

# Extreme events are more likely to affect the breeding success of lesser kestrels than average climate change

J. Marcelino <sup>1</sup>✉, J. P. Silva <sup>2,3,4</sup>, J. Gameiro <sup>5</sup>, A. Silva <sup>6</sup>, F. C. Rego <sup>1</sup>, F. Moreira <sup>3,4</sup> & I. Catry <sup>2,3</sup>

Mele Antonella, 28/05/2020

# Falco naumanni

Il Falco grillaio è un uccello della famiglia dei Falconidi. E' una specie **migratrice** e **coloniale**.

Dimensioni contenute: lunghezza tra 27 e 33 cm e con un'apertura alare di circa 70 cm.

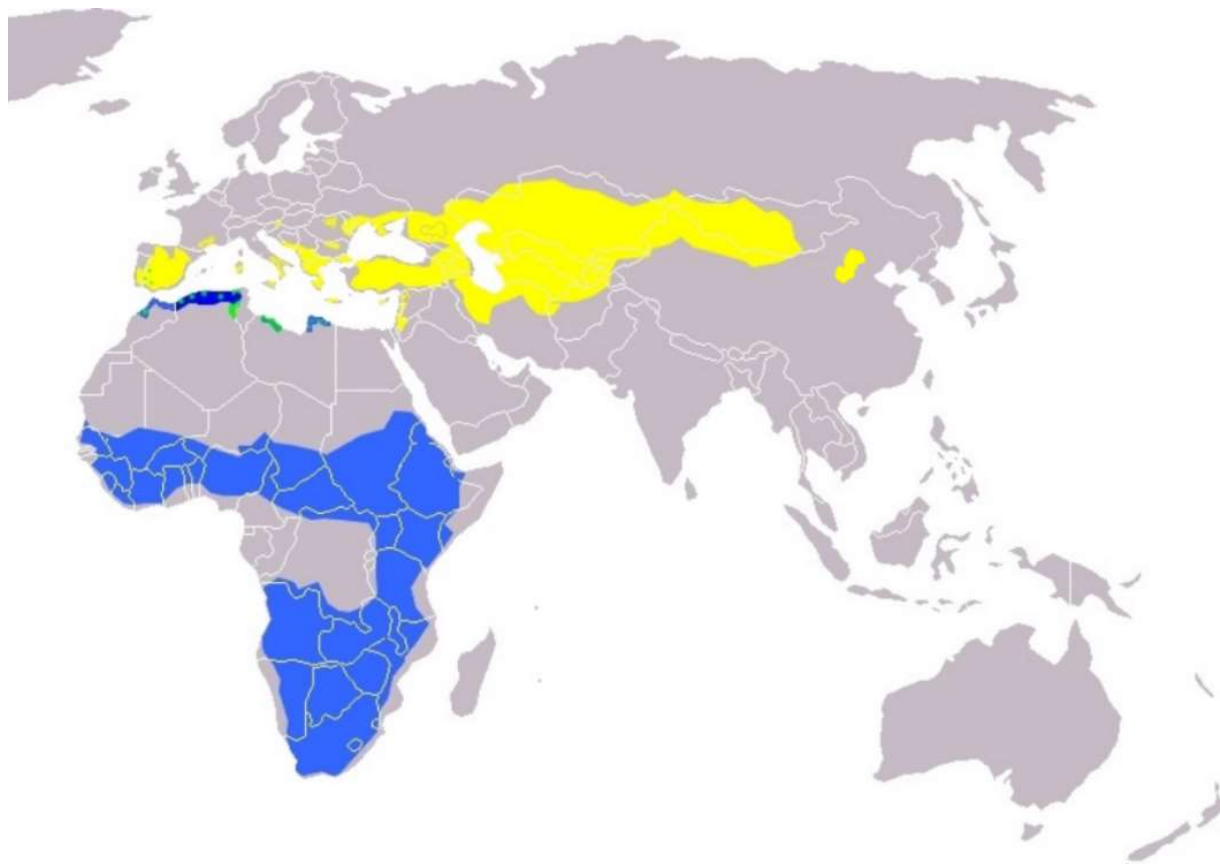


E' una specie protetta inclusa nella direttiva Uccelli dell'Unione Europea, è nella lista rossa dell'IUCN.



## DISTRIBUZIONE

- Nidifica in **Mediterraneo** e in Asia Centrale e sverna in **Africa subsahariana**;
- In Italia nidifica in **Basilicata, Puglia e isole**;
- Arriva nelle aree di nidificazione tra **febbraio e aprile** e riparte a **settembre**;
- Nidifica in zone rurali o anche in strutture abbandonate;
- Habitat: **steppe, praterie e coltivazioni non intensive**;
- Si nutre di cavallette, grilli e coleotteri.



# STUDY AREA

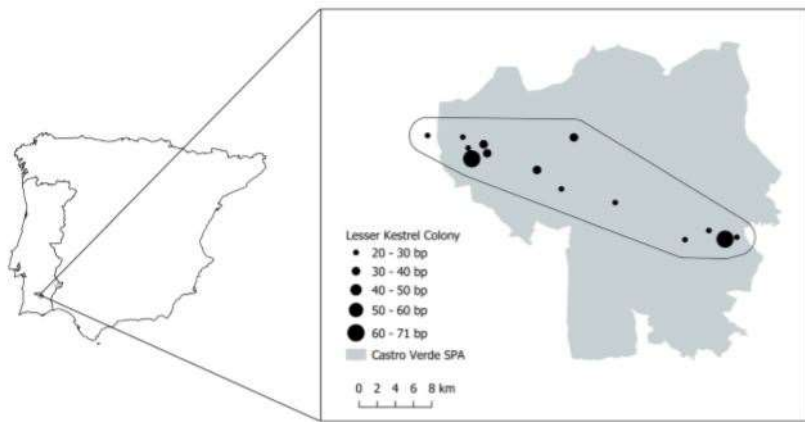


Figure 5. Spatial distribution of lesser kestrel colonies around the Castro Verde SPA. Black circles size represents the mean colony size for the study period. The study area represented by the black line is the convex hull of a 2 km buffer around each colony.



## - Castro Verde Special Protection Area

È un paesaggio principalmente costituito da **steppe e coltivazioni di cereali** e comprende circa l'80% della popolazione nidificante nazionale dei falchi grillai.

## - Clima mediterraneo tipico

- I falchi arrivano nel mese di febbraio dopo la svernamento e depongono tra **Aprile e Maggio dalle 4 alle 6 uova**.

# OBIETTIVI PRINCIPALI

1. Prevedere il **futuro NDVI** e il **futuro «fledging success»** secondo gli scenari futuri forniti dalla quinta valutazione sui cambiamenti climatici dell'IPCC; 
  - NDVI come **predittore** del fledging success.
  - Spiegare la variazione spaziale (diverse colonie) e temporale (annuale) dell'NDVI.
  - Utilizzo di **scenari futuri** per stimare i valori di NDVI per gli anni 2050 e 2070: relazione fledging success e condizioni climatiche future.
2. Valutare come il **fledging success** sia influenzato da **eventi estremi** di siccità. 
  - Influenza di **eventi estremi passati** sul successo della nidata e comprensione dell'influenza **dell'aumento di frequenza** degli stessi in futuro.

Parametri riproduttivi:

- **Dal 2004 al 2017** sono state monitorate settimanalmente, durante la stagione riproduttiva, **15 colonie** all'anno, per un totale di **100 colonie**.
- I valori medi calcolati riguardano la **data di deposizione** delle uova, la **taglia della covata** e il **«fledging success»**.



## INDICE NDVI (Sattelite-derived normalized vegetation index)

- Misura di «**greenness**» della vegetazione e biomassa associata;
- Uno dei maggiori strumenti usati per il **monitoraggio della biodiversità**;
- Usato come surrogato della **qualità dell'habitat** e per descrivere la distribuzione delle popolazioni e le loro performances.

$$NDVI = \frac{NIR - R}{NIR + R}$$

Usato per valutare come i cambiamenti climatici influenzeranno le prestazioni di riproduzione della specie, attraverso i cambiamenti nella disponibilità di cibo.

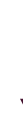
## Utilizzo dell'NDVI

- **Grigliato di 2 Km** per ogni colonia;
- Ogni cella (250 x 250 m) all'interno del grid con **meno del 95%** di **area idonea** al foraggiamento viene **esclusa**;
- Utilizzo del **MODIS** (Moderate-resolution imaging spectroradiometer);
- Analisi delle immagini risultanti;

## Predittori climatici dell'indice NDVI

È stata modellizzata la relazione tra la **variazione stagionale dell'indice** per il periodo compreso tra il 2004 e il 2017 e un **indice di aridità** che combina i dati di precipitazioni e temperature.

$$\text{Aridity index (AI)} = \frac{P}{PET}$$

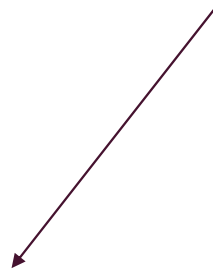


- Valori maggiori: condizioni più umide
- Valori minori: condizioni più aride



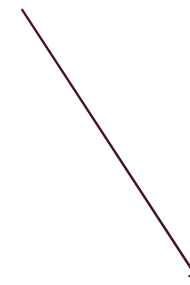
## PROIEZIONI CLIMATICHE

Le proiezioni dei dati climatici per il 2050 e il 2070 e i valori previsti dell'indice di aridità derivano da due **CGM (General Circulation models)** dall'**IPCC 5° assesement** e dagli **RCP (Representative Concentration Pathways)**, scenari 4.5 e 8.5.



### RCP 4.5

- + 1.4 °C entro il 2050
- + 1.8 °C entro il 2070



### RCP 8.5

- + 2 °C entro il 2050
- + 3.7 °C entro il 2070

---

## IMPATTO DEGLI EVENTI ESTREMI

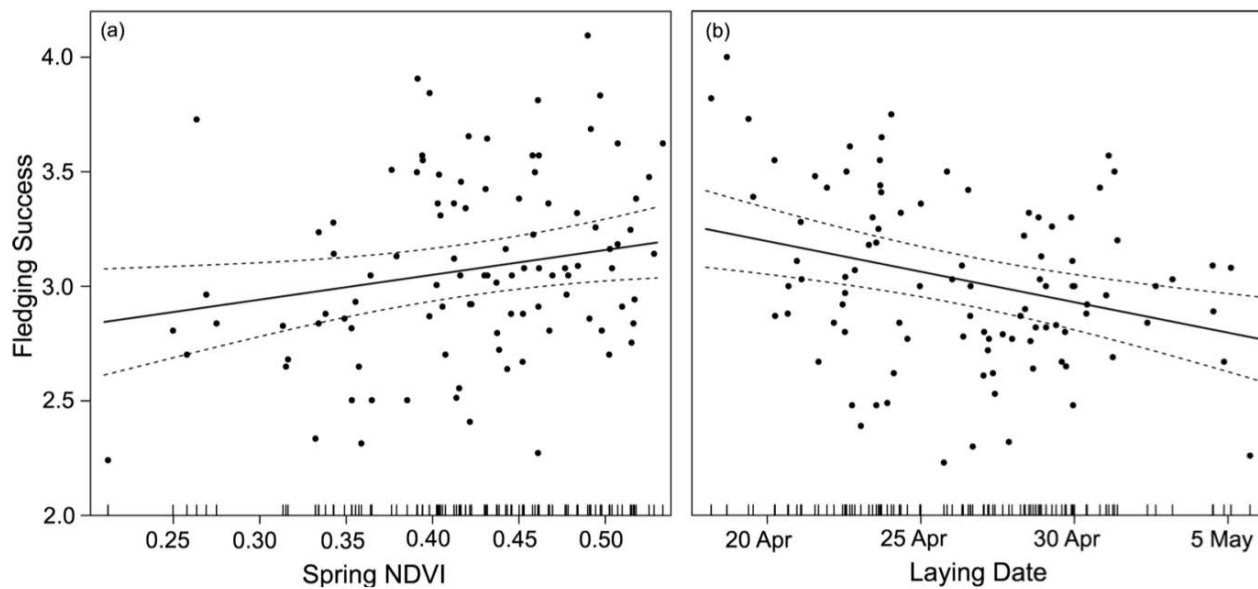
Relazione tra fledging success e eventi estremi



Eventi passati tra il 2004 e il 2017:

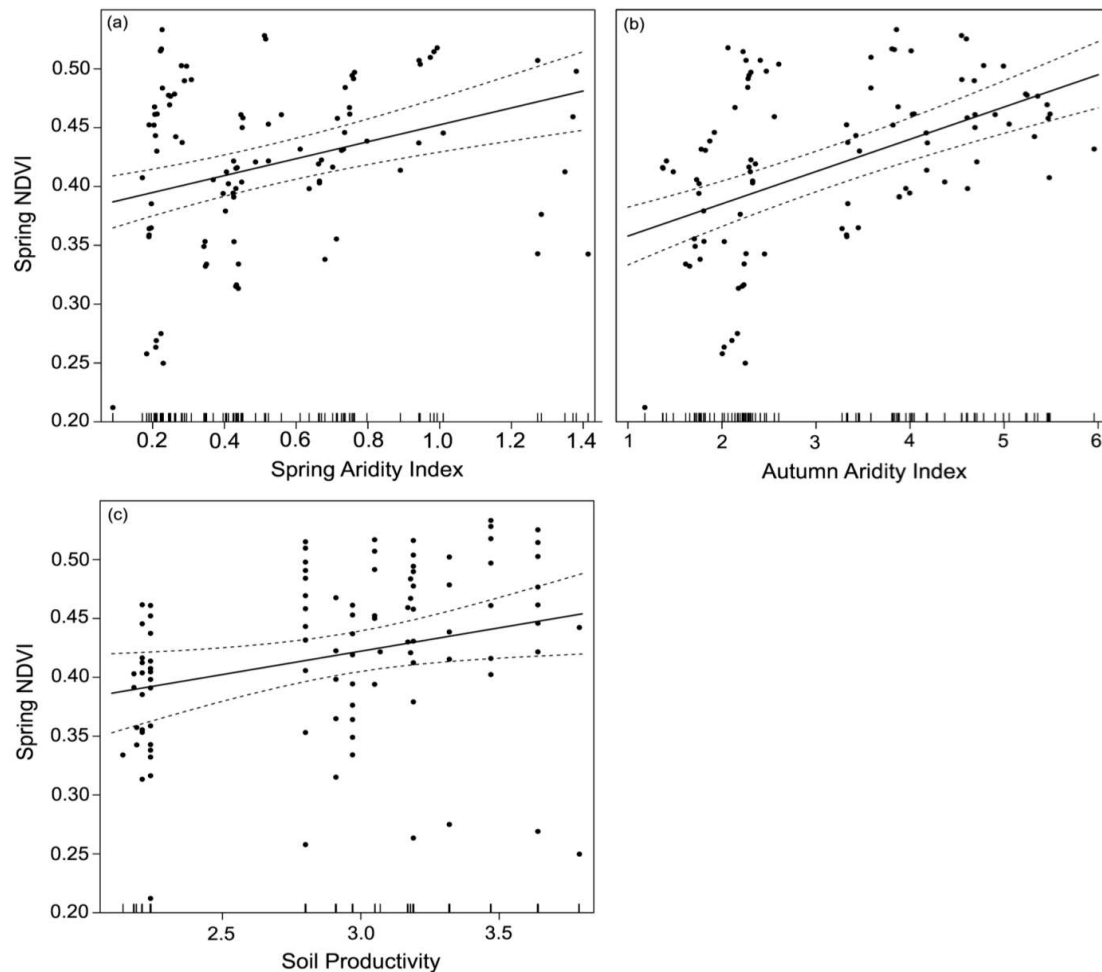
- 3 anni più aridi (almeno un mese con  $SPI < -1.5$ )
- 3 anni regolari (no eventi estremi)

# RISULTATI



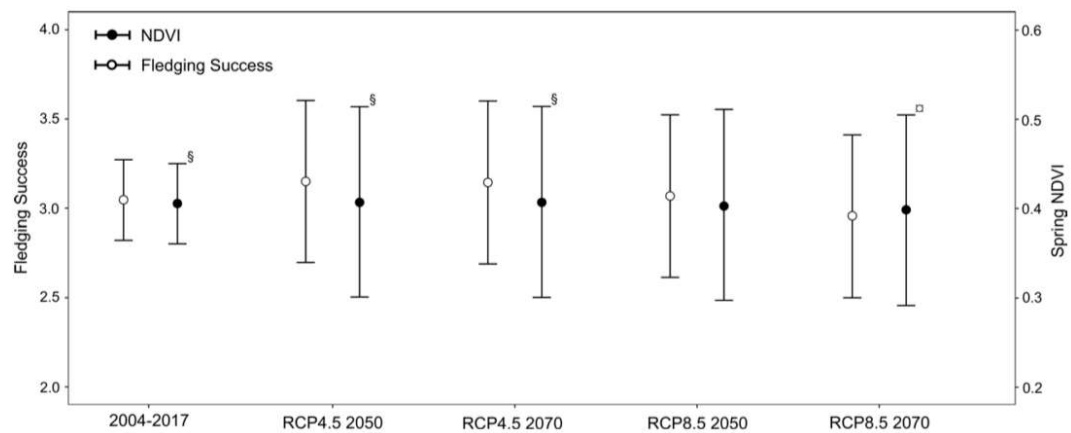
**Figure 1.** Effects of (a) spring satellite-derived Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) and (b) laying date on annual lesser kestrel fledging success between 2004 and 2017. Each dot corresponds to one colony in a given year ( $n = 100$  colony-years). Rug plots in the x-axis represent the distribution of the observed values.

- Relazione **positiva** tra NDVI e **fledging success**;
- Relazione **negativa** tra **fledging success** e **data di deposizione** delle uova.



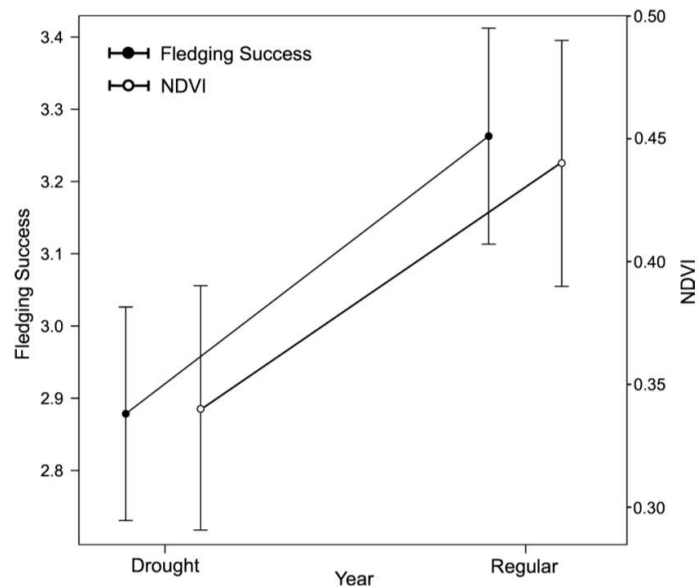
**Figure 2.** Effects of (a) autumn aridity index, (b) spring aridity index and (c) soil productivity on spring satellite-derived Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) around lesser kestrel colonies between 2004 and 2017. Rug plots in the x-axis represent the distribution of measured values.

- I valori medi annuali di NDVI sono influenzati **positivamente** sia dai valori autunnali che da quelli primaverili dell'**indice di aridità**;
- **Relazione positiva** anche con valori di **produttività del suolo**.



**Figure 3.** Predicted spring Normalized Difference Vegetation Index (NDVI, filled circles) and fledging success (open circles) with 95% confidence intervals for RCP climatic scenarios 4.5 and 8.5 for years 2050 and 2070. Observed spring NDVI and fledging success values between 2004 and 2017 is shown for comparison. Bars sharing different symbols (superscript) are significantly different ( $p < 0.05$ ).

- **RCP 4.5 e 8.5** per il 2050 e il 2070;
- Non si sono rilevate grandi differenze nei valori di NDVI previsti per i due anni presi in considerazione;
- **Differenza** statisticamente **significativa** tra i valori di NDVI per il **2070 (RCP 8.5)** e altri tre scenari;
- **Nessuna differenza significativa** tra i valori di fledging success previsti né per i diversi scenari, né per i diversi anni.



**Figure 4.** Lesser kestrel fledging success and spring Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) for drought (2005, 2009, 2012) and regular (2004, 2007, 2016) years. Bars represent confidence intervals.

Considerando la media su 3 mesi del valore di SPI:

- **2005, 2009 e 2012** sono i tre anni con più **mesi aridi** ( $SPI = -1.00 \pm 0.8$ );
- **2004, 2007 e 2016** sono i tre anni più **regolari** (assenza di eventi estremi di siccità,  $SPI = 0.01 \pm 0.8$ ).

Differenza significativa tra la media dei valori di fledging success degli anni regolari rispetto a quelli aridi: **minor fledging success negli anni con più eventi estremi di siccità.** (FS normal = 3.26, FS drought = 2.87)

# CONCLUSIONI



- Fledging success è **positivamente associato** all'NDVI;
- **Date di deposizione più recenti** sono associate con valori di fledging success più alto;
- Si prevede che i valori di NDVI diminuiranno con lo scenario 8.5 per il 2070, ma il fledging success non risulta cambiare significativamente;
- Gli **eventi estremi** di siccità nell'ultima decade sono correlati in maniera significativa a **valori bassi di fledgning success**;
- Negli anni più aridi, i piccoli che lasciano il nido sono diminuiti del 12%;
- L'aumento di frequenza di eventi estremi può impattare la produttività della specie attraverso il **declino della disponibilità di prede**.