

Roberto Fabbri & Roberta Giacomoni

Ecologia alimentare del Rinolofa maggiore (*Rhinolophus ferrumequinum* (Schreber, 1774)) nella Riserva Naturale Speciale di Alfonsine (Ravenna, Emilia-Romagna)¹

(Mammalia Chiroptera, Insecta)

Riassunto

Durante il periodo 2006-2008 è stato svolto un monitoraggio sullo status di conservazione della colonia di Rinolofa maggiore o Ferro di cavallo maggiore, *Rhinolophus ferrumequinum*, a seguito del consolidamento dell'edificio che ospita la colonia, denominato Chiavicone della Canalina collocato nella stazione 3 della Riserva Naturale di Alfonsine (Alfonsine, Ravenna), detta anche Fascia boscata del Canale dei Mulini. Questo primo contributo presenta i risultati ottenuti riguardo l'ecologia alimentare ed in particolare sulla dieta della colonia di Rinolofa maggiore confrontata con la disponibilità in natura delle prede. Vengono inoltre valutati gli habitat di foraggiamento, gli eventuali benefici sull'agricoltura da parte di questi chiroteri e proposte misure per la conservazione degli ambienti e dei biotopi vitali per la colonia sulla base dello studio dell'alimentazione.

Il Rinolofa maggiore si è mostrato selettivo nell'attività di predazione e non un opportunist. Seleziona le prede a seconda della larghezza alare, preferendo quelle con apertura maggiore, varia la dieta secondo il periodo dell'anno ed infatti non sempre vi è coincidenza tra gli insetti disponibili in natura e quelli riscontrati nell'analisi delle pellets.

Il gruppo di insetti più predato e con continuità è quello dei Lepidotteri, secondariamente il taxon più consumato è quello dei Coleotteri, seguito dagli Imenotteri.

Il Rinolofa maggiore nel territorio di Alfonsine durante il foraggiamento notturno sfrutta maggiormente gli ambienti con strato erbaceo, dove preda quasi i 4/5 degli insetti che costituiscono la sua dieta. Tali aree possono essere naturali, seminaturali e coltivate e costituiscono l'habitat più frequentato.

Abstract

[*Feeding ecology of greater horseshoe bat (Rhinolophus ferrumequinum (Schreber, 1774)) in the Special Nature Reserve of Alfonsine (Ravenna, Emilia-Romagna, Italy) (Mammalia Chiroptera; Insecta)*]

During the years 2006-2008 the authors investigated the status of conservation of a nursery colony of greater horseshoe bat established in an abandoned building named "Chiavicone della Canalina" placed in the station nr. 3 of the Nature Reserve of Alfonsine (Ravenna, Italy): the "Fascia boscata del Canale dei Mulini" (the woody strip along the Mill Canal). The building was in need of partial

¹ Ricerca in parte finanziata dalla Provincia di Ravenna, Settore Politiche Agricole e Sviluppo Rurale negli anni 2007-2008 attraverso la Società per gli Studi Naturalistici della Romagna.

repairs to prevent total collapse and the restoration was carried out paying attention to give minimum trouble to the bat colony. The research aimed at checking the status of the colony before and after the building restoration, and also included the study of the diet of the nursery colony. This paper shows the results of the researches on the diet of the nursery of greater horseshoe bats through the faecal analysis, compared with the availability of the prey in the environment. Furthermore the research gives evidence to the foraging habitats, the possible advantage to the agriculture by these bats and suggests measures for the conservation of the most important habitats for the colony.

The greater horseshoe bat turned out to be a selective feeder instead of an opportunistic feeder. It selects prey according to the wing length, preferring preys with larger wings, and modifies its diet during the seasons: in fact there are some differences between the insects occurring in the field and those found in the analysis of droppings.

The most and continually captured insects are Lepidoptera, secondly the Coleoptera, followed by Hymenoptera.

The Greater horseshoe bat in the environment of Alfonsine during nocturnal foraging activity especially exploits the herbaceous habitats, where it captures more or less the 4/5 of insects that compose its diet. These are either natural and semi-natural herbaceous habitats or crops and are the most visited habitats.

Key words: ecology, diet, *Rhinolophus ferrumequinum*, Emilia-Romagna, Italy.

Introduzione

Il *Rhinolophus ferrumequinum* (Schreber, 1774) appartiene alla famiglia Rhinolophidae ed è una delle cinque specie del genere *Rhinolophus* presenti in Italia così come in Europa, tra queste esso risulta essere il rappresentante più grosso e robusto (AGNELLI et al., 2004; SPAGNESI & TOSO, 1999).

Presenta una distribuzione europea (il limite settentrionale si attesta fino all'Inghilterra), mediterranea e centro asiatica (fino al Giappone). La specie è presente in tutte le regioni italiane, è forse da considerarsi il più comune Rinolofa italiano. In Emilia-Romagna è segnalato in tutte le province, ma si tratta nella maggior parte dei casi di pochi individui e le colonie storiche sono sempre più a rischio se non addirittura scomparse.

Nella provincia di Ravenna oltre ad essere particolarmente diffuso nella Vena del Gesso romagnola, forma due importanti colonie riproduttive, una nei dintorni di Faenza, composta da circa una sessantina di riproduttori e una proprio all'interno del "Chiavicone della Canalina" situato nel Comune di Alfonsine (SCARAVELLI et al., 2001).

È questa una specie troglofila e termofila che predilige ambienti aperti e caldi, soprattutto in zone di pianura e collina. È segnalata dal livello del mare fino a 800 m di altitudine, anche se sono note sporadiche presenze a quote anche fino a 2.000 m.

Questa specie non compie vere e proprie migrazioni, ma può compiere anche spostamenti stagionali di 15-60 km per spostarsi dal rifugio di ibernazione a quello di riproduzione. In rari casi rimane entro lo stesso rifugio, spostandosi però in un'area diversa dello stesso, in modo da trovare condizioni microclimatiche ido-

nee alla propria attività biologica.

Come tutti i chiroteri, il Rinolofo maggiore in volo emette segnali acustici di ecolocalizzazione (e, in misura assai minore, segnali sociali). Questi segnali vengono prodotti con continuità per consentire all'animale, grazie ad un sofisticato "biosonar", di costruire "un'immagine acustica" del mondo circostante. Tra i chiroteri italiani i Rinolofidi si distinguono perché emettono ultrasuoni anche se aggrappati alla volta del rifugio oppure pendenti da un ramo, come quando sono impiegati nella caccia dal posatoio (fig. 1). Gli impulsi di ecolocalizzazione ricadono, nella gran maggioranza dei casi, in un intervallo di frequenze superiori alla soglia massima di sensibilità dell'orecchio umano (c.a. 20 kHz): si tratta cioè di ultrasuoni. Questi segnali non devono essere confusi con quelli emessi a scopo comunicativo (social calls) le cui frequenze spesso ricadono almeno in parte nell'udibile.

Il sistema di ecolocalizzazione dei Rinolofidi è meno adatto a valutare con precisione le distanza ma assolutamente sensibile al movimento di prede in ambienti chiusi. I lunghi segnali del biosonar consentono ai Rinolofidi di percepire prede in movimento in ambienti chiusi e ricchi di vegetazione. Infatti

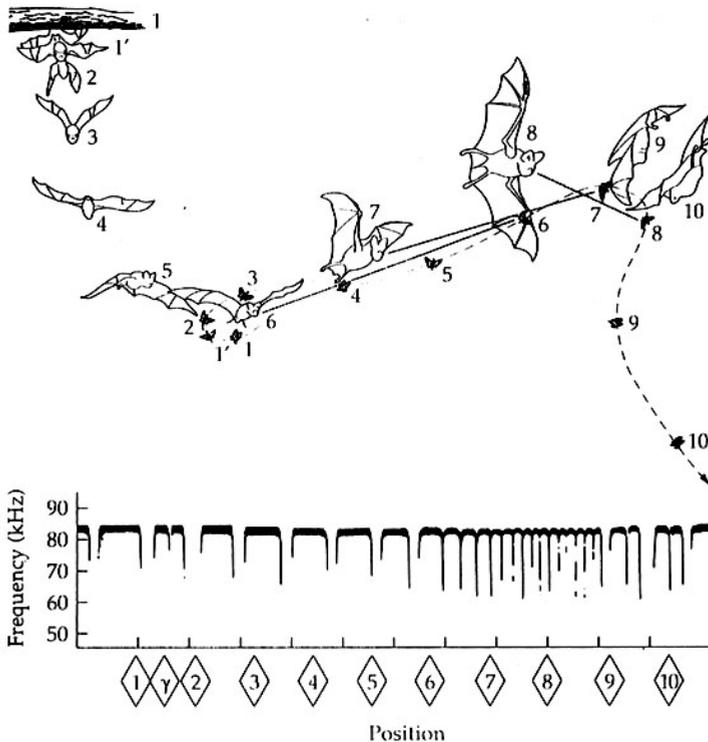


Fig. 1 - Sequenza d'azione compiuta dal Rinolofo maggiore durante la cattura della preda, mediante la tecnica di caccia da posatoio (perch-feeding) (disegno tratto da VOGLER & NEUWEILER, 1983).

il movimento delle ali di un insetto introduce nell'eco un modello ritmico e caratteristico di alterazioni di intensità e frequenza che comunica all'animale la frequenza del battito alare della potenziale preda, la dimensione delle ali e diverse altre caratteristiche diagnostiche. Almeno per il Rinolofo maggiore, le osservazioni sperimentali sembrano supportare un'attiva selezione della preda (JONES, 1990), verosimilmente legata alle potenzialità di discriminare la preda insita nel sistema di ecolocalizzazione.

La specie ha dieta specializzata, preferendo come prede insetti di grosse dimensioni. In particolare vengono predati principalmente: Lepidotteri (Noctuidae, Nymphalidae, Hepialidae, Sphingidae, Geometridae e Lasiocampidae), Coleotteri (Scarabeidae, Geotrupidae, Silphidae e Carabidae), Ditteri, Imenotteri (DUVERGÉ, 1996). In particolari periodi, come ad esempio l'estate, risulta molto importante l'apporto alimentare dovuto ai maggiolini (DUVERGÉ, l. c.). Le prede vengono catturate sia durante il volo, solitamente ad una quota di 0,5-3 m fino ad un limite di 6 m, sia da posatoi abituali (perch-feeding), quali ad esempio un ramo o più raramente al suolo. Il Rinolofo cattura sia prede in movimento sia ferme su pareti o foglie. Utilizza come ambienti di caccia aree caratterizzate da mosaici vegetazionali come alternanza di arbusti e alberi più o meno folti, siepi, coltivati ad alberi da frutto o aree aperte e presenza di zone umide.

A livello europeo il Rinolofo maggiore è inserito nell'allegato II della Direttiva Habitat 92/43/CEE in quanto considerato specie di interesse comunitario e soprattutto prioritaria. È protetto da altri documenti internazionali quali l'"Accordo sulla conservazione delle popolazioni di Chiroteri in Europa" o "Bat Agreement" (diventato operativo nel 1994), l'Allegato II della Convenzione di Berna "Specie di fauna rigorosamente protette" (Decisione 82/72/CEE).

La IUCN include la specie nella categoria LR nt (HUTSON et al., 2001) in quanto considerata a minor rischio ma prossima a diventare minacciata. Secondo la Lista Rossa dei Vertebrati Italiani, pubblicata dal WWF Italia, la specie è "vulnerabile", cioè corre un alto rischio di estinzione nel futuro immediato.

A livello regionale, la Legge Regionale n. 15 del 31 luglio 2006 (Disposizioni per la tutela della fauna minore in Emilia-Romagna) agli art. 2 e art. 3 salvaguarda la specie e fa divieto di danneggiamento dei siti ed habitat di riproduzione e di disturbo intenzionale, in particolare durante tutte le fasi del ciclo riproduttivo.

Il chiroterio della specie *Rhinolophus ferrumequinum* forma nel Chiavicone della Canalina nella Riserva Naturale di Alfonsine una colonia riproduttiva (nursery) (fig. 2). Gli esemplari che compongono questa colonia sono presumibilmente formati da sole femmine (adulte o sessualmente immature) che utilizzano l'edificio esclusivamente nel periodo primaverile ed estivo, per partorire ed allevare la prole. I pipistrelli abbandonano l'edificio generalmente nel mese di settembre. La presenza della colonia all'interno del Chiavicone è stata accertata a partire dal 1990 (osservazione diretta dell'arch. G.L. Gambi).



Fig. 2 - Un gruppetto di *R. ferrumequinum* appesi al soffitto di una stanza del Chiavicone della Canalina (foto A. Ruggieri).

Finalità della ricerca

Gli obiettivi perseguiti dallo studio della colonia di Rinolofo maggiore del Chiavicone della Canalina erano molteplici: approfondire le conoscenze sull'utilizzo dello spazio e sulle esigenze climatiche all'interno del rifugio di riproduzione; studiare la dinamica della popolazione con particolare riferimento alla composizione numerica, struttura e fluttuazioni di abbondanza della colonia per ciascun anno di monitoraggio; definire l'utilizzo dell'habitat da parte della colonia, in particolare gli ambienti di caccia; approfondire l'ecologia alimentare, con particolare riferimento alla dieta; valutare gli eventuali benefici sull'agricoltura essendo questi chiroterri predatori di insetti; proporre misure per la protezione degli ambienti e dei biotopi vitali per la colonia; fornire indicazioni sugli interventi di ristrutturazione dell'edificio che ospita la colonia e misure di mitigazione di eventuali danni al rifugio; accertare in corso d'opera che i lavori di recupero dell'edificio rispettassero le modalità e le tempistiche prestabilite; valutare le risposte fornite dalla colonia di chiroterri a lavori di recupero terminati, in particolare sull'utilizzo dello spazio interno ed esterno dell'edificio; valutare le eventuali modifiche apportate agli andamenti di temperatura e umidità relativa interni dell'edificio di riproduzione.

Questo primo contributo presenta i risultati ottenuti riguardo l'ecologia alimentare ed in particolare sulla dieta del Rinolofo maggiore del Chiavicone della Canalina confrontata con la disponibilità in natura delle prede. Inoltre vengono valutati gli eventuali benefici sull'agricoltura da parte di questi chiroterri e proposte misure

per la protezione degli ambienti e dei biotopi vitali per la colonia sulla base dello studio dell'alimentazione.

Area di studio

Il Chiavicone della Canalina, sede della colonia riproduttiva del Rinolofo maggiore, è situato nella parte più a monte della Stazione n. 3 della Riserva Naturale di Alfonsine, localizzata nella bassa pianura ravennate e rientra nell'area classificata come ai sensi della Direttiva 92/43/CEE e rientra nei confini del "sito di importanza comunitaria" (SIC IT4070013) "Canali e ripristini ambientali di Alfonsine". In figura 3 si mostra la localizzazione dell'edificio. Questa piccola area protetta, così come i lembi di vegetazione ripariale spontanea presenti all'interno dell'alveo del fiume Reno, posto a brevissima distanza da essa, rappresentano frammenti del paesaggio che un tempo caratterizzava la Pianura Padana e si inseriscono in un contesto territoriale oggi caratterizzato da altissimi livelli di utilizzazione agricola e quindi di scarsa naturalità. Le aree circostanti il Chiavicone della Canalina sono infatti composte da enormi distese di campi coltivati a frutteti (principalmente vigneti, pescheti, meleti e pereti) o a seminativo, che, fatta eccezione per la vegetazione arborea e arbustiva che compone i giardini delle case rurali poste in zona, raramente offrono spazio ad ambienti complessi. Il territorio è inoltre caratterizzato dalla presenza di alcuni canali irrigui e di scolo.

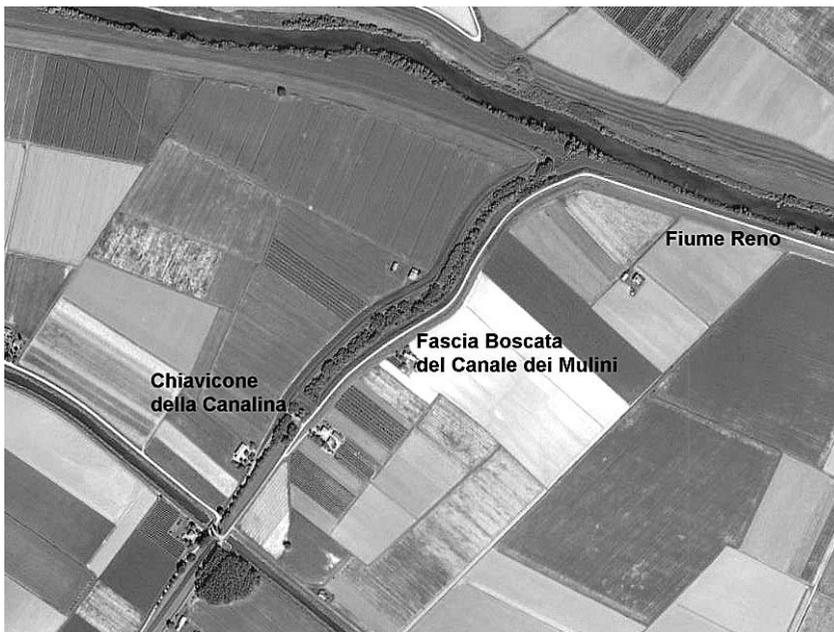


Fig. 3 - Localizzazione del Chiavicone della Canalina (foto aerea 2007 tratta da Google Earth).



Figg. 4-5 - Visione del Chiavicone della Canalina dal lato sud dopo i lavori di ristrutturazione nel 2008 (foto R. Giacomoni).

La Riserva Naturale di Alfonsine è una piccola riserva regionale istituita dalla Regione Emilia-Romagna nel 1990, ai sensi della L.R. n. 11/88 e si articola in tre piccole Stazioni separate, poste a qualche chilometro dal centro cittadino (Rossi, 1996). La Stazione n. 3, denominata “Fascia Boscata del Canale dei Mulini” si estende su una superficie di circa sette ettari, all’interno dell’alveo abbandonato del Canale dei Mulini di Fusignano. Questo biotopo si compone di una vegetazione spontanea che ha iniziato a colonizzare l’area a partire dal 1970, quando venne modificato il corso del Canale dei Mulini, che fino a quel momento sfociava nel fiume Reno, impedendo di conseguenza l’accesso dell’acqua a questa porzione del canale. In particolare, la vegetazione che caratterizza questa area protetta è rappresentata da: un bosco meso-igrofilo a prevalenza di salice bianco e pioppo bianco in corrispondenza dell’alveo abbandonato, una vegetazione meso-xerofila lungo le sponde del canale, composta principalmente da acero campestre, olmo, salice bianco, pioppo bianco, biancospino, prugnolo, sambuco, rosa canina, vitalba ed edera, e infine una vegetazione prativa lungo gli argini esterni.

Il Chiavicone della Canalina è disposto a cavaliere sul Canale dei Mulini e risale alla fine del 1800, quando venne costruito per la regimazione delle acque del canale sottostante con il fiume Reno e fungeva inoltre da abitato per il custode che ne manovrava la chiusa (figg. 3-4). La struttura ha perso completamente la sua funzione idraulica nel 1970, anno in cui si fece deviare il corso del canale a monte dell’edificio e in cui lo stabile venne completamente abbandonato.

L’edificio è attualmente di proprietà del Consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale, ed è vincolato dal 1989 dal Ministero per i Beni Culturali e Ambientali ai sensi dell’art. 4 della Legge n. 1089 del 1939 per la tutela delle cose di interesse artistico e storico.

Il Chiavicone della Canalina è organizzato su due livelli: il piano terra e il piano seminterrato. Il piano seminterrato era adibito alle manovre di interclusione del canale mediante travate lignee che venivano calate lungo una apposita apertura tutt’oggi presente. Il piano terra si compone invece di cinque stanze. L’accesso all’edificio dall’esterno è impedito ai più poiché le porte d’accesso e le finestre

raggiungibili sono state sbarrate o opportunamente chiuse.

Fino all'autunno del 2007, periodo in cui sono stati condotti i lavori di ristrutturazione parziale dello stabile, il Chiavicone della Canalina versava in pessime condizioni, tanto da essere considerato struttura pericolante.

Materiali e metodi

Insetti raccolti in campo

Congiuntamente allo studio degli escrementi dei chiroterri, sono state effettuate nel 2007 ricerche in campo sugli insetti ad attività notturna presenti nei medesimi ambienti di caccia dei ferri di cavallo del Chiavicone.

Sono state utilizzate le trappole a caduta luminose (pitfall-light-traps). Tali trappole sono costituite da una lampada di Wood da 8 watt, alimentata da una batteria da moto a 12 volt, che attira ed intercetta l'artropodofauna aerea attiva di notte (insetti volatori); gli insetti giunti alla trappola sbattono nella barriera in plexiglass e cadono attraverso un imbuto nel contenitore sottostante in cui è contenuto etere acetico (fig. 6). Per non intercettare le specie di insetti atteri, che deambulano di notte sul terreno (e di cui non si ciba il Rinolofo maggiore), le basi delle trappole non sono state interrare ma semplicemente poggiate al suolo di modo che il bordo superiore del contenitore era posto a circa 30 cm dal terreno.

Le trappole luminose sono state posizionate nei siti frequentati durante il foraggiamento dai Rinolofi maggiori ed individuati nel corso della contemporanea attività di radiotracking.

I 6 siti prescelti sono stati:

- golena del Canale dei Mulini (circa a 500 m dal Chiavicone);
- confluenza del Canale dei Mulini con il fiume Reno;
- riva del fiume Reno;
- area tra campo di granoturco e frutteto (pereto).
- giardino della casa Vecchia;
- frutteto (pereto e vigneto) attiguo alla casa Vecchia;

Le light-traps sono state installate 3 volte nelle notti del 12-13/08, 13-14/08 e 16-17/08, con tempo caldo afoso, e mantenute attive dall'imbrunire (circa dalle 21:00 p.m.) fino a notte fonda (normalmente fintanto che la rugiada non diventava molto abbondante, fino alle 2:30-3:00 a.m.).

L'abbondante artropodofauna raccolta con le trappole luminose (fig. 7), prima della determinazione, è stata messa in alcool 70% e le farfalle notturne in freezer. Successivamente in laboratorio, come riportato anche da DUVERGÉ (1996), è avvenuto lo smistamento del materiale per gruppi, la sua determinazione fino alla specie quando possibile, la misurazione della lunghezza alare (utilizzando un calibro) ed il conteggio degli esemplari (figg. 8-9).

Gli insetti catturati con le trappole luminose sono stati suddivisi per categorie di lunghezza alare. Le tre classi di lunghezza alare utilizzate sono: small (<10 mm), medium (10-20 mm) e large (>20 mm).

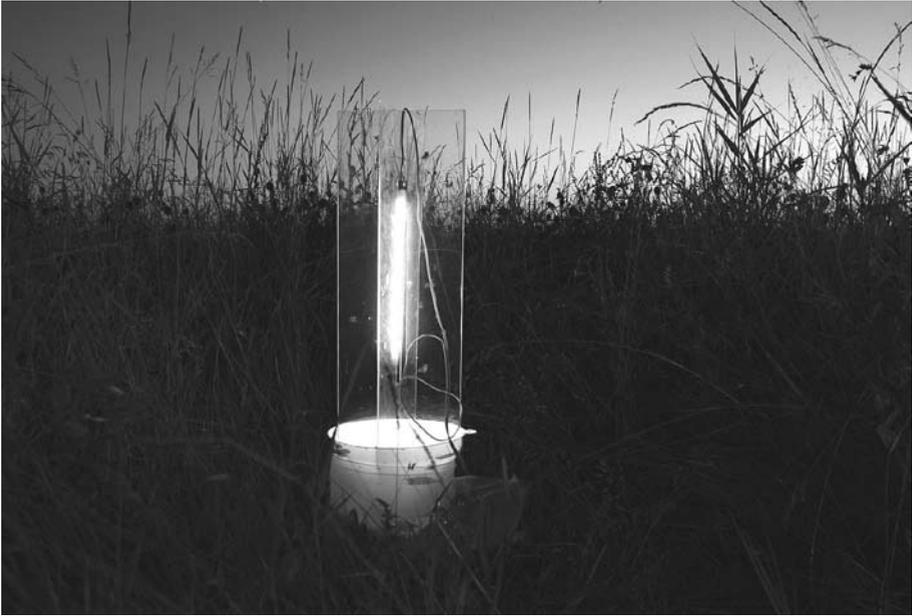


Fig. 6 - Trappola luminosa posizionata di notte nella gola del Canale dei Mulini nell'agosto 2007 (foto senza flash R. Fabbri).



Fig. 7 - Insetti raccolti nell'agosto 2007 durante la caccia notturna con una trappola luminosa prima dello smistamento (foto R. Fabbri).



Fig. 8 - Lepidotteri notturni catturati con trappola luminosa nel 2007 in area di caccia del Rinolofo maggiore prima dell'identificazione, misurazione e conteggio (foto R. Fabbri).



Fig. 9 - Insetti vari, esclusi i Lepidotteri notturni, catturati con trappola luminosa nel 2007 in area di caccia del Ferro di cavallo maggiore e conservati in alcool prima dell'identificazione, misurazione e conteggio (foto R. Fabbri).

Raccolta e analisi del guano

Lo studio dell'ecologia alimentare della specie può essere effettuata in diversi modi: con l'analisi dei resti delle prede, con l'esame delle pellets fecali, con l'indagine del contenuto stomacale e con una combinazione di questi metodi. Nel nostro caso, siccome il Rinolofo maggiore è una specie protetta e vulnerabile, per avere informazioni sulla dieta si è scelto di utilizzare un metodo non cruento e quindi si è optato per l'analisi delle pellets fecali.

In un primo momento si voleva utilizzare anche lo studio dei resti delle prede e a questo scopo sono state compiute alcune prove in campo alla ricerca dei resti di predazione nei siti di foraggiamento, ma vista la vastità delle aree di caccia, hanno avuto sempre risultato negativo e pertanto tale metodologia non è stata adottata.

Negli anni 2006 e 2007, durante il periodo di permanenza della colonia all'interno del roost, sono state effettuate raccolte periodiche degli escrementi (guano) prodotti dai chiroterri.

Nel 2007 le raccolte sono state realizzate ogni 15 giorni, esclusi il primo e l'ultimo prelievo, che hanno superato i 20 giorni, in quanto il guano prodotto era altrimenti troppo poco (tab. 1).

La raccolta è avvenuta utilizzando teli di nylon trasparenti di 1,5x1,5 m disposti sul pavimento nelle aree maggiormente frequentate dalla colonia (fig. 10).

In entrambi gli anni sono stati utilizzati 3 teli, ciascuno posizionato in una stanza differente del piano terra dell'edificio e nella medesima posizione ogni anno.

Per minimizzare il disturbo alla colonia si è sempre cercato di effettuare il prelievo del guano in orario serale, quando anche l'ultimo chiroterro era uscito dal roost.

Ogni volta è stato prelevato tutto il guano presente su ciascun telo, collocandolo in contenitori di plastica e mantenendo separati i campioni, e i teli sono stati riposizionati. Il guano, periodicamente prelevato, è stato prima essiccato al sole, per permetterne una migliore conservazione nel tempo, poi disposto in sacchetti e barattoli adeguatamente etichettati (fig. 11). In ogni contenitore è stata posta una



Figg. 10-11 - Guano raccolto su telo di nylon nel Chiavicone (a sinistra) e guano disposto per la conservazione in sacchetto etichettato (a destra) (foto R. Fabbri).

pastiglia di canfora, utile per impedire la degradazione del guano.

La raccolta periodica delle feci in alcune delle sale dell'edificio, e la semplice osservazione del guano fresco presente sulla pavimentazione dei locali, ha permesso di ottenere informazioni riguardanti l'utilizzo delle aree interne all'edificio da parte della colonia.

data	giorni	Sala Scale sup.	Sala Est sup.	Sala Ovest sup. A	numero campioni
13/04/07		posizionamento			
04/05/07	21	si	si	si	3
19/05/07	15	si	si	si	3
03/06/07	15	si	si	si	3
18/06/07	15	si	si	si	3
03/07/07	15	si	si	si	3
18/07/07	15	si	si	si	3
02/08/07	15	si	si	si	3
17/08/07	15	si	si	si	3
08/09/07	22	no	no	si	1

Tab. 1 - Dati della raccolta del guano nell'anno 2007 all'interno del Chiavicone.

I campioni di guano raccolti sono stati in totale 18 nel 2006 durante 7 prelievi e 25 nel 2007 con 9 date di prelievo (tab. 1). L'analisi fecale, per l'impegno che comporta, è stata compiuta solo sul 2007; si è scelta tale annata in quanto più estesa come periodo di raccolta del guano, con un maggior numero di campioni di pellets e per la possibilità di confronto con i dati del trappolaggio luminoso nel medesimo anno.

Le pellets fecali analizzate riferite all'anno 2007 sono state oltre 250; quindi sono stati studiati tutti i campioni raccolti in tale anno.

Il numero minimo di pellets scelto da analizzare per campione, per stimare la ricchezza tassonomica minima predata, è stato di 10, come già stabilito da ARLETTAZ et al. (1993) e come verificato anche nel corso di questa indagine. DUVERGÉ (1996) analizza 20 pellets per ogni periodo definendo però 10 pellets il numero minimo per avere un quadro ragionevole dello spettro degli insetti predati; nel nostro caso

il numero di pellets esaminate per periodo sarebbe mediamente di 27,8, quindi comunque superiore.

Le pellets sono state scelte a caso all'interno di ogni sacchetto di nylon (ciascun sacchetto conteneva un solo campione), non tenendo conto delle differenti dimensioni, forme e colori. Sono state escluse soltanto le pellets attaccate da muffe o anche solo in parte spezzate. Non sono state trovate pellets danneggiate da insetti successivamente alla raccolta.

Per analizzare le singole pellets è stato seguito il procedimento descritto in PONT & MOULIN (1985), DICKMANN & HUANG (1988), McANEY et al. (1991, 1997), ARLETTAZ et al. (1993), DUVERGÉ (1996) con alcune lievi modifiche. Le pellets sono state poste singolarmente per alcune ore (minimo 3 ore) in capsule Petri, dotate di coperchio, con fondo di carta assorbente umidificata. Successivamente ogni pellet è stata disezionata al binoculare stereoscopico a 20x in capsule Petri di vetro con un velo di acqua e glicerina e con reticolo al fondo (fig. 12). Ogni frammento identificabile è stato isolato e quando opportuno incollato con colla entomologica su strisce di cartoncino bianco con abbinata la data del prelievo, il nome della stanza di raccolta e il numero della pellet di appartenenza (fig. 13). I cartoncini sono poi stati predisposti in una teca entomologica e affiancati ad esemplari interi dell'insetto verosimilmente predato. In schede cartacee sono infine stati trascritti la data del prelievo, il numero di riferimento della pellet, i taxa determinati contenuti e il volume in percentuale occupato all'interno dell'escremento da ogni singola entità.

Per la determinazione tassonomica si è fatto uso del confronto con gli invertebrati posti a secco e raccolti durante le cacce notturne nel 2007 con trappole luminose (fig. 14) e di altre raccolte a secco a disposizione, inoltre si sono utilizzate chiavi e guide identificative specifiche per determinare i resti nelle pellets di chiroteri, come già accaduto in FABBRI et al. (2005). È stata utilizzata per questo fine la seguente bibliografia: WHITAKER (1988), McANEY et al. (1991, 1997).

L'identificazione certa dei taxa è stata effettuata quando si riscontravano negli escrementi di chiroterio i resti dei seguenti organi: mandibole o apparati di suzione, antenomeri, maxillopalpomeri e palpomeri, capsula cefalica, occhi, zampe, tarsomeri e unghie, cerci, parti e bordi del pronoto e delle elitre, elitre con strie, punteggiatura e microscultura, ali, scaglie e villosità su varie parti del corpo, organi copulatori maschili, ecc..

Durante l'analisi fecale per confermare la presenza nelle pellets di Lepidotteri predati, non è stata presa in considerazione la sola presenza delle loro scaglie quando trovate in basso numero o quando non rinvenute assieme a parti dell'esoscheletro. Questo perché le scaglie possono rimanere a lungo dopo l'ingestione o possono apparire nelle pellets anche quando le falene vengono catturate ma non ingerite (BLACK, 1972 in DUVERGÉ, 1996).

I frammenti sono stati determinati solitamente alla più bassa categoria tassonomica possibile, il genere e la specie, oppure nella peggiore delle ipotesi ci si è fermati all'ordine e alla classe. Per quanto riguarda i Coleotteri, ed in minore misura nei Lepidotteri, Ditteri, Imenotteri, Blattaria, è stato possibile arrivare alla determinazione della famiglia e in alcuni casi all'identificazione del genere.



Fig. 12 - Esempio di pellets di Ferro di cavallo maggiore del 2007 scelte per l'analisi prima (a sinistra) e dopo lo studio (a destra) e da cui sono stati estratti i frammenti utili all'identificazione degli insetti predati (foto R. Fabbri).

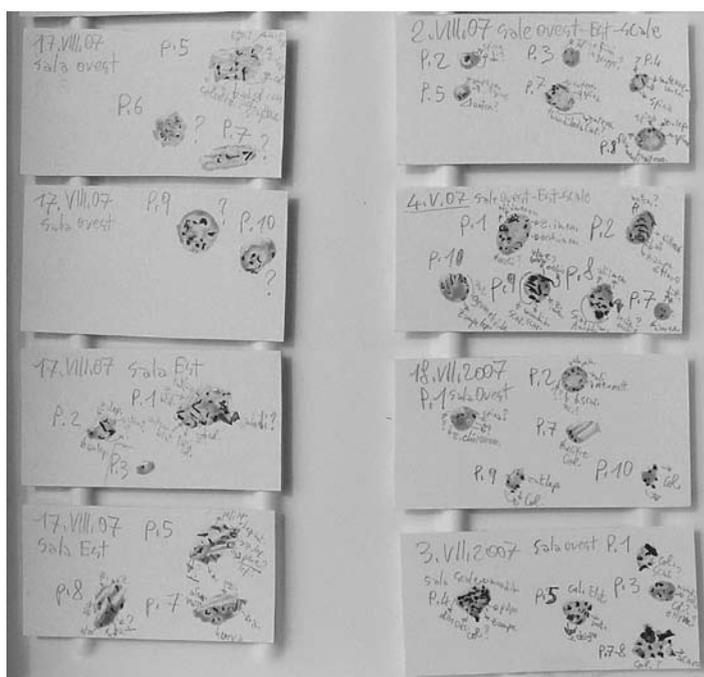


Fig. 13 - Esempio di frammenti di insetti estratti da varie pellets di Ferro di cavallo maggiore del 2007 e incollati su cartellini per essere identificati (foto R. Fabbri).

Ciò ha consentito di associare vari taxa entomatici ai probabili habitat di vita. I taxa entomatici sono riportati seguendo la sistematica della checklist delle specie della fauna italiana (RUFFO & STOCH, 2005).

La stima del volume, calcolato come lo spazio occupato da una singola unità tassonomica predata all'interno di ogni escremento e rapportata a 100, fornisce invece indirettamente importanti informazioni riguardo la biomassa relativa di ogni preda entro una pellet (ARLETTAZ, 1995; DUVERGÉ, 1996) nell'arco di tempo considerato. L'approssimazione utilizzata nella stima del volume percentuale si aggira attorno al 5%, come espresso anche in ARLETTAZ (l. c.) e DUVERGÉ (l. c.) e l'errore standard ricade sull'unità. Per contenere l'errore sistematico legato alla soggettività del metodo, si è deciso di approssimare i valori ottenuti alla prima cifra decimale. La media del volume percentuale (o frequenza cumulativa nella dieta) per ogni taxon identificato è stata ottenuta sommando tutte le percentuali delle pellets analizzate per un determinato campione e periodo, suddivisa per il numero di pellets esaminate (DUVERGÉ, l. c.).

Risultati e discussione

Insetti raccolti in campo

Durante l'agosto 2007 è stata condotta una campagna di monitoraggio tramite trappole a caduta luminose (pitfall-light-traps) sugli insetti ad attività notturna, collocate nei siti frequentati dai chiroterteri durante il foraggiamento, siti individuati durante la simultanea attività di radiotracking nel 2006-07.

Sono stati catturati complessivamente nei 6 siti indagati 3751 esemplari di insetti (figg. 14-15). Non sono stati conteggiati alcuni esemplari di ragni e altri invertebrati atteri intercettati con le trappole luminose, per il semplice motivo che non sarebbero stati predati dai Rinolofi.

I risultati complessivi sono presentati nelle figure 15-17. Sono mostrati in modo cumulativo, e non per sito, in quanto facilitano il confronto con l'analisi del guano svolta di seguito.

I gruppi di insetti intercettati con le trappole luminose includono: Lepidotteri, Coleotteri, Eterotteri, Omotteri, Ditteri, Imenotteri, Tricotteri, Neurotteri, Efemerotteri, Ortotteri, Blattaria (figg. 16-17).

Il Rinolofo maggiore, come risulta da studi pregressi (DUVERGÉ, 1996), cattura preferibilmente prede entomatiche con lunghezza alare superiore a 10 mm e principalmente con lunghezza maggiore di 20 mm, perciò i dati delle trappole luminose sono stati espressi suddivisi per categorie di lunghezza alare. Le tre classi di lunghezza alare utilizzate sono: small (<10 mm), medium (10-20 mm) e large (>20 mm). In figura 15 i dati sono presentati nelle tre classi alari. In figura 16 i dati invece sono mostrati sia per classe alare sia per gruppo entomatico. In figura 17 i dati sono espressi per gruppi di insetti catturati e per classi di lunghezza alare soltanto medium e large, in quanto rappresentano le due categorie maggiormente predate dal Rinolofo maggiore.



Fig. 14 - Una rappresentanza a secco dei vari insetti catturati con trappola luminosa nel 2007 nelle aree di caccia del Ferro di cavallo maggiore, utilizzata per l'identificazione dei frammenti presenti nelle pellets (foto R. Fabbri).

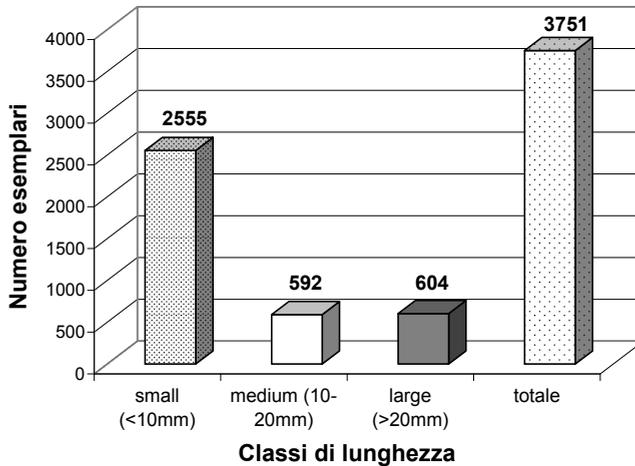


Fig. 15 - Lunghezza alare degli esemplari catturati complessivamente nei 6 siti indagati con trappole luminose nell'agosto 2007 suddivisi per classi di lunghezza: small, medium e large.

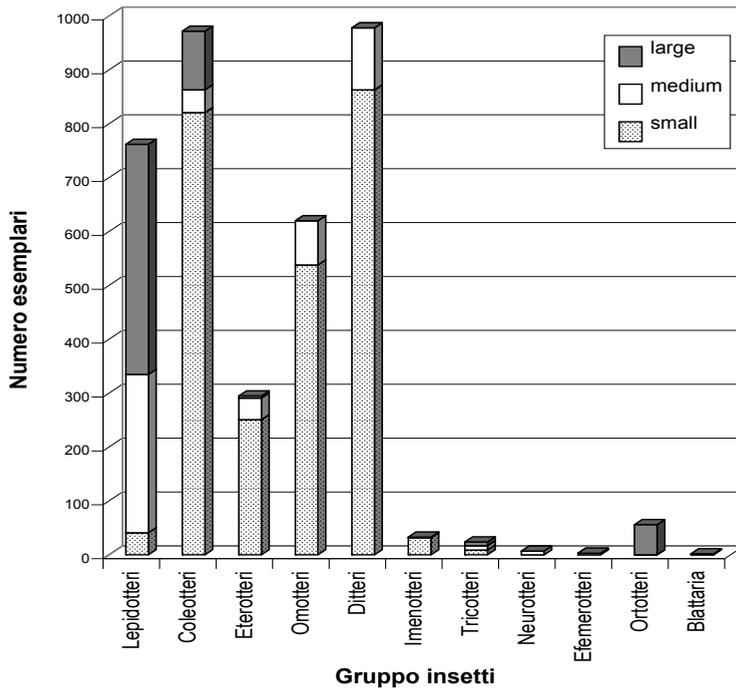


Fig. 16 - Gruppi degli insetti catturati complessivamente nei 6 siti indagati con trappole luminose nell'agosto 2007 suddivisi per lunghezza alare: small, medium e large.

Nei gruppi dei Coleotteri, Omotteri, Eterotteri, Ditteri e Imenotteri la maggior parte degli esemplari intercettati ha lunghezza alare small (fig. 16), con una dominanza dei Ditteri e dei Coleotteri. Al contrario nei Lepidotteri, Ortotteri, Tricotteri, Neurotteri, Efemerotteri, Blattaria dominano le classi alari medium e large, tenendo comunque presente che i tre ultimi gruppi sono stati campionati in un numero esiguo di individui (rispettivamente 7, 3 e 2 esemplari). Gli insetti delle classi medium e large costituiscono soltanto il 31,9% dell'entomofauna catturata al lume di notte (fig. 15). La maggior parte dei piccoli esemplari (classe small) di Coleotteri, Omotteri, Eterotteri, Ditteri e Imenotteri sono legati all'acqua, alle sponde umide del fiume Reno e alle basse erbe presenti nella golena del fiume, del Canale dei Mulini e dei margini dei campi.

Imenotteri, Tricotteri, Neurotteri, Efemerotteri e Blattaria sono occorsi nel trappolaggio in basso numero (figg. 16-17).

Analisi del guano

Il guano prodotto, e raccolto sui teli di nylon, nel 2007 è andato via via aumentando come quantità dall'arrivo dei primi esemplari di Rinolofi a metà aprile e fino ad inizio agosto, poi ha cominciato a diminuire fintanto che erano presenti pipistrelli e fino al 17 settembre, data in cui anche l'ultimo esemplare ha lasciato l'edificio.

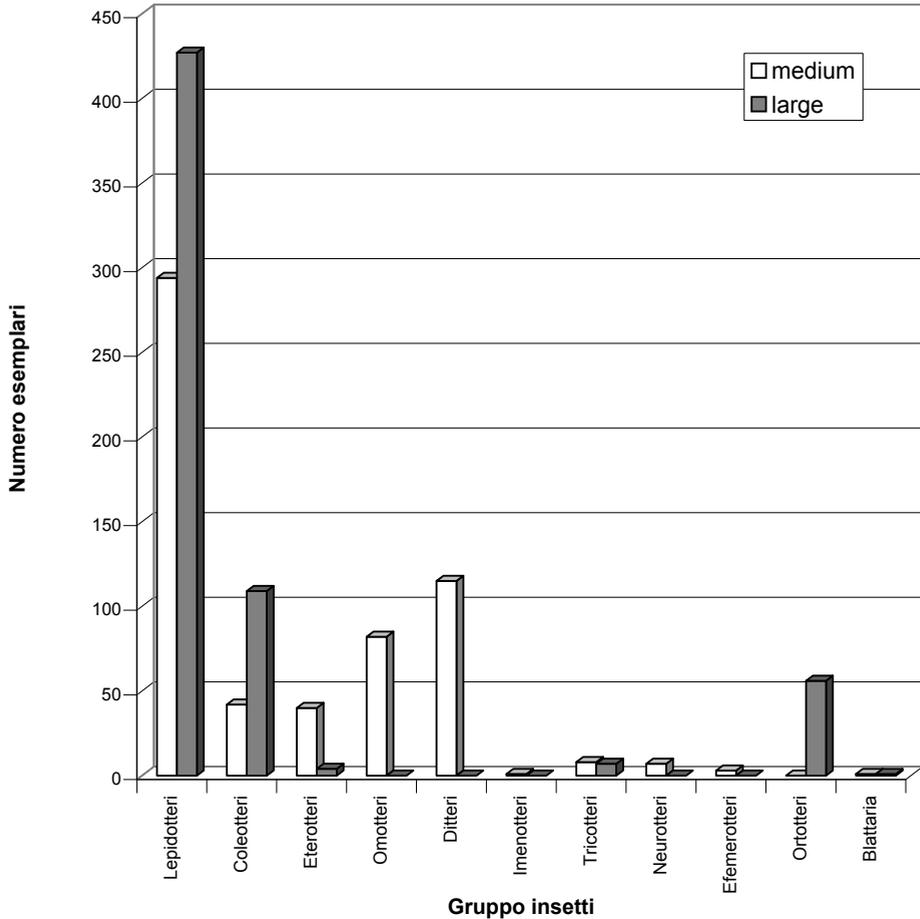


Fig. 17 - Gruppi degli insetti catturati complessivamente nei 6 siti indagati con trappole luminose nell'agosto 2007 suddivisi per lunghezza alare soltanto medium e large.

Le pellets fecali analizzate nell'anno 2007 sono state oltre 250, con minimo 10 pellets fecali esaminate per campione. Il numero di pellets studiate per periodo è stato mediamente di 27,8.

Dai risultati ottenuti si evidenzia che non vi sono differenze significative tra le pellets esaminate provenienti dalle tre differenti stanze del Chiavicone in cui si è raccolto il guano; d'altra parte è stato osservato che i Rinolofi si spostano liberamente in più stanze del piano superiore dell'edificio nell'arco della stessa giornata. Quindi i risultati delle tre stanze sono stati aggregati e differenziati solo per ognuno dei 9 periodi di raccolta (figg. 18-19).

Nelle pellets erano presenti nella maggior parte dei casi 3 ordini di insetti e solo in alcuni casi 4 taxa.

I Lepidotteri rappresentano il gruppo di insetti maggiormente predato come volume ma anche come biomassa durante l'anno, con una media annuale del 63,9% e con punte percentuali fino al 94% ad inizio agosto e ad inizio settembre (figg. 18-19). Soltanto inizio maggio e tra la seconda settimana di giugno e la prima di luglio, pur essendo ancora il gruppo entomatico più predato (percentuale tra il 26 e 31,7%), non costituiscono però la preponderanza della biomassa. La presenza di Lepidotteri nella dieta ha due massimi, uno dopo la metà di maggio e uno tra l'inizio di agosto e la prima settimana di settembre. Le farfalle notturne più consumate appartengono alle famiglie dei Nottuidi e secondariamente dei Geometridi. In Gran Bretagna, la percentuale annua di presenza raggiungeva il 45% (DUVERGÉ, 1996), quindi molto al di sotto del 63,9% riscontrato durante questo studio; nel paese anglosassone, in ambiente di bosco intercalato da pascoli, erano molto più disponibili Scarabeidi, sia fitofagi sia coprofagi, e Ditteri.

Il consumo di Coleotteri è avvenuto durante tutto il periodo di permanenza delle colonia di Rinolofi da maggio a settembre (figg. 18-19), con una media annuale in volume del 20,1%. Tale percentuale è di molto inferiore rispetto a quella accertata in Gran Bretagna da DUVERGÉ (1996) con il 40%; ciò può essere spiegato perché in questo paese vi era grande disponibilità di Scarabeidi fito-coprofagi. Soltanto dalla terza settimana di maggio alla fine di luglio la loro presenza nelle pellets è divenuta importante con picchi in volume di oltre il 54% ad inizio luglio e con massimi secondari oltre il 40% ad inizio e dopo la metà di giugno. Questo periodo di massima predazione sui Coleotteri coincide con i massimi delle temperature.

Le famiglie di Coleotteri maggiormente predate sono gli Scarabeidi e gli Elateridi, entrambi con massimi ad inizio luglio di quasi il 27% (fig. 18). La quantità di Elateridi consumati tra giugno e luglio si mantiene sempre elevata. Gli Elateridi più rappresentati appartengono ai generi *Agriotes* e *Athous*. Gli Scarabeidi rintracciati nelle pellets sono soprattutto *Amphimallon assimile* e *Rhizotrogus* sp., in un caso *Pentodon semipunctatus*. Altri Coleotteri presenti nelle pellets in piccola percentuale sono: Curculionidi, Carabidi (solo inizio luglio e ad inizio agosto), Tenebrionidi e alcuni taxa rimasti indeterminati.

Gli Imenotteri sono il terzo gruppo di insetti come importanza di predazione e vantano una media in volume nel periodo da maggio a settembre del 9,7%. Sono predati durante tutto il periodo di permanenza della colonia, all'infuori dell'inizio di agosto. Raggiungono il massimo di presenza nella dieta ad inizio maggio con ben il 35,5% e un secondo massimo dopo la metà di giugno col 17,2% (figg. 18-19). La famiglia più rappresentata nella dieta appartiene agli Ictoneuroni. Dai dati disponibili in bibliografia, vi è una discreta similitudine con quanto avviene in Gran Bretagna, dove pure si ha il massimo di predazione in primavera, una percentuale annua sempre attorno al 10% e gli Ictoneuroni come taxon maggiormente predato (DUVERGÉ, 1996).

I Ditteri raggiungono la media annuale del 3,7% in volume. In Gran Bretagna si attestano invece fino al 20% (DUVERGÉ, l. c.). Ad Alfonsine hanno il massimo di presenza nelle pellets ad inizio maggio con il 23,5% e poi non raggiungono più percentuali discrete (figg. 18-19). Le famiglie più rappresentate sono Chironomidi e Muscidi.

Le blatte (Blattaria) costituiscono l'1,2% del volume annuale. In Gran Bretagna tale gruppo non è presente nella dieta (DUVERGÉ, l. c.). L'unica presenza ad Alfonsine è verso la metà di agosto con un picco del 10,7% (figg. 18-19). *Ectobius* sp. (blatte delle erbe) è il taxon catturato.

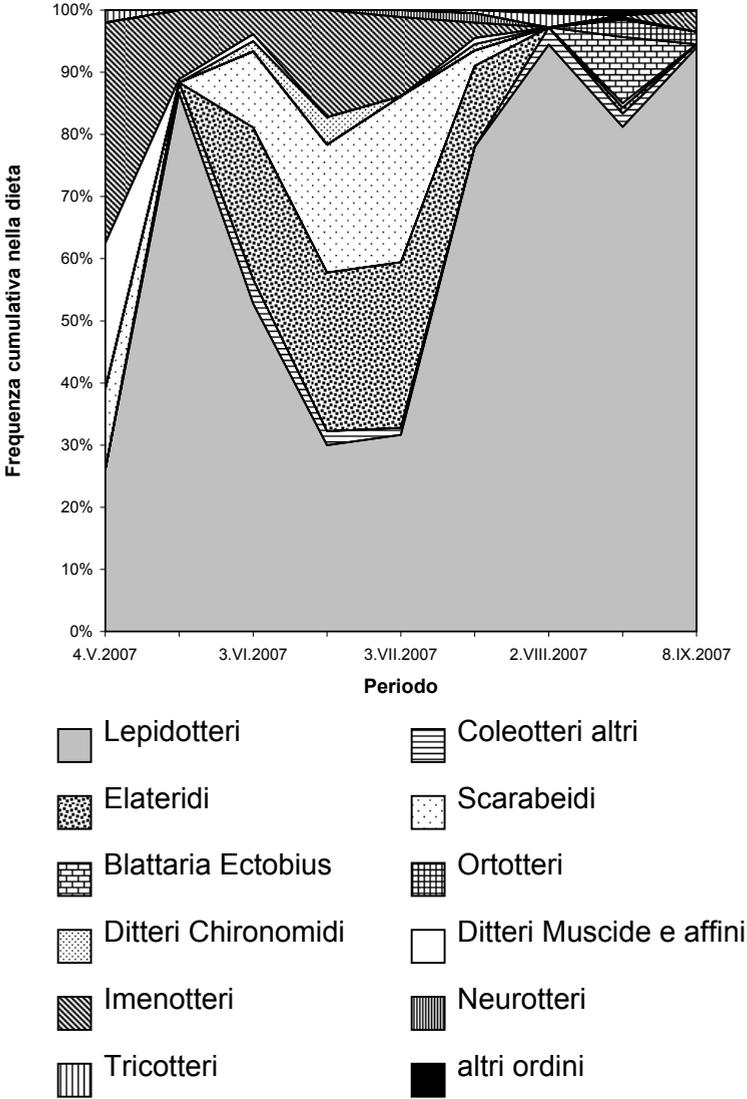


Fig. 18 - Frequenza cumulativa degli invertebrati riscontrata nel 2007 nella dieta della colonia di Ferro di cavallo maggiore insediata nel Chiavicone.

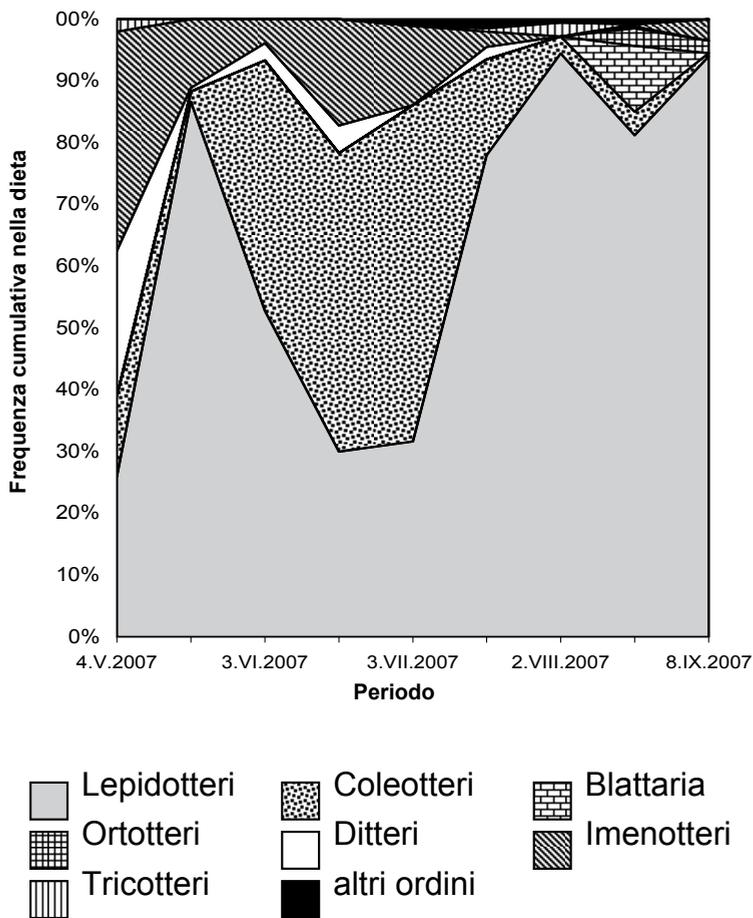


Fig. 19 - Frequenza cumulativa dei gruppi principali di invertebrati riscontrata nel 2007 nella dieta della colonia di Ferro di cavallo maggiore insediata nel Chiavicone.

La rimanente parte degli insetti riscontrati nella dieta è presente con percentuali molto basse (1,5%) nel corso del periodo di permanenza della colonia di Rinolof. Altri Ortoteri riscontrati sono gli Ensiferi Tettigoniidi e Phaneropteridi con presenza annuale media del 0,54% e catture soltanto dopo l'inizio di agosto (figg. 18-19). I Tricotteri sono stati rilevati con lo 0,52% di media annuale e presenza solo ad inizio maggio e dalla metà di luglio ad inizio agosto dove in quest'ultimo periodo raggiungono il 2,2% del volume nella dieta. Altri taxa rilevati occupano lo 0,44% nella dieta annuale e sono i Neurotteri (solo a luglio e con massimo volume occupato del 1,5%), gli Eterotteri e altri ordini non identificati (figg. 18-19). Come è evidenziato nella figura 20, sia gli adulti sia i giovani di Rinolof maggiore

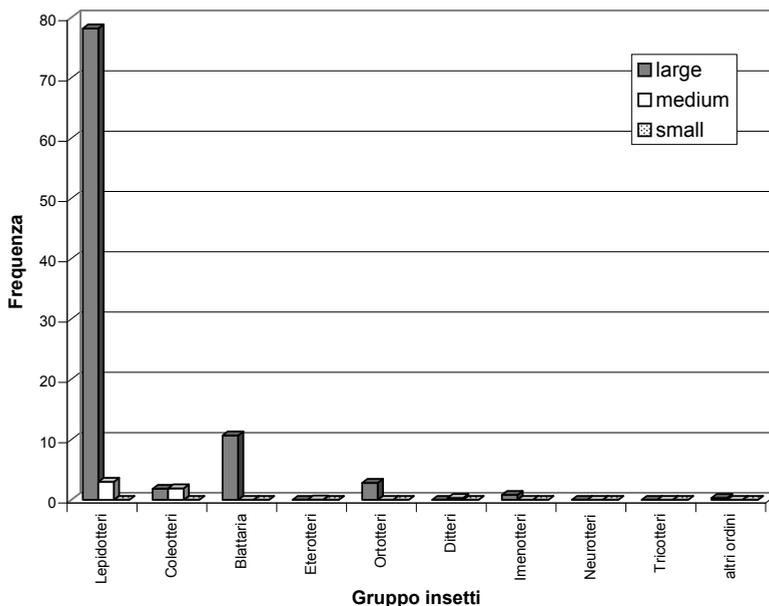


Fig. 20 - Frequenza dei gruppi di insetti predati dal Rinolofo maggiore tra il 2 e 17 agosto 2007 suddivisi per lunghezza alare: large, medium e small.

preferiscono consumare in agosto, ma così anche in altre periodi dell'anno, insetti con apertura alare, e quindi anche massa corporea, della classe large. Questo risultato è in sintonia con quanto già rilevato in letteratura (JONES, 1990 e DUVERGÉ, 1996).

Dai risultati ottenuti, il Rinolofo maggiore cattura la maggior parte delle prede in aria. Come evidenziato in letteratura (JONES & RAYNER, 1989; RANSOME, 1990; DUVERGÉ, l. c.) il foraggiamento avviene sia durante voli di ricerca sia con brevi voli di cattura dopo appostamenti effettuati da un posatoi (come è stato rilevato ad esempio nel giardino della casa Vecchia durante l'attività di radiotracking).

Il Rinolofo maggiore presenta l'abilità di predare insetti anche da terra o posati sulla vegetazione (RANSOME, 1990; vari autori in DUVERGÉ, 1996). La cattura di alcuni Coleotteri Carabidi non conferma che localmente questo sia accaduto perché i Carabidi nel periodo in cui sono stati riscontrati nella dieta (inizio luglio e inizio agosto) mostrano l'abitudine di spostarsi anche in volo.

Studio comparativo tra insetti raccolti in campo e l'analisi del guano

Durante questa ricerca le trappole luminose, collocate nei siti di foraggiamento del Rinolofo maggiore, hanno fornito uno spettro verosimile delle prede disponibili nell'ambiente ed hanno molto agevolato lo studio della dieta attraverso l'analisi delle pellets, come già asserito da JONES (1990) e DUVERGÉ (1996).

E' stato catturato con le trappole luminose un solo esemplare di imenottero delle classi di lunghezza alare medium e large ed invece nell'analisi delle pellets gli Imenotteri risultano predati in modo significativo ed addirittura tra la fine di aprile e l'inizio di maggio sono gli insetti maggiormente assunti come cibo (figg. 18-19). Questo può essere accaduto in quanto gli Imenotteri sono poco attratti dalla luce di notte (fototropismo positivo meno elevato) ma anche perché il Rinolofo si mostra selettivo nella scelte delle prede.

Nel periodo in cui sono disponibili i dati del trappolaggio luminoso (12-17 agosto 2007) (fig. 17), il confronto con l'analisi del campione di pellets raccolto il 17 agosto 2007 (fig. 20), mostra una discreta coincidenza tra insetti disponibili e insetti predati. I Lepidotteri sono gli insetti maggiormente fruibili, il 60,3% degli insetti con apertura alare medium-large, soprattutto nella classe large, e dai risultati dello studio coprologico, costituiscono nelle due classi alari sommate, la preponderanza delle prede, l'81,2% delle prede del periodo di riferimento, con netta prevalenza della classe large (78,2%). Anche per quanto riguarda le famiglie di Lepidotteri campionati sia con trappole sia predati, è stata accertata una discreta similitudine nella presenza, con prevalenza di Nottuidi e secondariamente di Geometridi e Piralidi.

I Blattaria, con il genere *Ectobius* (blatte delle erbe), sono stati trovati discretamente abbondanti come prede (10,7% del totale) (fig. 20) ma solo nell'analisi del 17 agosto 2007 (in seguito non più riscontrati) e rinvenuti al contrario in soli 2 esemplari nel trappolaggio notturno nel medesimo periodo (0,2% degli insetti catturati con apertura medium-large) (figg. 16-17).

In generale, seppure i valori di presenza e predazione degli Ortotteri, come mostrato nelle figure 17-20, sono simili, occorre far notare che non vi è coincidenza nei taxa accertati, con netta prevalenza di Grillidi nelle trappole (in particolare *Eumodicogryllus burdigalensis*) ed invece di Ensiferi Tettigoniidi e Phaneropteridi nelle pellets, con nessun Grillide predato. Tale risultato è quasi certamente dovuto al fatto che i Grillidi volano generalmente più bassi rispetto gli Ensiferi citati (quindi vengono esclusi dalla predazione) e che il Rinolofo è selettivo nella scelta delle prede.

Tenendo conto dei dati raccolti con le trappole luminose disposte nei siti di caccia frequentati dal Rinolofo appartenenti sia ad aree naturali e seminaturali (golena del Canale dei Mulini, confluenza Canale dei Mulini e fiume Reno, riva del fiume Reno) sia antropizzate (campo di granoturco e frutteto, frutteto attiguo alla casa Vecchia, giardino della casa Vecchia), si possono fare alcune considerazioni sui risultati dell'analisi delle pellets. Il 17% dei taxa rilevati nella dieta è legato all'acqua, quasi l'80% dei gruppi di insetti sono collegati a piante erbacee, pochi gruppi (5%) sono connessi a piante arboreo-arbustive e il 33% dei taxa sono correlati ai campi coltivati. Queste percentuali rispecchiano anche la frequenza con cui i Rinolofi maggiori cacciano negli ambienti sopra elencati. Lungo i corsi d'acqua, in particolare il fiume Reno, i chiroterteri predano soprattutto Tricotteri, in quanto evitano la moltitudine di piccoli insetti acquatici appartenenti agli ordini dei Coleotteri, Eterotteri e Ditteri. I campi coltivati, soprattutto a colture erbacee, risultano regolarmente frequentati e qui reperiscono prede principalmente come

Coleotteri Elateridi e Lepidotteri Nottuidi e Piralidi nonché, in misura minore, Ditteri e Neurotteri. I campi a frutteto vengono meno utilizzati rispetto le colture erbacee. Come verificato anche dall'attività di radiotracking, i Rinolofi sembrano sfruttare il frutteto (vigneto, meleto, pereto) più come luogo di appostamento per l'attività di caccia e di riposo temporaneo dopo tale attività che come area trofica diretta. Ai margini del frutteto i chiroterri predano gli insetti che si involano dalle aree circostanti con strato erbaceo o da campi con colture erbacee. La frutticoltura ha quindi un'importanza solo secondaria per la sopravvivenza della colonia di chiroterri. Sono però ugualmente altamente sconsigliati trattamenti nei frutteti con insetticidi convenzionali alla sera e dopo il tramonto, come abbiamo avuto modo di verificare durante le uscite in campo, perché potrebbero costituire fonte di avvelenamento indiretto per i pipistrelli durante il foraggiamento.

Gli ambienti con strato erbaceo sono i siti più frequentati dal Rinolofa dove caccia quasi i 4/5 degli insetti che costituiscono la sua dieta. Tali aree possono essere sia naturali sia seminaturali sia coltivate e costituiscono in generale l'habitat più importante visitato dal pipistrello. Dal punto di vista gestionale occorre rivolgere particolare attenzione alla conservazione di tale habitat naturale e seminaturale presente nella riserva e attorno ad essa.

Conclusioni

Il Ferro di cavallo maggiore presente all'interno della Riserva Naturale di Alfonsine, utilizza l'edificio denominato Chiavicone della Canalina, come sito di riproduzione e allevamento della prole. Questo edificio all'interno del quale la colonia riproduttiva è presente da almeno diciotto anni, è considerato una delle nursery più importanti della regione Emilia-Romagna per questa specie.

Il monitoraggio condotto nel periodo compreso tra il 30 aprile 2006 e il 14 settembre 2008, durante i mesi di permanenza dei chiroterri all'interno del rifugio di riproduzione, rappresenta il primo studio approfondito effettuato su questa colonia.

Per quanto riguarda lo studio dell'ecologia alimentare, i dati raccolti con le trappole luminose dislocate in più punti, hanno molto agevolato l'identificazione dei frammenti di invertebrati presenti negli escrementi raccolti all'interno del Chiavicone ed hanno anche permesso di effettuare varie comparazioni con la dieta del Rinolofa maggiore note in letteratura.

Con l'analisi degli escrementi si è approfondita la dieta del Rinolofa maggiore localmente, riscontrando alcune similitudini ma anche differenze con quanto si verifica in Gran Bretagna (DUVERGÉ, 1996). L'analisi delle pellets ha fornito una realistica immagine della dieta della colonia di chiroterri del Chiavicone.

Il Rinolofa maggiore si è mostrato selettivo nell'attività di predazione e non un opportunist. Seleziona le prede a seconda della larghezza alare, preferendo quelle con apertura maggiore, varia la dieta secondo il periodo dell'anno ed infatti non sempre vi è coincidenza tra gli insetti disponibili (dati forniti dal trappolaggio notturno) e quelli riscontrati nell'analisi delle pellets, come accade per Imenotteri, Blattaria, altri Ortoteroidi.

Il gruppo di insetti più predata è quello dei Lepidotteri con massimi in maggio e agosto-settembre e con continuità durante tutto il periodo di presenza della colonia di Rinolofi (figg. 18-19). Di seguito il taxon più consumato è quello dei Coleotteri, presenti tutto l'anno ma con un forte picco in giugno e luglio, nel periodo più caldo. Il terzo ordine di insetti più utilizzato sono gli Imenotteri con un massimo ad inizio maggio. Vari altri ordini si presentano con piccole percentuali durante il periodo maggio-settembre.

Il Rinolofa maggiore nel territorio di Alfonsine durante il foraggiamento notturno sfrutta maggiormente gli ambienti con strato erbaceo, dove preda quasi i 4/5 degli insetti che costituiscono la sua dieta. Tali aree possono essere naturali, seminaturali e coltivate e costituiscono l'habitat più frequentato. Dal punto di vista gestionale occorre rivolgere particolare attenzione alla conservazione di tale habitat naturale e seminaturale presente all'interno della riserva e nelle sue vicinanze.

L'individuazione delle tipologie di habitat utilizzate come aree di caccia o come rotte di volo dai Ferro di cavallo maggiore del Chiavicone della Canalina, permette di proporre alcune misure per la protezione degli ambienti e dei biotopi vitali per la colonia. Questo acquista un'importanza notevole considerando che l'edificio è localizzato in un'area di pianura caratterizzata da alti livelli di sfruttamento agricolo, in conseguenza del quale sono presenti enormi distese di campi coltivati in modo intensivo, mentre le aree a vegetazione spontanea sono estremamente limitate. A tal proposito si ritiene innanzitutto necessario salvaguardare la vegetazione spontanea della Fascia Boscata del Canale dei Mulini (Stazione 3 della Riserva naturale di Alfonsine) e dell'alveo del fiume Reno, zone peraltro già soggette a tutela come SIC e ZPS. Si consiglia quindi di limitare il più possibile il taglio di alberi e siepi all'interno delle aree sopra citate e nelle zone a margine, di limitare il più possibile gli sfalci presso gli argini e condurli a rotazione solo in periodi dell'anno idonei (tarda estate-autunno), in modo da incrementare la biodiversità degli artropodi. Sarebbe inoltre opportuno promuovere la piantumazione di siepi e alberi anche lungo i confini esterni delle aree coltivate, in modo da aumentare le linee di volo e le aree di foraggiamento utilizzabili dai chiroteri. Si consiglia di incrementare la produzione agricola biologica, in modo da diminuire o limitare il più possibile la presenza di pesticidi, antiparassitari e altri prodotti tossici nell'ambiente, poiché è noto che questi mammiferi sono altamente sensibili agli inquinanti chimici.

Ringraziamenti

Si ringraziano il dott. Cristiano Bertolucci dell'Università degli Studi di Ferrara per aver messo a disposizione le strumentazioni dei laboratori; l'arch. Gian Luigi Gambi del Consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale di Lugo (RA) per la disponibilità nel fornire utili informazioni e materiali riguardanti la colonia e l'edificio Chiavicone della Canalina e per le agevolazioni all'accesso all'edificio; il dott. Antonio Ruggieri di Sant'Ilario D'Enza (RE), il dott. Massimiliano Costa dell'Ufficio Parchi e Zone Umide del Settore Politiche Agricole e Sviluppo Rurale della Provincia di Ravenna, il sig. Luciano Cavassa presidente del Comitato Tecnico Scientifico della Riserva di Alfonsine, l'Assessore all'Ambiente arch.

Enrico Golfieri e il per. agr. Gabriele Minghetti del Comune di Alfonsine per l'aiuto e le agevolazioni concesse durante le varie attività.

Bibliografia

- AGNELLI P., MARTINOLI A., PATRIARCA E., RUSSO D., SCARAVELLI D. & GENOVESI P. (a cura di), 2004 – Linee guida per il monitoraggio dei Chiroteri: indicazioni metodologiche per lo studio e la conservazione dei pipistrelli in Italia. *Quaderno di Conservazione della Natura n. 19; Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio - Istituto Nazionale Fauna Selvatica.*
- ARLETTAZ R., 1995 – Ecology of the sibling mouse-eared bats (*Myotis myotis* and *Myotis blythii*): zoogeography, niche, competition and foraging. *Tesi di PhD, Università di Lausanne, Horus Publishers, Martigny, Switzerland.*
- ARLETTAZ R., RUEDI M. & HAUSSER J., 1993 – Ecologie trophique de deux espèces jumelles et sympatriques de chauves-souris: *Myotis myotis* et *Myotis blythii* (Chiroptera : Vespertilionidae). Premiers résultats. *Mammalia*, 57 (4): 519-531.
- DICKMANN C.R. & HUANG C., 1988 – The reliability of fecal analysis as a method for determining the diet of insectivorous mammals. *Journal of Mammology*, 69: 108-113.
- DIRETTIVA HABITAT 92/43/CEE, 1992 – Direttiva 92/43/CEE del Consiglio del 21 maggio 1992 relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche. *Gazzetta ufficiale delle Comunità europee*, 1.206 (22.07.1992): 7-50.
- DUVERGÉ P.L., 1996 – Foraging activity, habitat use, development of juveniles, and diet of the greater horseshoe bats (*Rhinolophus ferrumequinum* Schreber, 1774) in south-west England. *Thesis of Ph.D. in the Faculty of Science, University of Bristol*: 310 pp.
- FABBRI R., BIANCO D. & LAMBERTINI C., 2005 – Analisi del guano di Chiroteri raccolto nel Parco Naturale Regionale dei Gessi Bolognesi e Calanchi dell'Abbadessa (Emilia-Romagna) (Mammalia Chiroptera, Arthropoda). *Annali del Museo civico di Storia Naturale di Ferrara*, 6 (2003): 79-91.
- HUTSON A.M., MICKLEBURGH S.P. & RACEY P.A. (comp.), 2001 – Microchiropteran Bats: Global Status Survey and Conservation Action Plan. *IUCN/SSC Chiropteran Specialist group. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.*
- I.U.C.N., 2000 – Red List of Threatened Animals. *Prepared by I.U.C.N, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.*
- JONES G., 1990 – Prey selection by the greater horseshoe bat (*Rhinolophus ferrumequinum*): optimal foraging by echolocation?. *J. Anim. Ecol.*, 59: 587-602.
- JONES G. & RAYNER J.M.V., 1989 – Foraging behaviour and echolocation of wild horseshoe bats *Rhinolophus ferrumequinum* and *R. hipposideros*. *Behav Ecol. Sociobiol.* 25: 183-191.
- LEGGE REGIONALE N. 15 DEL 31 LUGLIO 2006 (L.R. 15/2006) - Disposizioni per la tutela della fauna minore in Emilia-Romagna. *Bollettino Ufficiale della Regione Emilia-Romagna*, n. 113 del 31 luglio 2006.

- MCANEY C.M., SHIEL C., SULLIVAN C. & FAIRLEY J.S., 1991 – The analysis of bat droppings. *Mammal Society*, London, vol. 14: 47 pp..
- MCANEY C.M., SHIEL C., SULLIVAN C. & FAIRLEY J.S., 1997 - Identification of Arthropod Fragments in Bat Droppings. *The Mammal Society*, London: 56 pp.
- MINISTERO DEGLI AFFARI ESTERI, 1998 – Entrata in vigore degli emendamenti agli annessi I, II e III alla Convenzione relativa alla conservazione della vita selvatica e dell'ambiente naturale in Europa, Berna, 19 settembre 1979. *Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana*, 122 (28.05.1998): 41-93.
- PONT B. & MOULIN J., 1985 – Etude du régime alimentaire de *Myotis myotis*. Méthodologie – Premiers résultats. 9^e *Colloque Francophone de Mammalogie, les Chiroptères*, Rouen 1985: 23-33.
- RANSOME R.D., 1990 – The Natural History of Hibernating Bats. *Christopher Helm*, London.
- ROSSI G. (a cura di), 1996 – Riserva Naturale di Alfonsine. *Collana "Aree protette della Regione Emilia-Romagna", Regione Emilia-Romagna, Servizio Paesaggio Parchi e Patrimonio Naturale*, 191 pp.
- RUFFO S. & STOCH F. (eds.), 2005 - Checklist e distribuzione della fauna italiana. 10.000 specie terrestri e delle acque interne. *Ministero dell'Ambiente e Museo Civico di Storia Naturale di Verona*, 307 pp. + CD-Rom.
- SCARAVELLI D., GELLINI S., CICOGNANI L. & MATTEUCCI C., 2001 – Atlante dei Mammiferi della Provincia di Ravenna. *Provincia di Ravenna*.
- SPAGNESI M. & TOSO S. (eds.), 1999 – Iconografia dei Mammiferi d'Italia. *Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica "Alessandro Ghigi" and Ministero dell'Ambiente, Servizio Conservazione Natura*.
- VOGLER B. & NEUWEILER G., 1983 – Echolocation in the noctule (*Nyctalus noctula*) and horseshoe bat (*Rhinolophus ferrumequinum*). *J. comp. Physiol.*, 152 (A): 421-432.
- WHITAKER J.O. JR., 1988 - Food habits analysis of insectivorous bats. Ecological and Behavioural Methods for the Study of Bats. *Ed. T.H. Kunz. Smithsonian Institution Press*, Washington: 171-189.

Indirizzo degli autori:

Roberto Fabbri
via Bisa, 2
I - 48017 Lavezzola (RA)
e-mail: eco.fabbri@gmail.com

Roberta Giacomoni
via San Savino, 123
I - 48012 Fusignano (RA)
e-mail: roberta.giacomoni@libero.it

