Conservation and Sustainable Use of *Falco cherrug* in Mongolia, AC25 Doc. 9.7. Available at: <<http://www.cites.org/eng/com/ac/25/E25-09-07.pdf>>.

-Chiavetta M., 1976 - Il Falco pellegrino ed il Falco Lanario nell 'Appennino Emiliano Romagnolo con riferimenti alla situazione italiana in generale. In Pedrotti F. (red.), S.O.S. Fauna, Animali in pericolo in Italia. - IFF ed., Camerino, pp. 109-126

- Chiancianesi G., Grilli G., Londi G., Moscatelli L., Nardi R., Paesani G., Pezzo F., Puglisi L., Cutini S., Fabbri F. (2015) La situazione del Lanario (*Falco biarmicus*) in Toscana. Pp. 65-68, in: Allavena S., Andreotti A., Corsetti L., & Sigismondi A (A cura di), Il Lanario in Italia: problemi e prospettive. Atti del convegno Marsico Nuovo (PZ), 29/30 novembre 2014. Edizioni Belvedere, Latina, Le scienze (26), 72 pp

- Chiavetta M. 1981a. I rapaci d'Italia e d'Europa Rizzoli ed., Milano.
- Chiavetta M. 1981b. 11 anni di osservazione sul Falco pellegrino (*F. peregrinus*) e sul Falco Lanario (*F. biarmicus*) in un'area dell'Appennino settentrionale. Considerazioni sulla dinamica delle loro popolazioni. In: Farina A. (red.), Atti I Conv, ital. Orn., Aulla, 51-57.
- Chigi F. (1933). Il Lodolaio *Falco subbuteo* L. nidificante nel Lazio. Ri. ita. Ornit.; 3: 81-94
- Clark W.S. (1999). A field guide to the raptor of Europe, The middle east and nord Africa. Oxford University Press, Oxford
- Clark A.J. & Scheuhammer A.M. (2003). Lead Poisoning in Upland-foraging Birds of Prey in Canada. *Ecotoxicology*, 12 : 23–30
- Collar, N. et al, 2013. A review of key knowledge gaps concerning the biology and ecology of the Saker Falcon *Falco cherrug* and the socio-economic factors affecting its use. Saker Falcon Task Force Objective 6 Working Group Report. In: Williams, N.P., Galbraith, C., Kova' cs, A. (Eds.). In: Compilation Report on WorkPlan Objectives 4–8, including a modelling framework for sustainable use of the Saker Falcon *Falco cherrug*. UNEP/CMS Raptors MoU Coordinating Unit, Saker Falcon Task Force, Abu Dhabi.
- Cooper J., Petty S.J., 1988. Trichomoniasis in free living goshawks (*Accipiter gentilis*) from Great Britain. *Journal of Wildlife Diseases*, 24: 80-87.
- Corso A. (2018). *Updated status of European Lanner Falcon, Falco biarmicus feldeggii* (Schlegel, 1843) (Aves Falconiformes): a taxon on the verge of extinction, with brief comments on the North African Lanner, *F. biarmicus erlangeri* (Kleinschmidt, 1901). *Biodiversity Journal*, 9 (1): 35–44
- Corso A., Viganò M., Starnini L. (2017). Sexing Lanner Falcon in the field. *Dutch Birding*.
- Cramp, S.; Simmons, K. E. L., 1980: Handbook of the Birds of Europe, the Middle East and North Africa, Vol. 2. Oxford, UK: Oxford University Press.

-Clobert, J., Le Galliard, J.-F., Cote, J., Meylan, S. & Massot, M. (2009) Informed dispersal, heterogeneity in animal dispersal syndromes and dynamics of spatially structured populations. *Ecology Letters*, 12, 197– 209.

- Darnerud, P.O., 2003. Toxic effects of brominated flame retardants in man and in wildlife. *Environ. Int.* 29, 841–853.

-De Rosa D., Di Febraro M., De Lisi L., De Sanctis A.& Loy A. 2018. The decline of the lanner falcon in Mediterranean landscapes: competition displacement or habitat loss? (2018). *Animal Conservation*.

-De Sanctis A., Di Meo D., Pellegrini M., Sammarone L. 2009. Breeding biology and diet of the Lanner *Falco biarmicus feldeggii* in the Abruzzo region, central Appennines. *Alula*, 16: 170-175.

-Delgado M. del M., Penteriani V., Revilla E. & Nams V. O., 2010. The effect of phenotypic traits and external cues on natal dispersal movements. *Journal of Animal Ecology* 2010, 79, 620–632

-Di Vittorio, M., Greci, S., Falcone, S. & Sarà, M.(2004)- Comparative ecology of Lanner (*Falco biarmicus*) and Peregrine (*Falco peregrinus*). *International Symposium on Ecology and Conservation of Steppe-land Birds Lleida*. 9 - 7M

Di Vittorio, M. 2007. Biology and conservation of five raptor species in Sicily. PhD Dissertation, University of Palermo, Italy (in Italian).

-Di Vittorio M., Di Trapani E., Cacopardi S., Rannisi G., Falci A., Ciaccio A., Sarto A., Merlino S., Zafarana M., Greci S., Salvo G., Lo Valvo M., Scuderi A., Murabito L., La Grua G., Cortone G., Patti N., Luiselli L. and López-López P.- (2017). Population size and breeding performance of the Lanner Falcon *Falco biarmicus* in Sicily: conservation implications. *2017 Bird Study*.

-Di Vittorio M., Ciaccio A., Greci S. & Luiselli L. 2014. Ecological modelling of the distribution of the Lanner falcon *Falco biarmicus feldeggii* in Sicily at two spatial scales. 2015, *Ardeola* 62(1), 81-94.

-Di Vittorio M., Ciaccio A., Greci S., Luiselli L., 2015. Ecological 2015 modelling of the distribution of the Lanner falcon *Falco biarmicus feldeggii* in Sicily at two spatial scales: *Ardeola*, 62: 81-94.

-Di Vittorio M., Merlino S., Lòpez Lòpez P., Lo Valvo M. (2019) - Risultati preliminari del progetto LIFE ConRaSi in Sicilia. XX Convegno Italiano di Ornitologia Napoli, 26-29 settembre 2019

-Di Vittorio M., Rannisi G., Di Trapani E., Falci A., Ciaccio A., Rocco M., Giacalone G., Zafarana M., Greci S., La Grua G., Scuderi A., Palazzolo F., Cacopardi S., Luiselli L., Merlino S., Lo Valvo M., Lòpez Lòpez P., 2018. Positive demographic effects of nest surveillance campaigns on recovery of Bonelli's eagle population in Sicily (Italy). *Animal Conservation* 21: 120–126. Print ISSN 1367-9430-doi:10.1111/acv.1238.

-Di Vittorio M., Lòpez-Lòpez P., Sarà M., 2012. Habitat preference of Bonelli's eagle (*Aquila fasciata*) in Sicily. *Bird Study*, 59: 207-217.

-Di Vittorio M., Lòpez Lòpez P., Cortone G., Luiselli L., 2017b. The diet of the Egyptian vulture (*Neophron percnopterus*) in Sicily: temporal variation and conservation implications. *Vie et Milieu-Life and Environment*, 67: 1-8.

-Dixon, A., 2005. Falcon population estimates: how necessary and accurate are they? *Falco* 25/26, 5–8.

-Dixon A., Ichinkhorloo S., Gunga A., Purevochir G., Rahman L. - Variation in electrocution rate and demographic composition of Saker falcons electrocuted at power lines in Mongolia. – 2020 *J. Raptor Res.* 54(2):136–146.

- Dwyer, J.F., Harness, R.E., Donohue, K., 2014. Predictive model of avian electrocution risk on overhead power lines. *Conserv. Biol.* 28 (1), 159–168

-Dobado-Berrios P.M., Álvarez R., Domínguez J.C., 2001. Demographic parameters of a Bonelli's eagle (*Hieraetus fasciatus*) populations in Southern Spain. Pp. 57. En: Abstracts of the 4th Eurasian Congress on Raptors. Estación Biológica Doñana and Raptor Research Foundation. Sevilla, Spain.

-Donázar J.A., Cortés-Avizanda A., Fargallo J.A., Margalida A., Moleón M., Morales-Reyes Z., Moreno-Opo R., Pérez-García J.M., Sánchez-Zapata J.A., Zuberogoitia I., Serrano D., 2016. Roles of raptors in a changing world: from flagships to providers of key ecosystem services. *Ardeola*, 63: 181-234.

-Drewitt A.L., Langston R.H.W., 2008. Assessing the impacts of wind farms on birds. *Ibis*, 148: 29-42. doi: 10.1111/j.1474-919X.2006.00516.x

Dufty, A.M., Clobert, J.& Möller, A.P. (2002) Hormones, developmental plasticity and adaptation. *Trends in Ecology & Evolution*, 17, 190–196.

-Dwyer, J.F., Mannan, W.R., 2007. Preventing raptor electrocutions in an urban environment. *J. Raptor Res.* 41 (4), 259–267

-Dwyer J.F., Kratz G.E., Harness R.E., Little S.S. (2015). Critical Dimensions Of Raptors On Electric Utility Poles. *J. Raptor Res.* 49(2):210–216

-Erwda. 2003. The Status of the Saker Falcon (*Falcon cherrug*) and Assessment of Trade. Environmental Research and Wildlife Development Agency, Abu Dhabi.

-European Commission, 2011. Wind energy developments and Natura 2000: EU Guidance on wind energy development in accordance with the EU nature legislation. Publications Office of the European Union, Luembourg. Doi: 10.2779/98894.

-Figueira R., Tavares P.C., Palma L., Beja P., Sérgio C., 2009. Application of indicator kriging to the complementary use of bioindicators at three trophic levels. *Environmental Pollution*, 157: 2689-2696. doi:10.1016/j.envpol.2009.05.001.

-Forsman D., (1999). The raptors of Europe and the Middle East.

-Fox N. 2002. Developments in conservation of the Saker Falcon. *Wingspan*, v.11, No 2, p.9

-Fox N., Barton N., Potapov E. 2003. [Conservation of the Saker Falcon and Falconry]. *Steppe Bulletin*, No 14: 28-33 [In Russian]

- Fry, M., 1995. Reproductive effects in birds exposed to pesticides and industrial chemicals. *Environ. Health Persp.* 103, 165–171

-Galushin V.M., Belik V.P., Zubakin V.A. 2001. [Bird responses to recent social-economic transformation in Northern Eurasia]. Achievements and problems of ornithology of Northern Eurasia on a boundary of centuries. Proceedings of the International Conference on birds and their conservation in Eastern Europe and Northern Asia. Kazan: 429-449 [In Russian]

- Gangoso L., Alvarez-Lloret P., Roodríguez-Navarro A.A.B., Mateo R., Hiraldo F., Donàzar J.A., 2009. Long-term effects of lead poisoning on bone mineralization in vultures exposed to ammunition sources. *Environmental Pollution*, 157: 569-574.
- García-Fernández A.J., 2004. Lead in feathers and delta-aminolevulinic acid dehydratase activity in three raptor species from an unpolluted Mediterranean forest (Southeastern Spain). *Arch. Environ. Contam. Toxicol.*, 47: 270-275.
- García-Fernández A.J., Martínez-López E., Romero D., María-Mojica P., Godino A., Jiménez P., 2005a. High levels of blood lead in griffon vultures (*Gyps fulvus*) from Cazorla Natural Park (southern Spain). *Environmental Toxicology*, 20: 459-463.
- García Fernández A.J., Romero D., Martínez-López E., Navas I., Pulido M., María-Mojica P., 2005b. Environmental lead exposure in the European kestrel (*Falco tinnunculus*) from southeastern Spain: the influence of leaded gasoline regulations. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.*, 74: 314-319.
- García-Fernández A.J., Calvo J.F., Martínez-López E., María-Mojica P., Martínez J.E., 2008. Raptor Ecotoxicology in Spain: A Review on Persistent Environmental Contaminants. *Ambio*, 37: 432-439. doi: 10.1579/0044-7447(2008)37[432:reisar]2.0.co;2
- García-Fernández, A.J., 2014. Ecotoxicology, Avian. In: Wexler, P. (Ed.), *Encyclopaedia of Toxicology*, 3rd edition Vol. 2. Elsevier Inc., Academic Press, pp. 289–294.
- Gariboldi A., Ambrogio A (2006) *Il comportamento degli uccelli d'Europa*. Alberto Perdisa Editore. Bologna
- Gil-Sánchez J.M., Molleda S., Sánchez-Zapata J.A., Bautista J., Navas I., Godinho R., García-Fernández A.J., Moleón M., 2018. From sport hunting to breeding success: Patterns of lead ammunition ingestion and its effects on an endangered raptor. *Science of the Total Environment*, 613-614: 483-491.
- Gil-Sánchez J.M., Molino-Garrido F., Valenzuela-Serrano G., 1996. Selección de hábitat de nidificación por el Aquila perdicera (*Hieraaetus fasciatus*) en Granada. *Ardeola*, 43: 189-197.

- Gill, U., Chi, I., Ryan, J.J., Freeley, M., 2004. Polybrominated diphenyl ethers: human tissue levels and toxicology. *Rev. Environ. Contamin. Toxicol.* 183, 55–97.
- Giordano A., (1991). The migration of birds of prey and storks in the Strait of Messina. *Bird of prey Bulletin* 4: 239-250
- Giordano A., Adami I., Cutini S., Fiott J., Garavaglia R., Ricciardi R., Vella R. (2013). 30° Campo Internazionale per lo studio e la protezione dei rapaci e delle cicogne in migrazione sullo Stretto di Messina (ME). *Infomigrans* 31:2-3
- Gremillion-Smith C., Woolf A., (1993). Screening for Anticholinesterase Pesticide Poisoning in Illinois Raptors. *Transactions of the Illinois State Academy of Science* (1993), Volume 86, 1 and 2, pp. 63 - 69
- Grenci S, Di Vittorio M (2004). Alimentazione del Lanario *Falco biarmicus* feldeggii in Sicilia. *Avocetta* 28: 86-95.
- Guil F., Perez-García J. M. (2022). Bird electrocution on power lines: Spatial gaps and identification of driving factors at global scales. *Journal of Environmental Management* 301 (2022) 113890
- Guil F., Fernández-Olalla M., Moreno-Opo R., Mosqueda I., Gómez M.E., 2011. Minimising mortality in endangered raptors due to power lines: The importance of spatial aggregation to optimize the application of mitigation measures. *PLoS ONE* 6(11): e28212. doi:10.1371/journal.pone.0028212.
- Guil F., Colomer A.M., Moreno-Opo R., Margalida A., 2015. Space–time trends in Spanish bird electrocution rates from alternative information sources. *Global Ecology and Conservation*, 3: 379-388.
- Guil, F., Soria, M.´A., Margalida, A., Pérez-García, J.M., 2018. Wildfires as collateral effects of wildlife electrocution: an economic approach to the situation in Spain in recent years. *Sci. Total Environ.* 625, 460–469.
- Guil F., Pérez-García J. M. (2022). Bird electrocution on power lines: Spatial gaps and identification of driving factors at global scales. *Journal of Environmental Management* 301 (2022) 113890

- Gustin M., Palumbo G., & Corso A. (LIPU / BirdLife Italy) 1999. International Species Action Plan Lanner Falcon *Falco biarmicus*. BirdLife International on behalf of the European Commission
- Gustin, M., Nardelli, R., Bricchetti, P., Battistoni, A., Rondinini, C., Teofili, C. (compilatori). 2019. Lista Rossa IUCN degli uccelli nidificanti in Italia 2019 Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma.
- Haig S.M., D'Elia J., Eagles-Smith C., Fair J.M., Gervais Herring J.G., Rivers J.W., Schulz J.H., 2014. The persistent problem of lead poisoning in birds from ammunition and fishing tackle. *Condor*, 116: 408-428.
- Harrison C. (1988). Nidi, uova e nidiacei degli uccelli d'Europa. Guida al riconoscimento. Collana Scienze Naturali F.M. Ed.
- Helander B., Aelsson J., Borg H., Holm K., Bignert A., 2009. Ingestion of lead from ammunition and lead concentrations in white-tailed sea eagles (*Haliaeetus albicilla*) in Sweden. *The Science of the Total Environment*, 407: 5555-5563.
- Henny C.J (1977). Bird of prey, DDT, & Tussock Moth in Pacific Northwest. *Trans. N. Amer. Wild. & Nat. Res. Conf.* 42: 397-411
- Henny C.J., Elliott J.E., 2007. Toxicology. Pages 351-364. In: Bird, D.M. and Bildstein, K.L. (Eds.): *Raptor Research and Management Techniques*. In: Bird, D.M. & Bildstein, K.L. (Eds.) *Raptor research and management techniques*. Hancock House, Blaine, Washington, USA.
- Hernández-Matías, A., J. Real, R. Pradel, A. Ravayrol, N. Vincent-Martin, F. Bosca, and G. Cheylan. 2010. Determinants of territorial recruitment in Bonelli's eagle (*Aquila fasciata*) populations. *The Auk* 127:173–184.
- Hernández-Matías A., Real J., Parés F., Pradel R., 2015. Electrocution threatens the viability of populations of the endangered Bonelli's eagle (*Aquila fasciata*) in Southern Europe. *Biological Conservation*, 191: 110-116.
- Hernández-Lambraño, R.E., Sánchez-Agudo, J.A., Carbonell, R., 2018. Where to start? Development of a spatial tool to prioritise retrofitting of power line poles that are dangerous to raptors. *J. Appl. Ecol.* 55 (6), 2685–2697

- Honigberg B.M., 1970. Trichomonads. In Immunity to parasitic animals, Vol. 2. G. J. Jackson, R. Herman and I. Singer (eds.). Appleton-Century-Crofts, New York, New York, pp. 469–550.
- Horák P. (2000a): [Development of Saker Falcon (*Falco cherrug*) population between 1976–1998 in Moravia (Czech Republic)]. Buteo 11, p. 57–66. [In Czech, with English summary]
- Hewitt, G. M., 2004: The structure of biodiversity – insights from molecular phylogeography. Front. Zool. 1, 4.
- Iankov P, Gradinarov D (2012) Conservation strategy of the Saker Falcon (*Falco cherrug*) in Bulgaria. Aquila 119: 31-45.
- Iapichino C, Massa B. (1989). The birds of Sicily. An annotated Check-list. British Ornithologists' Union No 11
- ISPRA, 2014. Rapporto Nazionale pesticidi nelle acque – Dati 2011-2012. Edizione 2014. ISPRA, Rapporti ISPRA, 208/2014.
- ISPRA, 2015. Valutazione del rischio potenziale dei prodotti fitosanitari nelle Aree Natura 2000 ... italiani della Rete Natura 2000. Rapporti ISPRA, 216/2015.
- Karyakin, I., Levin, A., Novikova, L., Pazhenkov, A., 2004. Saker in the north-western Kazakhstan: Results of the 2003–2004 surveys. Falco 24, 11–13.
- Kenward, R., Alrashidi, M., Shobrak, M., Prommer, M., Seilicki, J., Casey, N., 2013. Elaboration of a modelling framework to integrate population dynamics and sustainable use of the Saker Falcon *Falco cherrug*. In: Williams, N.P., Galbraith, C.,
- Kovács, A. (Eds.), Compilation Report on Work Plan Objectives 4–8, Including a Modelling Framework for Sustainable use of the Saker Falcon *Falco cherrug*. UNEP/CMS Raptors MoU Coordinating Unit, Saker Falcon Task Force, Abu Dhabi.
- Kodavanti, P.R.S., Ward, T.R., 2005. Differential effects of commercial polybrominated diphenyl ether and polychlorinated biphenyl mixtures on intracellular signalling in rat brain in vitro. Toxicol. Sci. 85, 952–962.

- Kolnegari, M., Conway, G.J., Basiri, A.A., Panter, C.T., Hazrati, M., Rafiee, M.S., Ferrer, M., Dwyer, J.F., 2020. Electrical components involved in avian-caused outages in Iran. *Bird Conservation International*, First View 1–15.
- Krone O., Altenkamp R., Kenntner N., 2005. Prevalence of *Trichomonas gallinae* in Northern Goshawk from Berlin Area of Northeastern Germany. *Journal of Wildlife Diseases*, 41: 304-309.
- Kroodsma, R.L., 1982. Edge effect on breeding forest birds along a power-line corridor. *J. Appl. Ecol.* 19, 361–370.
- Jamieson I. G. And. Zwickel F. C. (1983). Spatial Patterns Of Yearling Male Blue Grouse And Their Relation To Recruitment Into The Breeding Population. *The Auk*. Vol, 100, 653-657.
- Jungsoo K. , Jong-Min Oh (2015). Assessment Of Trace Element Concentrations In Birds Of Prey In Korea. *Arch Environ Contam Toxicol* DOI 10.1007/s00244-015-0247-3
- Lafón A. (2006). Installation of Devices in Water Tanks to Prevent Drowning of Wild Animals. *DA Forest Service Proceedings RMRS-P-40*.
- Langford B. C.R., (1912) The south African Lanner falcon (*Falco biarmicus*) and its congeners. *Journal South Afr. Orn. Union*, 8: 82-85
- Lasch U., Zerbe S., Lenk M. (2010). Electrocutation of raptors at power lines in Central Kazakhstan. *Waldökologie, Landschaftsforschung und Naturschutz* 9
- Leonardi G., Longo A., Corpina G., 1992. *Il Lanario. Ecologia e comportamento*. Giovanni Leonardi Ed.
- Leonardi G., (1994). The home range of the Lanner (*Falco biarmicus feldeggii*): influences of territory composition. In Meyburg, B U, and Chancellor R D (eds), *Raptor Conservation Today*, pp 153-5. Pica press. London
- Leonardi G., (2001). *Falco biarmicus*. Lanner falcon. *BWP Update N.3*: 157-174
- Leonardi, G 2015. *The Lanner Falcon*. Privately published.

- Leonardi G., Longo A., Corpina G., (1993) – Il Lanario. Ecologia e comportamento. GLE, Catania Italy
- Lehman, R.N., Kennedy, P.L., Savidge, J.A., 2007. The state of the art in raptor electrocution research: a global review. *Biol. Conserv.* 136 (2), 159–174. Levin A.S., 2011. Illegal trade and decrease in numbers of the Saker Falcon in Kazakhstan. *Raptors Conservation*, 23 (2011), pp. 64-73
- Li, Y.M., Gao, Z., Li, X., Wang, S., Niemela, J., 2000. Illegal trade in the Himalayan region of China. *Biodiversity Conservation* 9, 901–918.
- Lincer J., Peakall D. (1973). PCB pharmacodynamics in the Ring Dove and early gas chromatographic peak diminution. *Environ. Pollt.* 4: 59-68.
- Lo Valvo M., Massa B., Sarà M., (1993). Uccelli e paesaggio in Sicilia alle soglie del terzo millennio. *Il Naturalista Siciliano*. Vol. XVII, Suppl.
- Lo Valvo M. e Scalisi M., 2004. Primi risultati della reintroduzione del Grifone [*Gyps fulvus* (Hablizl, 1783)] nei parchi delle Madonie e dei Nebrodi (Sicilia) (Aves Accipitriformes). *Naturalista sicil.*, 28: 605-613.
- Ma, M., Chen, Y., 2007. Saker Falcon trade and smuggling in China. *Falco* 30, 11–14.
- Mahmoud L. 1983. Contribution à l'étude de la contamination des oeufs de Faucon pèlerin et de Faucon lanier en Tunisie par le residu d'insecticides organochlores, Tunis.
- Mañosa S., 2001. Strategies to identify dangerous electricity pylons for birds. *Biodiversity and Conservation*, 10: 1997-2012. doi: 10.1023/A:1013129709701.
- Mañosa S., Real J., 2001. Potential negative effects of collisions with transmission lines on a Bonelli's Eagle population. *Journal of Raptor Research*, 35: 247-252.
- Marmasse A., 1998a. La trichomonose, un nouveau problème. *Garrigues*, 24: 11.
- Marmasse A., 1998b. Mise au point de traitement des poussins de rapaces sauvages sans intervention à l'aire, à l'occasion du dépistage de *Trichomonas gallinae* chez l'Aigle de Bonelli *Hieraaetus fasciatus*. *Faune de Provence (CEEP)*, 19: 35-41.

- Martínez J.E., Calvo J.F., Martínez J.A., Zuberogoitia I., Cerezo E., Manrique J., Gómez G.J., Nevado J.C., Sánchez M., Sánchez R., Bayo J., Pallarés A., González C., Gómez J.M., Pérez P., Motos J., 2010. Potential impact of wind farms on territories of large eagles in southeastern Spain. *Biodiversity Conservation*, 19: 3757-3767. doi: 10.1007/s10531-010-9925-7.
- Martínez-Miranzo B., Banda E.I., Aguirre J.I., 2016a. Multiscale analysis of habitat selection by Bonelli's eagle (*Aquila fasciata*) in NE Spain. *Eur J Wildl Res.*, 62: 673-679. DOI 10.1007/s10344-016-1041-x.
- Martínez-Miranzo B., Banda E.I., Gardiazabal A., Ferreiro E., Aguirre J.I., 2016b. Differential spatial use and spatial fidelity by breeders in Bonelli's Eagle (*Aquila fasciata*). *J Ornithol.*, 157: 971-979. DOI 10.1007/s10336-016-1347-1-
- Martínez, J. A., J. F. Calvo, J. E. Martínez, I. Zuberogoitia, J. Zabala, S. M. Redpath. 2008. Breeding performance, age effects and territory occupancy in a Bonelli's eagle *Hieraaetus fasciatus* population. *Ibis* 150:223–233.
- Mascara R., 1986 - Consistenza e note sulla biologia riproduttiva del Lanario, *Falco biarmicus*, nella Sicilia meridionale. - *Riv. ital. Orn.*, Milano, 56: 203-212.
- Mascara R., Nardo A. 2018. Il Lanario, *Falco biarmicus feldeggii*, In un'area della Sicilia Centro-Meridionale (Italia). *U.D.I.* 43: 85-93 (2018).
- Massa B., Lo Valvo F., Siracusa M., Ciaccio A., Dimarca A., Falcone S., Lo Valvo M. E Salvo G.- (1991) il Lanario (*Falco biarmicus feldeggii* Schlegel) in Italia: status, biologia e tassonomia. *Naturalista sicil.*, S. IV, XV (1-2), 1991, pp. 27-63
- Massa B., Ientile R., Aradis A. & Surdo S. (2021). One hundred and fifty years of ornithology in Sicily, with an unknown manuscript by Joseph Whitaker. *Biodiversity Journal*, 2021,12 (1): 27–89.
- Mateo R., 2009. Lead poisoning in wild birds in Europe and the regulations adopted by different countries. In: Watson R.T., Fuller M., Pokras M., Hunt W.G. (Eds.), *Ingestion of Lead from Spent Ammunition: Implications for Wildlife and Humans*. The Peregrine Fund, Boise, Idaho, USA:pp. 71–98
<http://d.doi.org/10.4080/ilsa.2009.0107>.

- Mateo R., Molina R., Grífols J., Guitart R., 1997. Lead poisoning in a free ranging griffon vulture (*Gyps fulvus*). Vet. Rec., 140: 47-48.
- Mateo R., Estrada J., Paquet J.Y., Riera X., Domínguez L., Guitart R., Martínez-Vilalta A., 1999. Lead shot ingestion by marsh harriers (*Circus aeruginosus*) from the Ebro Delta, Spain. Environ. Pollut., 104, 435-440.
- Mateo R., Cadenas R., Máñez M., Guitart R., 2001. Lead shot ingestion in two raptor species from Doñana, Spain. Ecotoxicol. Environ. Saf., 48: 6-10.
- Mateo R., Blanco G., Jiménez B., 2004. Riesgos tóxicos para las aves rapaces en España. In VII. Congreso Español de Ornitología Proceedings, SEO/Birdlife, Madrid, Abril 2004.
- Mateo R., Taggart M., Meharg A.A., 2003. Lead and arsenic in bones of birds of prey from Spain. Environmental Pollution, 126: 107-114. doi: 10.1016/S0269-7491(03)00055-1.
- Mateo R., Taggart M.A., 2007. Toxic effects of the ingestion of lead polluted soil on waterfowl. Proceedings of the International Meeting of Soil and Wetland Ecotoxicology, Barcelona, Spain.
- Mateo R., Vallverdú-Coll N., López-Antia A., Taggart M.A., Martínez-Haro M., Guitart R., Ortiz-Santaliestra M.E., 2014. Reducing Pb poisoning in birds and Pb exposure in game meat consumers: The dual benefit of effective Pb shot regulation. Environment International, 63: 163-168. doi: 10.1016/j.envint.2013.11.006
- Maurer B.A., 1996. Relating human population growth to the loss of biodiversity. Biodiv. Lett., 3: 1-5.
- McDonald, T.A., 2002. A perspective on the potential health risks of PBDEs. Chemosphere 46, 745–755.
- Mebs T. (1958). La Faucon Lanier (*Falco biarmicus*). La Chasse au vol. 4:32-40
- Meijer, S.N., Ockenden, W.A., Steinnes, E., Corrigan, B.P., Jones, K.C., 2003. Spatial and temporal trends of POPs in Norwegian and UK background air: implications for global cycling. Environ. Sci. Technol. 37, 454–461.

- Mineau P., Fletcher M.R., Linda C. Glasera Ndn Ancyj. Thomas, Brassard C., Laurie K. Wilson And John E. Elliott, Lyon L.A., Henny C.J., Bollinger T., Porter S. S.. (1999). Poisoning Of Raptors With Organophosphorus And Carbamate Pesticides With Emphasis On Canada, U.S. And U.K. The Journal Of Raptor Research A Quarterly Publication Of The Raptor Research Foundation, Inc. Vol. 33 March 1999 No. I
- Mirabelli P., (1982). Biologia del Lanario *Falco biarmicus* in Calabria: Confronti con la biologia del Falco pellegrino *Falco peregrinus*. Atti Conv. Ital. 1: 149-154
- Moleón M., Bautista J., Garrido J.R., Martín-Jaramillo J., Ávila E., Madero, A., 2007. Correcting power lines in dispersal areas of Bonelli's Eagle: potential positive effects on the raptor community. Ardeola, 54: 319-325.
- Moleón M., Almaraz P., Sánchez-Zapata J.A., 2008. An emerging infectious disease triggering large-scale hyperpredation. PLoS One 3: e2307.
- Moltoni E.- (1954). b-Gli Uccelli ad oggi noti per l'Isola di Montecristo (Are. Toscano) Riv. It. Orn, 1954.,
- Moltoni E. e Di Carlo E. A., 1970 - Gli Uccelli dell'isola d'Elba (Toscana). - Riv. ital. Om., 40: 285-388
- Morimando F., Pezzo F., Draghi A. E Fratolocchi G. (1994). Prima nidificazione di Lanario *Falco biarmicus* in provincia di Siena e note sulla locale distribuzione storica. Short communication. Avocetta, 18: 157-159.
- Morimando F., Pezzo F., Draghi A. (1997). Food habits of the Lanner falcon (*Falco biarmicus feildeggi*) in central Italy. j. Raptor Res. 1997. 31 (1):40-43
- Moseikin, V. 2000. Saker Falcons of the Russian Altai. Falco 16:5-8.
- Movalli P., Lo Valvo M., Pereira M. G. and Osborn D., (2008). Organochlorine Pesticides and Polychlorinated Biphenyl Congeners in Lanner *Falco biarmicus feildeggi* Schlegel Chicks and Lanner Prey in Sicily, Italy Article in AMBIO A Journal of the Human Environment October 2008.

- Movalli P.A. (2000). Heavy metal and other residues in feathers of Laggar falcon (*Falco biarmicus jugger*) from six districts of Pakistan. *Environmental Pollution* 109: 267-275
- Muir, D.C., Wagemann, R., Hargrave, B.T., Thomas, D.J., Peakall, D.B., Norstrom, R.J., 1992. Arctic marine ecosystem contamination. *Sci. Total Environ.* 122, 75–134.
- Muntaner J. Congost I J. (1984). Avifauna de Menorca, 2a edició. BARCELONA 1984 NÚMERO 1 2" EDICIO
- Muñoz E., 1995. Estudio de la prevalencia y susceptibilidad a la infecció por *Trichomonas gallinae* en aves domèstiques y silvestres. Valoració de la sensibilitat del protozoo a diferents derivats nitroimidazòlics. Ph.D. Thesis. Universitat Autònoma de Barcelona, Cerdanyola, Catalonia, Spain, 276 pp.
- Naert C., Van Peteghem C., Kupper J., Jenni D L., Naegeli H. (2007). Distribution of polychlorinated biphenyls and polybrominated diphenyl ethers in birds of prey from Switzerland. *Chemosphere* (2007), doi:10.1016/j.chemosphere.2007.01.009
- Newton I., (1979). Population ecology of raptors. Library of congress Catalog Number 79-50297
- Newton I. (1984). Uses and effects on bird populations of organochlorine pesticides. In: Jenkins, D., (ed.) Agriculture and the environment. Cambridge, NERC/ITE, 80-88. (ITE Symposium, 13).
- Nikolenko, E.G., Karyakin, I.V., 2013. Disastrous situation with Saker Falcon in Siberia? Reports presented on the International Conference “Conservation of steppe and semidesert ecosystems in Eurasia” <http://issuu.com/rc_news/docs/poster/9?e=6470848/2093118>.
- Nikolenko, E.G., 2007. The results of the project on illegal falcon trade research in the Altai-Sayan region in 2000–2006. *Raptors Conservation* 8, 22–41.
- Nittinger F., Haring E., Pinsker W., Wink M. and Gamauf A.- (2005). Out of Africa? Phylogenetic relationships between *Falco biarmicus* and the other hierofalcons (Aves: Falconidae). *JZS* (2005) 43(4), 321–331.

-Ontiveros D., Pleguezuelos J.M., 2003. Physical, environmental and human factors influencing productivity in Bonelli's eagle *Hieraaetus fasciatus* in Granada (SE Spain). *Biodiversity and Conservation*, 12: 1193-1203.

-Ontiveros D., 1997. Pérdida de hábitat del Águila perdicera en la provincia de Granada. *Quercus*, 135: 16-19.

-Ontiveros D., 2014. Águila perdicera – *Aquila fasciata*. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Salvador A., Morales M.B. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <http://www.vertebradosibericos.org/>

-Ontiveros D., 2000. Ecología de una población de Águila Perdicera (*Hieraaetus fasciatus*) del sureste ibérico: plan de conservación. Tesis doctoral. Universidad de Granada. Granada.

-Ontiveros D., 2001. Bonelli's eagle (*Hieraaetus fasciatus*) conservation in the southeastern Iberian Peninsula. Pp. 135-136. En: Abstracts of the 4th Eurasian Congress on Raptors. Estación Biológica Doñana and Raptor Research Foundation. Sevilla.

-Ontiveros D., 2014. Águila perdicera – *Aquila fasciata*. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Salvador A., Morales M.B. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <http://www.vertebradosibericos.org/>

Orlando C. (1957). Contributo allo studio del Lanario (*Falco biarmicus*) in Italia. *Riv. Ita. Orni.* 27, 147-153

- Ortega, E., S. Manñosa, A. Margalida, R. Sánchez, J. Oria, and L. M. González. 2008. A demographic description of the recovery of the vulnerable Spanish imperial eagle *Aquila adalberti*. *Oryx* 43:113–121.

-Ortiz-Santaliestra M.E., Resano-Mayor J., Hernández-Matías A., Rodríguez-Estival J., Camarero P.R., Moleón M., Real J., Mateo R., 2015. Pollutant accumulation patterns in nestlings of an avian top predator: biochemical and metabolic effects. *Science of The Total Environment*, 538: 692-702. <http://d.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.08.053>.

-Paesani G., Vanni L. (2006). La migrazione post riproduttiva dei rapaci sull'isola d'Elba (LI). *Infomigrans* 18: 4

- Palma L., Cancela De Fonseca L., Oliveira L., 1984. L'alimentation de l'Aigle de Bonelli (*Hieraaetus fasciatus*) dans la côte portugaise. Rapinyaires Mediterranis, C.R.P.R., Barcelona, 2: 87-96.
- Palma L., Beja P., Tavares P.C., Monteiro L.R., 2005. Spatial variation of mercury levels in nesting Bonelli's eagles from Southwest Portugal: effects of diet composition and prey contamination. Environmental Pollution, 134: 549-557. doi: 10.1016/j.envpol.2004.05.017.
- Palma L., Mira S., Cardia P., Beja P., Guillemaud T., Ferrand N., Cancela M.L., Cancela De Fonseca L., 2001. Sexing Bonelli's eagle nestlings: Morphometrics versus molecular techniques. Journal Raptor Research, 35: 187-193.
- Palma L., Beja P., Pais M., Cancela da Fonseca L., 2006. Why do raptors take domestic prey? The case of Bonelli's eagles and pigeons. J. Appl. Ecol., 43: 1075-1086.
- Parslow J., Jefferies D. J. (1973). Relationship between organochlorine residues in livers and whole bodies of Guillemots. Environ. Pollut. 5: 87-101
- Paviour J., 2013. Key factors that influence breeding performance in raptors. The Plymouth Student Scientist, 6: 386-399.
- Penteriani V., Cereasoli M., (1989). Impatto sul bracconaggio sui rapaci in Italia. W.W.F. – S.R.O.P.U. Roma.
- Penteriani, V., Delgado, M.M., Maggio, C., Aradis, A. & Sergio, F. (2005a) Development of chicks and pre-dispersal behaviour of young in the Eagle Owl *Bubo bubo*. Ibis, 147, 155–168.
- Penteriani, V., Otalora, F. & Ferrer, M. (2005b) Floater survival affects population persistence. The role of prey availability and environmental stochasticity. Oikos, 108, 523–534.
- Penteriani, V., M.A. Fortuna, C.J. Melià N, F. Otalora, M. Ferrer. (2006). Can prey behaviour induce spatially synchronic aggregation of solitary predators? Oikos 113:497–505

- Penteriani V., Delgado M. M. (2009). Thoughts on natal dispersal. *J. Raptor Res.* 43(2):90–98.
- Penteriani V., Ferrer M. & Delgado M. M. (2011). Floater strategies and dynamics in birds, and their importance in conservation biology: towards an understanding of nonbreeders in avian populations. *Animal Conservation* 14 (2011) 233–241.
- Ponce C., Alonso J.C., Argandoña G., Garcia Fernandez A., Carrasco M., 2010. Carcass removal by scavengers and search accuracy affect bird mortality estimates at power lines. *Anim. Conserv.*, 13: 603-612. <http://d.doi.org/10.1111/j.1469-1795.2010.00387.x>.
- Porterfield, S.P., 2000. Thyroidal dysfunction and environmental chemicals—potential impact on brain development. *Environ. Health Persp.* 108, 433–438.
- Prommer, M.; Bagyura, J.; Chavko, J.; Uhrin, M. 2012. Migratory movements of Central and Eastern European Saker Falcons (*Falco cherrug*) from juvenile dispersal to adulthood. *Aquila* 119: 111-134.
- Raine A. (2008). La migrazione autunnale a Malta: risultati del Campo rapaci. Malta. *Infomigrans* 20: 2-3
- Raine A., Vella R., (2009). La migrazione post riproduttiva a Malta: risultati del campo rapaci 2009. Malta. *Infomigrans* 24: 2-3
- Raine A., Vella R., (2010). La migrazione post riproduttiva a Malta: risultato del campo organizzato da BirdLife Malta. *Infomigrans* 25:4-5
- Real J., 2004. Águila-Azor Perdicera, *Hieraaetus fasciatus*. In, Madroño, A., González, C. and Atienza, J.C. (Eds.): Libro Rojo de las Aves de España, pp: 154-157. Dirección General para la Bio-diversidad-SEO/Birdlife. Madrid.
- Real J., Grande J.M., Mañosa S., Sánchez-Zapata J.A., 2001. Causes of death in different areas for Bonelli's Eagle *Hieraaetus fasciatus* in Spain, *Bird Study*, 48::221-228.
- Real, J., and S. Mañosa. 1997. Demography and conservation of western European Bonelli's eagle *Hieraaetus fasciatus* populations. *Biological Conservation* 79:59–66.

- Real J., Hernández-Matías A., Rollan À., Tintó A., 2015. El águila perdicera en Cataluña: de la amenaza a la conservación. Aplicaciones a la mitigación de la electrocución. Universitat de Barcelona – Endesa, S.A.
- Real J., Mañosa S., Muñoz E., 2000. Trichomoniasis in a Bonelli's eagle population in Spain. *Journal of Wildlife Diseases*, 36: 64-70.
- Rollan À., Hernández-Matías A., Real J., 2016. Guidelines for the conservation of Bonelli's eagle populations. Universitat de Barcelona. Barcelona. <http://hdl.handle.net/2445/69446>.
- Rollan À., Real J., Bosch R., Tintó A., Hernández-Matías A., 2010. Modelling the risk of collision with power lines in Bonelli's Eagle *Hieraaetus fasciatus* and its conservation implications. *Bird Conservation International*, 20: 279-294. doi: 10.1017/S0959270910000250.
- Roman-Muñoz A., Real R., 2013. Distribution of Bonelli's Eagle *Aquila fasciata* in Southern Spain: Scale May Matter. *Acta Ornithologica*, 48: 93-101. DOI: <http://dx.doi.org/10.3161/000164513X670043>.
- Rubolini D., Gustin M., Bogliani G., Garavaglia R., (2005). Uccelli ed elettrodotti in Italia: un bilancio. 15:131–145. - BirdLife International.
- Safe, S.H., 1994. Polychlorinated biphenyls (PCBs): environmental impact, biochemical and toxic responses, and implications for risk assessment. *Crit. Rev. Toxicol.* 24, 87–149.
- Salvo, G. (1984). First data on the biology of the Lanner Falcon, *Falco biarmicus*, in south-central Sicily.] *Riv. Ital. Ornitol.* Milano. 54: 244–248 (in Italian).
- Salvo, G. (2001). Breeding parameters and population dynamics of the Lanner falcon *Falco biarmicus* population in central-southern Sicily]. In Tellini Florenzano, G., Barbagli, F. & Baccetti, N. (eds) *Atti XI Convegno Italiano di Ornitologia*, Vol 25: 66. Associazione Centro Italiano Studi Ornitologici ONLUS, Palermo, Italy (in Italian).
- Salvo G., (2019). Il declino di uno dei rapaci europei piú minacciati: 41 anni di osservazioni in territori di Lanario *Falco biarmicus* in Sicilia. *Rivista Italiana di Ornitologia - Research in Ornithology*, 89 (2): 33-38, 2019.

-Samour J.H., Bailey T.A., Cooper J.E., 1995. Trichomoniasis in birds of prey (order falconiformes) in Bahrain. *Veterinary Record*, 136: 358-362.

M. Sammut and Bonavia E. (2004). Autumn raptor migration over Buskett, Malta. *British Birds* n. 97 318-322

-Sarà M., Mascara R, López-López P. (2016). Understanding the coexistence of competing raptors by Markov chain analysis enhances conservation of vulnerable species. *Journal of Zoology* 299 (2016): 163-171

-Sarà M., (2014). Spatial analysis of lanner falcon habitat preferences: Implications for agro-ecosystems management at landscape scale and raptor conservation. *Biological Conservation* 178 (2014): 173-184

-Sarà M., Mascara R., López-López P. (2015). The framework of lanner (*Falco biarmicus feldeggii*) conservation: spatial analysis of habitat preferences and assessment of potential competition with the peregrine (*F. peregrinus brookei*). XVIII Convegno Italiano di Ornitologia Caramanico Terme (PE), 17-20 settembre

-Sarà M., Mascara R., Nardo A., Zanca L. (2019) Fenologia riproduttiva ed occupazione del sito di Lanario e pellegrino in Sicilia. XX Convegno Italiano di Ornitologia Napoli, 26-29 settembre 2019

-Sarà M., Bondì S., Guzzo E., Amato M., Antioco N., Leonardi G., Mascara R., Nardo A., Ossino A., Vitale E., Zanca L., (2019). First evidence by satellite telemetry of Lanner falcon's *Falco biarmicus feldeggii* natal dispersal outside Sicily, and a review on existing data. *Short communications. Avocetta* 43: 75-80

-Sarà M., Di Vittorio M., 2003. Factors influencing the distribution, abundance and nest-site selection of an endangered Egyptian vulture (*Neophron percnopterus*) population in Sicily. *Animal Conservation* 6: 317-328.

- Savinova, T.N., Polder, A., Gabrielsen, G.W., Skaare, J.U., 1995. Chlorinated hydrocarbons in seabirds from the Barents Sea area. *Sci. Total Environ.* (160/161), 497–504.

-Schlegel H., 1843: Beschreibung einiger neuen grossen Edelfalken, aus Europa und dem nordlichen Afrika. In: Schlegel H. (ed.): *Abhandlungen aus dem Gebiete der Zoologie und vergleichenden Anatomie* 3:1–11. Leiden: Arnz.

-Scuderi A., Ciaccio A., Manfrè S., Merlino S., Greci S., Di Vittorio M., (2015). Aggiornamenti sullo status del Lanario (*Falco biarmicus*) e problemi della specie in Sicilia. pp. 61-64 in Allavena S., Andreotti A., Corsetti L., & Sigismondi A. (a cura di), Il Lanario in Italia: problemi e prospettive. Atti del Convegno, Marsico Nuovo (PZ), 29/30 Novembre 2014. Edizioni Belvedere.

-Sergio F., Marchesi L., Pedrini P., Ferrer M., Penteriani V., 2004. Electrocution alters the distribution and density of a top predator, the eagle owl *Bubo bubo*. *Journal of Applied Ecology*, 41: 836-845.

-Shobrak M.Y. 2015. Trapping of Saker Falcon *Falco cherrug* and Peregrine Falcon *Falco peregrinus* in Saudi Arabia: Implications for biodiversity conservation. *Saudi Journal of Biological Sciences* Volume 22, Issue 4, July 2015, Pages 491-502

- SIAN (Sistema Informativo Agricolo Nazionale) <http://www.sian.it/>

-Sigismondi A. (2015). Perché il Lanario. pp 9-15 in Allavena S., Andreotti A., Corsetti L., & Sigismondi A. (A cura di), Il Lanario in Italia: problemi e prospettive. Atti del convegno Marsico Nuovo (PZ), 29/30 novembre 2014. Edizioni Belvedere, Latina, *Le scienze* (26), 72 pp

-Sigismondi A., Cillo N., Cripezzi V., Laterza M., Talamo V. (2015) Il Lanario (*Falco biarmicus*) in Puglia: aggiornamento sullo status. Pp. 55-59 in: Allavena S., Andreotti A., Corsetti L., & Sigismondi A. (A cura di), Il Lanario in Italia: problemi e prospettive. Atti del convegno Marsico Nuovo (PZ), 29/30 novembre 2014. Edizioni Belvedere, Latina, *Le scienze* (26), 72 pp

-Siracusa M., Lo Valvo F., Massa B. & Ciaccio A., (1988). Nicchia trofica di Lanario (*Falco biarmicus*) e Pellegrino (*Falco peregrinus*) in una regione di simpatria — Atti IV Conv. ital. Orn., *Naturalista sicil.*, 12 (suppl): 123-128.

Siracusa A. M. & Puma T. (2005). Un Caso di Necrofagia nel Gheppio (*Falco tinnunculus*). *Naturalista sicil.*, S. IV, XXIX (3-4), 2005, pp. 183-186.

-Stephenson A., (2001). Ecology And Breeding Biology of Lanner falcons In the Eastern Cape Province, South Africa. Thesis submitted for the degree of Master of Science Department of Zoology, Rhodes University Grahamstown.

- Stabler R.M., 1969. *Trichomonas gallinae* as a factor in the decline of the peregrine falcon. In Peregrine falcon population. Their biology and decline. University of Wisconsin, Madison, Wisconsin, pp. 435-437.
- Sultana, J. & Gauci, C. 1982. A New Guide to the Birds of Malta. The Ornithological Society, Malt
- Summers P.D., Cunnington G.M., Fahrig L., 2011. Are the negative effects of roads on breeding birds caused by traffic noise? *J. Appl. Ecol.*, 48: 1527-1534.
- Tintò A., Real J., Mañosa S., (2010). Predicting and Correcting Electrocutation of Birds in Mediterranean Areas. *Journal of Wildlife Management* 74(8): 1852–1862;
- Toffoli R., Giraud L., (2005). La migrazione post riproduttiva in Valle Stura (CN). *Infomigrans* 16: 10.
- Tryjanowski, P., Sparks, T.H., Jerzak, L., Rosin, Z.M., Skórka, P., 2014. A paradox for conservation: electricity pylons may benefit avian diversity in intensive farmland. *Conservation Letters* 7 (1), 34–40.
- Tucker G. M., Heath M.F. (1994). *Birds in Europe: their conservation status*. BirdLife Conservation Series n. 3, Cambridge
- Ulfstrand, S., Soedergren, A., Raboel, J., 1971. Effect of PCB on nocturnal activity in caged reobins, *Erithacus rubecula* L. *Nature* 231, 467–468.
- Urios Moliner V., Romero M., Mellone U. (2015). The use of satellite telemetry for the study of the movement ecology of raptors. *Publicacions Universitat D'Alacant*
- Valentini C., 1957 - Osservazioni sulla migrazione autunnale del Lanario (*Falco bialmicus feldeggii*) nell'Italia meridionale-orientale (Abruzzo-Pescara). - *Riv. ital. Orn.*, Milano, 27:70-71
- Van Drooge B., Mateo R., Vives I., Cardiel I., Guitart R., 2008. Organochlorine residue levels in livers of birds of prey from Spain: Inter-species comparison in relation with diet and migratory patterns. *Environmental Pollution*, 153: 84-91. doi:10.1016/j.envpol.2007.07.029.
- Vermeer K., Reynolds L. M., (1970). Organochlorine residues in aquatic birds in the Canadian prairies Provinces. *Canad. Field-Nat.* 84: 117-130

- Vorkamp, K., Christensen, J.H., Glasius, M., Riget, F.F., 2004. Persistent halogenated compounds in black guillemots (*Cephus grylle*) from Greenland – levels, compound patterns and spatial trends. *Mar. Pollut. Bull.* 48, 111–121.
- Walker C.H. (2003). Neurotoxic Pesticides and Behavioural Effects Upon Birds. *Ecotoxicology* volume 12, pages 307–316
- Wilson, R. C. L.; Drury, S. A.; Chapman, J. L., 2000: The Great Ice Age. London, - UK: Routledge.
- Wink M., (2000). Advances in DNA studies of diurnal and nocturnal raptors. In *Raptors at Risk* (R.D. Chancellor B-U Meyburg, eds) WWGBP/Hancock House. 831-844
- Wink, M.; Sauer-Gurth, H., 2000: Advances in the molecular systematics of African raptors. In: Chancellor, R. D.; Meyburg, B.-U. (eds), *Raptors at Risk*. Berlin/Blaine: WWGBP/Hancock House, pp. 135–147.
- Whitfield D.P., Fielding A.H., McLeod D.R.A., Haworth P.F., 2004. Modelling the effects of persecution on the population dynamics of golden eagles in Scotland. *Biological Conservation*, 119: 319-333. doi:10.1016/j.biocon.2003.11.015.
- Yosef R., (1991). Foraging Habitat, hunting and breeding success of Lanner falcons (*Falco biarmicus*) in Israel. *J. Raptor res.* 25 (3), 77-81
- Zafarana M., Barbera A., 2016. Gravi casi di mortalità per elettrocuzione per la Cicogna bianca *Ciconia ciconia* (L.). *Naturalista Siciliano*, S. IV, XL (2): 301-311.