



Università
Ca' Foscari
Venezia

Corso di Laurea in

Scienze Ambientali

Tesi di Laurea

**Caratteri morfologici e biometrici della
popolazione di Martin pescatore
(Alcedo atthis) della Riserva Naturale
Palude Brusà - Vallette (Cerea-Vr)**

Relatrice/Relatore

Ch. Prof. Pietro Franzoi

Correlatrice/Correlatore

Ch Prof. Roberto Pollo

Laureanda

Elena Varalta

Matricola 886163

Anno Accademico

2023 / 2024

INDICE

ABSTRACT	- 2 -
1 INTRODUZIONE.....	- 4 -
2 CARATTERISTICHE DELLA SPECIE	- 6 -
2.1 MORFOLOGIA E PIUMAGGIO	- 6 -
2.2 HABITAT, COMPORTAMENTO	- 8 -
3 AREA DI INDAGINE.....	- 10 -
4 MATERIALI E METODI	- 12 -
4.1 CENSIMENTI	- 12 -
4.2 CATTURA ED INANELLAMENTO DEGLI UCCELLI A SCOPO SCIENTIFICO	- 12 -
4.3 PROGETTO MONITRING	- 13 -
4.4 METODOLOGIE DI ANALISI DEI DATI	- 18 -
5 RISULTATI	- 20 -
5.1 CENSIMENTI	- 20 -
5.2 CATTURE EFFETTUATE NEL 2023	- 20 -
5.3 BIOMETRIA.....	- 27 -
5.4 ANALISI DISCRIMINANTE.....	- 30 -
5.5 DINAMICA DI POPOLAZIONE, FILOPATRIA NATALE, FEDELTA' AL SITO RIPRODUTTIVO	- 31 -
6 DISCUSSIONE E CONCLUSIONI.....	- 33 -
BIBLIOGRAFIA	- 36 -
SITOGRAFIA.....	- 38 -
RINGRAZIAMENTI.....	- 39 -

ABSTRACT

La tesi si concentra sullo studio dei caratteri morfologici e biometrici della popolazione di Martin pescatore della Riserva Naturale Palude Brusà. In questa ricerca sono stati analizzati i dati rilevati nella primavera-estate del 2023 aggregandoli, dove necessario per esigenze di significatività statistica, a quelli rilevati nella stazione ornitologica della Riserva Naturale dal 1993 al 2022. Gli obiettivi della presente tesi sono stati: censire il numero di individui giovani e adulti presenti nella popolazione; rilevare i principali dati biometrici degli individui per evidenziare l'eventuale presenza di dimorfismo sessuale; analizzare i dati di cattura/ricattura nel periodo 2020-2023 per ottenere informazioni sulla dinamica di popolazione, sulla fedeltà al sito di nidificazione e sulla filopatria natale. Nel periodo aprile-luglio 2023 sono state svolte tre tipologie di attività: 1) uscite di esplorazione per la conoscenza dell'area di studio; 2) censimenti delle coppie nidificanti effettuati con il metodo del "mappaggio dei territori"; 3) organizzazione di 9 sessioni di cattura ed inanellamento di uccelli di varie specie, tra cui 26 individui di Martin pescatore. Su ciascun soggetto catturato sono state eseguite le seguenti misure biometriche: lunghezza dell'ala, lunghezza del becco, lunghezza della coda, peso. Ogni soggetto è stato fotografato e descritto nel suo insieme per evidenziare alcuni caratteri morfologici come la colorazione del piumaggio, il colore del becco e il colore dei tarsi e delle dita. Queste informazioni permettevano di ipotizzare il sesso e l'età dei soggetti. Dal censimento effettuato e dalla valutazione del numero di catture di soggetti adulti, è risultato che nell'area di studio potenzialmente nidificano almeno tre coppie di Martin pescatore. Negli adulti le femmine avevano un peso significativamente maggiore e un becco più corto rispetto ai maschi; nei giovani queste differenze non sono emerse. L'analisi discriminante, effettuata con i dati biometrici di soggetti di sesso conosciuto, suggerisce che si possa sessare correttamente il 79% dei soggetti adulti e il 62.5% dei giovani. Abbiamo quindi concluso che, per riconoscere i sessi nei soggetti adulti, è possibile sfruttare le differenze biometriche oltre che le differenze di colorazione del piumaggio e del becco, mentre questo metodo non è risultato affidabile per determinare il sesso degli individui giovanili. Per quanto riguarda la dinamica di popolazione, i dati delle catture effettuate nel periodo 2020-2023, indicano che il numero dei soggetti adulti è in leggera diminuzione, mentre il numero di giovani nati si è mantenuto abbastanza costante, intorno ad un valore medio di 19 soggetti all'anno. Il campione rilevato non è risultato statisticamente adeguato per fare valutazioni precise sulla fedeltà al sito di nidificazione, che comunque sembra molto bassa e fa ipotizzare alti tassi di mortalità oppure forte emigrazione

permanente dall'area di studio. Nei soggetti giovani la filopatria natale è risultata del 6%; questo valore è più elevato rispetto all'unico dato presente in bibliografia, riguardante la Cecoslovacchia (1.6%).

1 INTRODUZIONE

Il Martin pescatore *Alcedo atthis* (Linnaeus 1758) è una specie politipica con distribuzione paleartico-orientale, rappresentata in Italia dalla sottospecie *A. a. atthis* (Vaurie 1965, Cramp 1985). In Italia la specie è parzialmente sedentaria e nidificante sulla penisola, in Sardegna e in Sicilia, con diffusione frammentata nelle regioni meridionali e soprattutto insulari (Brichetti & Fracasso 2007). La popolazione italiana ha carattere dispersivo e accoglie soggetti migratori provenienti da un'ampia area geografica che copre l'Europa centro-orientale, dai paesi baltici alla Polonia e Ungheria e, in minor misura, da regioni costiere del mediterraneo occidentale e adriatico orientale (Spina & Volponi, 2008). Abita preferibilmente scarpate sabbiose o argillose nei pressi di corpi idrici caratterizzati da acque limpide e poco profonde. In Europa il suo stato di conservazione risulta "vulnerabile" (BirdLife International 2015) ed è inserito nella categoria SPEC 3 (BirdLife International 2017) e nell'allegato Annex 1 della Birds Directive 2009/147/EC. In Italia lo status è considerato "inadeguato" (Gustin et al. 2016, Gustin et al. 2019). Il Martin pescatore in Europa è noto per le marcate fluttuazioni di popolazione e gli altissimi tassi di mortalità (Bunzel & Drüke 1989, Morgan & Glue 1977, Glutz & Bauer 1980, Hallett & Doucet 1982, Libois & Hallet-Libois 1985, Libois & Hallett Libois 1989, Libois & Libois 2013) e in molte zone del suo areale è in progressivo declino. Le cause di questo declino sono riferibili a: distruzione e/o trasformazione degli habitat di riproduzione, cementificazione delle sponde fluviali, inquinamento delle acque, eventi climatici estremi e vari disturbi dovuti alla presenza antropica (Brichetti & Fracasso 2007). Gli studi sul Martin pescatore in Italia sono scarsi e frammentari e hanno sinora riguardato alcuni aspetti della biologia riproduttiva (Isotti & Consiglio 1997), la dinamica di popolazione (Bazzi & Gottardi 2011) e la dieta (Nessi et al. 2021), ma mancano ancora indagini approfondite sulla biometria, sulla dispersione e mortalità e sui fattori che influenzano questi processi. Scopo di questo lavoro di tesi è lo studio della biometria e della demografia della popolazione di Martin pescatore della Riserva Naturale Palude Brusà, analizzando dati rilevati nella primavera-estate 2023, aggregandoli poi, dove necessario per esigenze di significatività statistica, a quelli rilevati nella stazione ornitologica della Riserva Naturale dal 2017 al 2022. Gli obiettivi di dettaglio della presente tesi sono stati quindi: 1) censire il numero di individui giovani e adulti presenti nella popolazione della Riserva Naturale Palude Brusà; 2) rilevare i principali dati biometrici degli individui per evidenziare l'eventuale presenza di dimorfismo sessuale e confrontarli con i dati di altre popolazioni italiane ed europee; 3) analizzare i dati di cattura/ricattura dal 2017 al 2023 per

ottenere informazioni sulla dinamica di popolazione e sul grado di filopatria, al fine di ottenere indicazioni utili alla conservazione della specie.

2 CARATTERISTICHE DELLA SPECIE

2.1 Morfologia e piumaggio

Il Martin Pescatore è riconoscibile in modo univoco in natura come unico rappresentante italiano della famiglia degli Alcedinidi. Si distingue per la sua piccola corporatura e i suoi comportamenti peculiari, oltre che per il suo caratteristico piumaggio. Presenta un corpo compatto e poco proporzionato, dato da coda e zampe molto corte rispetto al collo lungo, grande capo e becco lungo e robusto. I tarsi sono corti e non presentano piumaggio, le dita formano un piede di tipo sindattilo (le tre dita rivolte in avanti sono fuse insieme).

I colori variano dal blu al verde delle ali, al blu acceso del dorso e della coda. Le parti inferiori sono di colore rosso bruno o arancio chiaro. Presenta macchie bianche sulla gola e ai lati del collo. I piedi sono piccoli e deboli, utilizzati solo per saltare o spostarsi lungo i rami. I tarsi nei soggetti adulti sono colore rosso-arancio. Maschio e femmina adulti sono molto simili per quanto riguarda le dimensioni e il piumaggio.

Ciò che ci permette di identificare i due sessi è il becco: nel maschio tutto il becco è di un nero lucido, mentre nella femmina la mandibola superiore è nera, ma quella inferiore è di un rosso-arancio brillante. I giovani presentano generalmente una piccola macchia bianca sulla punta del becco che svanisce con l'avanzare dell'età. La mandibola inferiore rossa/arancio nei giovani non si nota per i primi due mesi, quindi i maschi e le femmine giovani si somigliano molto. Una differenza netta tra giovani e adulti è nella colorazione delle zampe; negli uccelli adulti tarsi e dita sono di colore rosso acceso con artigli neri, mentre quelli dei giovani sono nero-brunastri (Brichetti & Fracasso 2007).



Figura 2.1- Femmina adulta (Foto di R. Pollo)



Figura 2.2 - Maschio adulto inanellato (Foto di A. Tosato)



Figura 2.3 - Giovane (Foto di R. Pollo)

2.2 Habitat, comportamento

Il Martin pescatore è un uccello acquatico che predilige i corsi d'acqua a lento scorrimento come ruscelli, piccoli fiumi, canali e fossati. Questi ambienti devono essere molto ricchi di piccoli pesci e ci deve essere un'abbondante vegetazione ripariale. Nella R. N. Palude Brusà il Martin pescatore si osserva sfrecciare sulla superficie dell'acqua dei canali e di un laghetto denominato localmente "sguazzo", delle dimensioni di circa 1.5 ettari e profondo circa 30-40 cm. Questa specie è territoriale e solitaria tranne durante la stagione riproduttiva, che va da marzo ad agosto, quando le coppie si formano e nidificano da 1 a 3 volte.

La formazione della coppia è preceduta da una fase di corteggiamento in cui il maschio corteggia la femmina inseguendola e cantando per attirare la sua attenzione, offrendo dei pesci come omaggio nuziale. Ogni coppia forma un proprio territorio lungo un fiume che varia da 1 a 3,5 km, in base alla disponibilità di cibo e siti di nidificazione (Boag 1982).

All'inizio della primavera, il maschio e la femmina del Martin pescatore lavorano insieme per costruire o rinnovare il nido vicino all'acqua. Il maschio scava il nido all'interno di scarpate verticali di sabbia o argilla, lungo i margini di un corso d'acqua; è composto da un cunicolo dritto ma lievemente inclinato per evitare l'ingresso dell'acqua. Il nido presenta un foro d'ingresso, un tunnel lungo e una camera finale. Le coppie difendono il loro territorio da altri soggetti mediante esibizioni territoriali o brevi combattimenti.

Il Martin pescatore depone 6-7 uova per covata e le cova per tre settimane, proteggendo e nutrendo i piccoli nel nido per circa un mese. Anche se può avere più di una covata all'anno, molti giovani non sopravvivono dopo l'involò a causa della mancanza di abilità nella caccia. Per cercare il cibo, il Martin pescatore si posiziona su rami sopra l'acqua in attesa del momento giusto per tuffarsi e catturare la preda. Il volo è veloce e basso sull'acqua (Alessandro Nessi et al. 2021)

3 AREA DI INDAGINE

La Riserva Naturale Palude Brusà è una zona umida relitta tra le poche presenti nella pianura veronese, collocata all'interno del territorio vallivo del comune di Cerea, in provincia di Verona, sulla riva destra del fiume Menago. La palude si genera sul paleoalveo di questo antico corso d'acqua e presenta una fascia di territorio più bassa rispetto al circostante piano di campagna.

La Riserva si estende per 117 ettari ed è attraversata nel suo centro dallo scolo Fossà. Lungo la scarpata sinistra del paleoalveo è stato incanalato l'attuale corso del fiume Menago; sulla scarpata destra invece troviamo lo scolo Canossa, che risulta pensile rispetto al fondovalle. Oltre ai corsi d'acqua sopra citati troviamo anche la seriola Bosco, la fossa Boldiera e lo scolo Drizzagno. (AA.VV. 1983). L'ambiente, caratterizzato da laghi eutrofici naturali con vegetazione di tipo *Hydrocharition* e *Magnopotamion* [Direttiva Habitat 92/43/CEE], è stato influenzato da fattori antropici (raccolta di piante palustri, pratica della bruciatura dei canneti, riprofilazione dei canali, regolazione dei livelli idrici). Si riscontrano infatti due tipi di ambienti principali: "il bosco igrofilo" e il "canneto". Nel primo possiamo trovare la presenza di alberi (*Acer campestre*, *Ulmus minor*, *Salix* sp.pl., *Alnus glutinosa*, *Populus* sp. pl.) e arbusti. Il secondo invece, è dominato dalla canna palustre (*Phragmites australis*), dalla Mazzasorda (*Typha latifolia*, *T. angustifolia*) e secondariamente dalla carice (*Carex* sp.pl.). Grazie ad una ricca e rigogliosa vegetazione, vi è la presenza di una fauna molto biodiversa, collegata principalmente agli ambienti umidi (Pollo & Ferrarese 2007).

La Riserva Naturale Palude Brusà presenta, come molte zone umide, alcune criticità, legate principalmente all'avanzare della vegetazione boschiva a scapito del canneto. La conseguenza diretta è la perdita di habitat e specie di ambienti palustri, ormai rari nella Pianura Padana, quasi interamente bonificata.



Figura 3.1 - Mappa della Riserva Naturale Palude Brusà - Vallette (Cerea - VR)



Figura 3.2 - Ambiente dell'area di studio in cui sono state posizionate le reti per la cattura

4 MATERIALI E METODI

Durante il periodo riproduttivo del Martin pescatore sono state svolte tre tipologie di attività: 1) uscite di esplorazione per la conoscenza dell'area di studio; 2) censimenti delle coppie nidificanti effettuati con il metodo del “mappaggio dei territori”; 3) uscite per la cattura e l'inanellamento di uccelli di varie specie, tra cui il Martin pescatore.

4.1 Censimenti

Per censire il numero di coppie nidificanti è stato utilizzato il metodo del “Mappaggio dei territori” (IBCC 1969; CISO 1976), che consiste nell'effettuare un numero cospicuo di visite in un'area stabilita e tracciare ogni volta su una mappa la posizione esatta dei soggetti osservati in atteggiamenti territoriali o uditi in canto/riciamo. Al termine dei censimenti le mappe vengono sovrapposte ottenendo delle nuvole di punti che rappresentano i vari territori occupati dai maschi territoriali. Sono state effettuate in totale 9 uscite nel periodo marzo-aprile 2023.

4.2 Cattura ed inanellamento degli uccelli a scopo scientifico

L'inanellamento scientifico è una tecnica di ricerca basata sul marcaggio individuale degli uccelli e rappresenta uno dei metodi più efficaci per studiare la biologia, l'ecologia, il comportamento, i movimenti, la riproduttività delle popolazioni e la demografia degli uccelli. L'obiettivo principale di questo metodo è ottenere risultati che possano essere utilizzati a fini di ricerca e gestione (Baillie et al. 2009).

Monitorando i percorsi degli uccelli marcati, si possono delineare i loro tragitti migratori e i luoghi di riposo, offrendo così dati fondamentali per progettare reti coordinate di zone salvaguardate. Per la gestione delle attività di inanellamento in Europa viene utilizzato un sistema di stazioni di monitoraggio coordinato attraverso centri nazionali, così da poter condividere e distribuire i dati acquisiti.

Il coordinamento tra i centri nazionali e quelli europei è dettato dall'EURING ovvero l'Unione Europea per l'Inanellamento.

Nel processo di inanellamento vi sono diverse fasi da seguire. La prima fase è quella di cattura degli uccelli che viene svolta utilizzando reti di nylon leggere chiamate “mist-net” o reti foschia. Queste reti hanno una struttura a tasche che permette all’uccello di rimanere nella rete senza subire danni. Una volta catturato, si procede all’identificazione della specie. Questo passaggio è importante per garantire che l’anello venga applicato correttamente. L’anello ultraleggero è posto sulla zampa e contiene un codice alfanumerico unico, nel quale viene scritto anche il Paese in cui viene applicato.

Dopo questi processi l’ornitologo identifica il sesso e l’età. Inoltre vengono prese alcune misure importanti come la lunghezza dell’ala, il peso totale dell’uccello e la lunghezza del becco. Infine, l’uccello viene liberato (Nisoria 2000).

Una tipica giornata di inanellamento inizia con l’apertura delle reti, che vengono aperte prima dell’alba. Successivamente si deve attendere almeno mezz’ora per consentire agli uccelli di rimanere impigliati. Per l’estrazione degli uccelli dalle reti, è di fondamentale importanza prestare attenzione e agire con precisione per evitare rischi spiacevoli. Gli uccelli liberati vengono temporaneamente collocati in sacchetti di stoffa e portati alla postazione di raccolta dati. Dopo aver controllato tutte le reti, gli inanellatori autorizzati manipoleranno gli uccelli con prese specifiche per ridurre al minimo lo stress. Nel frattempo, un collaboratore registrerà tutte le informazioni su una scheda specifica, incluse data, ora e posizione della rete in cui l’uccello è stato catturato. Si procederà con l’identificazione della specie tramite un codice numerico, detto Codice EURING, seguito dall’applicazione dell’anello e dalle altre misurazioni. Dopo aver analizzato tutti gli esemplari, verranno effettuati successivi controlli delle reti, che verranno infine chiuse e arrotolate dopo circa 6 ore dall’apertura.

4.3 Progetto MonITRing

La stazione ornitologica della R. N. Palude Brusà aderisce al Progetto Nazionale denominato “MonITRing” (Monitoraggio Italiano attraverso l’Inanellamento).

L’obiettivo di questo progetto è raccogliere informazioni dettagliate sull’habitat e la distribuzione geografica delle popolazioni di uccelli in Italia. Utilizzando indici ecologici, si intende analizzare le variazioni stagionali delle popolazioni di uccelli nei diversi siti monitorati a livello nazionale e confrontare questi dati con fattori geografici, climatici e vegetazionali. [Circolare n. 0028506, 2014, ISPRA (2014)]. La stazione di inanellamento della R.N. Palude Brusà partecipa attivamente nel periodo maggio-luglio (sessione riproduttiva).

- **Durata della sessione:** ogni dieci giorni è prevista una sessione giornaliera di 6 ore a partire dall'alba.
- **Reti:** si utilizzano reti mist-net con una maglia di 16 mm e 4 sacche. Queste reti sono composte da fili di nylon sottili e sono state progettate appositamente per essere mimetiche e non rappresentare un pericolo per gli animali catturati. Nell'area di studio sono state poste 11 reti per una lunghezza totale di 108 m distribuite in vari transetti. L'area totale in cui sono distribuite è di circa 6 ha.
- **Raccolta dati:** secondo il protocollo previsto dal CNI (Centro Inanellamento Nazionale) vengono raccolti i dati in questa sequenza e utilizzando i codici indicati nel manuale per inanellatori "Nisoria 2000":
 - Identificazione della specie
 - Apposizione dell'anello
 - determinazione del sesso
 - Misura della corda massima (lunghezza dell'ala misurata come distanza tra la congiunzione carpale e la punta della penna primaria più lunga)
 - Misura della terza remigante (lunghezza della terza penna remigante)
 - Rilevazione del grado di abrasione sulle penne primarie, secondarie, terziarie e della coda
 - Rilevazione di eventuale muta delle penne
 - Determinazione dell'età secondo i codici previsti dall'Euring (2 = età non conosciuta; 3 = nato nella stagione riproduttiva dell'anno in corso; 4 = nato prima dell'anno in corso ma con anno di nascita non conosciuto; 5 = nato l'anno precedente a quello in corso).
 - Rilevazione del grasso secondo la scala Kaiser da 0 a 8 in base all'accumulo nella furcula, nei fianchi e nell'addome
 - Muscolo (codici da 0 a 3 in base al rilievo nella zona dello sterno)
 - Eventuale presenza di placca incubatrice
 - Misurazione del peso

Per alcune specie vengono anche effettuate misure facoltative:

- Altezza del becco
- Lunghezza del becco
- Lunghezza del tarso
- Lunghezza del piede



Figura 4.1 - Le reti di tipo mist-net utilizzate per la cattura



Figura 4.2 - Posizionamento delle reti



Figura 4.3 - Estrazione di un Martin pescatore dalla rete



Figura 4.4 - Applicazione dell'anello



Figura 4.5 - Misurazione della lunghezza della coda



Figura 4.6 - Misurazione della lunghezza del becco



Figura 4.7 - Misurazione della lunghezza dell'ala (metodo della corda massima)



Figura 4.8 - Misurazione del peso

4.4 Metodologie di analisi dei dati

Le analisi biometriche iniziali sono state effettuate su un campione formato da 57 soggetti adulti (34 maschi e 23 femmine) (Codici età Euring = 4 o 5) e 29 soggetti giovani (14 maschi e 15 femmine; Codice età Euring = 3), catturati con reti mist-net nel periodo maggio-luglio dal 1993 al 2023. Gli uccelli sono stati marcati con anelli metallici forniti dal Centro Nazionale di Inanellamento di ISPRA e le sessioni di cattura hanno fatto parte del programma nazionale di monitoraggio in Italia denominato MonITRing, (ISPRA circ. 0028506-09.07.2014).

I soggetti giovani dell'anno sono stati distinti dagli adulti grazie alla presenza di tarsi e dita bruno-nerastri, piume del petto arancione con strie brunastre, punta del becco bianca e mantello verde scuro. I soggetti adulti sono stati sessati in base alla colorazione della mandibola inferiore e alla differenza di colorazione del piumaggio del mantello (Demongin 2015).

Sono stati misurati e sessati solo i giovani che denotavano una crescita delle penne completata. Sui vari soggetti sono state rilevate le seguenti misure: lunghezza dell'ala (metodo della corda massima); lunghezza del becco (dalla parte distale della narice alla punta del becco); lunghezza della coda secondo il metodo standard (Demongin 2015) (sensibilità degli strumenti: 0.1 mm); e il peso (sensibilità della bilancia 0.1 g). Le misure sono state rilevate da un solo inanellatore (R. Pollo) in possesso di patentino rilasciato da ISPRA, in modo da massimizzare la ripetibilità delle misure.

Se qualche soggetto è stato catturato più di una volta, si è scelto il valore medio delle misure effettuate. Nei soggetti giovani del primo anno, la differenza di colorazione della mandibola è molto meno evidente, soprattutto in quelli nati da pochi giorni, che hanno il becco quasi del tutto nero. Nelle femmine poi, la mandibola inferiore diventa progressivamente arancione con il passare dei giorni dalla nascita. In questo caso quindi abbiamo potuto attribuire il sesso con una certa probabilità di correttezza solo ai soggetti ricatturati più volte nella stessa stagione o in stagioni successive, quando la differenza di colorazione era più evidente.

L'analisi discriminante è stata effettuata con il programma PAST (Hammer et al. 2001), utilizzando solamente i dati biometrici di soggetti di sesso confermato attraverso nuove catture effettuate in periodi successivi a quello del marcaggio (57 adulti e 16 giovani). È stato scelto il livello di significatività di 0.01.

Il tasso annuo di filopatria natale è stato ottenuto calcolando la frazione di giovani ricatturati nell'area di studio durante la loro prima stagione riproduttiva, in rapporto al numero totale di giovani marcati l'anno precedente nella stessa area (Greenwood 1980, Greenwood & Harvey 1982, Weatherhead & Forbes 1994).

Il tasso annuo di fedeltà al sito riproduttivo è stato ricavato in modo analogo calcolando il rapporto tra il numero di soggetti adulti ricatturati durante una stagione riproduttiva e il numero totale di adulti marcati l'anno precedente nella stessa area.

Per le valutazioni sulla dinamica di popolazione, la fedeltà al sito di nidificazione e al tasso di filopatria, sono stati utilizzati i dati degli anni 2020-2023. In questo periodo infatti, che coincide con l'adesione al progetto standardizzato MonITRing, è stato effettuato lo stesso numero di sessioni di cattura ogni anno, ed è stato utilizzato sempre lo stesso numero di reti collocate nelle stesse postazioni. In questo modo i dati delle catture erano confrontabili da un anno all'altro.

5 RISULTATI

5.1 Censimenti

I censimenti effettuati nel periodo marzo-aprile 2023 hanno permesso di rilevare nell'area di studio la presenza di almeno 3 coppie nidificanti. Nella figura 5.1 si nota infatti il “grappolo” di osservazioni effettuate che denotano la presenza di 3 territori certi di nidificazione.



Figura 5.1 - Mappa dell'area di studio con il numero di territori di nidificazione (cerchi neri) rilevati con il metodo del mappaggio

5.2 Catture effettuate nel 2023

Di seguito vengono espone le schede contenenti i dati dei soggetti catturati e inanellati nel periodo maggio-luglio 2023. Le misure della corda massima, della lunghezza del becco (dalla punta del becco all'estremità distale della narice) e la lunghezza della coda sono espresse in mm; il peso è espresso in grammi. I soggetti con codice età Euring = 5 sono adulti nati l'anno precedente a quello di cattura; i soggetti con codice età Euring = 4 sono adulti nati prima

dell'anno di cattura ma di cui non si conosce esattamente l'anno di nascita; i soggetti con codice età Euring = 3 sono giovani nati nell'anno di cattura.

Data 07.05.2023

Anello:RA02001 **età:** 5

Corda Massima: 73.0 **Becco:** 30.6 **Peso:** 32.1 **Coda:** 39.0

Colore mandibola inferiore: nero

Colore tarsi e dita: arancione

Sesso: Maschio

Data 18.06.2023

Anello:RA02002 **età:** 5

Corda Massima: 73.0 **Becco:** 33.8 **Peso:** 32.1 **Coda:** 36.0

Colore mandibola inferiore: nero

Colore tarsi e dita: arancione

Sesso: Maschio

Data 18.06.2023 ricattura: 9.7.2023

Anello:RA02003 **età:** 3

Corda Massima: 76.3 **Becco:** 29.2 **Peso:** 27.9 **Coda:** 36.0

Colore mandibola inferiore: parzialmente arancione

Colore tarsi e dita: bruno - marrone

Sesso: Femmina

Data 18.06.2023

Anello:RA02004 **età:** 3

Corda Massima: 75 **Becco:** 25 **Peso:** 34.7 **Coda:** 32.0

Colore mandibola inferiore: nero

Colore tarsi e dita: bruno - marrone

Sesso: indeterminato

Data 18.06.2023

Anello:RA02005 **età:** 3

Corda Massima: 76 **Becco:** 27.9 **Peso:** 30.5 **Coda:** 35.0

Colore mandibola inferiore: nero tranne una piccola area basale arancione

Colore tarsi e dita: bruno - marrone

Sesso: maschio

Data 18.06.2023

Anello:RA02006 **età:** 4

Corda Massima: 71.5 **Becco:** 31.2 **Peso:** 29.3 **Coda:** 37.0

Colore mandibola inferiore: nero tranne una piccola area basale arancione

Colore tarsi e dita: bruno - marrone

Sesso: maschio

Data 18.06.2023 **ricattura:** 18/06/2023

Anello: W148226 **età:** 5

Corda Massima: 73.5 **Becco:** 30.8 **Peso:** 32.9 **Coda:** 38.0

Colore mandibola inferiore: arancione

Colore tarsi e dita: arancione

Sesso: femmina

Data 18.06.2023

Anello: RA02007 **età:** 3

Corda Massima: 75.0 **Becco:** 27.8 **Peso:** 30.8 **Coda:** 36.5

Colore mandibola inferiore: non determinato

Colore tarsi e dita: bruno - marrone

Sesso: indeterminato

Data 18.06.2023

Anello: RA02008 **età:** 3

Corda Massima: 73.0 **Becco:** 25.2 **Peso:** 30.2 **Coda:** 35.0

Colore mandibola inferiore: arancione

Colore tarsi e dita: bruno - marrone

Sesso: femmina

Data 18.06.2023

Anello: RA02009 **età:** 3

Corda Massima: 75.5 **Becco:** 23.5 **Peso:** 32.2 **Coda:** 32.0

Colore mandibola inferiore: arancione fino a metà

Colore tarsi e dita: bruno - marrone

Sesso: femmina

Data 18.06.2023

Anello: RA02010 **età:** 3

Corda Massima: 76.0 **Becco:** 28.6 **Peso:** 32.1 **Coda:** 35.5

Colore mandibola inferiore: quasi completamente nero

Colore tarsi e dita: bruno - marrone

Sesso: maschio

Data 18.06.2023

Anello: RA02011 **età:** 3

Corda Massima: 75.1 **Becco:** 28.3 **Peso:** 31.2 **Coda:** 37.0

Colore mandibola inferiore: arancione esteso per $\frac{3}{4}$ del becco

Colore tarsi e dita: bruno - marrone

Sesso: femmina

Data 18.06.2023

Anello: RA02012 **età:** 3

Corda Massima: 75.0 **Becco:** 32 **Peso:** 30.8 **Coda:** 35.0

Colore mandibola inferiore: nero

Colore tarsi e dita: bruno - marrone

Sesso: maschio

Data 18.06.2023 Ricattura: 25.6.2023

Anello: RA02013 **età:** 3

Corda Massima: 76.3 **Becco:** 30.5 **Peso:** 29.5 **Coda:** 36.0

Colore mandibola inferiore: nero

Colore tarsi e dita: bruno - marrone

Sesso: maschio

Data 25.06.2023

Anello: RA02014 **età:** 3

Corda Massima: 76.0 **Becco:** 26.7 **Peso:** 28.2 **Coda:** 36.0

Colore mandibola inferiore: arancione fino a metà

Colore tarsi e dita: bruno - marrone

Sesso: femmina

Data 18.06.2023

Anello: RA02015 **età:** 3

Corda Massima: 77.0 **Becco:** 29.9 **Peso:** 29.4 **Coda:** 37.2

Colore mandibola inferiore: arancione fino a metà

Colore tarsi e dita: bruno - marrone

Sesso: femmina

Data 25.06.2023

Anello: RA02016 **età:** 3

Corda Massima: 76.0 **Becco:** 27.5 **Peso:** 28.7 **Coda:** 35.0

Colore mandibola inferiore: nero

Colore tarsi e dita: bruno - marrone

Sesso: maschio

Data 25.06.2023 Ricattura: 9.07.2023

Anello: RA02017 **età:** 3

Corda Massima: 75.0 **Becco:** 33.2 **Peso:** 29.4 **Coda:** 37.0

Colore mandibola inferiore: arancione esteso per $\frac{3}{4}$

Colore tarsi e dita: bruno - marrone

Sesso: femmina

Data 25.06.2023

Anello: RA02018 **età:** 3

Corda Massima: 75.3 **Becco:** 28.7 **Peso:** 32.7 **Coda:** 36.0

Colore mandibola inferiore: nero

Colore tarsi e dita: bruno - marrone

Sesso: maschio

Data 9.07.2023

Anello: RA02019 **età:** 3

Corda Massima: 75.0 **Becco:** 33.2 **Peso:** 29.1 **Coda:** 35.4

Colore mandibola inferiore: nero tranne una piccola area basale arancione

Colore tarsi e dita: bruno - marrone

Sesso: maschio

Data 18.07.2023

Anello: RA02020 **età:** 3

Corda Massima: 77.2 **Becco:** 29.4 **Peso:** 29.4 **Coda:** 36.0

Colore mandibola inferiore: arancione esteso per $\frac{3}{4}$

Colore tarsi e dita: bruno - marrone

Sesso: femmina

Data 30.07.2023

Anello: RA02021 **età:** 3

Corda Massima: 75.0 **Becco:** 30.2 **Peso:** 29 **Coda:** 37.0

Colore mandibola inferiore: nero tranne una piccola area basale arancione

Colore tarsi e dita: bruno - marrone

Sesso: maschio

Data 30.07.2023

Anello: RA02022 **età:** 3

Corda Massima: 75.0 **Becco:** 31.3 **Peso:** 31.4 **Coda:** 36.5

Colore mandibola inferiore: arancione fino a metà

Colore tarsi e dita: bruno - marrone

Sesso: femmina

Data 30.07.2023

Anello: RA02023 **età:** 3

Corda Massima: 75.0 **Becco:** 28.3 **Peso:** 29.6 **Coda:** 37.0

Colore mandibola inferiore: nero tranne una piccola area basale arancione

Colore tarsi e dita: bruno - marrone

Sesso: maschio

Data 30.07.2023

Anello: RA02024 **età:** 3

Corda Massima: 75.0 **Becco:** 29.3 **Peso:** 30.9 **Coda:** 37.0

Colore mandibola inferiore: nero tranne una piccola area basale arancione

Colore tarsi e dita: bruno - marrone

Sesso: maschio

5.3 *Biometria*

Le statistiche descrittive delle misure biometriche degli individui di Martin pescatore inanellati nella Palude Brusà sono riassunte nella tabella 1. Le variabili interessate nell'indagine sono: lunghezza dell'ala (metodo della corda massima), lunghezza del becco (dalla punta del becco all'estremità distale della narice), peso e lunghezza della coda. L'analisi discriminante è stata

effettuata utilizzando le prime tre misure, che avevano i più alti valori del test “t” nella comparazione tra i sessi.

L’andamento dei grafici (figure 5.2, 5.3, 5.4) e i risultati dei t-test evidenziano alcune differenze biometriche tra i sessi negli adulti, mentre non sono molto evidenti nei soggetti giovani. Negli adulti il peso è significativamente maggiore nelle femmine, mentre il becco è più lungo nei maschi, anche se in modo non significativo.

Variabile	Sesso	Media \pm DS	Range	n	t-test
Corda max	Ma	74.6 \pm 1.6	71.5 – 78	29	0.10; <i>P</i> = 0.91
	Fa	74.7 \pm 1.2	73.1– 76.5	15	
	Mg	75.3 \pm 1.3	71.5 – 77.5	14	0.57; <i>P</i> = 0.57
	Fg	75.5 \pm 1.1	73 – 77.2	15	
Becco	Ma	32.8 \pm 2.0	30.6 -37.8	12	1.33; <i>P</i> = 0.20
	Fa	31.7 \pm 1.3	29.6 -33.8	7	
	Mg	30.1 \pm 1.7	27.5 – 33.2	14	0.9; <i>P</i> = 0.37
	Fg	29.5 \pm 2.0	25.2 – 33.2	15	
Coda	Ma	37.7 \pm 2.4	35 - 42	9	1.1; <i>P</i> = 0.28
	Fa	36.4 \pm 1.4	35- 38	5	
	Mg	36.1 \pm 0.8	35 – 37.5	13	0.87; <i>P</i> = 0.39
	Fg	36.4 \pm 1.0	35 – 39	15	
Peso	Ma	32.6 \pm 2.2	28.7- 36.9	32	5.44; <i>P</i> < 0.001 *
	Fa	38.1 \pm 5.2	31.5- 50.5	24	
	Mg	30.7 \pm 1.6	28.7 -33.4	14	1.62; <i>P</i> = 0.11
	Fg	29.9 \pm 1.1	27.9 - 31.4	15	

Tab. 1 - Confronto tra le misure biometriche dei maschi e delle femmine di Martin pescatori adulti (Codici età Euring = 4/5) e giovani del primo anno (Codice età Euring = 3) inanellati nella Palude Brusà nel periodo 1993-2023. Ma = maschi adulti; Fa = femmine adulte; Mg = maschi giovani; Fg = femmine giovani. *P* = valore di probabilità; l’asterisco indica alta significatività statistica; le unità di misura sono espresse in mm, con l’eccezione del peso (g).

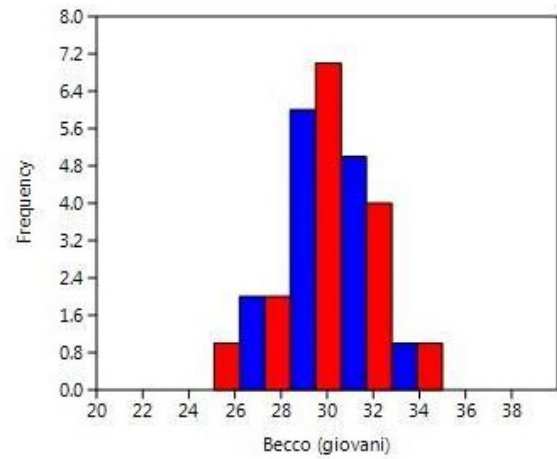
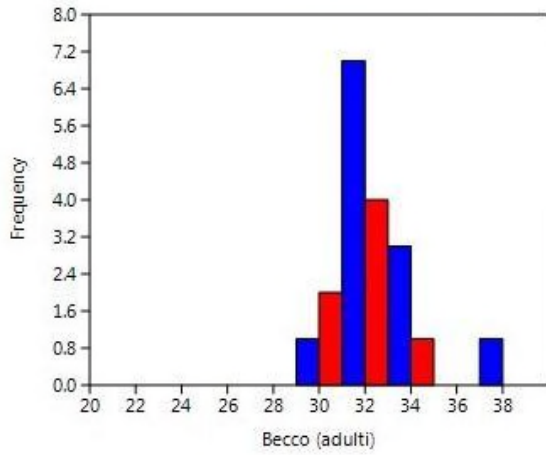


Figura 5.2 - Distribuzione delle frequenze della lunghezza del becco nei due sessi di Martin pescatori giovani e adulti inanellati nella Riserva Naturale Palude Brusà nel periodo 1993-2023. Femmine colore rosso; maschi colore blu

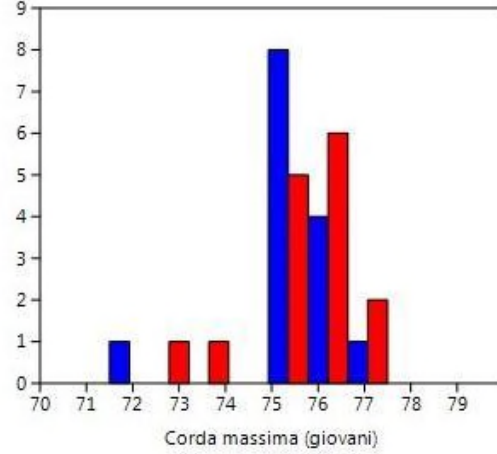
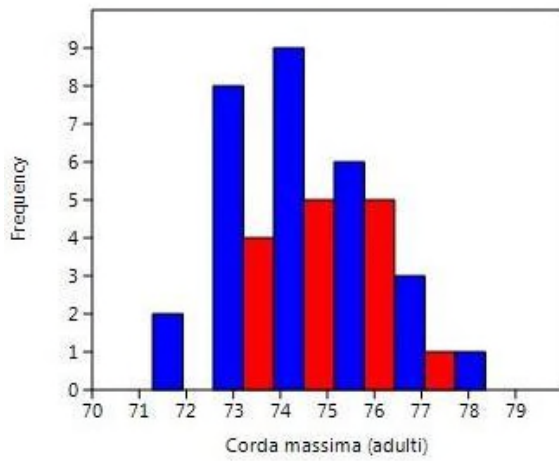


Figura 5.4 - Distribuzione delle frequenze della lunghezza della corda massima nei due sessi di Martin pescatori giovani e adulti inanellati nella Riserva Naturale Palude Brusà nel periodo 1993-2023. Femmine colore rosso; maschi colore blu

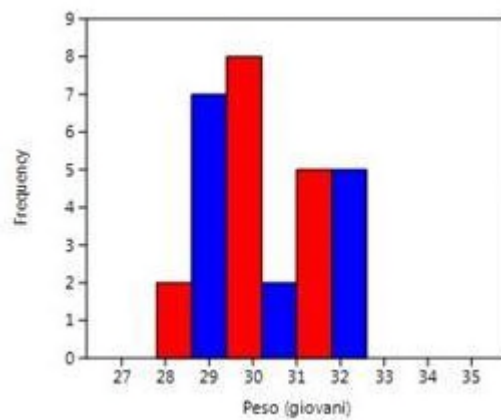
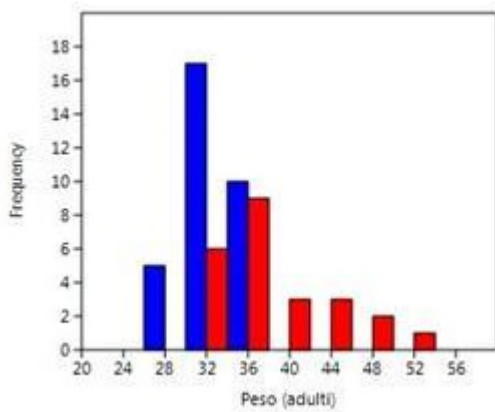


Figura 5.3 - Distribuzione delle frequenze del peso nei due sessi di Martin pescatori giovani e adulti inanellati nella Riserva Naturale Palude Brusà nel periodo 1993-2023. Femmine colore rosso; maschi colore blu

5.4 Analisi discriminante

Dall'analisi dei grafici delle figure 5.2-5.4 si nota che nei soggetti giovani, i maschi e le femmine non sono chiaramente distinti quando si utilizzano le tre variabili prese in considerazione. Nei soggetti adulti invece la separazione tra i sessi appare molto evidente quando si considera la variabile "peso". I risultati dell'analisi discriminante riportati nella figura 5.5 e nelle tabelle 2 e 3, confermano che nei soggetti adulti sia possibile distinguere i sessi con i dati biometrici, mentre questo metodo non si possa applicare nei giovani. Nell'analisi discriminante effettuata sui giovani infatti (Tab.2) il valore del rapporto varianza spiegata / varianza non spiegata (Eigenvalue o Autovalore), è molto basso (0.13) quando dovrebbe avvicinarsi al valore di 1 per indicare un sufficiente potere discriminante. I coefficienti discriminanti con il valore più alto cioè quelli che esprimono il maggior contributo alla classificazione dei due sessi, sono comunque la "lunghezza del becco" e il "peso". Negli adulti (Tab.2) l'Autovalore (0.61) è più alto che nei giovani, e suggerisce un grado di affidabilità maggiore nella discriminazione dei sessi. Il coefficiente che dà il maggior contributo in questo caso è quello della variabile "peso" (3.50).

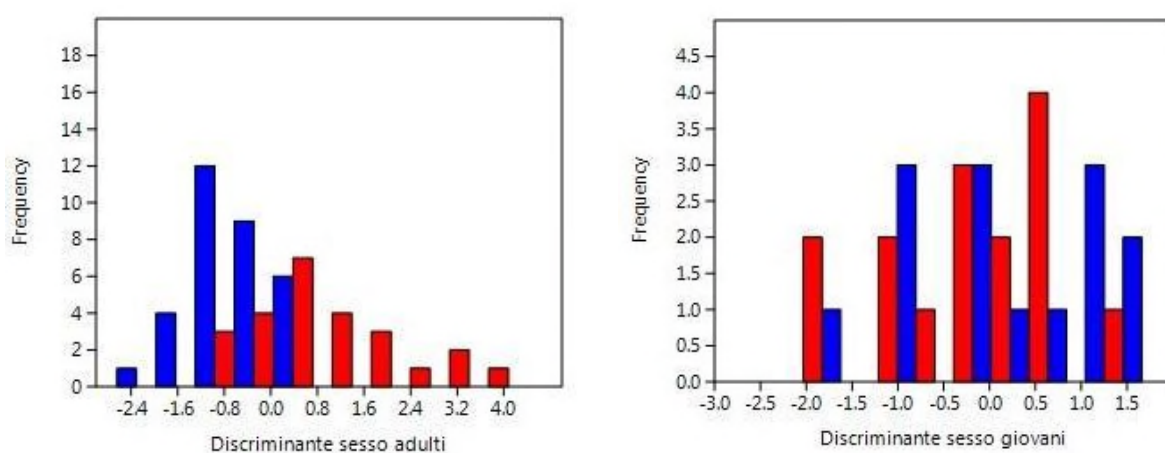


Figura 5.5 - Grafici relativi alle analisi discriminanti ottenute con misure di corda massima, peso e lunghezza del becco di Martin pescatori giovani e adulti inanellati nella Riserva Naturale Palude Brusà nel periodo 1993-2023. Femmine colore rosso; maschi colore blu

	Coefficienti discriminanti			
	Autovalore (Eigenvalue)	Corda massima	Peso	Lunghezza becco
Giovani	0.13	0.84	0.84	1.20
Adulti	0.61	0.03	3.50	0.23

Tab. 2 - Risultati dell'analisi discriminante - Autovalori e coefficienti discriminanti.

Per quanto concerne i risultati della classificazione effettuata con l'analisi discriminante, in Tab. 3 si nota che nei giovani 3 soggetti su 8, che sono stati classificati "maschi" con il metodo del colore della mandibola, sono invece risultati femmine con l'analisi discriminante basata sulle misure biometriche, e 3 soggetti su 8 che sono stati classificati "femmine" sono invece risultati maschi. La % di correttezza di classificazione per i giovani è quindi risultata 62.5%. Negli adulti (Tab.4) 5 soggetti su 32, classificati "maschi" con il metodo del colore della mandibola, sono risultati femmine con la biometria, e 7 soggetti su 25, classificati "femmine" sono risultati maschi. La % di correttezza di classificazione in questo caso è risultata del 79%.

Giovani	maschi	femmine	
maschi	5	3	8
femmine	3	5	8
Totali	8	8	16
% corretta classificazione	62.5%		

Tab. 3 - Risultati della classificazione dei sessi nei giovani Martin pescatori ottenuta con l'analisi discriminante dei dati biometrici (corda massima, lunghezza becco, peso).

Adulti	maschi	femmine	
maschi	27	5	32
femmine	7	18	25
Totali	34	23	57
% corretta classificazione	79%		

Tab. 4 - Risultati della classificazione dei sessi negli adulti di Martin pescatore ottenuta con l'analisi discriminante dei dati biometrici (corda massima, lunghezza becco, peso).

5.5 Dinamica di popolazione, filopatria natale, fedeltà al sito riproduttivo

Nella figura 19 vengono illustrati gli andamenti delle catture di giovani e adulti nel periodo 2020-2023. In generale si nota che il numero di adulti è in leggera diminuzione, mentre il numero di giovani nati è abbastanza costante.

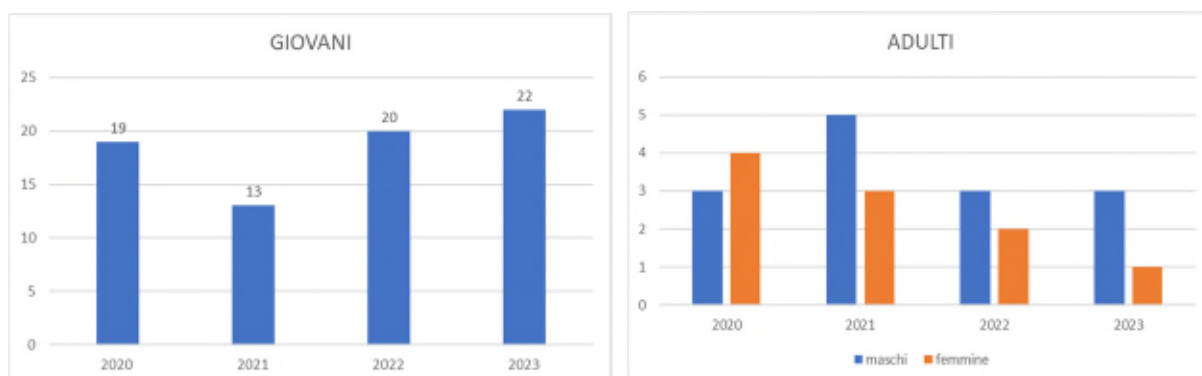


Figura 5.6 - Andamento delle catture dei giovani e adulti di Martin pescatore nel periodo 2020-2023

Per quanto concerne la fedeltà al sito di nidificazione, nella Tab. 5 si nota che nel periodo 2020-2023, a fronte di 20 soggetti adulti inanellati, nessuno di essi è tornato a nidificare nell'area di studio. Considerando invece la filopatria natale (tab.6), a fronte di 52 soggetti giovani inanellati, 3 di essi sono tornati l'anno successivo, portando ad un "tasso di ritorno" di $3/52 = 6\%$. A questo risultato dobbiamo però l'osservazione che 2 soggetti giovani nati nel 2019, sono stati ricatturati durante la stagione riproduttiva nel 2021.

Adulti			
Stagione riproduttiva	2021	2022	2023
n. ricatture/ totale inanellati anno precedente	0/7	0/8	0/5

Tab. 5 - Rapporto tra il numero di soggetti adulti ricatturati durante una stagione riproduttiva (prima cifra) e il numero di soggetti adulti marcati l'anno precedente (seconda cifra).

Giovani			
Stagione riproduttiva	2021	2022	2023
n. ricatture/ totale inanellati anno precedente	1/19	1/13	1/20

Tab. 6 - Rapporto tra il numero di soggetti giovani ricatturati l'anno successivo a quello di nascita (prima cifra) e il numero totale di giovani inanellati l'anno precedente (seconda cifra).

6 DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Una valutazione generale di questa indagine evidenzia in primo luogo l' idoneità dell' area prescelta ad effettuare monitoraggi e catture di Martin pescatore. L' utilizzo delle reti "mist net" ha dato risultati positivi, consentendo un numero di catture adeguato alle aspettative e agli scopi della presente ricerca. Le tecniche e gli strumenti di misurazione, da tempo sperimentati dal Centro Nazionale di Inanellamento dell' ISPRA, hanno garantito un buon livello di affidabilità, finalizzato ad un' attendibile formulazione dei dati. I risultati dei censimenti effettuati con il metodo del "mappaggio dei territori" incrociati con il numero di soggetti adulti catturati in periodo riproduttivo, suggeriscono che all' interno o ai margini dell' area di studio possano nidificare almeno 3 coppie di Martin pescatore, con una densità di 1 coppia /10 ettari. Se confrontiamo questo dato con altre densità rilevate in Italia in ambienti simili, ad es. 0.22 cp/10 ha nel litorale laziale (Brichetti & Fracasso 2007) e 0.75 cp/10 ha in Lunigiana (Farina 1981), la densità da noi riscontrata può essere considerata medio-alta ed in linea con il "Valore di Riferimento Favorevole" (FRV) per questa specie, che è fissato dalla LIPU e dal Ministero dell' Ambiente proprio a una coppia ogni 10 ettari (Uccelli da proteggere.it).

Le analisi biometriche effettuate su un totale di 86 soggetti (57 adulti e 29 giovani) di sesso determinato attraverso osservazione del colore della mandibola inferiore, catturati nel periodo 1993 - 2023, e l' analisi discriminante effettuata con i dati biometrici di 57 adulti e 16 giovani di sesso confermato attraverso ricatture, indicano che negli adulti le femmine hanno un peso maggiore dei maschi, mentre questi ultimi hanno un becco più lungo. Nei giovani invece non sono emerse differenze di peso tra maschi e femmine anche se il becco, come negli adulti, risulta leggermente più lungo nei maschi. Possiamo quindi concludere che nei soggetti adulti i dati biometrici possono coadiuvare e confermare la determinazione del sesso effettuata con l' osservazione del colore della mandibola inferiore, mentre nei giovani questo metodo non si è rivelato affidabile. È necessario comunque considerare che le femmine adulte, dato che sono state catturate in periodo riproduttivo, possono pesare di più rispetto ai maschi anche a causa della presenza di uova. D' altro canto, la lunghezza del becco nei maschi adulti potrebbe essere condizionata dal fatto che essi hanno l' abitudine di scavare gallerie per la costruzione del nido sulle pareti degli argini "consumando" la punta del becco (Eastman 1969). Questo fatto potrebbe spiegare perché la differenza di lunghezza rispetto al becco delle femmine non ha un' alta significatività statistica. Nei giovani, la difficoltà di classificazione dei sessi probabilmente è condizionata dal fatto che nel periodo maggio-luglio, essendo ancora in

crescita, non hanno ancora un dimorfismo sessuale marcato. Inoltre i soggetti catturati in momenti diversi, potevano avere età assolute differenti (numero di giorni dalla nascita), le quali potevano influire sul grado di crescita delle variabili misurate. Per quanto concerne la dinamica di popolazione, anche se il numero di anni di indagine non è ancora sufficiente per trarre conclusioni definitive, si nota che nel complesso il numero di adulti è in leggera diminuzione, mentre il numero di giovani nati è abbastanza costante nel periodo 2020-2023, attestandosi sul valore medio di 19 soggetti/anno. Ogni anno, comunque, con il metodo del mappaggio, si rilevano costantemente 3 o 4 territori (Pollo R., oss. pers.), perciò è possibile che alcuni soggetti adulti siano sfuggiti quest'anno alla cattura. I giovani del primo anno invece, essendo meno esperti degli adulti, cadono più facilmente nelle reti, e questo potrebbe spiegare il numero di catture di giovani abbastanza costante negli anni. Per quanto concerne la fedeltà al sito di nidificazione, se consideriamo il periodo 2020-2023, a fronte di 20 adulti inanellati, nessuno di essi è stato ricatturato negli anni successivi nell'area di studio. Questa apparente mancanza di fedeltà al sito di nidificazione però potrebbe essere condizionata dall'altissima mortalità riscontrata nei soggetti di questa specie, che può raggiungere addirittura il 70% (Bunzel & Drüke 1989, Morgan & Glue 1977, Glutz & Bauer 1980, Hallet & Doucet 1982, Libois & Hallet-Libois 1985, Libois & Hallet Libois 1989, Libois & Libois 2013). Per quanto riguarda la fedeltà al sito di nascita (filopatria natale), è risultato che, a fronte di 52 soggetti giovani inanellati nel periodo 2020-2023, 3 di essi sono tornati l'anno successivo nell'area di studio, portando ad un "tasso di ritorno" di $3/52 = 6\%$. Se valutiamo anche l'osservazione che 2 soggetti, inanellati nel loro primo anno di nascita nel 2019, sono tornati da adulti nel 2021 nell'area di studio per nidificare, possiamo concludere che il tasso di filopatria natale possa anche superare leggermente questo valore. Considerando che nei giovani Martin pescatori il tasso di mortalità è ancora più alto che negli adulti e può raggiungere addirittura il 75% (Morgan & Glue 1977), il nostro risultato ci fa ipotizzare che i giovani nati nella Palude Brusà abbiano un grado di filopatria maggiore rispetto agli adulti. Il valore trovato in questa ricerca è molto simile a quello rilevato in un'indagine a lungo termine effettuata in tre stazioni italiane tra cui la R.N. Palude Brusà, in cui la filopatria natale media è risultata pari a $5.9\% \pm 2.9$ SD (Pollo et al., dati inediti in pubblicazione). Il dato sulla filopatria da noi ottenuto è inoltre nettamente superiore a quello registrato in Repubblica Ceca: 1.6% (Cech 2017); la differenza potrebbe essere spiegata con la minore tendenza migratoria delle popolazioni meridionali europee rispetto a quelle nordiche e orientali (Cramp 1985, Libois 2011, Mead 1969, Spina & Volponi 2008).

Il presente studio sul Martin pescatore della Riserva Naturale Brusà presenta ancora qualche limite; uno di questi è la quantità dei dati raccolti riguardanti i giovani; la loro cattura, infatti, si è svolta nell'arco di 3 mesi e non ha permesso, come negli adulti, di rilevare differenze significative tra i sessi. Per quanto riguarda la dinamica di popolazione, il periodo considerato (4 anni) è ancora limitato, e sarebbe interessante valutare le variazioni che la popolazione di Martin pescatore subisce considerando un periodo di almeno 6-7 anni, avendo inoltre un maggior numero di catture che garantirebbero una migliore attendibilità dei dati.

Lo studio presenta anche molti punti di forza, ovvero l'elevata standardizzazione della metodologia applicata, la costanza nelle sessioni di inanellamento, la possibilità di marcaggio degli esemplari tramite gli anelli, la rigorosità nella raccolta dati, l'analisi e il confronto con altri studi presenti in bibliografia.

Sebbene questo studio sia appena iniziato, riveste una grande importanza per la conservazione di questa area dal punto di vista naturalistico. Può infatti incentivare interventi di conservazione e promuovere ricerche future sempre più approfondite. Nei prossimi anni, l'obiettivo sarà quello di proseguire con questa ricerca, migliorandone i limiti ed effettuando un monitoraggio a lungo termine. In questo modo la Riserva Naturale sarà sempre protetta e conservata, seguendo anche le direttive della Comunità Europea per la gestione delle aree naturali, con particolare attenzione alle zone umide.

BIBLIOGRAFIA

- AA.VV. (1983), *Le zone umide della Pianura Veronese. Quaderno Naturalistico didattico*. Museo Civico di Storia Naturale di Verona e Amm.ne Prov. Verona.
- AA.VV. (2007), *L'inanellamento per la scienza e la conservazione*. EURING. 1-12
- BAILLIE S.R. & SCHAUB M. (2009), Understanding changes in bird populations? the role of bird marking. *Ringing & Migration*, 24:189-198
- BAZZI G. & GOTTARDI G., (2011), Monitoraggio di una popolazione di Martin pescatore *Alcedo atthis* attraverso mist-netting, presso la Stazione Ornitologica del Lago Boscaccio-Gaggiano (MI). *Picus*, 37(72):137-142.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL (2017), European Birds of conservation concern: population, trends and national responsibilities. BirdLife International Cambridge, UK.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL. (2015), *Alcedo atthis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T22683027A59984271. Downloaded on 19 February 2021.
- BOAG D. (1982), *The Kingfisher*. Blandford Press, Poole Dorset.
- BRICHETTI P. & FRACASSO G. (2007), *Ornitologia Italiana*. Vol. 4 Apodidae-Prunellidae. Alberto Perdisa Editore, Bologna.
- BUNZEL M. & DRÜKE J. (1989), Kingfisher. In: Newton I. (Ed.), 1989. Lifetime reproduction in Birds. Academic Press, London & San Diego.
- BUNZEL M. (1987), *The Kingfisher in Mittelwest Falen*. Inaugural dissertation, University of Munster.
- C.I.S.O. (1976), *Il metodo del mappaggio*. Guida pratica n. 1. Ist. Zool. Parma.
- ČECH P. (Ed.) (2017), Note to the fidelity (loyalty to the nesting site) and philopatry (linkage to the birthplace) of the Common Kingfisher (*Alcedo atthis*). *Sborník referátů z III. mezinárodního semináře, Vlašim, 1. října 2016*.
- CRAMP S. (Ed.), (1985), *Handbook of the birds of Europe, the middle east & north Africa, volume 4, Terns to Woodpeckers*, Oxford University Press, pp. 710-723.
- DEMONGIN L. (2015), *Guide d'identification des oiseaux en main. Les 250 espèces les plus baguées en France*. Beauregard-Vendon.
- Directive on the Conservation of Wild Birds (1979/409/EEC) (Articles 4, 6, 7 and 10)
- DIRETTIVA HABITAT 92/43/CEE ((1976)) (Articles 2 and 4)
- EASTMAN R. (1969), *The Kingfisher*. Collins Clear Type Press: London and Glasgow
- FARINA A. (1981), Contributo alla conoscenza dell'avifauna nidificante nella Lunigiana. *Boll.Mus. St. Nat. Lunigiana* 1: 21-70.
- GLUTZ VON BLOTZHEIM U.N. & BAUER K.M. (1980), *Handbuch der Vögel Mitteleuropas, Band, 9:735-774. Columbiformes - Piciformes*. Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden.

- GREENWOOD P.J. & HARVEY P.H. (1982), The natal and breeding dispersal of birds. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 13:1-21.
- GREENWOOD P.J. (1980), Mating systems, philopatry and dispersal in birds and mammals. *Anim. Behav.*, 28:1140-1162.
- GUSTIN M., BRAMBILLA M. & CELADA C., (2016). Stato di conservazione e valore di riferimento favorevole per le popolazioni di uccelli nidificanti in Italia. *Riv. Ital. Orn.* 86:3-36.
- GUSTIN M., NARDELLI R., BRICHETTI P., BATTISTONI A., RONDININI C., TEOFILI C. (compilatori), (2019), Lista Rossa IUCN degli uccelli nidificanti in Italia (2019). Comitato Italiano IUCN e Ministero dell' Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma.
- HALLET C. & DOUCET J. (1982), Le martin pêcheur en Wallonie: statut des populations et mesures de protection. *Aves*, 19:1-12.
- HAMMER Ø., HARPER D.A.T. & RYAN P.D. (2001), PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica*, 4:1-9.
- HURNER H. & LIBOIS R. (2005), Etude par radiopistage de la territorialité chez le martin pêcheur (*Alcedo atthis*): cas de deux mâles voisins. *Aves*, 42(1-2):135-141.
- IBCC (1969), Recommendations for an international standard for a mapping method in bird census work. *Bird Study*, 16:249-255.
- ISOTTI R., & CONSIGLIO C. (1997), Activity rhythm at nest of the Kingfisher, *Alcedo atthis*. *Riv. Ital. Orn.* 67(1):55-59.
- ISPRA circ. 0028506-09.07.2014
- LIBOIS R. & HALLET-LIBOIS C. (1985), Situation critique de populations nicheuses de Martin-pêcheur après le rude hiver 1984-1985. *Aves* 22/4: 257-264
- LIBOIS R. & LIBOIS F. (2013), Causes de mortalités et survie du Martin pêcheur *Alcedo atthis* en Europe. *Aves* 50/2:65-79.
- LIBOIS R.M. & HALLET LIBOIS C. (1989), Expansion et régression: deux mots-clés de la dynamique des populations de Martin pêcheur (*Alcedo atthis*). *Aves* 26, n. spécial: 93-101.
- MEAD & BAKER (1985);
- MEAD C.J. (1969), Kingfisher information from ringing recoveries. Unpublished manuscript deposited at the EGI, Oxford.
- MORGAN R. & GLUE D. (1977), Breeding, mortality and movements of Kingfisher. *Bird Study*, 24:15-24.
- NESSI A., BALESTRIERI A., WINKLER A., CASONI A.G., TREMOLADA P. (2021), Kingfisher (*Alcedo atthis*) diet and prey selection as assessed by the analysis of pellets collected under resting sites (River Ticino, north Italy). *Aquat. Ecol.* Doi: 10.1007/s10452-020-09817-2.
- NISORIA (2000), Programma per inanellatori - Istruzioni per l'uso. Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica "Alessandro Ghigi", Ozzano Emilia. Aprile 2000.

- POLLO R. & FERRARESE A. (2007), La Riserva Naturale Palude Brusà - Vallette. Indagine naturalistica e storica sulle valli di Cerea. Provincia di Verona, Comune di Cerea, CereaBanca 1897, Associazione Naturalistica Valle Brusà.
- POLLO R., EMILIANI D., MUZZATTI M. & VOLPONI S., Dispersal/mortality and philopatry of juvenile Common Kingfisher (*Alcedo atthis*) in north-eastern and central Italy. (Dati inediti in pubblicazione).
- SPINA F., VOLPONI S. (2008), Atlante della Migrazione degli Uccelli in Italia. Volume I: Non-Passeriformi. Ministero dell' Ambiente (MATTM).
- VAURIE C. (1965), The Birds of the Palaearctic Fauna. A Systematic Reference. Non-passeriformes. Vol. 2, H. F. and G. Witherby, Ltd, London.
- WEATHERHEAD P.J., FORBES M.R.L. (1994), Natal philopatry in passerine birds: genetic or ecological influences?. *Behavioral Ecology*, 5(4):426-433.

SITOGRAFIA

Uccelli da proteggere:

<https://www.ucellidaproteggere.it/>

Parco Ticino - Sviluppo Sostenibile: tutela della biodiversità e dell'ambiente, qualità della vita:

<https://ente.parcoticino.it/>

RINGRAZIAMENTI

Ringrazio il mio relatore, Piero Franzoi, che mi ha sostenuto nella scelta di questa tesi con grande entusiasmo, ascoltando tutti i miei dubbi e consigliandomi al meglio.

Un forte e caloroso ringraziamento va al mio correlatore, Roberto Pollo, naturalista e “maestro di inanellamento” perché senza di lui questo lavoro e studio non sarebbe stato possibile. Grazie perché mi ha fatto scoprire un mondo a me nuovo e per essere stato in grado di trasmettermi tutta la sua passione, con disponibilità, pazienza e dedizione.

Ringrazio tutti gli altri inanellatori e i volontari dell’Associazione dell’Oasi per avermi subito accolta con grande stima e professionalità, facendomi sentire come a casa. Grazie per avermi insegnato a guardare il cielo con occhi diversi e ascoltare con attenzione il mondo circostante.

Ringrazio i miei compagni dell’università per aver passato questi tre anni in compagnia, per avermi aiutato nel momento del bisogno e per avermi sostenuto. Ringrazio in particolare Michela, che oltre che compagna dell’università è stata amica di viaggi, concerti e, soprattutto, di feste. Ringrazio Nicole, compagna di studio della chimica e collega di laboratorio di ecologia 2, per avermi sempre sostenuto nei momenti di sconforto con parole incoraggianti.

Ringrazio i miei amici di Verona per aver fatto parte della mia vita in questi anni intensi. Ringrazio in particolare Sofia, amica dal liceo che mi ha sostenuto e che ha creduto in me sempre; Adriana, per la sua serena e pacifica positività che mi ha tenuto compagnia nei momenti difficili; Ruben, che con la sua musica e “pazzia” mi ha fatto prendere con leggerezza le giornate.

Ringrazio di cuore tutta la mia famiglia, ma soprattutto mamma Patrizia e papà Rolando che mi hanno supportata e sopportata e che mi hanno permesso di fare ciò che mi piaceva, spronandomi nella ricerca e curiosità del mondo. Ringrazio mio fratello Stefano che, anche se lontano, è sempre stato presente e che mi ha aiutato con il B2 di inglese. Ringrazio mia zia Ada per avermi aiutato nella stesura della tesi.

Infine, ringrazio me stessa, per aver dedicato tempo e impegno alla realizzazione di questa tesi e per essere riuscita a superare le difficoltà e le sfide che si sono presentate lungo il cammino, dimostrando determinazione e perseveranza.