

# Nottola di Leisler (*Nyctalus leisleri*, Chiroptera), specie emblematica delle selve castanili dell'Alto Malcantone (Cantone Ticino, Svizzera)

Nicola Zambelli<sup>1</sup>, Adriano Martinoli<sup>2</sup>, Fabio Bontadina<sup>3,5</sup>,  
Marzia Mattei-Roesli<sup>4</sup> e Marco Moretti<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Museo cantonale di storia naturale, Viale Cattaneo 4, 6900 Lugano, Svizzera

<sup>2</sup> Dipartimento di Scienze Teoriche e Applicate, Università degli studi dell'Insubria, 21100 Varese, Italia

<sup>3</sup> SWILD, Urban Ecology & Wildlife Research, 8003 Zurigo, Svizzera

<sup>4</sup> Centro protezione chiroterteri Ticino (CPT), 6714 Semione, Svizzera

<sup>5</sup> Istituto federale di ricerca WSL, Biodiversità e biologia della conservazione, 8903 Birmensdorf, Svizzera

\* [nicola.zambelli@ti.ch](mailto:nicola.zambelli@ti.ch)

**Riassunto:** Nelle selve castanili dell'Alto Malcantone è presente un'importante popolazione di Nottola di Leisler, specie forestale e migratrice, eterogeneamente distribuita in tutta Europa e considerata rara e potenzialmente minacciata in Svizzera. Nell'ambito del progetto SELPI (Selve e Pipistrelli), tra il 2001 e il 2006, sono stati condotti quattro studi con l'obiettivo di migliorare le conoscenze sull'ecologia della Nottola di Leisler e la sua conservazione nei castagneti dell'Alto Malcantone. A questo scopo sono state installate 200 cassette per pipistrelli in cinque selve castanili gestite e due abbandonate e sono state utilizzate tecniche radiotelemetriche, ciò che ha permesso di quantificare il numero di individui di Nottola di Leisler, identificare e caratterizzare i rifugi naturali, descrivere le aree di caccia e studiare la dinamica di popolazione. I risultati mostrano che la Nottola di Leisler è presente in Alto Malcantone soprattutto in primavera e in autunno, e che predilige i castagneti rispetto alle altre tipologie forestali, sia per i rifugi scelti negli alberi più grandi delle selve gestite sia per l'attività di caccia. Nei castagneti da frutto dell'Alto Malcantone, le Nottole di Leisler si aggregano e si accoppiano, formando degli *harem* (un maschio con più femmine) in autunno, mentre lo svernamento non è confermato. È probabile che i castagneti rappresentino un sito di sosta durante la migrazione primaverile e autunnale, ma questa ipotesi resta da verificare. Il mosaico di ambienti con diversi gradi di copertura presente nella regione di studio, il recupero e la gestione delle selve castanili e delle altre aree forestali, così come la cura dei singoli castagni da frutto (potatura e conservazione delle cavità) sono fondamentali per la protezione di questa importante popolazione di pipistrelli.

**Parole chiave:** ambienti di caccia, cassette per pipistrelli, conservazione, domini vitali, fenologia, gestione forestale, migrazione, radiotelemetria, rifugi

**Leisler's bat (*Nyctalus leisleri*, Chiroptera), flagship species of the chestnut orchards of the Alto Malcantone (Canton Ticino, Switzerland)**

**Abstract:** In the chestnut orchards of the Alto Malcantone there is a large population of Leisler's bat, a forestry and migratory species, heterogeneously distributed throughout Europe and considered rare and nearly threatened in Switzerland. Within the project called SELPI (Selve e Pipistrelli), between 2001 and 2006, four studies have been carried out with the goal to improve knowledge about the ecology of the Leisler's bat and its conservation in the chestnut orchards of the Alto Malcantone. For this purpose, we installed 200 bat boxes in five managed and two abandoned woods and used radio-telemetric techniques, which allowed to quantify the number of individuals of Leisler's bat, identify and characterize the natural roosts, describe the hunting areas and study the population dynamics. The results showed that the Leisler's bats are present in Alto Malcantone mainly in spring and autumn, and prefer chestnut forests over other forest types, both for their roosts in the larger trees of managed orchards and for hunting activity. In the chestnut forests in the Alto Malcantone, Leisler's bats aggregate and mate, forming harems (one male and several females) in autumn, while overwintering is not confirmed. It is likely that the chestnut orchards represent a stopover site during spring and autumn migration, but this hypothesis remains to be verified. The mosaic of open and closed environments present in the study region, the recovery and management of chestnut orchards and other forest areas, as well as the care of individual chestnut trees (pruning and cavities conservation) are essential for the conservation of this important population of bats.

**Keywords:** bat boxes, conservation, foraging areas, forest management, home range, migration, phenology, radiotracking, roosts



Fig. 1 – Nottola di Leisler (*Nyctalus leisleri* Kuhl, 1817). Lunghezza testa-corpo: 59 mm; apertura alare: 26-34 mm (Mattei-Roesli and Hoch 2021) (foto Stiftung Fledermausschutz).

## INTRODUZIONE

Dagli anni '90, nelle selve dell'Alto Malcantone, è nota la presenza di un'importante popolazione di Nottola di Leisler (*Nyctalus leisleri*) (Fig. 1). Si tratta della più piccola delle tre specie europee di Nottola. È una tipica specie forestale, che predilige le zone ricche di boschi di latifoglie, diradati e maturi. Durante tutto l'anno i suoi rifugi si trovano soprattutto nelle cavità e nelle fessure degli alberi nonché sotto lembi di corteccia distaccati (Krapp 2004; Arthur & Lemaire 2009; Dietz & Kiefer 2020; Mattei-Roesli & Hoch 2021).

La specie è distribuita in maniera eterogenea in tutta Europa ed è ritenuta rara e potenzialmente minacciata in Svizzera (Bohnenstengel et al. 2014). A livello continentale è protetta dalla Direttiva 92/43/CEE "Habitat", dalla Convenzione di Berna e da quella di Bonn, mentre a livello nazionale la sua tutela è garantita dalla LPN (Legge sulla protezione della natura e del paesaggio). In Svizzera e nel Cantone Ticino fa parte delle specie di pipistrelli la cui protezione è prioritaria (Mattei-Roesli & Moretti 2003; UFAM 2011).

La Nottola di Leisler ha una biologia con un andamento stagionale (fenologia) complesso e nel suo ampio areale convivono popolazioni migratrici e sedentarie. Tra gli individui migratori (verso nord-est a fine primavera e verso sud-ovest a fine estate) sono soprattutto le femmine a percorrere le distanze maggiori, e in generale la specie trascorre in stato di ibernazione i mesi tra novembre e febbraio.

In Svizzera è presente soprattutto durante i periodi di migrazione e accoppiamento, in particolare tra agosto e ottobre, periodo durante

il quale i maschi formano gli *harem*, spesso in alberi cavi (Mattei-Roesli & Hoch 2021). Nel nostro Paese sono state finora documentate unicamente due colonie riproduttive (*nursery*) formate da 12-25 femmine, una nel Canton Argovia e una a Ginevra (Beck 2005; Gilliéron et al. 2015). Nel Cantone Ticino e nel Moesano, per contro, non è mai stata osservata la riproduzione e addirittura tra giugno e luglio non sono mai state rilevate femmine (dati Centro protezione chiroterri Ticino, CPT).

Considerati in numerosi individui osservati nelle selve dell'Alto Malcantone a partire dagli anni 90, nel 2001 è stato avviato il progetto SELPI (Selve e Pipistrelli) con l'obiettivo generale di conoscere meglio l'ecologia di questa specie e definire adeguate misure di conservazione, e in particolare di: 1) censire gli individui di Nottola di Leisler presenti in alcune selve dell'Alto Malcantone per una durata di almeno sei anni, 2) localizzare e caratterizzare i rifugi naturali utilizzati dalla Nottola di Leisler, 3) descrivere gli ambienti di caccia della specie e 4) elaborare un modello di dinamica di popolazione sulla base dei dati ottenuti al punto 1 (Fig. 2).

A tale scopo, i dati sono stati raccolti ed elaborati grazie alla collaborazione di diversi enti, istituti di ricerca e autorità cantonali, in particolare, l'Istituto federale di ricerca WSL, il Centro protezione chiroterri Ticino (CPT), l'Università di Berna, l'Università degli Studi dell'Insubria di Varese e la Sezione forestale cantonale. I vari temi sono stati trattati nell'ambito di due lavori di Master (Szentkuti et al. 2013; Giavi et al. 2014) e di un dottorato (Spada 2009; Spada et al. 2008), mentre il monitoraggio della popolazione della Notto-

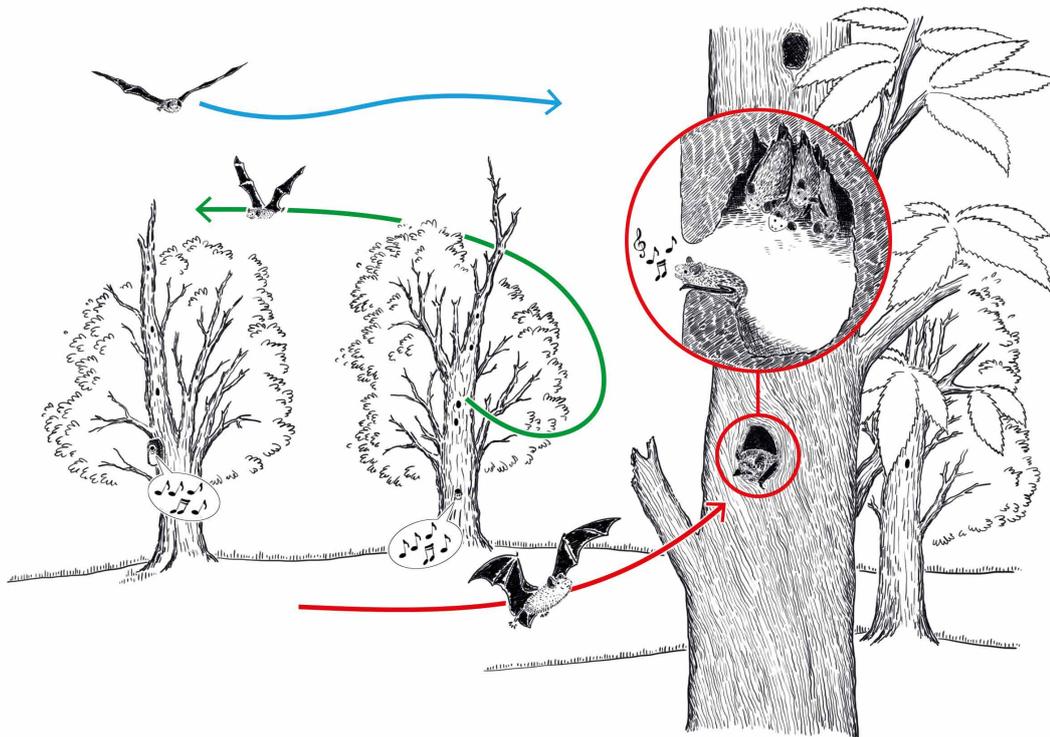


Fig. 2 – Rappresentazione schematica di come si ipotizza la Nottola di Leisler utilizzi gli spazi aperti e i vecchi castagni delle selve castanili. Di norma la Nottola di Leisler caccia ben al di sopra delle chiome. Gli alberi cavi costituiscono ideali rifugi dove la specie tra settembre e ottobre crea degli *harem*, formati da un maschio e più femmine che vengono attratte attraverso dei richiami. Per accedere ai rifugi le Nottole di Leisler sfruttano gli spazi aperti offerti dalle selve castanili gestite, dove non è escluso trovi anche qualche preda da cacciare (disegno Flavio Del Fante).

la di Leisler è stato svolto nell'ambito di un mandato della Sezione forestale del Dipartimento del Territorio (Bellinzona) in collaborazione dell'allora Regione Malcantone e alla Rete di comuni Alleanza nelle Alpi – Dynalp2 (Zambelli et al. 2008). La presente pubbli-

cazione riassume questi quattro studi, per ulteriori informazioni e dettagli (soprattutto inerenti la metodologia, le analisi statistiche utilizzate e la presentazione di alcuni risultati specifici) si rimanda quindi agli articoli appena citati.

## MATERIALI E METODI

### Area di studio

L'indagine è stata condotta nelle selve castanili dell'Alto Malcantone (Cantone Ticino, Svizzera, 46°03'N, 8°53' E), una delle principali regioni ticinesi dove una notevole superficie di questa particolare tipologia forestale è stata recuperata negli ultimi decenni. La disponibilità di selve strutturate in maniera differente, oltre alla presenza di chiroterri accertata alla fine degli anni 1990 (dati CPT), hanno portato a scegliere le sette selve castanili (5 gestite e 2 abbandonate) descritte nella tabella 1 e nella figura 3 come luogo di studio.

### Raccolta e analisi dei dati

Il conteggio degli individui di Nottola di Leisler è stato eseguito con l'impiego di 200 cassette per pipistrelli (Fig. 4).

Di queste, 151 sono state posizionate nelle cinque selve gestite e 49 nelle due selve abbandonate. Le prime 100 cassette sono

Tab. 1 – Caratteristiche delle 7 selve castanili dell'Alto Malcantone, nelle quali sono state posate le cassette per pipistrelli (2001-2006). Si trovano ad una quota compresa tra i 700 e i 900 m.s.m.

Località	Anno del recupero	Gestione	Grado di copertura (strato superiore)	N. arbusti / ha (strato mediano)	Tipo e grado di copertura (strato basso)	Superficie (ha)
Mugena	1994	gestita	6/10	0	erba, 9/10	5.0
Vezio	ca. 1960	gestita	4/10	0	erba, 9/10	6.0
Fescoggia	1995/96	gestita	8/10	0	felci, erba, strame 9/10	6.0
Ascigna	2001	gestita	4/10	0	erba, 7/10	7.5
Coren	2003	gestita	4/10	0	erba 9/10	1.5
Breno	.	abbandonata	8/10	1500	arunco, felci, strame, 2/10	2.5
Cassina	.	abbandonata	9/10	2500	arunco, felci, strame, 4/10	1.5

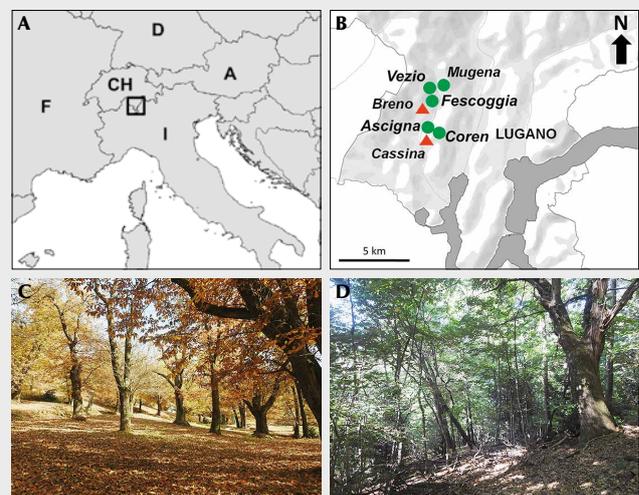


Fig. 3 – Ubicazione geografica delle selve investigate nell'Alto Malcantone (A, B). In B con un cerchio verde sono indicate le selve gestite (C); con un triangolo rosso quelle abbandonate (D) (foto Nicola Zambelli).

state collocate nel 1999; le altre 100 nel 2001. Dal 2001 al 2006 (6 anni), le cassette sono state controllate 46 volte a intervalli regolari (Fig. 5A, B).

Le diverse selve sono state confrontate in base al "numero di individui per cassetta". Per i confronti sono stati utilizzati i valori medi di ogni quindicina (15 giorni) e di ogni stagione (90 giorni per stagione). A tale scopo sono stati marcati 461 individui di Nottola di Leisler (275 femmine e 186 maschi) mediante l'applicazione di speciali anellini oppure attraverso l'inserzione sottocutanea di un microchip (Fig. 6). Per i dettagli si veda Zambelli (2008), Zambelli et al. (2008) e Zambelli et al. (2009).

I rifugi naturali e gli ambienti di caccia della Nottola di Leisler sono stati localizzati mediante la tecnica del *radiotracking* nella primavera e nell'autunno del 2005 (Fig. 5C), stagioni che corrispondono ai momenti di maggiore presenza della specie nell'area di studio. A tale scopo, dalle cassette rifugio sono stati prelevati 18 pipistrelli (8 femmine e 10 maschi) e muniti di emittenti radio. Gli animali marcati sono stati quindi seguiti per un totale di 60 notti, ciò che ha permesso di ottenere informazioni sugli ambienti di caccia e sui rifugi utilizzati. I dati ottenuti sono stati georeferenziati per calcolare le aree d'attività che, sovrapposte alle mappe di utilizzo del suolo, hanno permesso di valutare gli ambienti di caccia preferiti. Durante il giorno si è invece proceduto alla ricerca dei rifugi occupati dagli animali muniti di emittente (in media  $10 \pm 8$  giorni di segnale per ciascun individuo). I rifugi naturali utilizzati sono stati descritti a tre scale spaziali diverse: il rifugio (tipologia, posizione, dimensioni, accessibilità, temperatura); l'albero nel quale è ubicato il rifugio (specie, struttura) e l'ambiente dove è inserito l'albero-rifugio (tipologia).

Per verificare se una differenza di temperatura nei rifugi potesse spiegare la distribuzione dei pipistrelli nelle selve, questa è stata misurata tramite speciali *data logger* posti in 53 rifugi classificati in quattro categorie che contemplano l'occupazione da parte dei pipistrelli e il tipo di gestione della selva: cassette utilizzate in



Fig. 4 – I due modelli di cassetta per pipistrelli utilizzati per lo studio: a sinistra Schwegler FN 136/8, a destra Schwegler 2F 135/1 (foto Nicola Zambelli).

selve gestite, cassette non utilizzate in selve gestite, cassette non utilizzate in selve abbandonate, rifugi naturali (le cassette utilizzate in selve abbandonate sono state molto poche e quindi non sono state incluse nelle analisi).

Non da ultimo, i dati raccolti con questi studi hanno permesso di elaborare varie ipotesi sulla funzione biologica delle selve dell'Alto Malcantone per la specie. Per questo sono state stimate la sopravvivenza stagionale e la fedeltà al sito con i modelli di dinamica di popolazione basati su metodi Bayesiani e sono state valutate le differenze tra i sessi e tra le stagioni. L'analisi si è basata sui dati di cattura e ricattura di individui di Nottola di Leisler raccolti sull'arco dei sei anni di studio nelle 200 cassette rifugio per pipistrelli.



Fig. 5 – A) Controllo di una cassetta utilizzata per monitorare le popolazioni di Nottola di Leisler in una delle selve dell'Alto Malcantone (foto Giorgio Moretti). B) Harem di Nottola di Leisler solitamente formato da un maschio e alcune femmine (foto Nicola Zambelli). C) Geolocalizzazione tramite la tecnica di radiotelemetria di una Nottola di Leisler munita di emittente radio nella selva di Ascigna, Alto Malcantone (foto Fabio Bontadina).



Fig. 6 – A) Nottola di Leisler inanellata con uno speciale anellino posto all'avambraccio (foto Nicola Zambelli). B) Nottola di Leisler marcata con microchip sottocutaneo inserito tra le scapole e visibile attraverso la pelle (foto Nicola Zambelli). C) Lettura del microchip con un apposito apparecchio messo a disposizione dalla ditta Datamars (foto Giorgio Moretti).

Specie	Nr. cassette occupate	Nr. di individui osservati
Nottola di Leisler ( <i>Nyctalus leisleri</i> )	774	1643
Pipistrello nano/soprano ( <i>P. pipistrellus/pygmaeus</i> )	30	40
Pipistrello di Savi ( <i>Hypsugo savii</i> )	1	1
<b>Totale</b>	<b>805</b>	<b>1684</b>

## RISULTATI E DISCUSSIONE

### Occupazione delle cassette rifugio

Dal 2001 al 2006 sono stati effettuati un totale di 46 controlli, durante i quali si sono osservate quattro specie di pipistrelli che hanno occupato almeno una volta le cassette (Tab. 2). Con 1'643 osservazioni (97.5% di quelle totali), la Nottola di Leisler è stata di gran lunga la specie rilevata con più frequenza, seguita dall'aggregato di specie Pipistrello nano/soprano (*Pipistrellus pipistrellus/pygmaeus*; non distinti all'epoca dei controlli), con un totale di 40 individui osservati (2.4% delle osservazioni totali) in 30 cassette.

Un'indagine molto simile per metodo e ambiente ma più contenuta nella durata e nelle dimensioni (6 ha di selve castanili gestite, 40 cassette esposte per due anni), svolta a monte del villaggio di Soazza (Mesolcina, Canton Grigioni), ha prodotto dei risultati analoghi per quanto riguarda la composizione specifica all'interno delle cassette: Nottola di Leisler (57% delle occupazioni, n=13), Pipistrello nano (30%, n=7), Pipistrello soprano (13%, n=3) (Zambelli 2011).

Anche in altri studi effettuati con cassette in varie tipologie di boschi tendenzialmente aperti del Cantone Ticino (per es. bosco-parco golenale a Bellinzona, Bosco Isolino a Locarno, bosco golenale a Gordevio, boschi planiziali delle Bolle di Magadino e di Losone, selva castanile gestita a Cavigliano), la Nottola di Leisler e il Pipistrello soprano sono risultate le specie più comuni. Con l'eccezione del bosco parco golenale a Bellinzona, in tutti gli altri boschi il Pipistrello soprano è risultato più abbondante rispetto alla Nottola di Leisler (Mattei & Maddalena 2011; dati CPT).

Le selve dell'Alto Malcantone sembrano quindi rivestire un ruolo di prim'ordine nella conservazione di questa specie.

Ben l'89% del totale delle Nottole di Leisler osservate è stato rinvenuto nelle cassette situate nelle selve gestite, come confermato dalla figura 7 che mostra il numero medio di individui campionati nelle due tipologie di selve (gestita e abbandonata) in proporzione alla quantità di cassette disponibili.

Pure altri autori hanno osservato un maggior numero di specie e di individui in cassette appese in boschi aperti rispetto a quelli chiusi (Barandun & Gerber 1995; Mattei & Maddalena 2011) o lungo i margini di bosco (Gaisler et al. 1979).

### Rifugi naturali utilizzati dalla Nottola di Leisler

La geolocalizzazione di 15 (8 femmine e 7 maschi) delle 18 Nottole di Leisler marcate con emittente radio, ha permesso di individuare 28 alberi-rifugio e di ottenere così dettagli sui rifugi naturali utilizzati dalla specie.

Ogni singolo pipistrello ha utilizzato in media 1.9 rifugi (intervallo 1-5 rifugi), distanti tra loro mediamente 465 m (intervallo 31-1'749 m), spostandosi da uno all'altro in media ogni 2.6 giorni (intervallo 1-17 giorni). Come altre specie arboree anche la Nottola di Leisler sembra dunque cambiare di frequente il proprio rifugio. Per cui, considerata anche la distanza relativamente ridotta tra un rifugio e l'altro, una popolazione necessita di una elevata densità di rifugi.

### Caratteristiche dei rifugi e degli alberi che li ospitano

I rifugi sono stati osservati soprattutto in alberi di castagno, faggio e betulla ed erano costituiti da distacchi della corteccia (6 casi), spaccature e fratture del legno (4 casi), cavità marcescenti (3 casi) e nidi di picchio abbandonati (2 casi). Alcuni esempi di rifugi localizzati durante lo studio sono riportati alla figura 8, mentre nella tabella 3 ne sono riportate le caratteristiche.

Undici di questi 15 rifugi erano situati nel tronco, quattro nei rami. Undici cavità si trovavano in parti viventi dell'albero, mentre quattro in porzioni morte. In 13 casi l'ingresso del rifugio era completamente libero dalla vegetazione (foglie o rami).

Per quanto riguarda la temperatura misurata nei rifugi naturali questa era significativamente più bassa di quella delle cassette (per i dettagli si veda Szentkuti et al. 2013). Paclik &

Tab. 2 – Risultati dei 46 controlli delle 200 cassette posate nelle 7 selve dell'Alto Malcantone effettuati dal 2001 al 2006. Con "Nr. di individui osservati" si intende il numero di volte in cui un qualsiasi individuo di pipistrello di una determinata specie è stato osservato in una cassetta. Tale dato non fornisce alcuna informazione sul numero effettivo di individui presenti, poiché comprende sia individui osservati una sola volta sia individui osservati più volte.

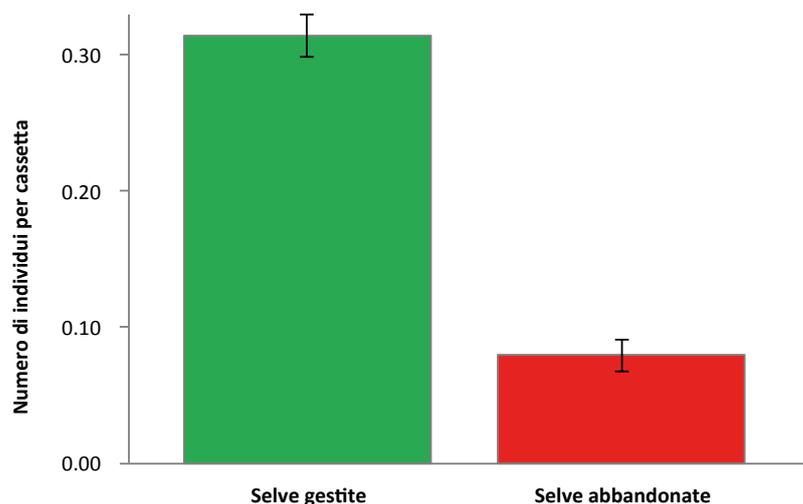


Fig. 7 – Numero medio di individui di Nottola di Leisler per cassetta (± sd) rilevato nelle selve castanili gestite e abbandonate in proporzione alla quantità di cassette disponibili.



Fig. 8: Diverse tipologie di rifugi naturali occupati dalla Nottola di Leisler nell'Alto Malcantone. A) Cavità naturale in un vecchio castagno morto (foto Nicola Zambelli). B) Fessure in giovani tronchi di faggio (foto Martina Spada). C) Pipistrello rannicchia all'interno di una fessura (foto Martina Spada).

Weidinger (2007) riportano che alberi grossi e vivi (rispetto a quelli morti) oltre ad offrire rifugi con temperature più stabili, hanno anche temperature più elevate nei periodi freddi e più basse nei periodi caldi. Ciò spiegherebbe la preferenza dei rifugi in alberi grossi e vivi riscontrata anche nel presente studio. Sebbene si tratti di un singolo rifugio e appartenente a una tipologia assai diversa da quelle analizzate nel presente studio, vale comunque la pena riportare il monitoraggio di un rifugio occupato durante tutto l'anno situato in due fessure identiche ma con esposizioni diverse di un ponte stradale, che ha permesso di constatare che le Nottole di Leisler prediligono l'esposizione a est rispetto a quella a ovest. Il rifugio rivolto a est è caratterizzato da temperature più costanti durante la giornata, in confronto a quello rivolto a ovest, che mostra una maggiore escursione termica giornaliera, con temperature massime più elevate (Mattei-Roesli 2021).

Nel presente studio, la differenza di temperatura misurata nelle diverse tipologie di rifugio non è invece risultata significativa. La temperatura non spiega dunque la distribuzione dei pipistrelli all'interno degli ambienti boschivi considerati.

#### Caratteristiche dell'ambiente in cui si trovano gli alberi-rifugio

Come riscontrato in parte per l'occupazione delle cassette nel capitolo precedente, anche il paesaggio nel quale erano inseriti gli albe-

ri rifugio era caratterizzato da boschi molto aperti, per lo più selve castanili gestite, con vegetazione erbacea come copertura del suolo (vedi caratteristiche elencate nella Tab. 1), che garantivano un agevole accesso al rifugio. Questi risultati concordano con diversi altri studi (p. es. Norberg & Rayner 1987; Boonman 2000; Jung et al. 2004; Russo et al. 2004; Sedgley & O'Donnell 2004).

#### Ambienti di caccia della Nottola di Leisler

L'area del dominio vitale complessivo delle 12 Nottole di Leisler (7 maschi e 5 femmine), per le quali è stato possibile ottenere dati sugli ambienti di caccia, è stata calcolata sulla base di 261 punti di geolocalizzazione e corrisponde ad un'estensione complessiva di circa 12.2 km<sup>2</sup>. Il dominio vitale di un singolo individuo misurava invece in media 1.5 km<sup>2</sup> (intervallo 0.15-6.7 km<sup>2</sup>) (Fig. 9A). La distanza media percorsa da un individuo in una singola notte tra il rifugio diurno e il punto più lontano era di 1.97 km, la distanza massima invece era di 13.6 km. Le aree di caccia possono dunque trovarsi anche piuttosto distanti dai rifugi. All'interno delle loro aree di caccia, le Nottole di Leisler hanno mostrato una chiara predilezione per le selve castanili, sia gestite sia abbandonate (valori positivi del grafico della figura 9B), mentre tendevano a utilizzare meno altri boschi di latifoglie e di conifere, pascoli e, in particolare, gli ambienti urbani (valori negativi nella figura 9B).

Tab. 3 – Caratteristiche dei 15 rifugi naturali in alberi occupati dalla Nottola di Leisler nella regione dell'Alto Malcantone (media ± sd).

Dimensioni del rifugio	Distacchi della corteccia (n=6, 40%)	Spaccature, fratture (n=4, 27%)	Cavità marcescenti (n=3, 20%)	Nidi di picchio abbandonati (n=2, 13%)
Altezza all'entrata (cm)	44.0 ± 76	44.5 ± 32	14.0 ± 9.5	6.0 ± 1.4
Larghezza all'entrata (cm)	2.1 ± 1.3	2.4 ± 0.5	4.7 ± 1.5	6.0 ± 1.4
Altezza interna (cm)	41.3 ± 37	44.8 ± 24.3	261.0 ± 17	6.0 ± 1.4
Area sezione interna (cm <sup>2</sup> )	26.4 ± 28.7	61.2 ± 23.8	882.0 ± 1316	60.0 ± 14.0
Volume del rifugio (dm <sup>3</sup> )	2.4 ± 0.03	2.7 ± 2.0	330 ± 545	0.3 ± 0.2

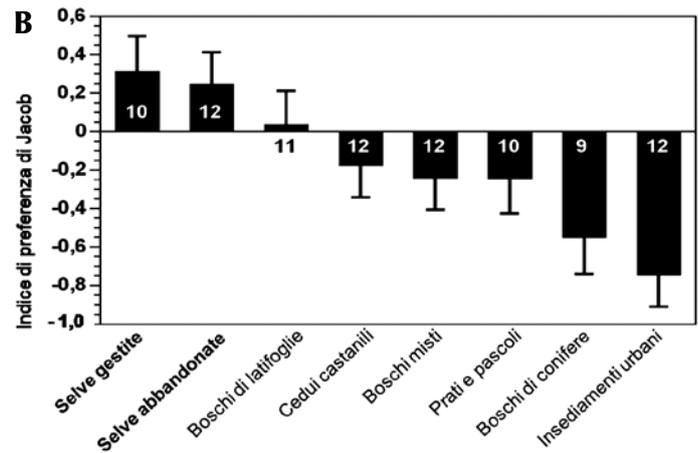
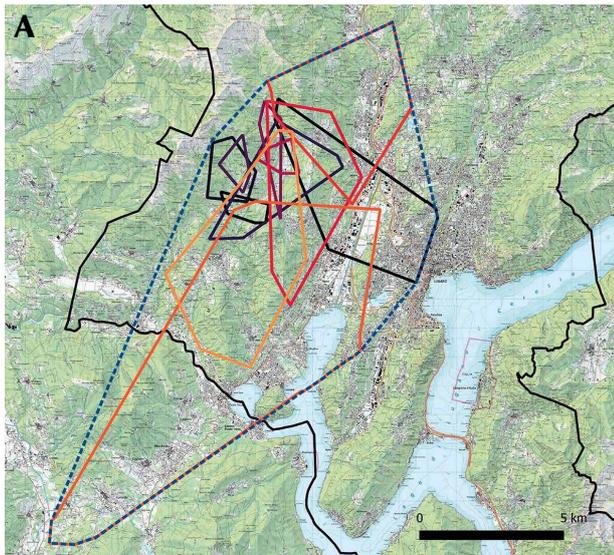


Fig. 9 – A) Area complessiva di attività della Nottola di Leisler (poligono tratteggiato) comprendente le aree di attività individuali (poligoni linea continua). B) Analisi delle preferenze ambientali della Nottola di Leisler (indice di Jacob; media  $\pm$  sd) calcolate in base alla frequenza di utilizzo di 8 tipologie ambientali rispetto a quanto ci si può attendere da un utilizzo casuale degli ambienti. Valori positivi dell'Indice di Jacob indicano una maggiore frequenza di utilizzo. Per maggiori dettagli sui risultati e le analisi effettuate si veda Szentkuti et al. 2013 dal quale sono tratte le due figure (© swisstopo).

### Fenologia e dinamica della popolazione di Nottola di Leisler nelle selve dell'Alto Malcantone

Per quanto riguarda la fenologia, ossia i periodi dell'anno durante i quali la Nottola di Leisler è presente nelle cassette delle selve dell'Alto Malcantone, lo studio rivela che la specie occupa le selve soprattutto tra marzo e aprile e tra settembre e novembre (Fig. 10). In primavera sono presenti più maschi e in autunno più femmine. In inverno (novembre-dicembre), gli individui sono generalmente in numero minore e il numero di individui maschi supera quello delle femmine. Nel periodo estivo sono stati invece riscontrati solamente pochi maschi, nessuna femmina.

Il carattere migratorio di parte delle popolazioni centro-europee della specie, con femmine che partoriscono i loro piccoli nel nord-est dell'Europa (Hoch et al. 2005; Bontadina et al. 2009), è suggerito dall'occupazione stagionale delle cassette nelle selve dell'Alto Malcantone, ed è stato confermato da due ritrovamenti di animali inanellati (Fig. 11).

Delle 461 Nottole di Leisler marcate durante il presente studio, 232 sono state ricatturate almeno una volta, per un totale di 805 ricatture su 1643 catture complessive. I risultati delle modellizzazioni sulla dinamica di popolazione (v. dettagli in Giavi et al. 2014) mostrano che la sopravvivenza estiva (che include due migrazioni, quella di andata e quella di ritorno) è identica a quella invernale nei maschi,

mentre è leggermente superiore nelle femmine. Questo suggerisce che la migrazione, nonostante i suoi costi in termini di dispendio di energie e di minacce (predazione), non sembrerebbe incidere in modo significativo sul tasso di sopravvivenza, visto che, contrariamente a quanto osservato negli uccelli (Sillett & Holmes 2002; Strandberg et al. 2010; Duriez et al. 2012; Sanz-Aguilar et al. 2012), la mortalità durante la migrazione risulta più bassa rispetto al periodo trascorso nelle selve (Giavi et al. 2014).

Con i pochi dati raccolti in inverno (i controlli effettuati in questa delicata stagione sono stati meno frequenti rispetto alle altre stagioni) è difficile stabilire l'importanza delle selve castanili dell'Alto Malcantone quale sito di svernamento per la Nottola di Leisler, sebbene la presenza di alcuni individui (soprattutto maschi) in pieno inverno suggerisce comunque un loro utilizzo sporadico. I risultati delle modellizzazioni sulla dinamica di popolazione (Giavi et al. 2014) indicano tuttavia che per una buona parte degli individui della popolazione le selve dell'Alto Malcantone fungono molto probabilmente soprattutto da area di sosta durante la migrazione (*stopover*). La scarsa presenza invernale e l'alta fedeltà al luogo (presenza primaverile e autunnale degli stessi individui per più anni) mostrata dalla maggior parte delle femmine e da metà dei maschi, sembrano poter sostenere questa ipotesi che resta tuttavia da confermare con indagini più

Fig. 10 – Fenologia di occupazione delle cassette nelle selve dell'Alto Malcantone durante 6 anni, dal 2001 al 2006. A) Numero medio di individui di Nottola di Leisler per cassetta ( $\pm$  sd) e per gruppo di quindici giorni. B) Numero medio di maschi (colonne di colore nero) e femmine (colonne di colore grigio) di Nottola di Leisler per cassetta ( $\pm$  sd) e per stagione.

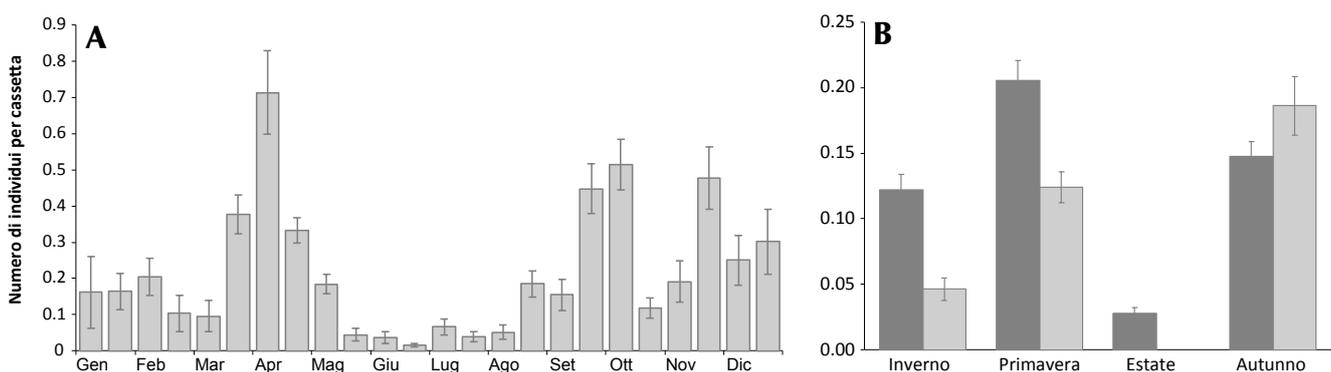




Fig. 11 – Traiettorie migratorie tra la Germania e la Svizzera di due femmine di Nottola di Leisler inanellate a Fescoggia e a Burgstall e ritrovate rispettivamente a Rostock (937 km) e a Fescoggia (737 km).

mirate. Contrariamente alle più note dinamiche dei luoghi di *stopover* conosciuti per gli uccelli migratori, per le Nottole di Leisler tali siti sono utilizzati, invece, anche per l'accoppiamento.

Un recente monitoraggio di un rifugio di pipistrelli sotto un ponte sul Piano di Magadino (Mattei-Roesli 2021) conferma che il Cantone Ticino, oltre che da *stopover*, potrebbe fungere da sito di svernamento della Nottola di Leisler. Infatti in inverno vengono regolarmente osservati animali in ibernazione nonostante le temperature nel rifugio scendano per diversi giorni parecchi gradi sotto lo zero.

## CONCLUSIONI

I risultati dei quattro studi eseguiti nell'ambito del progetto SELPI hanno permesso di mostrare che nell'Alto Malcantone vive una rilevante popolazione di Nottola di Leisler. Gli animali di questa regione, e probabilmente quelli presenti nel resto del Cantone, fanno parte di una popolazione migratrice per la quale il nostro Cantone funge da sito di sosta (*stopover*) durante le migrazioni. La presenza di un numero considerevole di individui e l'alta fedeltà mostrata dalla maggior parte di essi, indicano infatti un'elevata importanza delle selve dell'Alto Malcantone nel ciclo vitale di questa popolazione di Nottola di Leisler nell'area investigata.

Il paesaggio dell'intera regione è costituito da un mosaico di ambienti aperti e chiusi che offre aree di caccia e rifugi favorevoli alla specie. Gli individui si concentrano principalmente nelle selve castanili gestite. Queste sono caratterizzate da una struttura particolarmente idonea allo svolgimento di alcune delle funzioni vitali, in particolare dell'accoppiamento. Infatti nella Nottola di Leisler il corteggiamento,

contraddistinto da singoli maschi che, tramite emissioni sonore, attirano le femmine nel loro rifugio dove si formano degli *harem*, sembra venire favorito dalla struttura aperta delle selve castanili, dall'assenza di sottobosco e dalla presenza di grossi alberi con cavità ben spaziate tra loro. Queste condizioni sembrano garantire una migliore accessibilità e visibilità dei rifugi nuziali.

I rifugi all'interno di grossi alberi, oltre ad essere visibili e ben accessibili, sembrano inoltre garantire condizioni microclimatiche stabili (temperatura, umidità ecc.), e proteggere dalle intemperie e da eventuali predatori. Il frequente spostamento dei singoli individui tra vari rifugi situati in uno spazio ristretto, implica la necessità di un'elevata densità di rifugi idonei alla specie.

Per assicurare continuità all'importante popolazione di Nottola di Leisler dell'Alto Malcantone è dunque fondamentale garantire condizioni idonee a lungo termine tramite un'attenta gestione dell'ambiente boschivo e, in particolare, delle selve castanili. A questo proposito è importante considerare i seguenti punti:

- Diversificare la gestione del bosco, favorendo selve aperte, radure e margini del bosco strutturati.
- Assicurare una gestione delle selve continua nel tempo e il loro ringiovanimento tramite la messa a dimora di alberi.
- Conservare grossi e vecchi alberi (anche se morti) ricchi di strutture e cavità. Durante gli interventi di recupero e gestione, vigilare affinché sia garantita una disponibilità sufficiente di cavità naturali (indicativamente 25-30/ha) sia a corto sia a lungo termine. Gli interventi di recupero e di potatura sarebbero da distribuire nello spazio e nel tempo (p.es. sull'arco di 10-20 anni) in modo da creare un mosaico diversificato di ambienti e assicurare sempre la presenza di un numero sufficiente di cavità.

## RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano gli autori degli studi riportati: Martina Spada, Susanne Szentkuti, Simone Giavi e le persone che a questi hanno collaborato (Stefania Bologna, Francesca Sozzi, Sara Valoroso). Il progetto è stato sostenuto in modi e in fasi diverse dai seguenti enti che ringraziamo vivamente: Sezione forestale della Repubblica del Cantone Ticino, Fondo del paesaggio, Pro Natura Ticino, progetto Dynalp2 della Rete di comuni Alleanza nelle Alpi, Hochschulstiftung dell'Università di Berna, Regione Malcantone, Datamars Bedano, Comune Alto Malcantone (Breno), Patriziati di Breno, Fescoggia, Vezio, Mugena e Aranno. Per la collaborazione ringraziamo anche Carlo Scheggia, Giorgio Moretti, Marco Marcozzi, Margrit Zambelli e Michele Abderhalden. Per la rilettura critica del documento si ringraziano Luca Cistrone e Giorgio Nidola.

## REFERENZE BIBLIOGRAFICHE

- Arthur L. & Lemaire M. 2009. Les Chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Biotope, Mèze (Collection Parthénope); Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 544. p.
- Barandun J. & Gerber R. 1995. Beurteilung der Zweckmässigkeit von Fledermauskästen als Massnahme zum Artenschutz. In «Erarbeitung und Bereitstellung von Grundlagen für den Fledermausschutz im Kanton St. Gallen 1991-1995». Non pubblicato, 11 pp.
- Beck A. 2005. Fortpflanzungsnachweise des Kleinabendseglers (*Nyctalus leisleri*) für die Schweiz. *Nyctalus*, 10 (3-4): 248-249.
- Bohnenstengel T., Krättli H., Obrist M.K., Bontadina F., Jaberg C., Ruedi M. & Moeschler P. 2014. Lista rossa Pipistrelli – Specie minacciate in Svizzera, stato 2011. Ufficio federale dell'ambiente UFAM, CCO, KOF, CSCF, WSL, Berna.
- Bontadina F., Schorcht W., Zambelli N. & Moretti M. 2009. Migration patterns in the leisler's bat: connecting a Northern and Southern perspective. First International Symposium on bat Migration. Berlin.
- Boonman M. 2000. Roost selection by noctules (*Nyctalus noctula*) and Daubenton's bats (*Myotis daubentonii*). *Journal of Zoology (London)*, 251: 385-389.
- Dietz C. & Kiefer A. 2020. Die Fledermäuse Europas. Kosmos-Naturführer. Kosmos Verlag.
- Duriez O., Ens B.J., Choquet R., Pradel R. & Klaassen M. 2012. Comparing the seasonal survival of resident and migratory oystercatchers: carry-over effects of habitat quality and weather conditions. *Oikos*, 121: 862-873.
- Gaisler J., Hanak V. & Dungal J. 1979. A contribution to the population ecology of *Nyctalus noctula* (Mammalia: Chiroptera). *Acta Scientiarum Naturalium, Brno*, 13: 1-38.
- Giavi S., Moretti M., Bontadina F., Zambelli N. & Schaub M. 2014. Seasonal Survival Probabilities Suggest Low Migration Mortality in Migrating Bats. *PLoS ONE*, 9 (1): e85628.
- Gilliéron J., Schönbachler C., Rochet C. & Ruedi M. 2015. Atlas des chauves-souris du bassin genevois. Genève, Faune Genève, Volume 1, 262 pp.
- Hoch S., Zambelli N., Moretti M. & Roesli M. 2005. Zwei weitere Fernfunde von im Kanton Tessin (CH) und im Fürstentum Liechtenstein markierten Kleinabendseglern (*Nyctalus leisleri*). *Nyctalus (N.F.)*, 10 (3-4): 288-294.
- Jung T.S., Thompson I.D. & Titman R.D. 2004. Roost site selection by forest-dwelling male *Myotis* in central Ontario, Canada. *Forest Ecology and Management*, 202: 325-335.
- Krapp F. 2004. Handbuch der Säugetiere Europas. Fledertiere II. Wiebelsheim, AULA-Verlag.
- Mattei-Roesli M. & Maddalena T. 2011. Indagine sulle chiropterocenosì silvicole che trovano rifugio nei boschi delle Bolle di Magadino (Cantone Ticino, Svizzera). *Bollettino Società ticinese di scienze naturali*, 99: 103-109.
- Mattei-Roesli M. 2021. Monitoraggio di un rifugio di pipistrelli presso il ponte della T21 sul fiume Ticino tra Locarno e Quartino (Cantone Ticino, Svizzera). Fondazione Bolle di Magadino. Giugno 2021. Rapporto non pubblicato, 30 pp.
- Mattei-Roesli M. & Hoch S. 2021. Nottola di Leisler - *Nyctalus leisleri* (Kuhn, 1817). In Graf R.F. & Fischer C. (eds), *Atlante dei mammiferi della Svizzera e del Liechtenstein*, Società Svizzera di Biologia della Fauna SSBF, Edizioni Haupt, Berna, pp. 104-106.
- Norberg U. & Rayner J. 1987. Ecological morphology and flight in bats (Mammalia, Chiroptera): wing adaptation, flight performance, foraging strategy and echolocation. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 316: 335-427.
- Pačlik M. & Weidinger K. 2007. Microclimate of tree cavities during winter nights – implications for roost site selection in birds. *International Journal of Biometeorology*, 51: 287-293.
- Roesli M. & Moretti M. 2003. Strategia cantonale per lo studio e la protezione dei Pipistrelli. Principi e indirizzi. Bellinzona e Lugano, Ufficio protezione della natura e Museo cantonale di storia naturale.
- Russo D., Cistrone L., Gareth J. & Mazzoleni S. 2004. Roost selection by barbastelle bats (*Barbastella barbastellus*, Chiroptera: Vespertilionidae) in beech woodlands of central Italy: consequences for conservation. *Biological Conservation*, 117: 73-81.
- Sanz-Aguilar A., Bechet A., Germain C., Johnson A.R. & Pradel R. 2012. To leave or not to leave: survival trade-offs between different migratory strategies in the greater flamingo. *Journal of Animal Ecology*, 81: 1171-1182.
- Sedgely J.A. & O'Donnell C.F. J. 2004. Roost use by long-tailed bats in South Canterbury: examining predictions of roost-site selection in a highly fragmented landscape. *New Zealand Journal of Ecology*, 28:1-18.
- Sillett T.S. & Holmes R.T. 2002. Variation in survivorship of a migratory songbird throughout its annual cycle. *Journal of Animal Ecology*, 71: 296-308.
- Spada M., 2009. Environment, biodiversity and rare species: analysis of factors affecting bat conservation. PhD School "Analysis, protection and management of biodiversity", XXI course. Insubria University, Varese.
- Spada M., Szentkúti S., Zambelli N., Mattei-Roesli M., Moretti M., Bontadina F.,... & Martinoli A. 2008. Roost selection by non-breeding Leisler's bats in montane woodlands: implications for habitat management. *Acta Chiropterologica*, 10: 81–88.
- Strandberg R., Klaassen R.H.G., Hake M. & Alerstam T. 2010. How hazardous is the Sahara Desert crossing for migratory birds? Indications from satellite tracking of raptors. *Biology Letters*, 6: 297-300.
- Szentkúti S., Bontadina F., Spada M., Moretti M., Zambelli N., Martinoli A. & Arlettaz R. 2013. Factors underlying migratory bat aggregations in chestnut groves. *Endangered Species Research* 21: 105-114.
- UFAM 2011. Lista delle specie prioritarie a livello nazionale. Specie prioritarie per la conservazione e la promozione a livello nazionale, stato 2010. Pp. 132. Ufficio federale dell'ambiente, Berna.
- Zambelli N. 2011. Verifica della presenza di pipistrelli nelle selve castanili di Soazza (GR). Rapporto non pubblicato, pp. 10.
- Zambelli N., Mattei-Roesli M. & Moretti M. 2008. Nottola di Leisler (*Nyctalus leisleri*, Chiroptera), regina delle selve castanili. Resoconto dopo 6 anni di monitoraggio di 200 cassette-nido. *Bollettino Società ticinese di scienze naturali*, 96: 49–59
- Zambelli N., Moretti M. & Mattei-Roesli M. 2008. Pipistrelli e selve, valore ecologico delle selve castanili (gestite/abbandonate) valutato in base alla presenza di pipistrelli: Dipartimento del territorio Ticino, Sezione forestale, Bellinzona.
- Zambelli N., Moretti M., Mattei-Roesli M. & Bontadina F. 2009. Negative consequences of forearm-bands that are too small for bats. *Acta Chiropterologica*, 11 (1): 216-219.