Ecologia Applicata Italia
studi faunistici e ambientali

GREFA

Protocolli di monitoraggio per Aquila di Bonelli (*Aquila fasciata*), Capovaccaio (*Neophron percnopterus*) e Falco lanario (*Falco biarmicus*)

Giugno 2016

Life ConRaSi
Conservazione Rapaci Sicilia

Life

NATURA 2000

Il presente piano di Monitoraggio è stato realizzato nell'ambito dell'azione A.2 del progetto LIFE14 NAT/IT/1017 "Measures for the conservation of Bonelli's eagle, Egyptian vulture and Lanner falcon in Sicily" – ConRaSi dal personale di Ecologia Applicata Italia in collaborazione con il GREFA.

Hanno collaborato alla stesura del documento:

- *Massimiliano Di Vittorio*
- *Juan Martinez*
- *Giuseppe Cortone*
- *Salvatore Grenci*
- *Andrea Ciaccio*
- *Angelo Scuderi*
- *Luca Luiselli*

Le immagini utilizzate per descrivere le classi di piumaggio dell'Aquila di Bonelli sono state tratte da: Blasco Zumeta Javier, disponibile su: www.javierblasco.arrakis.es, mentre per il Capovaccaio da ubio Casado, J. 2014. El alimoche Común (Neophron percnopterus).www.jorgerubio.es.
Le foto utilizzate sono state fornite da: Di Vittorio Massimiliano, Salvatore Grenci, Zafarana Manuel, Barbera Antonio, Cacopardi Saverio.

Tipico sito di Aquila di Bonelli in Sicilia meridionale

Sommario

1. Premessa 4
1.1 Descrizione generale delle specie 4
2. Obiettivi del documento 6
3. Il monitoraggio dei rapaci: considerazioni generali 8
4. Le fasi del monitoraggio 14
4.1 Verifica dell'occupazione del territorio 14
4.2 Controllo dell'avvenuta riproduzione 15
4.3 Esito della riproduzione 15
4.4 Monitoraggio post-involo 16
5. Precauzioni 17
6. Scheda raccolta dati di campo 18
7. Il monitoraggio nell'ambito del progetto LIFE ConRaSi 21
7.1 Aree da sottoporre a monitoraggio 21
7.2 Aquila di Bonelli: descrizione e dettagli del monitoraggio 24
7.3 Capovaccaio: descrizione e dettagli del monitoraggio 37
7.4 Falco lanario: descrizione e dettagli del monitoraggio 45
8. Bibliografia consultata 51

1. Premessa

In relazione all'incarico affidato nell'ambito dell'Azione A.2 "Definizione di un protocollo di monitoraggio della presenza di Aquila di Bonelli, Capovaccaio e Falco lanario a livello regionale in tutti i siti conosciuti, storici e potenziali" del Progetto LIFE ConRaSi - LIFE14 NAT/IT/001017 "Measures for the conservation of Bonelli's Eagle, Egyptian Vulture and Lanner", Ecologia Applicata Italia srl, aggiudicatrice del bando di Gara per l'azione in oggetto relativamente alla stagione 2016, ha elaborato i protocolli di monitoraggio descritti nel presente documento.

Il presente documento tecnico è stato redatto in collaborazione con il GREFA (Grupo de Rehabilitación de la Fauna Autóctona y su Hábitat) attraverso un continuo interscambio di informazioni tecnico scientifiche che ha portato alla definizione comune delle metodologie e delle procedure proposte.

1.1 Descrizione generale delle specie

L'Aquila di Bonelli (*Aquila fasciata*), il Capovaccaio (*Neophron percnopterus*) e il Lanario (*Falco biarmicus feldeggii*) sono 3 specie inserite nell' All. I della Direttiva Uccelli e considerate "prioritarie" per quanto riguarda le attività di conservazione da realizzare. A livello nazionale l'Aquila di Bonelli è considerata CR (Critically Endangered), ovvero a forte rischio di estinzione, il Capovaccaio CR (Critically Endagered) e il Falco lanario VU (Vulnerable) ovvero vulnerabile secondo la recente Lista Rossa degli uccelli nidificanti in Italia (Peronace et al. 2012; Rondinini et al. 2013). Tutte le specie sono SPEC 3 (BirdLife International 2004), ed inclusi nell'All. II Convenzione di Berna, All. II Convenzione di Bonn e All. I CITES. L'Aquila di Bonelli è valutata da IUCN come Least Concern, il Capovaccaio come Endangered ed il Falco Lanario come Least Concern (IUCN Red List 2016: www.iucnredlist.org)

La Sicilia rappresenta il più importante baluardo in seno alla distribuzione nazionale di queste tre specie, in quanto ospita il 100% della popolazione certamente nidificante in Italia di Aquila di Bonelli (Di Vittorio et al. 2012), almeno il 65 % della popolazione Nazionale di Capovaccaio (Di Vittorio 2011) e il 70- 80% della popolazione nazionale di Falco lanario (Di Vittorio 2011). Inoltre la popolazione siciliana di quest'ultima specie è la più consistente è importante del paleartico (Andreotti et al. 2008; Di Vittorio 2007). Nelle 9 ZPS occupate dall'Aquila di Bonelli in Sicilia, ricadono il 63% delle coppie dell'intera popolazione Siciliana (da un recente censimento condotto dal Gruppo Tutela Rapaci Sicilia, Di Vittorio, com. pers), mentre per il Capovaccaio l'83% delle coppie ricadono all'interno di ZPS (Di Vittorio 2011 e Di Vittorio et al. in prep.). Più complessa appare essere la distribuzione del Lanario, di cui, allo stato della conoscenza attuale, soltanto il 35% delle coppie ricade all'interno di ZPS (Di Vittorio 2007 e 2011).

Tutte le tre specie considerate mostrano seri problemi di conservazione, in quanto sono soggette a

rischio di rarefazione ed estinzione prossima (Capovaccaio) a causa di minacce direttamente o indirettamente legate, nell'isola, alle attività umane.

La popolazione siciliana di Capovaccaio ha infatti subito, negli ultimi 30 anni, un drastico declino pari all'85-90%, a causa delle modifiche del paesaggio agricolo e della forte riduzione del pascolo brado ovicaprino (Sarà e Di Vittorio 2003), da cui ricava la sua più importante risorsa trofica.

Negli ultimi 50 anni la popolazione europea di Aquila di Bonelli ha mostrato una significativa rarefazione ed una forte perdita di habitat che hanno interessato tutti gli Stati in cui la specie è presente. Recenti studi specifici (Lòpez Lòpez et al. 2012) hanno evidenziato, in particolare per la popolazione siciliana, l'esistenza di problemi di tipo demografico che potrebbero portare all'estinzione della specie nell'arco di pochi decenni, che interessano non soltanto la forte mortalità degli adulti, ma una preoccupante problematica che interessa altresì la popolazione giovanile, dovuta non in ultimo al forte prelievo di uova e pulcini cui la specie è sottoposta nel territorio regionale (Di Vittorio et al in stampa).

La rarefazione della popolazione e l'abbandono dei siti riproduttivi sono riconducibili ad azioni di persecuzione diretta (abbattimento, prelievo di uova e *pulli*) ed alla perdita di habitat dovuta alla trasformazione dei paesaggi che negli ultimi trent'anni ha portato alla riduzione dell'habitat pseudo steppico, vocazionale per la specie, ma anche per tutti i rapaci di maggiore rilevanza conservazionistica (Di Vittorio et al. 2012). Questa specie è infatti ancora oggi oggetto di un grosso interesse da parte di trafficanti per il commercio di uova, *pulli* o di giovani ormai pronti all'involo, per la loro commercializzazione nel mondo della falconieri (Lopez-Lopez et al 2012).

La problematica della trasformazione degli habitat interessa fortemente anche il Capovaccaio (Sarà e Di Vittorio 2003; Di Vittorio 2007; Di Vittorio 2011) ed il Falco lanario, specie questa per la quale la definizione della consistenza numerica e della distribuzione attuale è indispensabile in quanto soggetta ad una forte rarefazione, in particolar modo a causa del forte prelievo attuato per il commercio illegale (Indagini CFS in corso) e del disturbo antropico ai siti riproduttivi.

2. Obiettivi del documento

Un piano di monitoraggio è uno strumento di pianificazione necessario alla realizzazione, attraverso il rilevamento periodico o continuativo, di un controllo nel tempo dei parametri biologici ed ecologici di una specie (o un qualsiasi fenomeno con variabili misurabili) e finalizzato ad evidenziare eventuali priorità di intervento o fattori di crisi in modo oggettivo e concreto, basate su approfondite e robuste basi scientifiche.

Per ottenere le informazioni necessarie al raggiungimento di una conoscenza specifica che permetta di elaborare degli efficaci interventi di conservazione è necessario redigere un piano di monitoraggio basato sulle caratteristiche biologiche ed ecologiche delle specie oggetto del progetto, che copra l'intero periodo annuale e impostato tenendo conto delle diverse fasi del ciclo vitale delle specie e della loro distribuzione spaziale, tenendo conto sia delle aree di nidificazione che delle aree di foraggiamento, ed in particolar modo effettuando delle surveys intense durante la delicata fase riproduttiva che permettano di evidenziare eventuali problematiche legate alle diverse fasi della riproduzione (Boscaje, 2006). Questo consente di poter analizzare in modo dettagliato le specifiche caratteristiche di ogni sito riproduttivo e di poter pianificare interventi di controllo nei siti più problematici o di sorveglianza specifici nel caso di nidi soggetti al prelievo di *pulli* ed uova, problema che attualmente affligge le popolazioni siciliane di Aquila di Bonelli e di Falco lanario. In definitiva, un efficace piano di monitoraggio è lo strumento di base necessario per realizzare delle azioni di miglioramento dello status e del successo riproduttivo delle specie oggetto del progetto.

Tra questi obiettivi di maggior rilievo nella formulazione di un piano di monitoraggio senza dubbio è la creazione di una piattaforma in cui far convergere dati provenienti da rilevamenti standardizzati per la creazione di una banca dati del territorio, elaborata in modo da evidenziare la presenza delle specie nel territorio, la presenza pregressa e l'evoluzione della distribuzione della stessa, da utilizzare per creare un database cartografico in formato digitale attraverso il GIS (Geographic Information System) che consenta di sviluppare azioni di conservazione e di gestione specifiche per le specie oggetto del monitoraggio. Attraverso questo approccio è possibile "mappare" il successo riproduttivo, le dinamiche demografiche e le eventuali problematiche legate alle diverse frazioni dell'area di studio, e pianificare interventi volti al miglioramento delle condizioni ecologiche o demografiche e quindi, in definitiva, al mantenimento e al recupero delle popolazioni.

Giovane Aquila di Bonelli sequestrata nel 201.

3. Il monitoraggio dei rapaci: considerazioni generali

La redazione di un piano di monitoraggio efficace è fondamentale per ottenere delle informazioni valide, oggettive ed utilizzabili per la realizzazione di azioni di gestione e di piani di conservazione. A tal fine, per la redazione del presente documento si è fatto riferimento alla metodologia proposta in studi specifici, in particolar modo in quelli di De Moral (2006) e Rollan et al. (2016).

Valutare la distribuzione di una specie e la dimensione della sua popolazione (ovvero, nel caso delle specie ornitiche, il numero delle coppie nidificanti o territoriali) è il primo passo per poter pianificare misure efficaci per la conservazione di ogni popolazione animale per tre motivi principali: (1) per comprendere ciò che è presente nell'area di interesse e il suo valore naturalistico in termini locali, regionali e globali, (2) per identificare eventuali variazioni delle popolazioni nel tempo, prerequisito per capire quali processi possono aver causato tali variazioni e (3) per valutare la reale efficacia delle azioni di gestione e conservazione proposte ed attuate.

Nelle specie di grandi rapaci territoriali, come l'Aquila di Bonelli (*Aquila fasciata*) ed il Capovaccaio (*Neophron percnopterus*), la dimensione della popolazione può essere stimata in termini assoluti, attraverso il censimento delle coppie territoriali e nidificanti. Se invece non si ha l'effettiva possibilità di censire tutte le coppie nidificanti, ad esempio a causa della distribuzione irregolare o di una elevata dimensione di popolazione distribuita su una vasta area, come nel caso caso del Falco lanario, possono essere eseguiti dei rilevamenti a campione, in aree di adeguate dimensioni e per una frazione rappresentativa e significativa della popolazione, al fine di ottenere informazioni sui parametri riproduttivi (almeno il 25% della popolazione, vedi de Moral 2006). In questo caso, si deve tenere presente che la distribuzione dei territori su scala regionale può essere altamente eterogenea dal punto di vista spaziale ed ecologico e mostrare, sovente, dei pattern aggregati.

La modalità di rilevamento deve essere tale che i dati del campionamento siano comparabili tra aree geografiche diverse (paesi o regioni) e per periodo di studio anche molto ampi e diversi. In questo senso, l'utilizzo di protocolli di monitoraggio standardizzati a lungo termine permette di annullare o minimizzare eventuali errori dovuti all'uso di metodologie di censimento differenti o causati da uno sforzo di campionamento irregolare.

Dati descrittivi della popolazione

Il primo passo per l'effettuazione di un monitoraggio efficace consiste nel censimento o nel campionamento della popolazione presente nell'area di studio, e le informazioni da rilevare devono comprendere: (1) il numero e la posizione geografica dei territori occupati e non occupati; (2) il numero di individui presenti in ogni territorio tra cui: individui non riproduttori (floaters), individui

in fase pre-riproduttiva ed individui solitari che possono essere presenti nelle popolazioni in declino; (3) l'età e il sesso degli individui territoriali che compongono le coppie riproduttive, ricavate dal rilevamento di eventuali differenze di dimensioni (ad esempio femmine più grandi dei maschi) e di piumaggio tra sessi e classi di età (Baker 1993; Ferguson- Lees e Christie, 2006; Forsman, 2007; García et al, 2013). I censimenti della popolazione devono essere condotti con una frequenza regolare, ovvero annualmente per le popolazioni ridotte numericamente ed in cattivo stato di conservazione o ogni cinque anni per le popolazioni in buona salute o in caso di indagini su ampia scala (ad esempio su scala nazionale). É indispensabile, per rendere omogenei e confrontabili i dati raccolti da un elevato numero di rilevatori, la figura di un coordinatore centrale che fornisca i protocolli, ne verifichi l'effettiva e corretta applicazione, raccolga ed elabori le informazioni raccolte nell'area di studio. Le aree potenzialmente idonee all'occupazione da parte delle specie possono essere identificate da modelli di distribuzione presenti eventualmente in letteratura, tuttavia per l'individuazione delle aree di presenza è necessario avvalersi di protocolli di indagine adeguati e di personale specializzato con una buona conoscenza della biologia, ecologia ed etologia della specie e del territorio in esame.

Dati demografici

Il secondo passo è la definizione dei parametri demografici delle popolazioni oggetto di indagine. Nel caso di popolazioni caratterizzate da un numero ridotto di coppie è necessario operare annualmente un campionamento esaustivo, che vada ad indagare tutte le coppie territoriali presenti; nel caso di popolazioni più numerose e disperse su un vasto territorio (quindi condizione in cui è difficilmente realizzabile il monitoraggio dell'intera popolazione), come per il Falco lanario, si procederà al monitoraggio di un campione di coppie rappresentativo (per numero e distribuzione territoriale) dell'intera popolazione. In entrambi i casi il monitoraggio deve interessare tutte le fasi del periodo di riproduzione della specie. Le informazioni chiave da raccogliere per ogni territorio devono essere: (a) occupazione del territorio da parte di individui territoriali (dedotta dal comportamento tipico e dall'apporto di materiale ai nidi); (b) deposizione, ossia se e quante uova vengono deposte (dedotta dal comportamento di incubazione), (c) avvento delle nascite e numero dei pulcini nati e (d) numero di giovani involati. Per ottenere tali informazioni, una volta verificata l'occupazione di un territorio, sono necessarie almeno altre quattro visite per ogni sito per determinare se e quando avviene la deposizione ed inizia l'incubazione, per determinare lo stato delle covate al 10°, 35°e 60° giorno di vita dei pulcini (nel caso di Aquila di Bonelli e di Capovaccaio, mentre nel caso del Falco lanario al 10° 20° e 35° giorno) e per determinare gli involi. Il parametro demografico principale da considerare annualmente per ogni territorio è la produttività, definita in questa sede come il numero di giovani involati per territorio occupato o coppia seguita.

Un *pullus* può essere considerato a tutti gli effetti “involato” quando raggiunge 60 giorni (8-9 settimane) di età per l’Aquila di Bonelli, 75 giorni per il Capovaccaio, e superiore ai 30 giorni per il Falco lanario.

Dopo l'involo è necessario effettuare delle surveys finalizzate a verificare lo stato di salute dei giovani e l'inizio della fase di dispersione. Inoltre un monitoraggio ad ampia scala, ossia su tutto il territorio regionale al di fuori del periodo riproduttivo è necessario per ottenere informazioni sulla sopravvivenza e dispersione dei giovani, in particolar modo nel caso siano stati effettuati marcaggi individuali attraverso anelli colorati o altri tipi di marcatura.

Altri importanti parametri da monitorare per realizzare dei piani di conservazione sono il tasso di mortalità ed il tasso di sopravvivenza.

Marcaggio di giovane di Aquila di Bonelli prima della liberazione

Come regola generale, i metodi di cattura-marcaggio-ricattura (CMR) sono i più idonei per stimare i tassi di sopravvivenza (Lebreton et al., 1992). Tuttavia, è estremamente difficile avere un campione significativo di individui territoriali identificabili singolarmente (sulla base dell'apposizione di anelli colorati con codici alfanumerici e altre tipologie di tags) nelle popolazioni di rapaci, in quanto la raccolta di tali dati richiede un forte impegno di campo ed un importante

impegno economico. In alternativa, i tassi di sopravvivenza annuali per le specie territoriali possono essere stimati indirettamente attraverso il rilevamento dei tassi di ricambio (TOR). Questo metodo prevede l'accurato controllo dei componenti delle coppie territoriali all'inizio di ogni stagione riproduttiva (meglio ancora se fotografati) e la registrazione dell'età di questi individui, valutata in base alle caratteristiche del piumaggio (Baker 1993; Ferguson-Lees e Christie, 2006; Forsman, 2007; García et al., 2013). Il tasso di turnover (correlato al tasso di sopravvivenza) viene così calcolato per ciascun territorio come il numero totale di individui che scompaiono dal territorio da un anno all'altro (e quindi possono essere potenzialmente deceduti) o sono sostituiti da un individuo di una diversa fascia di età in rapporto al numero totale di individui e gli anni considerati. Il metodo presuppone che le specie studiate siano monogame e che si tratti di metapopolazioni, in cui gli scambi genetici avvengono all'interno dell'area di studio, con tassi di immigrazione trascurabili. Tuttavia, dal momento che la sostituzione di individui adulti da parte di altri individui adulti non può essere sempre facilmente rilevato, vista la difficoltà di discriminare fasce di età simili e differenze di piumaggio individuali, la stima della sopravvivenza degli adulti può generare errori di valutazione perché la non rilevata sostituzione adulto-adulto può causare una sottostima del tasso di ricambio e quindi della mortalità. Per risolvere questo problema ed ottenere stime di sopravvivenza accurate ed attendibili, i dati di campo possono essere analizzati attraverso l'ausilio di correzioni calcolate sulla base di informazioni provenienti da progetti (chiaramente della stessa specie oggetto dello studio) in cui sono stati marcati gli individui (vedi, ad esempio, i metodi di stima della sopravvivenza pre-adulta descritto di seguito) o da individui monitorati attraverso la telemetria GPS satellitare. Usando questo approccio possono essere ottenute delle stime di sopravvivenza annua realistiche ed è possibile calcolare i corrispondenti intervalli di confidenza (vedi dettagli in Hernández-Matías et al., 2011a).

Il modo più affidabile ed efficace per stimare la sopravvivenza delle popolazioni in fase pre-adulta è costituito dai metodi CMR basati su schemi di inanellamento a lungo termine. Questa metodologia è basata sul marcaggio individuale, annualmente, per mezzo di anelli colorati dotati di codice identificativo individuale, di un campione rappresentativo di pulcini. L'accesso ai nidi, indispensabile per marcare i pulcini, richiede una formazione specifica e deve essere fatto con l'aiuto di rocciatori esperti nel maneggiare i *pulli*. Tale operazione deve essere condotta quando i giovani hanno circa 40-45- giorni di età in Aquila di Bonelli e in Capovaccaio (Gil-Sánchez 2000; cfr. Real e Mañosa 2001; Cadahìa et al. 2009 e 2010; Hernández-Matías et al. 2010; Soutullo et al. 2013), e circa 16-20 giorni nel Falco lanario. Indispensabile è una idonea pianificazione dell'intervento ai nidi in modo da minimizzare il disturbo, preparando con accuratezza l'arrampicata al di fuori del periodo riproduttivo. I pulcini sono dotati di anelli colorati con codice alfanumerico che ne consenta la lettura a distanza, attraverso strumentazioni ottiche, e l'identificazione

individuale. L'avvistamento ripetuto di individui marcati fornisce le informazioni da utilizzare, attraverso l'applicazione di specifici algoritmi, non solo per la stima della sopravvivenza degli individui non territoriali (Hernández-Matías et al., 2011a, 2011b e 2015), ma anche per comprendere i movimenti di dispersione a partire dall'area di nascita, tra i diversi territori occupati ed anche interscambi di individui tra popolazioni confinanti (Hernández- Matías et al., 2010 e 2013). Per ottenere una quantità consistente di ri-avvistamenti, le zone di dispersione (aree ricche di prede in cui i giovani possono rimanere per diversi anni dopo l'involo e prima del raggiungimento dell'età adulta e dell'occupazione di un territorio riproduttivo) dovrebbero essere intensamente monitorate attraverso delle sessioni di campionamento periodiche. In tal senso, per aumentare la possibilità di osservazione, è efficace distribuire tra birdwatcher appassionati ed ornitologi le schede contenenti i codici identificativi degli anelli e gli indirizzi a cui far pervenire le informazioni relative agli avvistamenti. Allo stesso modo, l'osservazione degli individui territoriali, qualora avvenga l'osservazione di individui marcati, può fornire preziose informazioni sui tassi di dispersione. Indispensabile è anche la collaborazione con centri di recupero o con istituti zooprofilattici per ottenere le informazioni relative ad eventuali ricoveri di individui marcati o rinvenuti morti.

Infine, i dati così raccolti verranno analizzati attraverso dei modelli statistici CMR per stimare i tassi di sopravvivenza. Questi modelli sono "dati-dipendenti", ossia la loro affidabilità dipende dalla quantità di dati in input e, considerando la sample size (dimensione del campione osservato) di popolazioni di rapaci ridotte numericamente e la relativa lunga durata di vita di queste specie, è necessario operare campionamenti (inanellamento e monitoraggio) della durata di diversi anni per raccogliere i dati necessari ad ottenere informazioni affidabili. E' inoltre necessario sottolineare che i metodi classici CMR considerano, come assunto di base, che tutti gli individui abbiano la stessa probabilità di sopravvivenza e la stessa probabilità di essere avvistati ripetutamente, è ciò non è sempre valido poiché può dipendere da fattori esterni (qualità dell'area di presenza, fattori trofici etc).

Per ottenere una corretta previsione dei tassi di sopravvivenza, le moderna analisi MultiEvent CMR permettono di considerare anche le fonti di eterogeneità individuale (Pradel 2005; Hernández-Matías et al. 2015). Ad esempio,questi metodi prevedono che la probabilità di ri-avvistamento di un individuo possa dipendere dal suo status territoriale, così individui non territoriali e territoriali vengono considerati e "pesati" in modo differente. Analogamente, per citare un altro esempio, gli individui trovati morti per elettrocuzione in aree a forte rischio per questo fattore vengono considerati e pesati secondo una probabilità di incontro diversa da quelli morti per altre cause. Un esempio estremo che può causare errori di valutazione è la perdita dell'anello da parte degli individui marcati, fenomeno abbastanza comune quando si usano anelli di PVC. In alcuni casi è

possibile ovviare a questo problema, utilizzando anelli di metallo rivettati, più resistenti e meno soggetti al collasso (Hernández-Matías et al., 2011b).

Utile, per evidenziare eventuali problematiche di tipo trofico o legate a problemi che possono interessare il sito riproduttivo, è il tasso di sopravvivenza pre involo (n° giovani involati/n° giovani nati x 100)

Dati ambientali

Inoltre, contestualmente alla raccolta dei dati quantitativi e demografici delle popolazioni oggetto di studio, deve essere effettuato il rilevamento di tutte le informazioni ambientali rilevabili all'interno dei territori e nella prossimità dei siti riproduttivi, come: l'interazione con potenziali specie in competizione, la presenza di attività antropiche ed eventuali modifiche infrastrutturali o paesaggistiche. Anche tali informazioni devono essere registrate e standardizzate, dal momento che queste possono aiutare a comprendere le cause di eventuali fallimenti nella riproduzione qualora questi dovessero accadere.

4. Le fasi del monitoraggio

Il monitoraggio prevede diverse fasi da avviare in tempi diversi in linea con la biologia delle specie:

4.1 Verifica dell'occupazione del territorio.

In tale fase bisogna registrare l'occupazione del sito con le attività osservate (ad esempio apporto di materiale ai nidi, corteggiamenti etc, vedi dettagli di seguito riportati) e registrare il numero (nel caso di presenze di floaters) e le classi di età degli individui.

I criteri per determinare l'occupazione dei territori sono molteplici, basati sulle osservazioni di particolari comportamenti quali:

- difesa del territorio da conspecifici o eventuali specie in competizione.
- voli di corteggiamento e displays
- scambi di prede tra i patners.
- osservazione degli accoppiamenti.
- osservazione degli adulti posati nel nido o nei pressi del sito riproduttivo, per periodi prolungati, nel periodo di pre-deposizione, specie nelle prime ore del mattino.
- osservazione di voli prolungati delle coppie nell'area del sito riproduttivo
- rilevamento di vocalizzazioni ripetute.

É necessario distinguere i territori in:

- territori storicamente occupati ed ancora attualmente occupati
- territori storicamente occupati ed attualmente non occupati (aree potenzialmente idonee ma non occupate)
- aree ad alta idoneità (frutto di modelli statistici di distribuzione) ma non occupati storicamente ed attualmente.
- Territori attualmente occupati, ma storicamente non occupati (nuovi insediamenti)

É indispensabile, durante i rilevamenti, produrre una documentazione fotografica della parete di nidificazione indicando nelle foto, attraverso l'elaborazione con software di semplice utilizzo, l'ubicazione dei nidi nella parete stessa, in modo da poter identificare gli stessi negli anni successivi anche in caso di aumento della vegetazione o accertare eventuali crolli o distruzione dei nidi causate da agenti naturali.

In fase di analisi iniziale è indispensabile operare, attraverso l'ausilio delle coordinate rilevate sul campo, la realizzazione di una mappa di distribuzione a scala di dettaglio in ambiente GIS, da utilizzare nelle successive fasi di indagine statistica e per la realizzazione di eventuali geo-database generali e modelli di idoneità ambientale.

Alla fine della stagione riproduttiva, è necessario calcolare gli indici demografici, seguendo le

indicazioni forniteci dalla letteratura scientifica disponibile (Steenhof e Newton, 2007; Lòpez Lòpez et al. 2007)

L'età degli individui, il cui rilevamento è fondamentale per valutare i tassi di sopravvivenza e per la creazione di modelli demografici, deve essere catalogata nelle seguenti categorie, secondo le indicazioni riportate nella letteratura specialistica (Xavier Parellada I Villadoms 1984; Javier Blasco Zumeda. 2014):

- *Giovani*, individui nati nella stagione precedente, con segni iniziali di una muta.
- *Immaturi*, con ritenute di mute giovanili e segni della prima muta
- *Subadulti*, con ritenute giovanili e segni della seconda muta
- *Adulti* a tutti gli effetti, con assenti o scarse ritenute di muta giovanile.

Queste categorie non valgono per il Falco lanario, in cui devono essere considerate tre classi annuali, ossia giovane, immaturo ed adulto.

4.2 Controllo dell'avvenuta riproduzione

Il controllo dell'avvenuta riproduzione è necessario per verificare l'effettiva deposizione, la regolare incubazione o l'eventuale fallimento della cova.

4.3 Esito della riproduzione

L'esito della riproduzione serve a verificare lo stato di sviluppo dei giovani ed il tasso di involo per le tre specie di interesse.

In queste ultime due fasi è importante annotare la frequenza di prede condotte al nido (specialmente durante l'allevamento), in modo da evidenziare la disponibilità di prede per ogni territorio, eventuali problemi di tipo trofico da correlare alla sopravvivenza dei *pulli* ed annotare le prede riconoscibili con certezza a livello specifico per analizzare, in seguito, la dieta delle specie.

I segni più comuni che possono evidenziare indizi di un esito riproduttivo negativo sono generalmente:

- Lunghi periodi di interruzione della cova (di solito si verifica nelle coppie formate da individui giovani e inesperti) o assenza degli adulti per tempi prolungati dal nidi durante le prime 3 settimane di vita dei pulcini, periodo in cui questi non sono in grado di termoregolare in modo ottimale e per i quali questo fattore potrebbe comportare indebolimento per disidratazione o freddo, predazione o decesso. L'osservazione di questo comportamento potrebbe evidenziare la presenza di problemi di disturbo locale che dovranno essere indagati attraverso un più intenso monitoraggio dei siti interessati.
- Prolungati voli di entrambi i partner durante il periodo della cova.
- Mancanza o riduzione dei ricambi dei partner durante la cova.
- Diminuzione delle prede condotte al nido.

- Abbandono del nido e della cova, per tempi prolungati, a causa di cattive condizioni meteorologiche (pioggia, vento, calo improvviso delle temperature).

In tutte le fasi è preferibile concentrare le osservazioni in modo che comprendano le prime ore del giorno e la fase prossima al tramonto, in cui la possibilità di incontro degli individui territoriali è elevata, poiché gli individui sono, con elevata probabilità, presenti nelle pareti di nidificazione.

4.4 Monitoraggio post-involo

Questa fase dovrà interessare il sito riproduttivo prima dell'inizio della fase di dispersione giovanile e l'intero territorio regionale dopo l'inizio della fase di dispersione. Questo secondo punto non interesserà il Capovaccaio poiché è un migratore.

Gli indici demografici maggiormente utili ed efficaci sono:

- Produttività: numero di giovani involati/nidificazioni seguite o coppie territoriali;
- Tasso di involo: numero di giovani involati/coppie con riproduzione avvenuta con esito positivo;.
- Successo di riproduzione: coppie nidificanti positivamente/coppie seguite.

5. Precauzioni

Per ridurre al minimo il disturbo potenzialmente dovuto al rilevamento dei dati di campo, ogni azione del monitoraggio dovrà essere pianificata con attenzione, in particolar modo riguardo gli interventi da compiere durante il periodo riproduttivo. Quindi le osservazioni ai nidi o nelle aree potenzialmente occupate devono essere effettuate da una distanza dai nidi tale da non arrecare disturbo alle coppie (700 m. ~ 1 km.) e la loro ubicazione non deve essere divulgata, in quanto la divulgazione dei siti riproduttivi potrebbe avere delle conseguenze disastrose per la riproduzione e l'occupazione del territorio (ad esempio attrarre curiosi, fotografi, bracconieri etc). In ogni fase del monitoraggio, il personale dovrà assicurarsi di non arrecare alcun tipo di disturbo o nocumento alle specie oggetto del progetto, ed in particolar modo, saranno evitate le osservazioni condotte da una distanza inferiore a quella sopra indicata (tranne che per casi specifici dettati da eventuali emergenze, comunque concertati con il Direttore di progetto). Per gli interventi ai siti o ai nidi, gli interventi verranno effettuati soltanto nel rispetto delle tempistiche stabilite e verificate sul campo (nel caso, ad esempio, di un ritardo nella deposizione etc), in modo da evitare il pericolo di perdite di nidificazioni o abbandono dei siti, e verranno sempre precedute da autorizzazioni e dall'assenso del Direttore di progetto. Eventuali problematiche riscontrate nei siti riproduttivi o nelle aree di monitoraggio verranno inoltre immediatamente segnalate alle autorità competenti ed alla direzione del progetto.

6. Scheda raccolta dati di campo

Le osservazioni sulla presenza delle specie ed i principali parametri ambientali delle aree di studio e dei siti di nidificazione saranno registrati su apposite schede standard. In ogni scheda verrà riportata la data e l'orario delle osservazioni, le specie censite, le condizioni climatiche ed il tipo di habitat dell'area del rilevamento. Ogni sito riproduttivo ed ogni osservazione delle specie oggetto delle azioni saranno georiferiti attraverso l'ausilio di GPS (Global Positioning System). L'insieme dei dati raccolti rappresenterà il database delle specie successivamente oggetto di analisi statistiche e cartografiche.

Ai fini del monitoraggio ambientale si può far riferimento a quanto riportato nel documento del WWF Italia "Linee guida per la realizzazione degli impianti eolici industriali in Italia" (Teofili et al. 2007), riportando sulla scheda di rilevamento i principali parametri ambientali da monitorare.

Le schede di rilevamento conterranno i seguenti campi:

- Ora delle osservazioni
- Condizioni meteo
- Direzione principale del vento (da rilevare per mezzo di una bussola)
- Specie osservata e numero di contatti
- Classe di età (giovane, immaturo, subadulto, adulto)
- Provenienza e direzione di volo (da rilevare per mezzo di una bussola)
- Distanza dal punto di osservazione
- Comportamento delle specie (in volo, posata, displays, in caccia etc)
- Tipologia di ambiente
- Coordinate UTM (riportate nel sistema WGS84).

Intervento al nido per recupero di uova non schiuse

Le osservazioni saranno condotte con l'ausilio di binocoli e cannocchiali come il Leica APO Televid 77, nonché di adeguato supporto cartografico.

Il monitoraggio sarà svolto con una frequenza stabilita nel cronogramma relativo ad ogni specie ed adattato alla sua biologia. Ogni survey avrà una durata non inferiore alle otto ore. In prima fase si procederà ad una azione conoscitiva del territorio con differenti metodologie, finalizzata all'identificazione dei siti riproduttivi ed all'osservazione e al controllo dei nidi da appostamento fisso e da punti di rilevamento.

Durante questa fase si procederà ad una preliminare analisi territoriale integrando informazioni bibliografiche con i dati evinti dai censimenti territoriali preliminari. I dati raccolti, utilizzando l'apposita scheda in appendice, verranno inviati periodicamente dai collaboratori ed inseriti in un database digitale di analisi e raccolta dati, nel quale verranno costantemente aggiornati ed elaborati utilizzando gli indici demografici. Il database sarà immediatamente condiviso con il Direttore di Progetto.

Giovane di primo calendario di Aquila di Bonelli marcato tramite decolorazione alare

Tipico sito di rapaci rupicoli in Sicilia

7. Il monitoraggio nell'ambito del progetto LIFE ConRaSi

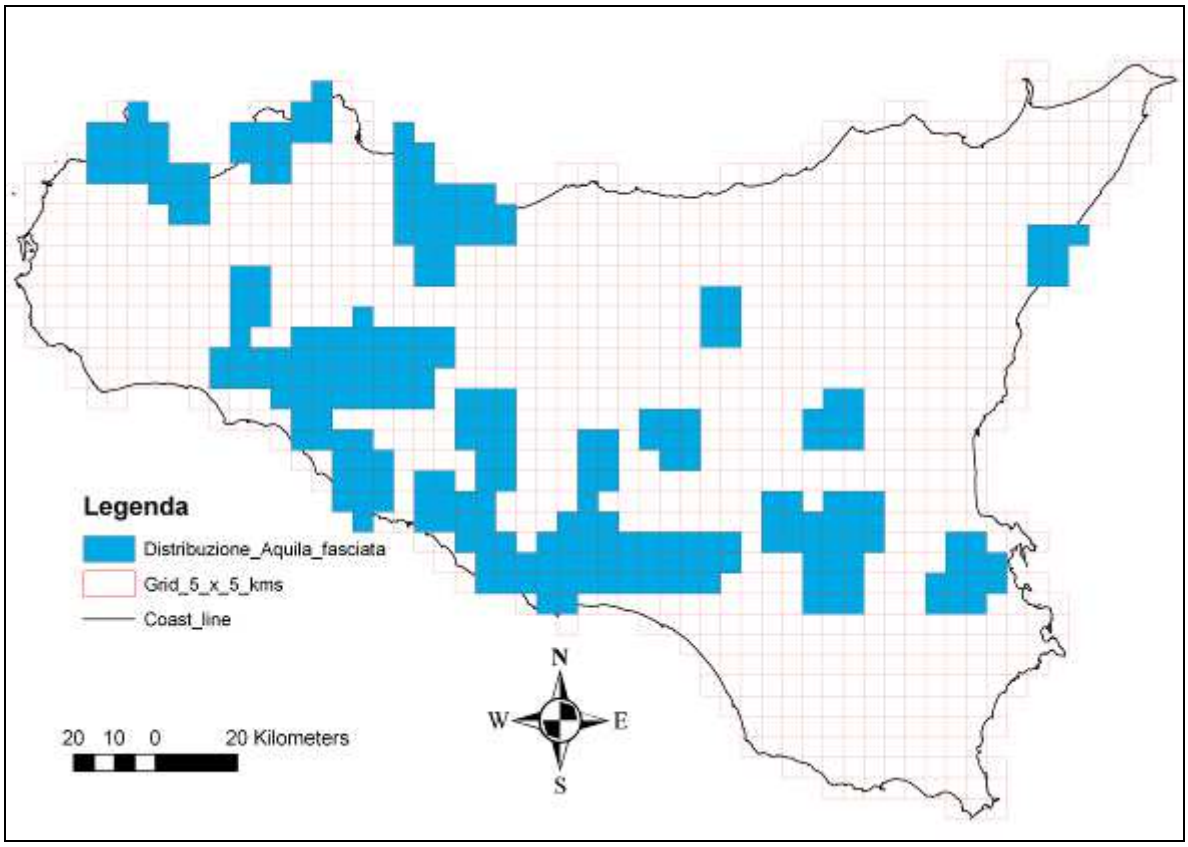
7.1 Aree da sottoporre a monitoraggio

La distribuzione dell'Aquila di Bonelli ha subito negli anni variazioni notevoli, dovute ai cambiamenti degli habitat (Di Vittorio 2007, 2011 e Di Vittorio et al. 2012) ed a problemi demografici, con una riduzione del numero di coppie presenti a partire dagli anni 60 (Lo Valvo & Massa 1992). Negli ultimi 30 anni si è avuto un incremento nella conoscenza della distribuzione della specie, dovuto ad un maggiore sforzo di campo ed un miglioramento dell'esplorazione del territorio regionale, e probabilmente anche un miglioramento delle condizioni ambientali (specialmente la riduzione del numero dei cacciatori), che ha consentito di passare dalle 17 coppie note alla metà degli anni 80 (Massa 1985) alle 28-30 coppie riportate in Di Vittorio et al. (2012) e Di Vittorio et al. (2015) alle circa 40 coppie attuali (Di Vittorio et al. in preparazione e dataset Gruppo Tutela Rapaci). Questo ha di certo comportato profonde variazioni nella distribuzione della specie.

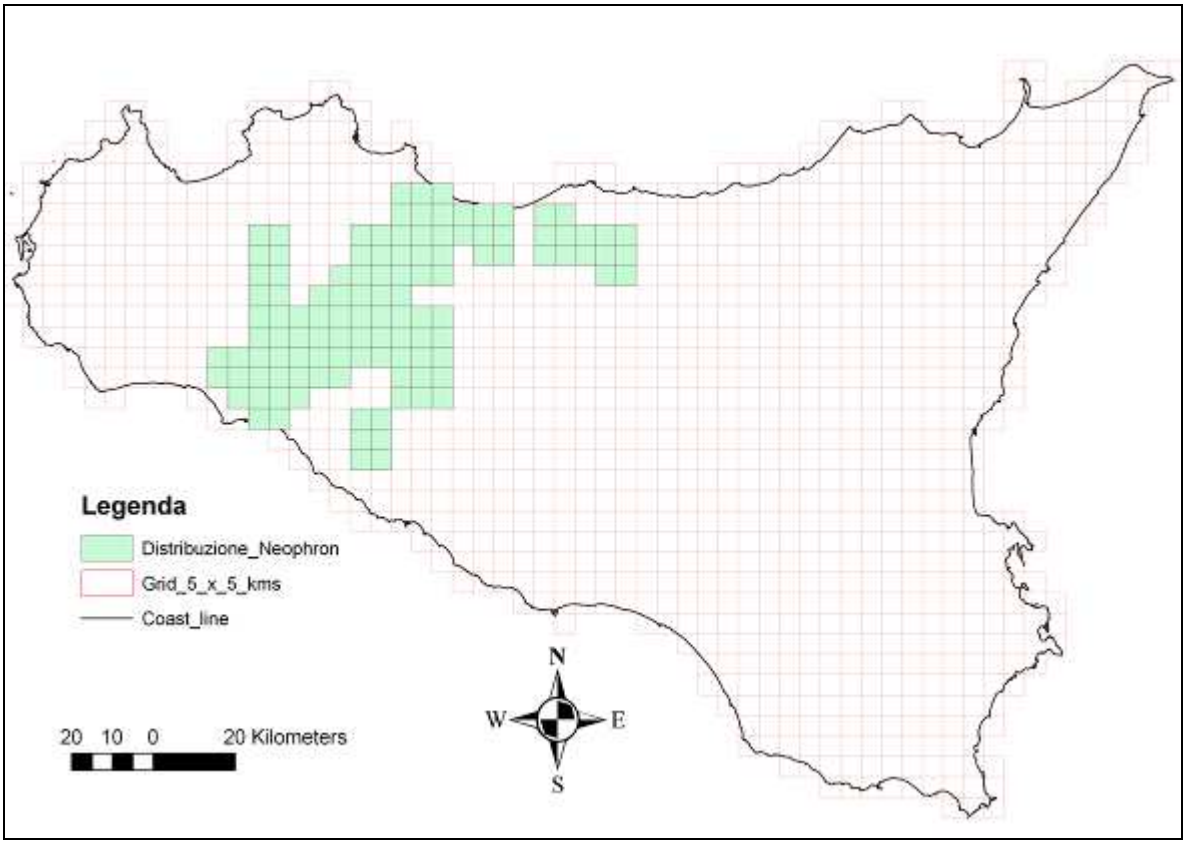
Riguardo al Capovaccaio, la sua distribuzione ha subito una notevole riduzione, passando dalle 30 coppie note per gi anni 70 (Iapichino e Massa 1989) e distribuite su tutto il territorio siciliano, alle 6 coppie attuali (Di Vittorio, in preparazione) concentrate nell'area della Sicilia centrale, nel complesso dei Sicani, con qualche recente tentativo di nidificazione nella Sicilia settentrionale (Di Vittorio 2011 e inediti).

La situazione del Falco lanario appare più complessa; La popolazione siciliana era stimata in 60 coppie (Iapichino e Massa 1989), e successivamente in almeno 100 coppie da Massa et al. (1991) e Lo Valvo et al. (1993). Successivamente, si è giunti ad una stima di circa 70-80 coppie (AA.VV. 2008; Leonardi e Andreotti 2007; Di Vittorio 2011). Uno studio recente ha evidenziato un ulteriore calo e variazione della distribuzione (Di Vittorio et al. 2015).

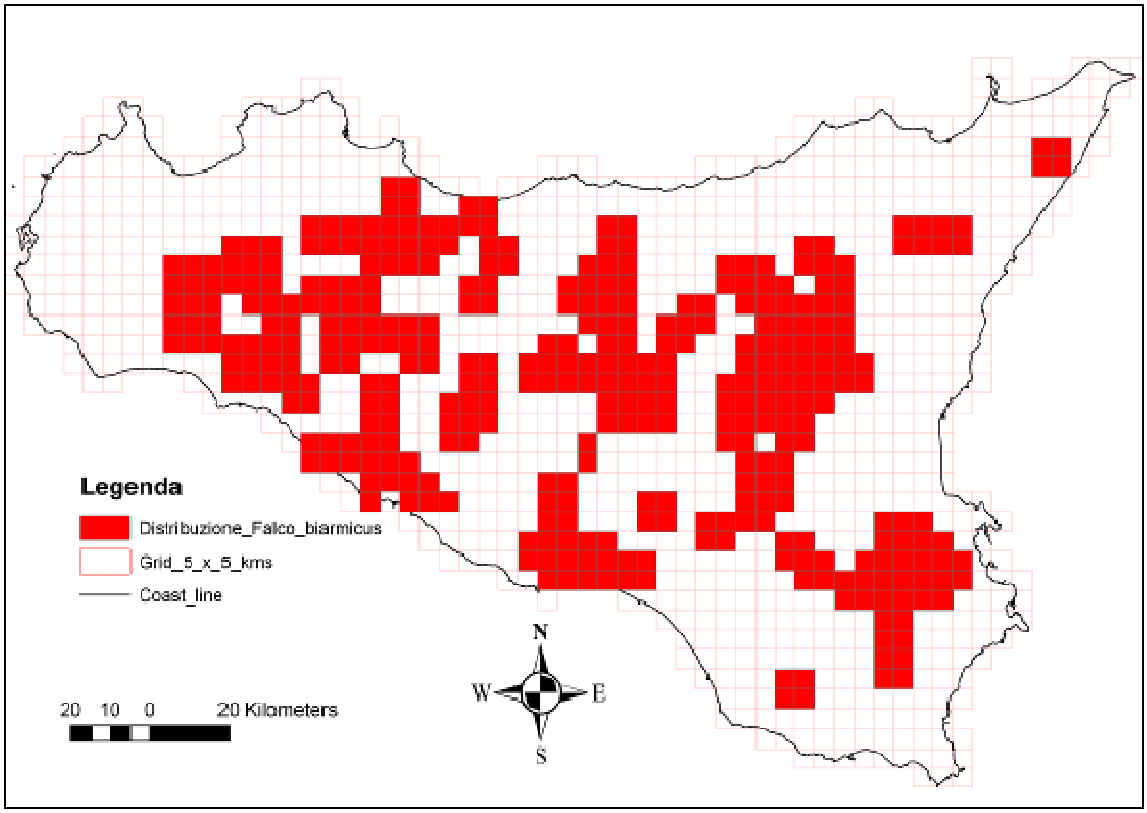
Premettendo che, per un monitoraggio di così ampio raggio, l'area di studio da considerare riguarda l'intera superficie della regione Sicilia, di seguito vengono riportate alcune cartografie, frutto dell'analisi dei dati storici e del lavoro di campo effettuato a partire dal 1990 dal personale di Ecologia Applicata Italia e collaboratori, che illustrano la distribuzione storica ed attuale delle tre specie, sulla base delle quali viene evidenziata, dall'intera sovrapposizione tra distribuzione storica ed attuale, l'area che dovrà essere soggetta a monitoraggio. Questo per ottenere il massimo numero di informazioni sulla presenza delle tre specie e su eventuali ricolonizzazioni di siti storici o occupazione di nuove aree. L'informazione cartografica viene riportata sulla base di un quadrante di 5 km di lato, misura ritenuta adeguata per descrivere la distribuzione delle due specie in relazione alla loro ecologia e vagilità.



Area di monitoraggio dell'Aquila di Bonelli



Area di monitoraggio del Capovaccaio



Area di monitoraggio del Falco lanario

7.2 Aquila di Bonelli: descrizione e dettagli del monitoraggio

Immaturo di Aquila di Bonelli con la preda

L'Aquila di Bonelli, fino a qualche anno fa considerata afferente al genere *Hieraaetus*, è stata recentemente attribuita al genere *Aquila*, sulla base di studi effettuati sul DNA nucleare e mitocondriale (Helbig et al., 2005; Lerner e Mindell, 2005).

E' una specie territoriale caratterizzata da una certa longevità distribuita in tutto il Paleartico, nell'area indo-malese e, marginalmente, nelle regioni Afro-tropicali (Ferguson-Lees and Christie, 2001). La popolazione del Paleartico occidentale è distribuita in tutta l'area circum-mediterranea, compresi i paesi del nord Africa (Marocco, Algeria e Libia) e del sud Europa (Portogallo, Spagna, Francia meridionale e l'Italia) (Ferguson-Lees e Christie, 2001). La popolazione di questa specie, a partire dalla metà del 20 ° secolo, è diminuita drasticamente in tutta l'area di distribuzione europea a causa di modifiche dell'habitat e mortalità elevata innaturale, principalmente a causa della persecuzione diretta (caccia, bracconaggio, avvelenamento), dell'elettrocuzione e delle collisioni con le linee elettriche (Birdlife International 2016).

Di conseguenza, la specie è stata inserita nella categoria Endangered in Europa (Birdlife International 2011), con meno di 1500 riproduttive, di cui l'80% in Spagna. La specie è anche considerata come minacciata a livello di legislazioni internazionali, come l'allegato I della direttiva

UE sugli uccelli selvatici (http://ec.europa.eu/environment/nature/legislation/ birdsdirective / index_en.htm), e l'Appendice II della Convenzione di Berna (http://www.coe.int/t/dg4/cultureheritage/nature/ bern / default_en.asp), nonché sulla Convenzione di Bonn (http://www.cms.int/documents/ convtxt / cms_convtxt.htm) e CITES (Convenzione sul commercio internazionale delle specie minacciate) (http://www.cites.org). Questa specie è soggetta a diverse forme di minacce locali, come l'avvelenamento, la diminuzione delle prede, l'aumento della pressione antropica sugli habitat elettivi (Barov e Derhe 2011; Scher e Lecacheur 2011;. di Vittorio et al 2012) e il prelievo di uova e *pulli* da parte di falconieri e di collezionisti (di Vittorio et al 2015b).

In Italia, l'Aquila di Bonelli era storicamente nota come nidificante in Sardegna e Sicilia e come irregolare nell'Appennino meridionale (Cortone e Mirabelli 1987). In Sardegna, dove la specie era considerata abbondante in passato (Arrigoni degli Oddi 1929), venivano segnalate solo 3-4 coppie alla fine degli anni 70 (Lo Valvo e Massa 1992) ed attualmente non vi è alcuna prova certa della presenza della specie (com. pers. Schenk). In Sicilia, la presenza della specie è segnalata già dal 19° secolo (Doderlein, 1869-1874; Massa e Schenk, 1983). Nel 1960, le specie scomparve dalla Sicilia sud-orientale a causa del bracconaggio e della forte pressione venatoria (Lo Valvo e Massa 1992;. López-López et al. 2012). Un censimento condotto a metà degli anni 2000, ha indicato lo status della popolazione in 22-25 coppie nidificanti (Di Vittorio 2007; Di Vittorio et al 2012; López-López et al 2012).

La Sicilia rappresenta l’unico territorio italiano in cui è accertata la presenza della specie come nidificante e quindi ospita praticamente l’intera popolazione della specie (Di Vittorio et al., 2012, Lòpez- Lòpez et al., 2012). A causa delle ridotte dimensioni della popolazione e della distribuzione ridotta ed irregolare, la specie è attualmente considerata in Italia come Critically Endangered (Calvario et al.1999).

I più recenti censimenti effettuati dal Gruppo Tutela rapaci hanno permesso di accertare la presenza di circa 40 coppie. Lo status attualmente riscontrato è frutto da un lato di un maggiore sforzo di ricerca, che ha portato alla considerazione di diversi siti riproduttivi prima non noti ed all’interscambio di informazioni tra i ricercatori, ed all’altro ad un effettivo aumento della popolazione probabilmente dovuto all’attività di monitoraggio e sorveglianza ai siti avvenuto dopo la scoperta e denuncia del traffico che ha interessato la specie negli ultimi decenni: sono stati infatti, negli ultimi 4 anni, scoperti 7 nuovi siti riproduttivi, ossia nuove colonizzazioni di territori in cui la specie era di certo, nei periodi precedenti recenti, non presente.

Femmina adulta di Aquila di Bonelli al nido

Durante l'attività di ricerca è stato inoltre rilevato che in almeno il 35% dei siti monitorati la coppia risulta essere mista, ossia uno degli individui risulta essere immaturo o subadulto, fenomeno che potrebbe evidenziare un problema demografico da riferire ad un alto tasso di mortalità adulta, stimata per la Sicilia in 10/20% annuo (Di Vittorio 2007; Lopez et al.2012), simile a quello rilevato in altri studi riguardanti la specie in aree con problematiche di conservazione simili.

Attualmente, l'Aquila di Bonelli è soggetta a diversi problemi di conservazione in tutto il suo areale, soprattutto dovuti alla elevata mortalità non naturale causata da folgorazione e da diverse forme di persecuzione diretta (Real et al 2001; Chevallier et al 2015). Altre cause importanti, in molte regioni dell'areale mediterraneo, sono la perdita e la trasformazione dell'habitat, particolarmente grave in Sicilia (Di Vittorio 2007; Di Vittorio et al 2012). La persecuzione diretta è uno dei principali problemi che affliggono le popolazioni di molti uccelli da preda, tra cui l'Aquila di Bonelli. I metodi più comunemente utilizzati sono l'abbattimento diretto, l' avvelenamento e la cattura, o il prelievo di uova e pulcini nel nido (Di Vittorio et al. 2015; Rollan et al. 2016), fattori che attualmente costituiscono anche uno dei principali fattori di rischio per l'Aquila di Bonelli, soprattutto perché la mortalità legata a questi fattori non naturali colpisce indiscriminatamente individui territoriali o in fase di dispersione e colpisce indiscriminatamente tutte le classi di età, costituendo in tal modo un forte fattore di stress demografico (Rollan et al. 2016).

Questo fatto è fondamentale perché il tasso di sopravvivenza è noto come il principale determinante della persistenza delle popolazioni di specie longeve, come l'Aquila di Bonelli, in tutta la regione del Mediterraneo (Real et al., 1997 ; Soutullo et al 2008;. Hernández-Matías et al 2011, 2013) ed

anche in Sicilia (López-López et al 2012).

Nel Piano d’azione Arroyo & Ferreiro (1997) riportano i seguenti fattori di minaccia (e relativa importanza): persecuzione (critica), elettrocuzione (critica), distruzione dell’habitat (alta), carenza di prede (alta), disturbo antropico (media), competizione interspecifica (bassa).

Tuttavia, la rilevanza di tali minacce può variare sensibilmente da paese a paese. Le principali azioni indicate nel Piano riguardano l’eliminazione della persecuzione diretta tramite il rafforzamento delle leggi esistenti e l'inasprimento delle pene per quanto concerne il traffico illegale ed il prelievo di uova e *pulli*.

Individuo del III anno di Aquila di Bonelli

Le specie preda sono costituite principalmente dal Coniglio selvatico (60% in termini di biomassa), Columbiformi e Corvidi (Di Vittorio et al 2001, Ontiveros et al. 2005, Carrascal e Seoane 2009, Lopez-Lopez e Urios 2010). Di Vittorio (2012) indica, accanto ad altri fattori, come l’agricoltura intensiva e la costruzione di varie infrastrutture stradali ed energetiche, le forti oscillazioni numeriche delle popolazioni di Coniglio selvatico quale concausa di successi riproduttivi stagionali piuttosto bassi, elemento noto in letteratura quale chiave per la demografia della specie in altre parti dell'areale.

La popolazione esistente è inoltre minacciata dalla frammentazione degli habitat e

dall'intensificazione dell'agricoltura (Di Vittorio et al. 2012). L'uso massiccio di fitofarmaci in aree agricole inserite nei territori di caccia o ai margini di esse potrebbe aver già determinato conseguenze negative, ma questi effetti non sono al momento definibili con certezza. Le periodiche virulenze (in particolare la mixomatosi, ma anche MEV–VHD) che decimano i conigli selvatici, probabilmente associate a massicci prelievi venatori, non consentono a questa specie di assicurare un sufficiente fabbisogno di prede ai *pulli* di aquila, ed è presumibile che l'involo di uno solo dei due nati sia dovuto (in assenza di altri fattori) proprio alla carenza della principale specie preda: il Coniglio selvatico.

Descrizione

La specie mostra un accentuato dimorfismo sessuale, con la femmina vistosamente di dimensioni maggiori (Lunghezza totale 650 – 720 cm; apertura alare 1450 -1750 cm; peso M: 1500-2160 g, F 2000- 2160 g.; da Brichetti e Fracasso. 2003).

Adulto: parti inferiori biancastre con striature scure e "calzari" scuri, superiormente colorazione omogenea bruno-grigiastra e caratteristica zona biancastra di forma grosso modo triangolare sul dorso, di dimensioni variabili da individuo ad individuo. Coda di forma squadrata con colorazione grigiastra inferiormente e con banda terminale scura; inferiormente le ali presentano una larga banda diagonale nera, dovuta alla colorazione molto scura delle grandi copritrici, la quale si allarga formando una "tacca carpale" di dimensioni estese , che divide la porzione del braccio (piccole e medie copritrici) biancastro con striature scure come nel resto del corpo dalle remiganti con colorazione grigiastra. L'iride presenta una colorazione da giallastra ad ambrata; becco grigio con punta più scura; cera e zampe gialle.

Stadi giovanili: Parti superiori uniformemente di colore bruno scuro, quelle inferiori fulvo – castano più o meno intenso, debolmente e non sempre striate di scuro. La coda vista da sotto presenta delle barrature regolari e distanziate, senza barra terminale. Le ali viste da sotto presentano una evidente e regolare barratura sottile in contrasto con una colorazione marcatamente più scura della remiganti primarie. Tacca carpale poco estesa o del tutto assente. Iride bruna.

Il piumaggio raggiunge la colorazione da adulto a partire dal IV anno, con presenza di piumaggi intermedi.

Individuo del I anno di Aquila di Bonelli

Individuo del II anno di Aquila di Bonelli

L'Aquila di Bonelli presenta un piumaggio variabile secondo le classi di età ed è possibile, in base al calendario di muta (dalla nascita al 31 dicembre successivo si compie il primo anno di calendario), distinguere le seguenti classi (Parellada, 1984; Ferguson-Lees et al., 2001):

Giovane (1°- 3° calendario): colorazione marrone sulla parte superiore, color cannella nel ventre, con piccole macchie sul petto e sull'addome. Presenza di piccole bande marroni sulle ali su uno sfondo color cannella o marrone chiaro, che spezzano con il colore scuro delle primarie e secondarie. Comparsa della banda scura terminale alle timonieri nel terzo anno di calendario.

Subadulto (4° calendario): simile all'adulto, ma con la porzione ventrale barrata di macchie color scuro più ampie che negli adulti.

Individuo sub-adulto (3-4 anno) di Aquila di Bonelli

Giovane di Aquila di Bonelli del primo calendario

Adulto (5° calendario): Superiormente marrone scuro (raramente ardesia grigia) con superiormente, a livello dorsale, una macchia bianca irregolare di ampiezza variabile; coda grigio scuro con sottili barrature e la porzione subterminale più ampia di colore scuro; ventre bianco con macchie marroni o nere. Di solito i maschi si presentano meno macchiati e le femmine presentano i calzoni scuri e dello stesso colore della porzione posteriore (carattere meno ampio o assente nei maschi).

Esiste comunque un dimorfismo sessuale legato a dettagliate differenze di piumaggio (Garcia et al. 2013). La maturità sessuale viene raggiunta tra il 2° ed il 4° anno per le femmine ed il 3° ed il 5° anni per i maschi (GTR; GREFA; Madroño et al., 2004)

Individuo di Aquila di Bonelli in abito adulto

L'Aquila di Bonelli è legata alla presenza di una commistione tra habitat naturali, in particolare macchia bassa e praterie, anche intervallate da aree boscate di modeste superfici, ed ambienti agricoli xerici, in particolar modo da formazioni cerealicole estensive. Questi habitat, nella loro interazione, danno origine ad una formazione paesaggistica caratteristica degli ambienti mediterranei, la pseudo-steppa, al momento purtroppo in Europa in forte diminuzione (Di Vittorio et. al. 2012). Fondamentale è, all'interno dei territori occupati, la presenza di pareti rocciose idonee alla costruzione dei nidi, che non sempre devono essere di rilevanti dimensioni. Nonostante sia piuttosto tollerante, rispetto ad altre specie, a moderate forme di disturbo antropico (Di Vittorio et al. 2012), può decisamente essere sensibile a parossistici interventi territoriali, quali realizzazione di strade ed infrastrutture analoghe.

In Italia, l'Aquila di Bonelli è una specie termofila (Di Vittorio 2007; 2011; Di Vittorio et al. 2014), confermando questa caratteristica nota per altre aree geografiche (Ontiveros e Pleguezuelos 2003, Munòz et al. 2005) e frequenta ambienti tipicamente mediterranei, e preferisce ambienti caldi e asciutti con presenza di pareti rocciose, zone aperte naturali ed agricole miste a macchia e boschetti e incolti e pascoli erbosi, ambienti che favoriscono l'accessibilità alle prede. L'Aquila del Bonelli ha un ampio spettro alimentare che comprende mammiferi di medio-piccole dimensioni, uccelli e rettili a seconda della loro disponibilità. Preda preferibilmente il Coniglio selvatico (*Oryctolagus*

cuniculus) tra i mammiferi, che in termini di biomassa rappresenta la componente principale nella dieta, mentre tra gli uccelli predilige quelli di media taglia come Columbidi e Corvidi, dimostrando una certa specializzazione e tecniche differenti nella cattura in volo a seconda della preda. Tra i rettili è stata osservata la cattura di lucertole e serpenti. Spesso la caccia avviene in coppia mediante cooperazione. In Sicilia la dieta sembra essere costituita principalmente, considerando frequenza e biomassa, dal Coniglio selvatico (*Oryctolagus cuniculus*), Taccola (*Corvus monedula*), Piccione (*Columbia livia*) e Colombaccio (*Columba palumbus*) (Di Vittorio et al. 2001).

Specie sedentaria e territoriale, manifesta con i voli a festoni il comportamento territoriale fino a due mesi precedenti l'inizio della stagione riproduttiva che comincia tra Gennaio e Febbraio, tali voli si manifestano anche come rinsaldamento della coppia che si accinge a nidificare, con le caratteristiche acrobazie ed evoluzioni aeree (looping) accompagnati da tipici richiami. Durante il comportamento territoriale e durante la stagione riproduttiva dimostra una certa aggressività nei confronti degli altri rapaci, compresi gli avvoltoi.

Specie monogama, con coppie isolate, costruisce il nido su pareti rocciose, con rami e materiale vegetale vario raccolti e apportati al nido durante tutta la stagione riproduttiva. Costruisce anche più nidi che utilizza a rotazione durante le successive stagioni riproduttive per una media in Sicilia di 3.28 nidi per coppia (Di Vittorio et al 2000). Il nido può arrivare ad un diametro di 2 metri e raggiungere una notevole dimensione nel corso degli anni. Può condividere la stessa parete rocciosa anche con altre specie di rapaci, se la conformazione lo permette, come il Falco pellegrino (*Falco peregrinus*), anche se generalmente le interazioni tendono ad essere continue ed aggressive.

La deposizione avviene tra i mesi di Febbraio e Marzo (Real 1982; Arroyo et al., 1995), anche se sono note deposizioni tardive o di sostituzione anche fino al mese di Aprile; vengono deposte 1 o 2 uova covate prevalentemente dalla femmina per 37 – 46 giorni (Arroyo et al., 1995). Misure medie: 69,2 x 52,9 mm; dopo la schiusa è la femmina che generalmente continua a coprire i pulli per la loro termoregolazione, mentre il maschio si occupa di procacciare il cibo che viene parzialmente consumato e poi lasciato al nido, dove è la femmina che si occupa di offrirlo ai giovani in piccoli bocconi. Raggiunti i 15 giorni di età i giovani cominciano ad essere lasciati soli al nido e dopo 30 – 45 giorni si alimentano da soli. L'involo avviene dopo circa 65 giorni dalla nascita (Suetens e Groenendael, 1969; Arroyo et al., 1976).

In Sicilia sono note anche covate di 3 uova con successivo involo di tutti i pulcini allevati (Salvo G. com. pers.).

In Sicilia è stata riscontrata un'alta produttività e un alto tasso di involo dei giovani, quest'ultimo legato al successo riproduttivo delle nidiate con due pulcini, fenomeno non sempre riscontrato in altri areali di distribuzione della specie (Di Vittorio et al 2000). All'insorgere di comportamenti aggressivi tra i nidiacei (cainismo) o in caso di vistosa differenza di taglia tra gli stessi è possibile

intervenire attraverso un programma di alimentazione supplementare (Ferrer 2007)

Dopo l'involo i giovani restano per alcune settimane insieme ai genitori i quali provvedono a procacciare il cibo e ad insegnare progressivamente le tecniche di caccia per renderli autonomi. I giovani durante i mesi autunnali ed invernali sono erratici e possono frequentare aree pianeggianti e bacini idrici, cosa che ne favorirebbe una maggiore disponibilità di prede (Moleòn et al. 2009 e 2011).

Recenti studi (Lòpez Lòpez, Sarà e Di Vittorio 2012) hanno evidenziato come la demografia di questa specie sia particolarmente sensibile alla mortalità giovanile che influenza, contestualmente alla mortalità degli adulti, la sua conservazione.

Cronogramma del monitoraggio

1. Occupazione del territorio: necessaria una survey nel periodo compreso tra il 1° gennaio e la prima settimana di marzo: in caso di esito negativo è necessario prolungare le surveys e ripetere i controlli fino agli inizi di aprile. In tale fase bisogna registrare l'occupazione del sito con le attività osservate (apporto materiale ai nidi, corteggiamenti) e registrare le classi di età degli individui. In questa fase si provvederà anche al posizionamento degli apparati di videosorveglianza nelle pareti dei siti a rischio. I supporti per tali apparati verranno fissati alle pareti prima dell'inizio della stagione riproduttiva (tra settembre e dicembre, come indicato nello specifico piano di monitoraggio).
2. Controllo della riproduzione: dalla seconda settimana di febbraio alla seconda settimana di marzo; per verificare l'avvenuta deposizione, la regolare incubazione o l'eventuale fallimento della cova.
3. Verifica dell'esito della riproduzione: almeno tre surveys dalla seconda settimana di marzo al 10 di giugno per verificare lo stato di sviluppo dei giovani ed il tasso di involo. In tutte le fasi è preferibile concentrare le osservazioni in modo che comprendano le prime ore del giorno e la fase vicina al tramonto, in cui la possibilità di incontro degli individui territoriali è elevata, poiché gli individui sono con elevata probabilità presenti nelle pareti di nidificazione. Questa è la fase in cui operare le operazioni di inanellamento, importantissime per la stima accurata della mortalità (Newton 1979; Newton 1989; Pradel 1996; Sànchez et al. 1996; Cheylan et al. 1996; Real et al. 1997; Real et al. 2001 a e b; Balbontin et al. 2003; Balbontin 2005; Gonzàlez et al. 2006; Balbontìn and Ferrer, 2009; Besnard et al. 2010; Ravayrol A. 2010; Hernandez et al. 2010; Hernández-Matías et al. 2011; Pèrez-Garcìa et al. 2012) e apposizione dei trasmettitori satellitari, quando i giovani hanno un età compresa tra i 40 ed i 50 giorni, come indicato dalla letteratura specialistica (Gil-Sánchez 2000; cfr. Real e Mañosa 2001; Cadahìa et al. 2009 and 2010; Hernández-Matías et al. 2010; Soutullo et

al. 2013).

4. Monitoraggio post involo: almeno tre surveys per sito nel periodo compreso tra la metà di giugno e gli inizi di novembre, tenendo conto che tra agosto e novembre avviene generalmente l'emancipazione dei giovani dalle cure parentali ed inizia la fase di dispersione. È necessario inoltre un monitoraggio di aree non occupate da coppie territoriali, anche pianeggianti e in assenza di pareti rocciose, ma con buone risorse trofiche importanti come aree di dispersione dei giovani (Real e Mañosa 1997; Real e Mañosa, 2001). Queste aree rivestono una grande importanza dal punto di vista della conservazione e della dinamica di popolazione di questa specie. I giovani iniziano la dispersione a partire da tre mesi dopo l'involo (Real et al., 1998), compiendo dispersioni le cui distanze sono molto variabili, con individui che rimangono a 100-200 km dal sito di nascita ad altri che compiono spostamenti superiori ai 1.000 km (Cheylan et al.,1996; Cheylan e Marmasse, 1998; Real e Mañosa,2001). La presenza di rilevatori in queste aree è indispensabile per ottenere informazioni sui tassi di sopravvivenza, in particolare se sono previsti interventi di marcaggio dei *pulli* i nidi.
5. Il piano prevede, per un campione rappresentativo dei siti, almeno una sessione di campo dedicata alla raccolta di resti alimentari alla base delle pareti di nidificazione o ai posatoi.

Raccomandazioni generali

Durante le fasi del monitoraggio dovranno essere considerate tutte le possibile problematiche cui le specie sono soggette, sia per le classi adulte che per quelle giovanili, determinando le cause di eventuale mortalità di individui recuperati. Dovranno essere valutate le principali minacce dei differenti territori monitorati ed effettuati degli interventi efficaci finalizzati alla rimozione o mitigazione delle problematiche rilevate.

In particolare, dovranno essere considerate:

- Persecuzione diretta (abbattimento, uso di veleni), causa ad elevata incidenza tutte le specie (Dobado-Berrios et al., 2001; Real et al., 2001).
- Elettrocuzione e collisione con i cavi di media tensione (Mañosa & Real, 2001, Real et al., 2001).
- Variazioni di uso del suolo.
- Diminuzione delle risorse trofiche, che potrebbe aumentare i rischi di mortalità indiretta per le specie (Real et al, 2002).
- Eventuali sospetti di intossicazione per ingestione di prede contaminate o avvelenate (Hernández, 2006).
- Presenza di disturbo al sito riproduttivo, con particolare attenzione alle attività legate

all'escursionismo ed alla presenza di fotografi senza scrupoli che potrebbero causare l'abbandono delle nidificazioni (Ferrer, 2007; Zuberogoitia et al., 2008).

Immagine scattata da apparato di videosorveglianza

7.3 Capovaccaio: descrizione e dettagli del monitoraggio

Il Capovaccaio è un piccolo avvoltoio a corologia paleartico-paleotropicale, distribuito in una vasta area che si estende dalla Penisola Iberica e dall'Africa Occidentale sino al subcontinente indiano (del Hoyo et al. 1994). Le popolazioni nidificanti nel bacino del Mediterraneo, in Medio Oriente e nell'Asia centrale per lo più sono considerate migratrici e svernano in nella fascia Africana sub-sahariana e nella regione etiopica, nella parte meridionale della Penisola Arabica e in India (Cramp e Simmons, 1980). Il piumaggio dell'adulto è caratterizzato dalla prevalenza del bianco interrotto dalle remiganti primarie e secondarie che si presentano completamente nere. Gli esemplari selvatici generalmente presentano un piumaggio bianco con una patina più o meno accentuata di color ruggine o marrone: evidenti a volte delle aree bruno rossicce anche a livello delle scapole. Il becco si presenta sottile e lungo con la punta uncinata. Le narici sono due fessure orizzontali allungate. Le piume a livello del collo sono solitamente più lunghe delle altre e tendono a formare un ciuffo o un pennacchio. Le ali sono appuntite, con la terza primaria evidentemente più allungata. la coda ha forma di cuneo. Le zampe sono di color rosa negli adulti e grigi azzurro smorto nei giovani. La zona di pelle facciale, nuda, estesa fino alla sommità della gola, è di color giallo arancio. I sessi hanno piumaggio identico, ma i maschi in età riproduttiva tendono a presentare la pelle facciale di un colore arancio più intenso di quello delle femmine. Gli esemplari in piumaggio giovanile sono ricoperti da un piumaggio nerastro o nocciola scuro con presenza di macchie bianche e nere. L'habitus adulto viene raggiunto al quinto anno di vita.

Giovane di Capovaccaio del primo calendario in Sicilia

Si possono distinguere 5 diverse fasi di piumaggio (Rubio Casado J. 2014) :

- Giovane (I anno): piumaggio omogeneo di colore marrone scuro e punta delle copritrici di color pallido, punta della coda chiara: pelle del viso di color bluastro.
- Giovane (II anno): simile al precedente, ma con due diverse generazioni di piume; piume del corpo marroni macchiati di grigio; evidente contrasto tra i fianchi scuri e il ventre più chiaro; pelle del viso bluastra ma con la base del becco giallo.
- Immaturo (III anno): comparsa di piume bianche nelle parti inferiori del corpo e nelle copritrici alari; coda grigiastra con bordi marcatamente pallidi; pelle della faccia giallastra.
- IV anno (subadulto): simile all' adulto, ma con presenza di piume grigie e marroni nelle copritrici; penne della coda miste tra bianche e grigie; presenza di alcune piume marroni tra le copritrici del corpo e delle ali.
- V anno: (adulto): piume del corpo bianche che contrastano con le remiganti di color nero; faccia giallo arancio e piedi di color grigio-rosa.

Individuo di Capovaccaio del II anno

Individuo di Capovaccaio del III anno

Individuo di Capovaccaio del IV anno

Individuo di Capovaccaio adulto, dal V anno in poi

Nel Paleartico occidentale il Capovaccaio è presente come nidificante nella Penisola Iberica, nella Francia meridionale, nel sud Italia, nella regione balcanica, nel Caucaso e sui rilievi del Nord Africa. Nonostante l'ampio areale occupato, attualmente la popolazione risulta assai ridotta e frammentata (Andreotti e Leonardi 2009).

Nel Mediterraneo i nuclei più consistenti sono presenti in Spagna (1.270-1.300 coppie), nella regione del Maghreb (probabilmente alcune centinaia di coppie, ma non si hanno informazioni dettagliate), in quella balcanica (250-350) e in Turchia (1.500-3.000) (Snow e Perrins, 1998; Isenmann e Moali, 2000; BirdLife International, 2004 e 2007 e 2015; Inigo et al, 2008). La maggior parte delle popolazioni è migratrice e soltanto le popolazioni delle Baleari e delle Canarie sono stanziali. Due piccoli nuclei svernanti sono presenti nella Spagna sud-occidentale (Donázar, 1993) e in Estremadura (Adenex, 2003).

Dalle informazioni in letteratura (Meyburg et al., 2004; García-Ripollés et al., 2010; Gradev et al., 2012; Lopéz Lopéz et al., 2014, Cramp e Simmons 1980; De Pablo 2000; Grande et al. 2009: García-Rípollés et al. 2010; Carrete et al. 2012; Carrete et al. 2013; Grubac et al. 2014; Sanz Aguilar et al. 2015; Oppel et al. 2015), la popolazione continentale Europea può essere considerata migratrice e svernate nella regione sub Sahariana del Sahel (Meyburg et al., 2004; García-Ripollés

et al., 2010; Gradev et al., 2012; Lopez Lopez et al. 2014), eccetto, come già accennato, le popolazioni stanziali delle Isole Canarie e delle Baleari (Cramp e Simmons 1980, De Pablo 2000).
Nonostante quindi in alcune aree puo' essere considerata migratrice parziale (Mebs e Schmidt 2006; Sánchez et al. 2015; De Juana e García 2015. per la Sicilia la specie è da considerare come una specie migratrice e nidificante stiva (Brichetti e Fracasso 2003),
Complessivamente lo stato di conservazione della specie è considerato sfavorevole. La popolazione indiana, che da sola rappresenta circa la metà dell'intera popolazione del Capovaccaio, sta andando incontro ad un rapido declino, stimato attorno al 35% all'anno. Le cause di questo drammatico calo sono imputabili all'uso del Diclofenac®, un farmaco antinfiammatorio ad uso veterinario, ma anche la riduzione delle risorse trofiche, la persecuzione, la contaminazione da agenti inquinanti e la diffusione di malattie infettive (Cuthbert et al., 2006). In Europa la situazione è caratterizzata da un generale declino: in Spagna il 25% dei territori riproduttivi è stato abbandonato tra il 1990 ed il 2000, probabilmente a causa dell'impiego di bocconi avvelenati, alla perdita di habitat ed alla riduzione di risorse trofiche, all'elettrocuzione e al saturnismo (Donázar et al., 2002; Carrete et al., 2007).
In Italia, fino agli inizi del XX secolo, il Capovaccaio era ampiamente diffuso come nidificante e migratore regolare con un areale continuo lungo la fascia costiera tirrenica, dalla provincia di Livorno sino alla Basilicata (Giglioli, 1886, 1889 e 1907; Giglioli, 1907; Spanò e Truffi, 1987; Cramp e Simmons, 1980; Bagnolini, 1995) e probabilmente presente in passato anche nella parte sud occidentale dell'arco alpino (Bergier e Cheylan, 1980). Progressivamente l'areale ha iniziato e ridursi e frammentarsi, con un forte calo dei contingenti nidificanti, passati da una settantina di coppie nel 1970 ad appena una ventina nel 2000 (Bologna, 1976; Seminara, 1985; Baccetti e Meschini, 1986; Cortone e Liberatori, 1989; Cortone et al., 1991; Liberatori e Massa, 1992; Salvo, 1994; Visceglia, 1998; Di Vittorio et al., 2000; Liberatori e Penteriani, 2001; Brichetti e Fracasso 2003; Sarà e Di Vittorio 2003; Di Vittorio 2007; Di Vittorio 2011; Sarà et al. 2009). Successivamente il Capovaccaio ha subito un ulteriore declino. Attualmente sono presenti in Italia meno di 10 coppie, di cui sei presenti nel territorio siciliano.
Oltre ai nidificanti, in Italia compaiono con una certa regolarità anche soggetti estivanti non riproduttori, la cui presenza è importante perché potrebbe tradursi in una possibilità di ricambio in caso di mortalità di individui territoriali.
Nel corso della migrazione pre- e post-riproduttiva si osservano contingenti in transito soprattutto in corrispondenza dello Stretto di Messina e dell'Isola di Marettimo (TP). I rilevamenti effettuati sullo Stretto di Messina nei mesi di aprile e maggio indicano il passaggio di un numero piuttosto basso di individui, stimabile annualmente tra 15 e 30 (Corso, 2000). Dati recenti sugli spostamenti dei soggetti reintrodotti in natura ottenuti attraverso la radiotelemetria satellitare, tuttavia, fanno

sospettare la possibilità di una sovrastima dei conteggi effettuati in territorio Siciliano durante la migrazione di ritorno. Il motivo per cui si può ipotizzare una sovrastima è che i grandi veleggiatori già in volo sopra il Canale di Sicilia possono decidere di tornare indietro verso la terraferma, non sentendosi pronti a completare la traversata, e dunque possono essere conteggiati nuovamente quando ritentano l'attraversamento in giorni successivi. Quest'ipotesi trova conferma nel comportamento di un giovane, provvisto di trasmettitore satellitare, che più volte ha tentato di oltrepassare il braccio di mare che separa Mazara del Vallo da Cap Bon (Di Vittorio, 2007). Eccezionalmente in Sicilia sono stati osservati individui svernanti (Iapichino e Massa, 1989).

Il Capovaccaio presenta una strategia riproduttiva caratterizzata da un basso tasso di natalità e un elevato tasso di sopravvivenza di giovani e adulti. I giovani non si riproducono prima del raggiungimento di 5-7 anni di età (Inigo et al., 2008) e mediamente le produttività media annua è inferiore all'unità (Donázar e Ceballos, 1988; Liberatori e Penteriani, 2001; Sarà e Di Vittorio, 2003; Di Vittorio 2007, 2011; Sarà et al. 2009). Per contro l'aspettativa di vita, in condizioni ottimali, è alta: in cattività sono noti casi di soggetti ancora in grado di riprodursi all'età di 37 anni (Donázar, 1993).

I territori riproduttivi sono occupati anno dopo anno tra la fine di febbraio e l'inizio di marzo (Di Vittorio 2007; De Pablo, 2010). I corteggiamenti cominciano subito dopo l'arrivo nelle aree riproduttive. Il nido per lo più viene costruito su pareti rocciose di diversa altezza e con esposizione prevalente verso sud (Liberatori e Penteriani, 2001; Sarà e Di Vittorio, 2003). Sono noti, in zone a bassa presenza antropica, siti in prossimità di abitazioni e addirittura all'interno di nuclei urbani (del Hoyo et al., 1994; Liberatori e Penteriani, 2001; Sarà e Di Vittorio, 2003). Nella maggior parte dei casi il sito prescelto è all'interno di cavità o nicchie, più raramente cengie; solo occasionalmente sono stati segnalati nidi su edifici o su alberi (Donázar, 1993). In linea generale i siti di riproduzione sono prossimi alle aree di caccia, per ridurre i costi energetici (Ceballos e Donázar, 1988). Studi condotti in spagna Spagna, attraverso telemetria satellitare hanno dimostrato che la specie utilizzi un home-range di circa 8 km di raggio, anche se l'area principale (core area) dove gravita la maggior parte delle attività della coppia è di 1 km (Carrete et al., 2007). Sono noti tuttavia casi in cui una coppia ha sfruttato regolarmente fonti trofiche situate sino a 20 km di distanza dal nido (J.A. Donázar, dato inedito). Generalmente sono deposte due uova alla fine di marzo o all'inizio di aprile, ad intervalli di 2-4 giorni. La cova dura circa 42 giorni, per lo più a carico della femmina (Cramp e Simmons, 1980; Liberatori e Massa, 1992; Cortone e Mordente, 1997).

I giovani s'involano dopo 70-90 giorni (75 giorni in media, De Pablo, 2010) e sono seguiti dai genitori fino all'inizio dei movimenti pre-migratori (Donázar e Ceballos, 1990; Cortone e Mordente, 1997). Il periodo di permanenza dei giovani nei dintorni del nido varia

considerevolmente in relazione alla data di involo: più tardivo è l'involo, minore è la durata di tale permanenza (Donázar e Ceballos, 1990).

Nell'Europa mediterranea il tasso di involo oscilla tra 1,23 e 1,75 (Bergier e Cheylan, 1980; Donázar e Ceballos, 1988). Il successo riproduttivo delle coppie risulta correlato alle condizioni meteorologiche, dimostrando la termofilia della specie (Carlon, 1998).

Cronogramma del monitoraggio:

1. Verifica occupazione del territorio: necessarie due survey nel periodo compreso tra il 1° e il 30 marzo: in caso di esito negativo è necessario prolungare le surveys e ripetere i controlli fino agli inizi di aprile. In tale fase bisogna registrare l'occupazione del sito e le attività osservate (apporto materiale ai nidi, corteggiamenti) e registrare le classi di età degli individui.
2. Conferma dell'avvenuta riproduzione: due surveys dalla prima settimana di aprile fino alla metà di maggio; per verificare l'avvenuta deposizione, la regolare incubazione o l'eventuale fallimento della cova.
3. Verifica esito della riproduzione: almeno quattro surveys dal 15 maggio al 10 agosto per verificare lo stato di sviluppo dei giovani ed il tasso di involo.

In tutte le fasi è preferibile concentrare le osservazioni in modo che comprendano le prime ore del giorno e la fase vicina al tramonto, in cui la possibilità di incontro degli individui territoriali è elevata, poiché gli individui sono con elevata probabilità presenti nelle pareti di nidificazione.

7.4 Falco lanario: descrizione e dettagli del monitoraggio

Individuo adulto di Falco lanario

Il Falco lanario è una specie politipica di origine Afro-tropicale, distribuita su un vasto areale che comprende gran parte del continente africano (con l'esclusione di zone desertiche o coperte da foreste), il Mediterraneo centro-orientale, la Penisola Arabica e la regione caucasica.

La specie presenta un elevato dimorfismo, con la femmina vistosamente più grande del maschio.

Caratterizzato da parti superiori del corpo grigio cenere, che divengono più scure sul mantello, più chiare sul groppone e sulla coda. La parte superiore della coda presenta barre scure e punte bianche mentre la parte superiore delle remiganti primarie si presenta omogeneamente scura. La testa presenta una caratteristica nuca è di colore rossastro con tonalità variabili, delineata da fronte e contorno degli occhi grigio scuro. I baffi sono piuttosto sottili e la gola e le gote si presentano biancastre. La parte inferiore del corpo è chiara, tendente al color crema con fasce sui fianchi e macchie sul ventre. La parte inferiore delle ali è chiara con le parti non visibili più chiare rispetto alle primarie che sono barrate. Le punte sono più scure nelle primarie più esterne. Rispetto al Falco pellegrino si distingue per la diversa struttura delle ali, strette con punte arrotondate e per la coda più lunga.

Giovane di Falco lanario del primo calendario

I giovani gli immaturi sono di color marrone, più scuro degli adulti nella parte superiore del corpo, color camoscio con ampie ed intense strie marrone scuro nella parte inferiore. Il capo è marrone scuro o pallido. La parte più alta delle ali e la parte superiore delle primarie si presentano uniformemente marrone scuro. La parte inferiore delle ali si presenta scura e sono evidenti delle macchie ovali sulla coda. Il piede si presenta di color grigio azzurro smorto.

La sottospecie *F. biarmicus feldeggii* vive principalmente nelle aree meridionali del Paleartico occidentale comprese tra l'Italia e le regioni caucasiche. Questa distribuzione riflette l'adattamento del Lanario ad ambienti caldo-asciutti con vegetazione mediterranea, a steppe semi-aride e a praterie (Sicilia, Grecia, Turchia).

Coppie nidificanti sono state accertate nelle Isole Ionie e in altre isole della Grecia (H. Alivizatos in Gustin et al., 2002). In Italia nidifica in Sicilia e nelle regioni peninsulari soprattutto del centro- sud. Nella porzione settentrionale della Penisola Balcanica i nuclei riproduttivi sono confinati nelle zone costiere della Dalmazia, della Bosnia- Herzegovina e della Macedonia, mentre le aree interne a clima continentale freddo non vengono occupate (Grunhagen, 1982; Vasic´ et al., 1985; Grimmet e Jones, 1989).

In Albania è storicamente considerato nidificante nelle aree settentrionali (Kolbe, 1962), ma

attualmente è osservato soltanto sporadicamente (Sigismondi, 1996; Duguet, Pitrou e Bino in Gustin et al., 2002). In Bulgaria osservazioni indicherebbero la presenza di una piccola popolazione nel nord-ovest del paese (Baumgart e Dontshev, 1976; Simeonov e Michev, 1991; Nankinov, 1992).
In Grecia occupa prevalentemente le regioni centrali e settentrionali, ma sono note coppie nidificanti anche nel Peloponneso, a Creta e alcune isole minori (Handrinos e Demetropoulos, 1983). In Turchia è stato segnalato come nidificante in diverse regioni dell'interno e lungo la fascia costiera mediterranea (Kirwan e Martins, 1995; Snow e Perrins, 1998), ma la consistenza della popolazione è al momento dubbia (BirdLife International 2004).
Nelle regioni caucasiche, una piccola popolazione occupa un areale che ricade tra la Georgia meridionale, l'Azerbaijan occidentale e l'Armenia meridionale (Abuladze et al., 1991).
Osservazioni storiche e campioni museali lasciano supporre che in passato nelle regioni meridionali della Spagna sia stata presente la sottospecie erlangeri (McGowan e Massa, 1990).
Per il Paleartico occidentale si stimano 261-472 coppie, di cui 121-300 al di fuori dell'Italia, anche se nuove stime prodotte da BirdLife indicano valori superiori (BirdLife International, 2004).
In Italia, il Falco lanario nidifica all'interno di un areale discontinuo che si estende dall'Appennino emiliano (provincia di Bologna) sino alla Sicilia meridionale. La popolazione italiana peninsulare appare fortemente frammentata (Andreotti e Leonardi 2007).
Considerando lo sviluppo latitudinale dell' Italia è possibile identificare cinque sub-popolazioni principali.

1. Appennino emiliano: in provincia di Bologna è noto un piccolo nucleo nidificante, oscillante negli anni tra zero e tre coppie (Martelli e Rigacci, 2001)
2. Italia centro-settentrionale: in quest'area è presente la più consistente sub-popolazione peninsulare del Lanario, costituita da 31-35 coppie (Angelini et al., 1993; Fanfani et al., 2002). La scoperta di nuove coppie in Toscana consente di stimare 11 coppie (Morimando et al., 1994) fa ritenere che la conoscenza di questa sub-popolazione debba essere ulteriormente approfondita.
3. Italia centro-meridionale: il nucleo principale di questa sub-popolazione è rappresentato dalle coppie dell'Abruzzo, del Lazio orientale e meridionale, del Molise e dell'Appennino Dauno (Puglia). Il totale complessivo raggiunge le 12-24 coppie nidificanti (Andreotti e Leonardi 2007; Scebba, 1993).
4. Italia meridionale: il Falco lanario occupa stabilmente la Puglia centro-orientale, la Basilicata e la Calabria settentrionale; Il numero delle coppie presenti mostra una forte stabilità e si attesta tra 22 e 30. Rimane alquanto isolato il nucleo nella Calabria centrale costituito da circa tre coppie.
5. Sicilia: l'isola possiede una popolazione stimabile in circa 65-70 coppie Di Vittorio 2015).

Nell'isola la specie sta subendo un marcato decremento e urgono azioni di conservazione, specialmente volte a minimizzare le interferenze di origine antropica e la costruzione di infrastrutture nei pressi dei territori del Lanario, e garantire la presenza della tipologia di suolo agricolo nelle aree occupate dalle coppie stabili E 'anche essenziale per stabilire un monitoraggio continuo della popolazione, per prevenire il furto di uova e pulcini da nidi, un fenomeno che sta avendo un profondo impatto sulle popolazioni di alcune specie di rapaci in Sicilia (Lopez-Lopez et al., 2012;. Di Vittorio et al, 2015).

Di recente il Falco lanario è stato confermato come svernante regolare in altre aree dell'Italia centrale (Pellegrini et al., 1993), con osservazioni irregolari anche esterne all'areale riproduttivo (Toso, 1972; Massa et al., 1991; Borioni, 1995; Rocco e Moschetti, 1995; Serra et al., 1995).

Specie strettamente monogama, il Falco lanario forma legami di coppia stabili. In dicembre iniziano le prime fasi del corteggiamento e l'occupazione dei siti riproduttivi (Bonora e Chiavetta, 1975; Mascara, 1986).

Le uova vengono deposte direttamente sulla roccia o sul terreno senza alcun apporto di materiale, talvolta sfruttando cavità naturali o vecchi nidi di altre specie. Per la sottospecie *F.l.feldeggii* è stato segnalato un solo caso di nidificazione su albero (Chigi, 1933). In genere le coppie tendono ad occupare nel corso degli anni più nidi all'interno dello stesso territorio (Massa et al., 1991; Bassi et al., 1992). Le pareti di nidificazione raramente sono affacciate sul mare (Brosset, 1961; Salvo, 1984; Leonardi et al., 1992; Di Vittorio ined). L'altezza delle pareti utilizzate in Sicilia è in media di 35 m (10-50 m) e risulta minore di quella riscontrata nelle altre regioni d'Italia (media di 80 m, con valori compresi tra 20 e 120 m) (Bonora e Chiavetta, 1975; Siracusa et al., 1991; Andreotti e Leonardi 2007). Le caratteristiche litologiche delle rocce riflettono la geomorfologia della regione, ma in genere si tratta di rocce calcaree e arenacee (Mascara, 1986; Massa et al., 1991; Bassi et al., 1992; Pellegrini et al., 1993), ma spesso tende ad utilizzare altri nidi abbandonati da corvidi e rapaci (Bonora e Chiavetta, 1975; Bergier, 1987; Ciaccio et al., 1989; Bassi et al., 1992).

Il periodo riproduttivo è abbastanza variabile nelle diverse parti del suo areale italiano, iniziando tra gennaio e marzo nel sud Italia, mentre nel nord e nelle regioni centrali può protrarsi sino alla fine di aprile (Salvo, 1984; Massa et al., 1991; Pezzo et al., 1995).

La cova dura circa 28-38 giorni (Brown et al., 1982; Chiavetta, 1982; Leonardi et al., 1992; Morimando et al., 1994; Shirihai, 1996).

Le schiuse avvengono tra la terza settimana di marzo e la metà di aprile (Salvo, 1984; Shirihai, 1996).

Lo sviluppo dei giovani dura circa 35-38 giorni (Leonardi et al., 1992). Alla fine della terza settimana, cominciano a crescere le penne primarie, mentre alla quarta settimana le dimensioni dei giovani eguagliano quelle dei genitori. In Sicilia ed in Calabria gli involi iniziano a partire dalla

fine di aprile, ma la maggior parte dei soggetti lascia il nido in maggio (Mirabelli, 1982; Mascara, 1986; Salvo, 1984; Massa et al., 1991). Successivamente si allontanano, rimanendo comunque in aree limitrofe per altre dieci settimane (Leonardi, 2001). Dopo la dispersione dei giovani, la coppia non caccia più insieme ed i legami tra i due partner si indeboliscono (Yosef, 1991; Leonardi, 1999).

Cronogramma del monitoraggio

1. Verifica occupazione del territorio: necessarie due survey nel periodo compreso tra il 1° Dicembre il 30 gennaio: in Caso di esito negativo è necessario prolungare le surveys e ripetere i controlli fino alla metà di febbraio. In tale fase bisogna registrare l'occupazione del sito con le attività osservate (apporto materiale ai nidi, corteggiamenti) e registrare le classi di età degli individui.
2. Controllo della riproduzione: due surveys dalla prima settimana di febbraio fino alla metà di marzo; per verificare l'avvenuta deposizione, la regolare incubazione o l'eventuale fallimento della cova.
3. Verifica esito della riproduzione: almeno tre surveys dal 15 marzo al 30 maggio per verificare lo stato di sviluppo dei giovani ed il tasso di involo.

In tutte le fasi è preferibile concentrare le osservazioni in modo che comprendano le prime ore del giorno e la fase vicina al tramonto, in cui la possibilità di incontro degli individui territoriali è elevata, poiché gli individui sono con elevata probabilità presenti nelle pareti di nidificazione.

Per eventuali interventi ai nidi il periodo più indicato è tra la terza e la quarta settimana di aprile, quando i giovani hanno un età compresa tra le due e le tre settimane (Brogna 2004; D'Angelo, 2004; Andreotti e Leonardi 2007). Si evita di intervenire nei periodi più critici per la sopravvivenza dei pulli, ossia le prime due settimane di vita, in cui hanno una limitata capacità di termoregolazione, e la fase immediatamente precedente l'involo (quando è molto elevato il rischio che i giovani abbandonino prematuramente il nido a causa del disturbo).

Individui di Falco lanario sequestrati dal Corpo Forestale in Sicilia

8. Bibliografia consultata

- AA. VV., 2008. Atlante della Biodiversità della Sicilia: Vertebrati terrestri. Arpa Sicilia, Palermo.
- Adenex, 2003 - Annuario ornitologico de Extremadura 1999-2000. Aves de Extremadura, 2. Adenex, Asociación para la Defensa de la Naturaleza y los Recursos de Extremadura, Caceres.
- Andreotti A. e Leonardi G. (a cura di), 2009 - Piano d'azione nazionale per il Capovaccaio (*Neophron percnopterus*). Quad. Cons. Natura, 30, Min. Ambiente – ISPRA.
- Andreotti A. e Leonardi G. (a cura di), 2007 - Piano d'azione nazionale per il Lanario (*Falco biarmicus feldeggii*). Quad. Cons. Natura, 24, Min. Ambiente - Ist. Naz. Fauna Selvatica.
- Arrigoni Degli Oddi E., 1929. Ornitologia italiana. Hoepli, Milano, Italy. (in Italian).
- Arroyo, B., Bueno, J.M., Pérez-Mellado, V., 1976. Biología de reproducción de una pareja de Hieraaetus fasciatus en España Central. Doñana Acta Vertebrata, 3: 33-45.
- Baccetti N., E. Meschini, 1986 - Confronto tra distribuzioni storiche e attuali di alcune specie in base ai dati del Progetto Atlante della Toscana. Riv. Ital. Orn., 57(1-2): 67-78.
- Bagnolini C., 1995 - Vautour percnoptère *Neophron percnopterus*. In: Yeatman-Bertelot D., G. Jarry (eds.), Nouvel Atlas des Oiseaux Nicheurs de France. Société d'Études Ornithologiques de France, Paris.
- Balbontin J., 2005. Identifying suitable habitat for dispersal in Bonelli's eagle: An important issue in halting its decline in Europe. Biological Conservation 126: 74–83.
- Balbontìn J., Ferrer M., 2009. Movements of juvenile Bonelli's Eagles *Aquila fasciata* during dispersal. Bird Study. 56 (1):86-95. DOI 10.1080/00063650802648374
- Balbontìn J., Penteriani V., Ferrer M., 2003. Variations in the age of mates as an early warning signal of changes in population trends? The case of Bonelli's eagle in Andalusia. Biological Conservation. Volume 109, Issue 3: 417–423.
- Barov B., Derhe´M., 2011. Review of the implementation of species action plans of threatened birds in the European Union (2004–2010) Final Report. BirdLife International. Available: http://ec.europa.eu/environment/nature/conservation/wildbirds/action_plans/docs/Final%20report%20BirdLife%20review%20SAPs.pdf.
- Bergier P., G. Cheylan, 1980 - Status, succès de reproduction et alimentation du vautour percnoptère (*Neophron percnopterus*) en France méditerranéenne. Alauda, 48: 75-97.
- Besnard A., Chevallier C. et Crochet P.A., 2010. Influence of the «sink-sites» on the

dynamics of Bonelli's eagle population in France. Actes of the presentations of Colloque International sur la Conservation de l'Aigle de Bonelli, a Agropolis, Montpellier 34-36

- BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2004 - Birds in Europe. Population estimates, trends and conservation status. BirdLife Conservation Series n. 12, BirdLife International, Cambridge.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2007 - Species factsheet: *Neophron percnopterus*. Downloaded .from http://www.birdlife.org on 14/2/2008.
- BirdLife International, 2011. IUCN Red List for birds. Downloaded from http://www.birdlife.org.
- BirdLife International, 2016. Species factsheet: *Aquila fasciata*. Downloaded from http://www.birdlife.org on 18/02/2016. Recommended citation for factsheets for more than one species: BirdLife International (2016) IUCN Red List for birds. Downloaded from http://www.birdlife.org on 18/02/2016.
- Bologna G, 1976 - Annotazioni sulla situazione attuale del Capovaccaio o Avvoltoio degli Egizi in Italia. In: Pedrotti F. (ed.), S.O.S. Fauna. Edizione W.W.F., Camerino: 43-65.
- Baker, K. (1993) Identification Guide to European Non-Passerines. BTO Guide 24. British Trust for Ornithology, Thetford.
- Boscaje S.L. 2006. Consejeria de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Plan de actuaciones sobre la población de Águila Imperial Ibérica (*Aquila adalberti*) en la Comunidad de Madrid (2006).
- Brogna A., 2004 - Influenza delle caratteristiche della covata sulle cure parentali del Lanario (*Falco biarmicus feldeggii* Schlegel): applicazioni gestionali su una specie considerata vulnerabile (SPEC3) dalla Comunità Europea. Tesi di laurea in Scienze Naturali A.A. 2003 - 2004. Università degli Studi di Catania.
- Cadahía, L., López-López, P., Urios, V. & José Negro, J.J. 2010. Satellite telemetry reveals individual variation in juvenile Bonelli's eagle dispersal areas. European Journal of Wildlife Research 56: 923-930
- Cadahía, L., López-López, P., Urios, V. & Negro, J.J. 2009. Natal dispersal and recruitment of two Bonelli's Eagles *Aquila fasciata*: a four-year satellite tracking study. Acta Ornithologica 44: 193–198
- Calvario E, Gustin M, Sarrocco S, Gallo-Orsi U, Bulgarini F., 1999. New Red Lists of the breeding birds in Italy. LIPU/BirdLife – WWF. Rome, Italy.
- Carlon J., 1998 - Resurgence of Egyptian Vultures in western Pyrénées, and relationship with Griffon Vultures. Brit. Birds, 91: 409-416.
- Carrete et al., 2012. Stressful conditions experienced by endangered Egyptian vultures on

African wintering areas. Animal Conservation. Print ISSN 1367-9430 doi:10.1111/acv.12001.

- Carrete M., J. M. Grande, J. L. Tella, J. A. Sánchez-Zapata, J. A. Donázar, R. Díaz-Delgado, A. Romo, 2007 - Habitat, human pressure, and social behavior: Partialling out factors affecting large-scale territory extinction in an endangered vulture. Biological Conservation, 136: 143-154.
- Carrete, M., Bortolotti, G.R., Sánchez-Zapata, J.A., Delgado, A., Cortés-Avizanda, A., Grande, J.M., Donázar, J.A., 2013. Stressful conditions experienced by endangered Egyptian vultures on African wintering areas. Anim. Conserv. 16, 353–358.
- Chevallier, C., Hernández-Matías, A., Real, J., Vincent-Martin, N., Ravayrol, A., Besnard, A., 2015. Retrofitting of power lines effectively reduces mortality by electrocution in large birds: an example with the endangered Bonelli's eagle. Journal of Applied Ecology, 52: 1465–1473.
- Cheylan G., RavayrolL A., Cugnasse J.M., Billet J.-M., Joulot C., 1996. Dispersal of juvenile Bonelli's Eagles *Hieraaetus fasciatus* ringed in France. Alauda vol. 64, no4, pp. 413-419.
- Cheylan,G. & Marmasse, A. 1998. Suivi par balises Argos de trois jeunes Aigles de Bonelli. Circulaire du Group de travail Mondial sur les Rapaces (GTMR), 25-28: 22-24.
- Cortone P., F. Liberatori, 1989 - Aggiornamento sulla situazione del Capovaccaio, *Neophron percnopterus*, nell'Italia peninsulare. Riv. ital. Orn., 59: 49-59.
- Cortone P., F. Liberatori, S. Seminara, 1991 - Censimento del Capovaccaio *Neophron percnopterus* in Italia. Suppl. Ric. Biol. Selvaggina, 16: 315-317.
- Cortone P., F. Mordente, 1997 - Osservazioni sul comportamento e sulla biologia riproduttivi del Capovaccaio, Neophron percnopterus, in Calabria. Riv. ital. Orn., 67(1): 3-12.
- Cortone P., Mirabelli P., 1987. Situazione dei rapaci in Calabria dal 1964 al 1984. Suppl. Ric. Biol. Selvaggina 12: 57–65. (in Italian).
- Cortone P., P. Mirabelli, 1986 - Riadozione da parte di una coppia di Capovaccai, *Neophron percnopterus*,dei giovani precedentemente sottratti al nido. Riv. ital. Orn., 56: 106-107.
- Cramp S., K. E. L. Simmons (eds.), 1980 - Handbook of the Birds of Europe the Middle East and North Africa. The Birds of the Western Palearctic. Vol. II: Hawks to Bustards. Oxford University Press, Oxford.
- Cuthbert R., R.E Green, S. Ranade, S. Saravanan, D. J. Pain, V. Prakash, A. A. Cunningham, 2006 - Rapid population declines of Egyptian vulture (*Neophron percnopterus*) and red-headed vulture (*Sarcogyps calvus*) in India. Animal Conservation, 9: 349-354.

- D'Angelo R., 2004 - Analisi dell'investimento parentale del Lanario (*Falco biarmicus feldeggii* Schlegel) ai fini della gestione e conservazione di una specie considerata vulnerabile in ambito comunitario. Tesi di laurea in Scienze Biologiche A.A. 2003-2004. Università degli Studi di Catania.
- De Juana, E. & García, E. 2015. The birds of the Iberian Península. Christopher Helm. London.
- De Pablo, F., 2000. Estatus del Alimoche *Neophron percnopterus* en Menorca, Islas Baleares. Anuari ornithòlogic de les Baleares 15: 3-9.
- De Pablo, F. 2010. Estudio de viabilidad para la reintroducción del alimoche, *Neophron percnopterus*, en la isla de Mallorca. Informe inédito.
- Del Hoyo J., A. Elliott, J. Sargatal (eds.), 1994 - Handbook of the Birds of the World, vol. 2. Lynx Edicions, Barcelona.
- Del Moral, JC. (Ed.), 2006. El águila-azor perdicera en España. Población en 2005 y método de censo. SEO/BirdLife. Madrid.
- Delibes, M. and Hiraldo, F., 1981. The rabbit as prey in the Iberian Mediterranean ecosystem. In Proceedings of the Z World Lagomorph Conference, ed. K. Myers, and C. D. MacInnes, pp. 614622. Guelph, Canada.
- Di Vittorio M, Grenci S, Campobello D., 2000. Status di Aquila reale e Aquila del Bonelli e Capovaccaio in Sicilia. Alula 7: 57–63. (in Italian).
- Di Vittorio M, Sara` M, Lòpez-Lòpez P. 2014: Habitat preferences of Bonelli's Eagles *Aquila fasciata* in Sicily. Bird Study, 59: 207-217 press.DOI:10.1080/00063657.2012. 656577.
- Di Vittorio M. 2007. [Biology and conservation of five species of raptors in Sicily]. Ph.D. thesis. Univerity of Palermo, Italy.
- Di Vittorio M., 2007. Biologia e conservazione di cinque specie di uccelli rapaci in Sicilia. Ph.D. Thesis. Universita` degli Studi di Palermo, Sicily, Italy. (in Italian).
- Di Vittorio M., 2011. Raptors and Biodiversity in mediterranean pseudo-steppic habitat. Final report of post-doc research activity. University of Palermo, Department of Enviromental Biology and Biodiversity, 168 pp.
- Di Vittorio M., Ciaccio A., Grenci S., Luiselli L., 2015. Ecological modelling of the distribution of the Lanner falcon *Falco biarmicus feldeggii* in Sicily at two spatial scales: Ardeola 62(1): 81-94.
- Di Vittorio M., Seminara S., Campobello D., 2000. Aquila di Bonelli, *Hieraaetus fasciatus*, Status e biologia riproduttiva in Sicilia. Riv. Ital. Orn., Milano, 70 (2): 129-137.

- Di Vittorio, M., 2011. Raptors and Biodiversity in mediterranean pseudo-steppic habitat. Final report of post-doc research activity. University of Palermo, Department of Enviromental Biologi and Biodiversity, 168 pp.
- Di Vittorio, M., Grenci, S., La Grua, G., Bucalo, C., Scuderi, A., Palazzolo, F., Di Trapani, E., Rannisi, G., Giacalone, G., Ciaccio, A., Fiori, M., Rocco, M., 2015b. Release and Re-adoption of a Rescued Nestling Bonelli's Eagle (*Aquila fasciata*). Journal of Raptor research 49: 103-105.
- Dobado-Berrios, P. M., Álvarez, R., Domínguez, J. C., 2001. Demographic parameters of a Bonelli's eagle (*Hieraaetus fasciatus*) populations in Southern Spain . Pp. 57. En: Abstracts of the4th Eurasian Congress on Raptors. Estación Biológica Doñana and Raptor Research Foundation. Sevilla, Spain.
- Doderlein P., 1869-74. Avifauna del Modenese e della Sicilia. Giorn. Sci. nat. econom. Palermo, Italy. (in Italian).
- Donázar J. A., 1993 - Los Buitres Ibéricos. Biología y conservación. J. M. Reyero, Madrid.
- Donázar J. A., C. J. Palacios, L. Gangoso, O. Ceballos, M. J. González, F. Hiraldo, 2002 - Conservation status and limiting factors in the endangered population of Egyptian vulture (*Neophron percnopterus*) in the Canary Islands. Biological Conservation, 107: 89-97.
- Donázar J. A., O. Ceballos, 1988 - Alimentacion y tasas reproductoras del Alimoche (*Neophron percnopterus*) en Navarra. Ardeola, 35(1): 3-14.
- Donázar J. A., O. Ceballos, 1990 - Post-fledging dependence period and development of flight and foraging behaviour in the Egyptian Vulture *Neophron percnopterus*. Ardea, 78: 387-394.
- Ferguson-Lees J., Christie D.A., 2001. Raptors: birds of prey of the world. Black, London.
- Ferguson-Lees, J. & Christie, D. A., 2006. Raptors of the World. Princeton University Press. Princeton.
- Ferrer, M. 2007. GREFA. Estudio sobre la viabilidad de la extracción sostenida de pollos de águila imperial en nidos de la comunidad de Madrid. Informe inédito
- Forsman, D., 2007. The Raptors of Europe and the Middle East: A Handbook of Field Identification. Christopher Helm Ed. London.
- GARCÍA V., MORENO-OPO R. TINTÓ A., 2013. Sex Differentiation of Bonelli's Eagle *Aquila fasciata* in Western Europe using Morphometrics and Plumage Colour Patterns. Ardeola 60(2), 2013, 261-277. DOI:10.13157/arla.60.2.2013.261
- García-Rípollés, C., López-López, P., Urios, V., 2010. First description of migration and wintering of adult Egyptian Vultures *Neophron percnopterus* tracked by GPS satellite

telemetry. Bird Study 57: 261-265.

- García, V., Moreno-Opo, R. & Tintó, A., 2013. Sex differentiation of Bonelli´s eagle *Aquila fasciata* in western Europe using morphometrics and plumage colour patterns. Ardeola, 60 (2): 261-277. http://dx.doi.org/arla.60.2.2013.261.
- Giglioli E. H., 1886 - Avifauna italica. Elenco delle specie di uccelli stazionarie o di passaggio in Italia. Le Monnier, Firenze.
- Giglioli E. H., 1889 - Primo resoconto dei risultati dell'inchiesta ornitologica in Italia. 1. Avifauna italica. Le Monnier, Firenze.
- Giglioli E. H., 1907 - Secondo resoconto dei risultati dell'inchiesta ornitologica in Italia. Avifauna italica. Stab. Tipografico S. Giuseppe, Firenze.
- Gil-Sánchez J.M., 2000. Efecto de la altitud y de la disponibilidad de presas en la fecha de puesta del águila-azor perdicera (*Hieraaetus fasciatus*) en la provincia de Granada (SE de España). Ardeola 47:1–8.
- Gonzàlez L.M., Oria J., Margalida A., Sànchez R., Prada L., Caldera J., Aranda A., Molina J.I., 2006. Effective natal dispersal and age of maturity in the threatened Spanish imperial eagle *Aquila adalberti*: conservation implications. Bird Study 53:285–293.
- Grande et al., 2009. Survival in a long-lived territorial migrant: effects of life-history traitsand ecological conditions in wintering and breeding areas. Oikos 118: 580-590.
- Grubac et al., 2014. Long-term population decrease and recent breeding performance of the Egyptian Vulture *Neophron percnopterus* in Macedonia. North-Western Journal of Zoology 10 (1): 25-35.
- Helbig, A.J., Kocum, A., Seibold, I. & Braun, M.J., 2005. A multi-gene phylogeny of aquiline eagles (Aves: *Accipitriformes*) reveals extensive paraphyly at the genus level. Molecular Phylogenetics and Evolution, 35, 147–164.
- Hernandez, M, 2006. Informe sobre el grado de aplicación de la estrategia nacional contra el uso ilegal de cebos envenenados en el medio natural.2006. Grupo de gtrabajo sobre toxicología.
- Hernandez A., Real J, Pradel R., 2010. Demographic analysis of Bonelli's Eagle's populations in France, Catalunya and other regions of the Iberic Peninsula: territorial recruitment and dispersal of Bonelli's eagles in France and Catalunya. Actes of the presentations of Colloque International sur la Conservation de l'Aigle de Bonelli, a Agropolis, Montpellier 22-26
- Hernández Matías, A., Real, J., Pradel, R., Ravayrol, A., Vicent-Martin, N., Bosca, F. & Cheylan, G., 2010. Determinants of territorial recruitment in Bonelli's Eagle *Aquila fasciata*

populations. The Auk, 127(1): 173-184. http://dx.doi.org/10.1525/auk.2009.09143.

- Hernández-Matías A., Real J., Prade R., Ravayrol A., Vincent-Martin N., Bosca F. and Cheylan G., 2010. Determinants of Territorial Recruitment in Bonelli's Eagle (*Aquila fasciata*) populations. The Auk 127(1):173−184.
- Hernández-Matías A., Real J., Prade R., Ravayrol A., Vincent-Martin N., 2011 Effects of age, territoriality and breeding on survival of Bonelli's Eagle *Aquila fasciata*. Ibis 153, 4: 846-857. DOI: 10.1111/j.1474-919X.2011.01158.x
- Hernández-Matías A., Real J., Pradel R., Ravayrol A., Vincent-Martin N., 2011. Effects of age, territoriality and breeding on survival of Bonelli's Eagle *Aquila fasciata*. Ibis 153: 846–857.
- Hernández-Matias, A., Real, J. & Pradel, R., 2011a. Quick methods for evaluating survival of age- characterizable long-lived territorial birds. The Journal of Wildlife Management, 75 (4): 856–866. doi: 10.1002/jwmg.102.
- Hernández-Matías, A., Real, J., Moleón, M., Palma, L., Sánchez-Zapata, J. A., Pradel, R., Carrete, M., Gil-Sánchez, J.M., Beja, P., Balbontín, J., Vincent-Martin, N., Ravayrol, A., Benítez, J.R., Arroyo, B., Fernández, C., Ferreiro, E., García, J., 2013. From local monitoring to a broad-scale viability assessment: a case study for the Bonelli's Eagle in western Europe. Ecological Monographs, 83(2), 239-261.
- Hernández-Matías, A., Real, J., Moleón, M., Palma, L., Sánchez-Zapata, J.A., Pradel, R., Carrete, M., Gil- Sánchez, J.M., Beja, P., Balbontín, J., Vincent- Martin, N., Ravayrol, A., Benítez, J.R., Arroyo, B., Fernández, C., Ferreiro, E., & García, J., 2013. From local monitoring to a broad-scale viability assessment: a case study for the Bonelli's Eagle in western Europe. Ecological Monographs, 83: 239– 261. http://dx.doi.org/10.1890/12-1248.1
- 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. http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2015.06.028.
- Hernández-Matías, A., Real, J., Pradel, R., Ravayrol, A. & Vincent-Martin, N., 2011b. Effects of age, territoriality and breeding on survival in Bonelli's Eagle *Aquila fasciata*. Ibis, 153 (4): 846–857. doi: 10.1111/j.1474-919X.2011.01158.x.
- Iapichino, C. Massa, B., 1989, The Bird of Sicily, BOU Check list n° 11, pag 49).
- Inigo A., B. Barov, C. Orhun, U. Gallo-Orsi, 2008 - Species action plan for the Egyptian

Vulture *Neophron percnopterus percnopterus* in the European Union. SEO/BirdLife International.

- Isenmann P., A. Moali, 2000 - Oiseaux d'Algérie. Société d'Études Ornithologiques de France, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris.
- Javier Blasco Zumeda. 2014: Guìa de aves de Aragòn. (ISBN: 9788483214237): Avalaible a Laboratorio Virual Ibercajahttp://www.javierblasco.arrakis.es/ or www.ibercajala.net
- Lebreton, J.D., Burnham, K.P., Clobert, J. & Anderson, D.R., 1992. Modeling survival and testing biological hypotheses using marked animals: a unified approach with case studies. Ecological Monographs, 62: 67–118. http://dx.doi.org/10.2307/2937171.
- Lerner, H.R.L. & Mindell, D.P., 2005. Phylogeny of eagles, Old World vultures, and other *Accipitridae* based on nuclear and mitochondrial DNA. Molecular Phylogenetics and Evolution, 37, 327–346.
- Liberatori F., B. Massa, 1992 - Capovaccaio *Neophron percnopterus*. In: Brichetti P., P. De Franceschi, N. Baccetti (eds.), Fauna d'Italia, Aves I. Calderini, Bologna: 488-494.
- Liberatori F., V. Penteriani, 2001 - A long-term analysis of the declining population of the Egyptian vulture in the Italian peninsula: distribution, habitat preference, productivity and conservation implications. Biological Conservation, 101: 381-389.
- Lieury, N., Besnard, A., Ponchon, C., Ravayrol, A., & Millon, A., 2016. Geographically isolated but demographically connected: Immigration supports efficient conservation actions in the recovery of a range-margin population of the Bonelli's eagle in France. Biological Conservation, 195, 272-278.
- Lo Valvo M., Massa B., 1992. Aquila del Bonelli *Hieraaetus fasciatus* (Vieillot, 1822). In: Brichetti P, De Franceschi P, Baccetti N, eds. Fauna d'Italia XXIX, Aves I. pp: 616–621 Edizioni Calderini, Bologna, Italy. (in Italian).
- Lòpez Lòpez P., Sarà M. Di Vittorio M., 2012. Living on the edge: Assessing the extinction risk of critically endagered Bonelli's eagle in Italy. PloS ONE 7(5): e37862. doi:10.371/journal.pone.0037862: 1-10.
- López-López, P., García-Ripollés, C, UriosV., 2007a. Population size, breeding performance and territory quality of Bonelli's eagle (*Hieraaetus fasciatus*) in eastern Spain. Bird Study 54: 335–342.)
- Madrono, A., Gonzàlez, C. & Atienza, J. C. (Eds.), 2004. Libro Rojo de las Aves de España.Dirección General para la Biodiversidad-SEO/BirdLife. Madrid.
- Massa B., Schenk H., 1983. Similarita` tra le avifaune della Sicilia, Sardegna e Corsica. Lav Soc It Biogeografia 8: 757–799. (in Italian).

- Mebs & Schmidt 2006, Die Greifvögel Europas, Nordafrikas und Vorderasiens: Biologie, Kennzeichen, Bestände.
- Moleón M., Sánchez-Zapata J., Gil-Sánchez J.M., Barea-Azcón J.M., Ballesteros-Duperón E., Virgós E., 2011. Laying the Foundations for a Human-Predator Conflict Solution: Assessing the Impact of Bonelli's Eagle on Rabbits and Partridges. PLoS ONE 6(7): e22851. doi:10.1371/journal.pone.0022851.
- Moleón M., Sánchez-Zapata J., Real J., Garćıa-Charton J.A., Gil-Sánchez J.M., et al., 2009. Large-scale spatio-temporal shifts in the diet of a predator mediated by an emerging infectious disease of its main prey. J Biogeogr 36: 1502–1515.
- Moleòn, M., Sànchez-Zapata, J.A., Gil-Sànchez, J.M., Barea- Azcòn, J.M., Ballesteros-Duperòn, E. & Virgo´S., E. 2011. Laying the foundations for a human – predator conflict solution: assessing the impact of Bonelli's eagle on rabbits and partridges. PLOSone 6: e22851.
- Moleòn, M., Sànchez-Zapata, J.A., Real, J., Garcıa-Charton, J.A., Gil-Sànchez, J.M., Palma, L., Bautista, J. & Bayle, P. 2009. Large-scale spatio-temporal shifts in the diet of a predator mediated by an emerging infectious disease of its main prey. J. Bio- geogr. 36: 1502–1515.
- Munoz, A.R., Real, R., Barbosa, A.M. & Vargas, J.M. 2005. Modelling the distribution of Bonelli?s eagle in Spain: implications for conservation planning. Divers. Distrib. 11: 477–486.
- Newton, I. 1979. Population ecology of raptors. T. & A.D. Poyser, Berkhamsted, United Kingdom.
- Newton, I. population limitation in Birds. 1998. Academic Press.
- Ontiveros D., Pleguezuelos J.M., Caro J., 2005. Prey density, prey detectability and food habits: the case of Bonelli's eagle and the conservation measures. Biol Conserv 123: 19–25.
- Ontiveros, D. & Pleguezuelos, J.M. 2003. Physical, environmental and human factors influencing productivity in Bonelli's eagle *Hieraaetus fasciatus* in Granada (SE Spain). Biodivers. Conserv. 12: 1193–1203.
- Oppel et al., 2015. High juvenile mortality during migration in a declining population of a long-distance migratory raptor. Ibis (2015), doi: 10.1111/ibi.12258.
- Parellada, X., De Juan, A., Alamany, O., 1984.. Ecologia de l´aliga cuabarrada (*Hieraaetus fasciatus*): factors limitants, adaptacions morfológiques i ecológiques i relacions interespecífiques amb l´aliga daurada (*Aquila chrysaetos*). Rapinyaires Mediterranis, 2: 121141.
- Pèrez-Garcìa J.M., Margalida A., Afonso I., Ferreiro E., Gardiazàbal A., Rotella F.,

Sànchez-Zapata J.A., 2012. Interannual home range variation, territoriality and overlap in breeding Bonelli's Eagles (*Aquila fasciata*) tracked by GPS satellite telemetry. J. Ornithol. DOI 10.1007/s10336-012-0871-x

- Pradel R., 1996. Utilization of capture–mark–recapture for the study of recruitment and population growth rate. Biometrics 52:703–709.
- Pradel, R., 2005. Multievent: an extension of multistate capture–recapture models to uncertain states. Biometrics, 61 (2): 442–447. doi: 10.1111/j.1541- 0420.2005.00318.x.
- Ravayrol A., 2010. Evolution of the questionings around the conservation of the Bonelli's eagle *Aquila fasciata* in France. Actes of the presentations of Colloque International sur la Conservation de l'Aigle de Bonelli, a Agropolis, Montpellier 16-19
- Real J,. 2004. Águila-Azor Perdicera, *Hieraaetus fasciatus*. In: Madroño A, González C, Atienza JC, eds. Libro Rojo de las Aves de España. Madrid: DGB- SEO/Birdlife. Pp 154–157.
- Real, J., 1982. El águila perdicera en Cataluña. Quercus, 5: 26-28.
- Real, J., Mañosa, S., 1997. Demography and conservation of Western European Bonelli´s Eagle (*Hieraaetus fasciatus*) populations. Biol. Conserv., 79: 59-66.
- Real, J., Mañosa, S., 2001. Dispersal of juvenile and inmature Bonelli's Eagle in norteastern Spain. J. Raptor Res., 35(1): 9-14.
- Real, J., Mañosa, S., Codina, J., 1998. Post-nestling dependence period in the Bonelli's eagle *Hieraaetus fasciatus*. Ornis fennica, 75: 129-137.
- Real J., Grande J.M., Mañosa S.& Sánchez-Zapata J.A., 2001a. Causes of death in different areas for Bonelli's Eagle *Hieraaetus fasciatus* in Spain, Bird Study, 48:2, 221-228
- Real J., Maňosa S., 1997. Demography and conservation of Western European Bonelli's eagle *Hieraaetus fasciatus* populations. Biol Conserv 79:59–66.
- Real, J., and S. Mañosa. 2001. Dispersal of juvenile and immature Bonelli's Eagles in northeastern Spain. Journal of Raptor Research 35:9–14..
- Real, J.,Grande,J.M.,Maňosa,S.,Sànchez-Zapata,J.A.,2001b. Geographic variation of the causes of death of Bonelli's eagle *Hieraaetus fasciatus* in Spain. Bird Study 48,221–228..
- 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.
- Rondinini, C., Battistoni, A., Peronace, V., Teofili, C. (compilatori). 2013. Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma.

- Rubio Casado, J. 2014. El alimoche Común (*Neophron percnopterus*).www.jorgerubio.es.
- Sánchez A., Abad J.M., Andevski J., Álvarez T., Rodríguez A., Rodríguez M. & Rodríguez P., 2015. First insights into the wintering population of Egyptian vulture (*Neophron percnopterus*) in Extremadura. Poster at the European Ornithologists Union Conference, 2015 (Badajoz, Extremadura/Spain)
- Sànchez J.A., Sànchez M.A., Martìnez J.E., Carmona D., Eguìa S., 1996. Ecologìa y conservaciòn del Aguila perdicera en la Regiòn de Murcia. Act. I Cong. Nat. R. Murcia, 71-80.
- Sanz-Aguilar et al., 2015, Action on multiple fronts, illegal poisoning and wind farm planning, is required to reverse the decline of the Egyptian vulture in southern SpainBiological Conservation 187 (2015) 10–18.
- Sarà M. and 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. The Zoological Society of London.
- Sarà M., M. Di Vittorio, 2003 - Factors influencing the distribution, abundance and nest-site selec- tion of an endangered Egyptian vulture (*Neophron percnopterus*) population in Sicily. Animal Conservation, 6(4): 317-328.
- Sarà M., M. S. Grenci, Di Vittorio, 2009 - Status of Egyptian Vulture (*Neophron percnopterus*) in Sicily. J. Rapt. Res., 43(1): 66-69.
- Scher O., Lecacheur M., 2011. La conservation de l'Aigle de Bonelli. Proceedings of the International Colloquium. Montpellier, France.
- Seminara S., 1985 - Capovaccaio *Neophron percnopterus*. In: Massa B. (ed.), Atlas Faunae Siciliae - Aves. Naturalista siciliano, IX(suppl.): 48-49.
- Snow D. W., C. M. Perrins, 1998 - The Bird of the Western Palearctic. Concise Edition, Vol. 1, Non- Passerines. Oxford University Press, Oxford.
- Soutullo A., López-López P., Urios V., 2008. Incorporating spatial structure and stochasticity in endangered Bonelli's eagle's population models: implications for conservation and management. Biol Conserv 141: 1013–1020.
- Spanò S., G. Truffi, 1987 - Gli Uccelli della Liguria occidentale. Regione Liguria, Sagep Editrice, Genova.
- Steenhof K, Newton I., 2007. Assessing Nesting Success and Productivity. In: Bird DM, Bildstein KL, eds. Raptor Research and Management Techniques. The Raptor Research Foundation. Hancock House Publishers, Blaine, WA, USA.
- Suetens, W., Van Groenendael, P., 1969. Notes sur l´ecologie de l´aigle de Bonelli

(*Hieraaetus fasciatus*) et de l´aigle Botté (*Hieraaetus pennatus*) en Espagne meridional. Ardeola, 15: 19-36.

- Valverde J. A., 1967. Estructura de una comunidad de Vertebrados terrestres. Monografias de la Estacion Biologica de Donana, 1. CSIC, Madrid, Spain.
- Vardanis Y, Klaassen RH, Strandberg R, Alerstam T, 2011. Individuality in bird migration: Routes and timing. Biology Lett. 7:502–505.
- Visceglia M., 1998 - Il Capovaccaio in Basilicata. Indagine preliminare per la conservazione. Regione Basilicata Dipartimento Ambiente. Rapporto inedito.
- Xavier Parellada I Villadoms, (C.R.P.R.), 1984: Variacio de Plomatge et identificacio de l'Aliga cudabarrada (*Hieraaetus fascitus fasciatus*). Avalaible at: www.lifebonelli.org/.../11-biologia-ecoligia?...parellada-1984.
- Zuberogoitia I., Zabala J., Martínez J.A., Martínez J.E., Azkona A., 2008. Effect of human activities on Egyptian vulture breeding success. The Zoological Society of London. Animal Conservation 11: 313-320

Allegato I. Esempio di scheda di rilevamento dati

Data	Rilevatori
Orario	Condizioni meteo
Coordinate	
Specie osservata	
Comportamento	
Classe di età	
Distanza	
Provenienza e direzione di volo	
Direzione vento	
Distanza dal punto di osservazione	
Tipologia Ambientale	
Presenza di disturbi	
Note	