

ROBERTO TOFFOLI\*

**HABITAT FREQUENTATI DA *HYPUSUGO SAVII*,  
*PIPISTRELLUS KUHLII*, *PIPISTRELLUS PIPISTRELLUS*  
E *PIPISTRELLUS NATHUSII* NEL PARCO NATURALE  
DELLE CAPANNE DI MARCAROLO (AL)  
(Chiroptera, Vespertilionidae)\*\***

**ABSTRACT** - *Habitat use for the* *Hypsugo savii*, *Pipistrellus kuhlii*, *Pipistrellus pipistrellus* and *Pipistrellus nathusii* in the *Capanne di Marcarolo Natural Park* (NW, Italy, AL) (Chiroptera, Vespertilionidae). Point count for 60 minutes at each with bat detectors (heterodyne/time expansion) have been performed during 10 nights between June and September 2005 in the Park of “Capanne di Marcarolo” (North West Italy, province of Alessandria). The location of each point count was classified using the altitude as well as other environmental parameters; a “CORINE Land Cover of III level” has been used. The analysis of the records has allowed the evaluation of the habitats of several species of bats: *Hypsugo savii* mainly lives in water habitats; *Pipistrellus pipistrellus* and *Pipistrellus nathusii* is mainly observed in deciduous woodlands and in water habitats; *Pipistrellus kuhlii* seems to prefer rural town with artificial lighting.

**KEY WORDS** - Bats, Bat detector, habitat use, *Hypsugo*, *Pipistrellus*.

**RIASSUNTO** - Tra giugno e settembre 2005 sono state realizzate, nel Parco Naturale delle Capanne di Marcarolo (Italia Nord occidentale, provincia d'Alessandria), 10 sere d'ascolto dei segnali di ecolocalizzazione tramite bat detector in espansione del tempo, mediante punti d'ascolto della durata di 60 minuti. Ogni punto è stato classificato in base alla quota ed alle caratteristiche ambientali, secondo la codifica CORINE Land Cover di III livello. I risultati hanno permesso di valutare la frequentazione degli habitat da parte delle specie di Chiroterteri considerate. *Hypsugo savii* utilizza principalmente gli ambienti acquatici, mentre *Pipistrellus pipistrellus* e *Pipistrellus nathusii* i boschi, in particolare quelli di latifoglie, oltre che i corsi d'acqua. *Pipistrellus kuhlii* sembra prediligere gli ambienti antropizzati dove caccia principalmente nelle aree con illuminazione artificiale.

---

\* via Tetto Mantello 13, 12011 Borgo San Dalmazzo CN. E-mail: rtoffoli@iol.it

\*\* Ricerca realizzata nell'ambito del progetto di studio della chiroterrofauna del Parco Naturale delle Capanne di Marcarolo, finanziata dall'Ente di gestione

I differenti adattamenti dei Chiroteri relativi alla forma delle ali, delle orecchie e dei segnali di ecolocalizzazione comportano l'utilizzo di diversi habitat per l'attività di foraggiamento. Le modificazioni degli ambienti di caccia rappresentano un grave problema per la conservazione dei Chiroteri (Stebbing, 1988; de Jong 1995; Vaughan *et al.*, 1997b; Law *et al.*, 1999; Hutson *et al.*, 2001). La struttura e la qualità degli habitat influenzano, infatti, la biomassa delle prede, la loro diversificazione e distribuzione (Fry & Lonsdale, 1991). È quindi essenziale identificare i diversi ambienti frequentati, oltre che i siti di rifugio estivi ed invernali, allo scopo di intraprendere appropriate azioni di conservazione.

L'attività di caccia dei Chiroteri può essere studiata mediante l'utilizzo di rilevatori d'ultrasuoni (bat detector), che permettono d'identificare le diverse specie tramite l'analisi dei segnali di ecolocalizzazione, seppur con precisione diversa, e di valutare gli habitat frequentati (Ahelen & Baagoe, 1999; Barataud, 1996; Barataud 1999, Obrist *et al.*, 2003; Preatoni *et al.* 2005; Russo & Jones, 2002; Vaughan *et al.*, 1997a). Negli ultimi anni le ricerche finalizzate ad acquisire informazioni sull'utilizzo dei diversi ambienti da parte dei Chiroteri mediante identificazione acustica, sono andate aumentando in diversi paesi europei (Barataud, 2005; Booman, 1996; de Jong 1995; Moeschler & Blant, 1990; Rydell, 1994; Vaughan *et al.*, 1997b), mentre in Italia sono ancora piuttosto scarse (Russo & Jones, 2003).

Scopo del presente lavoro è quello di fornire delle indicazioni sugli habitat frequentati dall'*Hypsugo savii* e dalle specie del genere *Pipistrellus* presenti nel Parco delle Capanne di Marcarolo al fine attuare azioni gestionali degli habitat di caccia.

## AREA DI STUDIO

La ricerca è stata condotta nel Parco Naturale delle Capanne di Marcarolo (provincia di Alessandria) e nel SIC annesso IT1180026 "Capanne di Marcarolo". L'area comprende parte dell'Appennino piemontese a cavallo tra la regione padana e quella mediterranea, a quote comprese tra i 335 metri s.l.m. dei Laghi della Lavagnina e i 1.172 metri del Monte delle Figne, per una superficie complessiva di 8.764 ettari.

Il clima è piuttosto umido, con piovosità media annua variabile tra 1.758 mm nella zona delle creste e 1.316 mm presso il Lago della Lavagnina, con precipitazioni molto intense e di breve durata che hanno notevole incidenza sui fenomeni erosivi, soprattutto nei mesi autunnali. Sol-

tanto alle quote minori si osserva, limitatamente al mese di luglio, un periodo di aridità.

Dal punto di vista ambientale il 40,4% del territorio è costituito da boschi di latifoglie, in particolare *Castanea sativa*, *Quercus* sp., *Fagus sylvatica*, e da boschi di conifere (*Pinus nigra*, *Pinus sylvestris* e *Pinus pinaster*), quest'ultimi derivanti da antichi rimboschimenti. Il restante 59,6% è costituito da aree con vegetazione arbustiva ed arborea in evoluzione, da brughiere, conseguenti dall'abbandono del pascolo, costituite in particolare da *Erica arborea* e da praterie. Le zone antropizzate sono costituite da case isolate e dall'unico centro abitato (Capanne di Marcarolo), attorno al quale sono presenti aree a prato stabile e piccoli coltivi.

## MATERIALI E METODI

Dal 7 giugno al 26 settembre 2005 sono state effettuate 10 sere di monitoraggio della chiroterofauna dell'area protetta mediante l'ascolto dei segnali di ecolocalizzazione per mezzo di un bat detector Pettersson D240x (in modalità eterodino ed espansione nel tempo). I segnali sono stati registrati su minidisc Sony D710 e successivamente analizzati mediante il software BatSound pro 3.31, campionandoli con un sampling rate di 44.100 (16 bit) ed analizzati tramite una finestra di Hamming di dimensioni pari a 512 campioni.

La tecnica utilizzata è stata quella dei punti d'ascolto della durata di 60 minuti, che hanno avuto inizio a partire dal crepuscolo per terminare tra le 24:00 e l'1:00. Per ogni sera sono stati realizzati un massimo di 3 punti non ripetuti. La scelta dei punti d'ascolto rispetto ai transetti si è basata sulle caratteristiche dell'area di studio che, per la sua eterogeneità ambientale, rende difficile l'attribuzione ad una tipologia di habitat ogni singolo transetto, e per il fatto che non sembra esistano differenze significative tra punti d'ascolto e transetti dal punto di vista quantitativo (De Wijs, 1999), anche se i primi sono più efficaci nel contattare alcune specie dai segnali deboli come gli appartenenti ai generi *Myotis* e *Plecotus* (Masing *et al.*, 2005).

Durante ogni punto d'ascolto sono stati annotati tutti i contatti avvenuti delle diverse specie, quota e caratteristiche ambientali secondo la codifica CORINE Land Cover di terzo livello.

Un contatto corrisponde ad una sequenza acustica ben definita, di qualsiasi durata. In questo caso uno stesso individuo in attività di caccia continua può essere annotato più volte, poiché i risultati ottenuti non sono rela-

tivi ad un indice di abbondanza, ma di frequentazione dell'area esprimendo una misura di attività (Barataud, 2005). I punti d'ascolto pongono, tuttavia, dei problemi di quantificazione dei contatti, quando uno o più chiroterri volano in continuazione nel raggio di percezione del bat detector. La sequenza continua dovrebbe essere riassunta in un unico contatto, che non esprime il livello di attività; in questo caso è stato contato un contatto ogni cinque secondi per ogni individuo presente, tale durata corrisponde pressapoco alla durata massima di un contatto isolato (M. Barataud, *com. pers.*).

I dati così raccolti sono stati espressi in indice di frequentazione (n. contatti/ora) suddivisi per specie e per tipologia ambientale.

## IDENTIFICAZIONE ACUSTICA

L'identificazione acustica di *Hypsugo savii* e degli appartenenti al genere *Pipistrellus* non pone grossi problemi (fig.1). Queste specie presen-

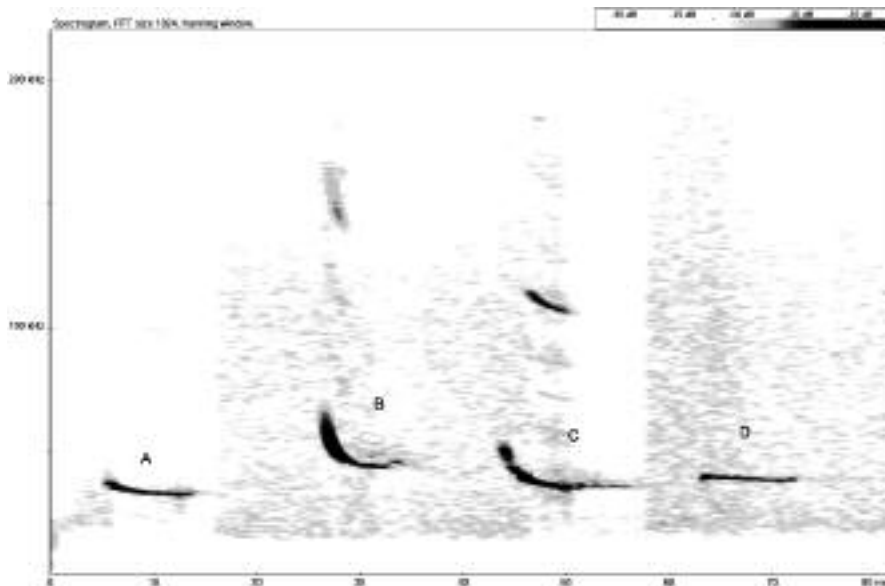


Fig. 1 - Segnali di ecolocalizzazione delle specie rilevate durante la presente indagine: A = *Hypsugo savii*, B = *Pipistrellus pipistrellus*, C = *Pipistrellus kublîi*, D = *Pipistrellus nathusii* (segnali registrati a Capanne di Marcarolo nel 2005).

tano segnali caratterizzati da una parte in frequenza modulata (FM) e una in frequenza quasi costante (QFC), con la massima intensità compresa tra 30-36 kHz in *Hypsugo savii*, che presenta segnali normalmente con una larghezza di banda inferiore ai 10 kHz, 37-42 kHz in *Pipistrellus kuhlii*, 43-50 kHz in *Pipistrellus pipistrellus*, 53-64 kHz in *Pipistrellus pygmaeus* (Barataud, 1996; Vaughan *et al.*, 1997; Russo e Jones, 2002; Pfalzer e Kusch, 2003). L'attribuzione specifica può, quindi, essere effettuata basandosi soltanto sulla struttura del segnale e sulla frequenza di massima intensità. Ricerche basate sull'analisi statistica di variabili quali la frequenza iniziale, la frequenza finale, la frequenza di massima intensità e la durata del segnale, hanno evidenziato come i singoli segnali di queste specie, campionati casualmente in una sequenza, possono essere correttamente discriminati con una probabilità compresa tra il 95 e il 100% (Russo & Jones, 2002; Obrist *et al.*, 2003; Preatoni *et al.*, 2005).

Le caratteristiche delle grida sociali permettono di identificare con certezza tutte le specie considerate, avendo struttura e frequenza specie specifiche (Pfalzer & Kusch, 2003).

Problemi maggiori li pone l'identificazione del *Pipistrellus nathusii* i cui segnali di ecolocalizzazione presentano una frequenza di massima intensità compresa tra i 37-42 kHz (Barataud, 1996; Obrist *et al.*, 2003), sovrapponibile a quella del *Pipistrellus kuhlii*. L'analisi statistica dei parametri quali frequenza iniziale, frequenza finale, frequenza di massima intensità e durata permettono di discriminare correttamente l'80% dei segnali rispetto agli altri rappresentanti del genere *Pipistrellus* (Obrist *et al.*, 2004). Secondo Barataud (in prep.) durante l'attività di caccia, *Pipistrellus nathusii*, emette segnali in QFC (larghezza di banda inferiore a 10 kHz) a frequenze comprese tra 38 e 40 kHz, mentre il *Pipistrellus kuhlii* in FM/QFC. Quest'ultimo emette segnali in QFC solo durante le fasi di transito a frequenze comprese tra 36 e 37 kHz. Il *Pipistrellus nathusii* può essere identificato in modo certo tramite le grida sociali, caratterizzate da trilli in crescendo (Barataud, 1996; Russo *et al.*, 1998).

Nel caso del presente studio l'identificazione è stata effettuata ricercando nelle sequenze registrate della durata di 34 secondi, segnali caratteristici delle specie considerate, misurando la frequenza di massima intensità nella parte in QFC nella porzione finale del segnale.

I valori di frequenza considerati per l'identificazione sono quelli precedentemente indicati e desumibili dalla bibliografia (Barataud, 1996; Vaughan *et al.*, 1997; Preatoni *et al.*, 2005; Russo & Jones, 2002). Per quanto riguarda *Pipistrellus nathusii* e *Pipistrellus kuhlii*, sono stati attribuiti alla prima specie tutti i segnali in QFC, con larghezza di banda inferiore a 10

kHz, e frequenza di massima intensità compresa tra 38-40 kHz, mentre tutti i segnali in QFC compresi tra 36 e 38 kHz sono stati determinati come *Pipistrellus kublii/nathusii*.

Nel caso di presenza di grida sociali, queste sono state utilizzate come elemento principale per l'identificazione delle diverse specie, in base alle caratteristiche descritte da Barataud (1996) e Pfalzer & Kusch (2003).

## RISULTATI

Complessivamente si sono avuti 387 contatti in 1.530 minuti d'ascolto, di questi il 95,8% è stato identificato a livello di specie, mentre il 4,2% è stato determinato come *Pipistrellus kublii/nathusii*. Il numero di contatti ottenuti, rappresenta un numero minimo certo, in quanto durante la fase di registrazione dei segnali in espansione del tempo il bat detector non ha la possibilità di campionare le sequenze di chiroterri che transitano in quel momento.

La maggior parte dei segnali è stata attribuita a *Pipistrellus kublii* (42,4%) con un indice orario di 6,4 passaggi/ora, seguita da *Pipistrellus pipistrellus* (36,9%) con 5,6 passaggi/ora, *Hypsugo savii* (13,9%) con 2,1 passaggi/ora e *Pipistrellus nathusii* (2,7%) con 0,3 passaggi/ora (tab.1; fig. 2).

Durante i punti d'ascolto non è mai stato contattato il *Pipistrellus pygmaeus* pur presente nell'area di studio ove è stato individuato un rifugio in un edificio nel comune di Lerma, i cui segnali di ecolocalizzazione sono perfettamente identificabili in quanto presentano un frequenza di massima intensità compresa tra 53-64 kHz.

Tab. 1 - Specie rilevate e numero di contatti.

<b>Specie</b>	<b>N. passaggi</b>	<b>% sul totale</b>
<i>Hypsugo savii</i>	54	13,9
<i>Pipistrellus kublii</i>	164	42,4
<i>Pipistrellus kublii/nathusii</i>	16	4,1
<i>Pipistrellus nathusii</i>	10	2,7
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	143	36,9
<b>Totale</b>	<b>387</b>	<b>100,0</b>

*Hypsugo savi*, *Pipistrellus kublii* e *Pipistrellus pipistrellus* sono stati rilevati durante tutto il periodo di studio, mentre *Pipistrellus nathusii* è stato contattato solo a partire dalla metà di agosto.

Gli indici orari per habitat evidenziano come *Hypsugo savi* utilizzi principalmente i corsi d'acqua dove sono stati rilevati indici di 7 passaggi/ora, seguiti dai boschi di latifoglie. Gli altri habitat sono frequentati in misura minore con indici inferiori a 2 passaggi/ora (fig. 3).

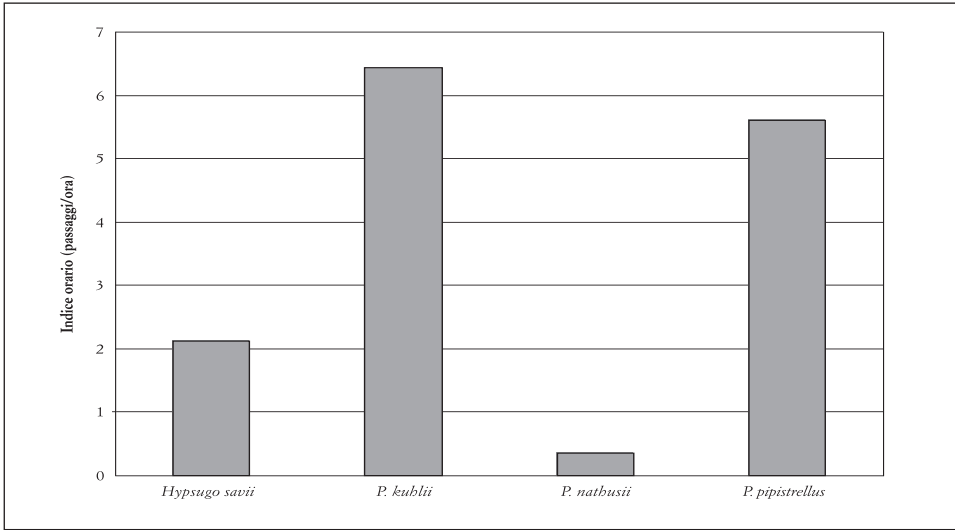


Fig. 2 - Indice orario complessivo delle specie rilevate.

Tab. 2 - Numero di contatti per tipologia ambientale.

	Boschi di conifere 270 min	Boschi di latifoglie 360 min	Corsi d'acqua 180 min	Edificati stabili 120 min	Praterie 180 min	Prati 240 min	Vegetazione in evoluzione 180 min
<i>Hypsugo savi</i>	7	14	21	2	3	2	5
<i>P. kublii</i>	13	2	50	68	11	16	4
<i>P. nathusii</i>	0	5	3	1	1	0	0
<i>P. pipistrellus</i>	33	58	17	17	2	11	5
N. specie	3	4	4	4	4	3	4

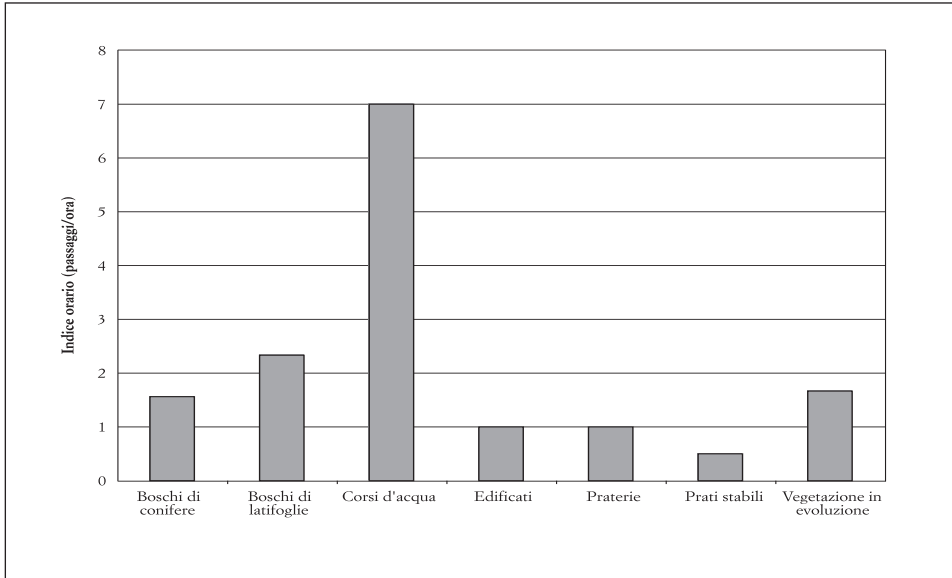


Fig. 3 - Indice orario per habitat dell'*Hypsugo savii*.

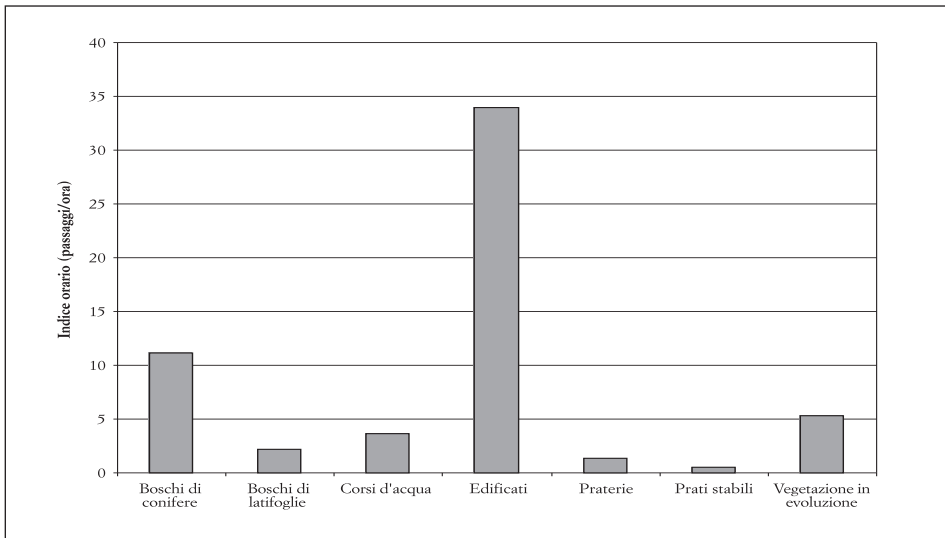


Fig. 4 - Indice orario per habitat del *Pipistrellus kublii*.



Il *Pipistrellus kuhlii* è stato contattato in tutti gli habitat, ma presenta un indice di frequentazione particolarmente alto (34 passaggi/ora) negli edificati (fig. 4) dove utilizza le fonti luminose per la caccia (fig. 7).

Il *Pipistrellus pipistrellus* frequenta principalmente ambienti forestali, in particolare i boschi di latifoglie dove si osservano indici di 9,6 passaggi/ora, seguiti dagli edificati e dai corsi d'acqua (fig. 6). Poco frequentati sono gli ambienti aperti come praterie e prati stabili.

Il *Pipistrellus nathusii*, infine, è stato rilevato principalmente nei pressi di corsi d'acqua e di boschi di latifoglie, presentando un utilizzo più limitato degli habitat, rispetto alle altre specie (fig. 5).

Il confronto tra l'attività riscontrata tra aree illuminate ed ambienti bui (fig. 7), evidenzia come tutte le specie frequentino fonti luminose, ma il *Pipistrellus kuhlii* è la specie più rilevata, mentre *Pipistrellus pipistrellus* utilizza in maniera pressochè simile aree illuminate e aree buie. *Hypsugo savii* è stato contattato prevalentemente in aree buie.

La distribuzione altitudinale mostra una diminuzione degli indici di frequentazione di *Hypsugo savii* e *Pipistrellus kuhlii* con l'aumentare della quota, mentre per *Pipistrellus pipistrellus* si osserva un andamento inverso, seppur non così marcato (fig. 8). Le prime due specie presentano, infatti, valori più elevati tra i 200 e 400 metri d'altitudine, per poi diminuire nelle

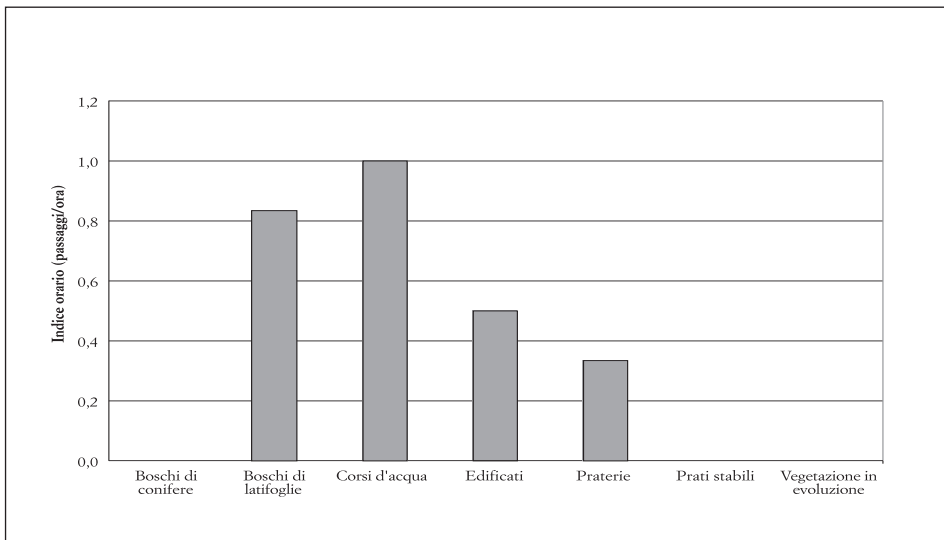


Fig. 5 - Indice orario per habitat del *Pipistrellus nathusii*.

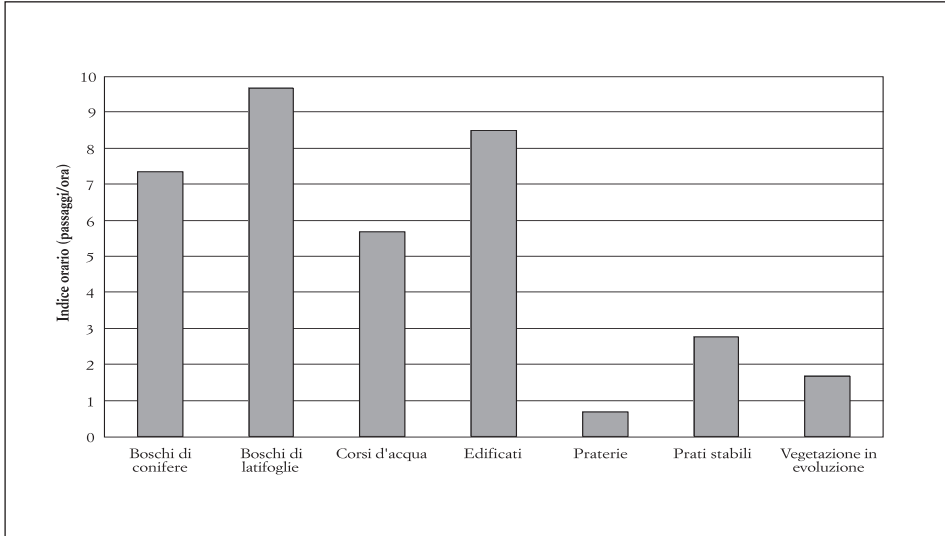


Fig. 6 - Indice orario per habitat del *Pipistrellus pipistrellus*.

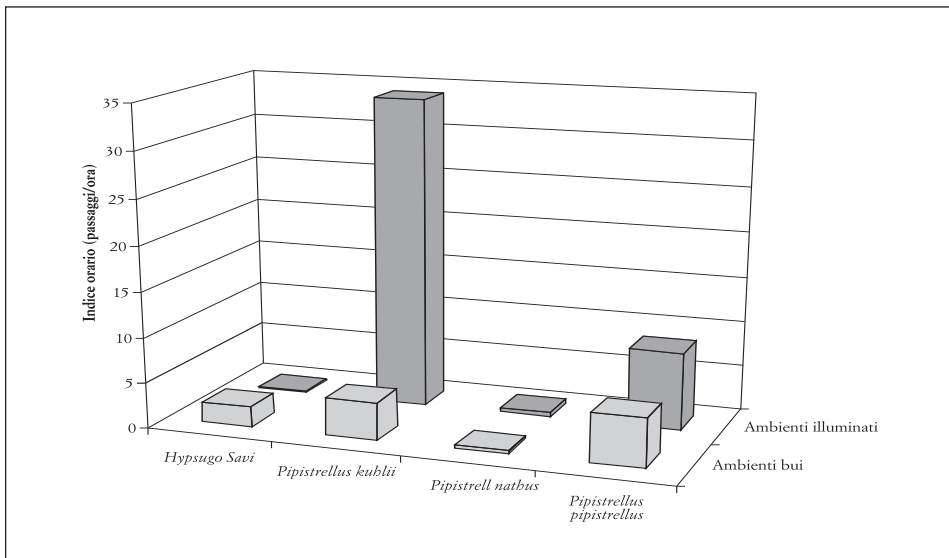


Fig. 7 - Confronto degli indici orari tra ambienti bui ed illuminati.

fasce altimetriche superiori, con un lieve aumento tra i 600 e 800 metri. *Pipistrellus pipistrellus* ha indici di frequentazione più elevati tra i 600 e 800 metri, mentre a quote inferiori presenta valori più bassi. Tutte le specie presentano indici piuttosto bassi al di sopra degli 800 metri, dove predominano ambienti aperti a prateria scarsamente frequentati da tutte le specie considerate. Il limitato numero di contatti di *Pipistrellus nathusii* non permette di valutare eventuali differenze di utilizzo delle diverse fasce altimetriche.

### DISCUSSIONE E CONCLUSIONE

L'utilizzo del bat detector ha permesso di valutare la frequentazione dei diversi ambienti da parte dei Chiroteri. I risultati ottenuti da questa ricerca confermano quanto già noto a livello generale sull'utilizzo degli habitat da parte delle specie considerate, ma concorrono ad incrementare i pochi dati sugli habitat utilizzati durante l'attività di caccia dei Chiroteri in Italia.

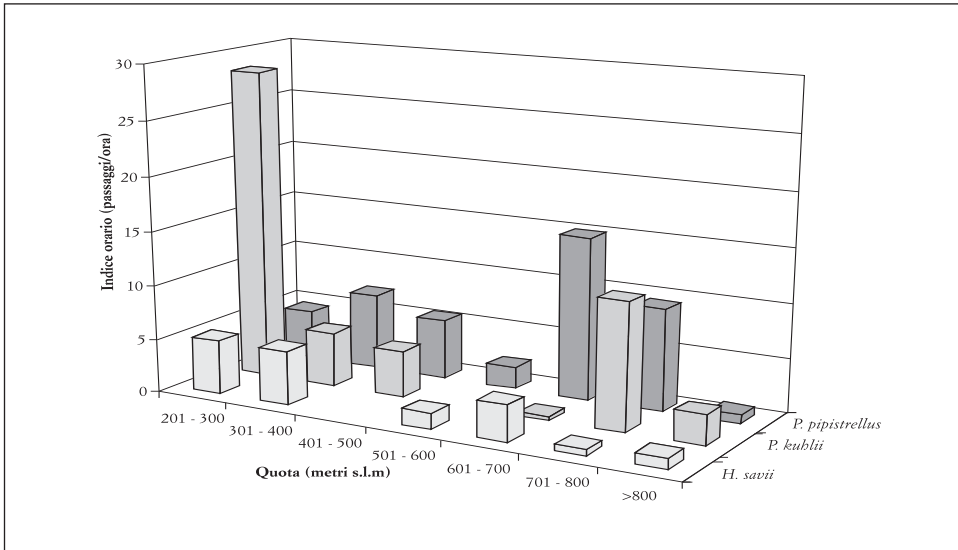


Fig. 8 - Distribuzione altitudinale degli indici orari di *Hypsugo savii*, *Pipistrellus kublii* e *Pipistrellus pipistrellus*.

Le informazioni bibliografiche disponibili sugli ambienti frequentati da queste specie sono numerose, in particolare per *Pipistrellus pipistrellus* e *Pipistrellus nathusii*, mentre sono più scarse le conoscenze sugli habitat utilizzati da *Pipistrellus kuhlii* e, soprattutto, da *Hypsugo savii* la cui distribuzione è limitata all'Europa meridionale (Mitchell-Jones *et al.*, 1999).

Per quanto riguarda il *Pipistrellus pipistrellus* Vaughan *et al.* (1997b), in Gran Bretagna, hanno evidenziato un'attività importante presso gli ambienti acquatici, ma anche in aree aperte, edificati e foreste di latifoglie e conifere. In Olanda la specie è stata osservata presso edificati, ambienti acquatici e forestali (Kapteyn, 1993). Moeschler & Blant (1990), in Svizzera, hanno trovato *Pipistrellus pipistrellus* principalmente presso la vegetazione ripariale, in ambienti urbani e presso filari in aree agrarie. In Svezia De Jong & Ahlen (1991) hanno evidenziato un utilizzo degli ambienti forestali presso laghi, mentre Barataud (1992) e Lustrat (2001), in Francia, hanno contattato la specie in diverse tipologie ambientali in particolare ai margini delle fustaie di latifoglie. Russo & Jones (2003), nell'Italia meridionale, hanno rilevato la specie in diverse tipologie ambientali, in particolare in ambienti acquatici e boschi di latifoglie.

*Pipistrellus kuhlii* in Francia è stato osservato in attività di caccia in numerosi ambienti, in particolare in aree edificate (Barataud, 1992; Lustrat, 2001). Situazione analoga è stata osservata in Italia meridionale da Russo & Jones (2003). Il maggiore utilizzo degli ambienti urbanizzati da parte di questa specie è evidenziata anche dalla presente ricerca. Le figure 4 e 8 mostrano, infatti, come il *Pipistrellus kuhlii* frequenti principalmente le aree edificate, in particolare quelle con fonti luminose, rispetto ad ambienti bui. Tale situazione è evidenziata anche da Barataud (2005) per le Alpi Marittime francesi.

*Hypsugo savii* frequenta diverse tipologie ambientali, in particolare gli habitat acquatici in accordo con quanto rilevato nell'Italia meridionale (Russo & Jones, 2003).

*Pipistrellus nathusii*, infine, sembra tra le specie considerate quella meno adattabile essendo più legato ad ambienti acquatici e forestali, come osservato in Irlanda (Russ & Montgomery, 2002), frequentando un limitato numero di habitat.

La presenza di quest'ultima specie a partire dal mese di agosto è da mettere in relazione con i suoi movimenti migratori che la portano dalle aree di riproduzione poste nell'Europa centro settentrionale alle aree di svernamento nell'Europa meridionale (Petersons, 2004). L'area di Capanne di Marcarolo è sicuramente interessata dalla migrazione della specie essendo noto, in un'area poco lontana nel comune di Cairo Montenotte

(SV), il ritrovamento nel settembre 2004 di un individuo inanellato nell'ex Germania orientale (M. Calvini, *com.pers.*).

La distribuzione altitudinale degli indici di frequentazione è da mettere in relazione con i principali habitat frequentati dalle diverse specie, in particolare per *Hypsugo savii* e *Pipistrellus kuhlii*. La maggiore concentrazione degli ambienti acquatici è, infatti, limitata alle basse quote, così come gli edificati presenti principalmente tra i 200 e i 300 metri al limite dell'area protetta e tra i 650 e 800 metri di Capanne di Marcarolo. Più difficile è l'interpretazione per *Pipistrellus pipistrellus*, anche se probabilmente la maggiore frequentazione della specie alle quote più elevate è legata alla maggiore estensione degli ambienti forestali utilizzati. Le differenze altitudinali dell'area di studio non permettono comunque di apprezzare in maniera particolare variazioni degli indici di frequentazione in funzione dell'altitudine, così come è stato evidenziato per l'arco alpino (Barataud, 2005).

Lo spiccato utilizzo delle fonti luminose in particolare da parte del *Pipistrellus kuhlii* e, in minor misura, di *Pipistrellus pipistrellus*, evidenzia come queste specie siano piuttosto opportuniste, ricercando concentrazioni di prede causate dal fototropismo di numerosi ditteri e lepidotteri. Tale comportamento sembra favorire le popolazioni di questi Chiroterteri a scapito di quelle specie le cui strategie di caccia, adattate all'individuazione a corta distanza delle prede legate alle foglie, impediscono questo adattamento (Ryddell & Racey, 1995). In Svizzera è stato evidenziato come la diminuzione del *Rhinolophus hipposideros* è correlata con l'aumento del *Pipistrellus pipistrellus*, favorito dalla concentrazione di prede nei pressi delle fonti luminose. Questo fenomeno ha causato la concorrenza alimentare tra le due specie a discapito della prima (Arlettaz *et al.*, 2000).

Tale fatto dovrà essere preso in considerazione nella politica di conservazione degli habitat di caccia dei chiroterteri, limitando l'illuminazione pubblica allo stretto necessario nel territorio del SIC.

Per quanto riguarda la gestione degli habitat, per le specie in questione, questa dovrà prevedere la tutela degli ambienti acquatici e una attenta conservazione degli habitat forestali, in particolare i boschi di latifoglie, con interventi forestali che mantengano una struttura eterogenea in classi d'età, con ampie parcelle di alberi maturi ed estese radure (Meschede & Keller, 2003).

## BIBLIOGRAFIA

- AHLEN I., BAAGOE J., 1999 – Use of ultrasound detectors for bats studies in Europe: experiences from field identification, survey and monitoring. *Acta Chiropterologica* 1(2):137-150.

- ARLETTAZ R., GODAT S., MEYER H., 2000 – Competition for food by expanding pipistrelle bat populations (*Pipistrellus pipistrellus*) might contribute to the decline of lesser horseshoe bats (*Rhinolophus hipposideros*). *Biol. Conserv.* 93: 55–60.
- BARATAUD M., 1992 – L'activité crépusculaire et nocturne de 18 espèces de chiroptères révélée par marquage luminescent et suivi acoustique. *Le Rhinolophe*, 9, 23-57.
- BARATAUD M., 1996 – The world of bats. Sittelle Publishers.
- BARATAUD M., 1999 – Etude qualitative et quantitative de l'activité de chasse des chiroptères et mise en évidence des leurs habitats préférentielles: indications utiles la redactions d'un protocole. *Arvicola* 11(2): 38-40.
- BARATAUD M., 2005 – Fréquentation des paysages sud-alpins par des chiroptères en activité de chasse. *Le Rhinolophe* 17: 11-22.
- BARATAUD M., in prep. – Identification des espèces émettant en FM aplanies courtes et quasi FC.
- BOONMAN M., 1996 – Monitoring bats on their hunting grounds. *Myotis* 34: 17–25
- DE JONG J., 1995 – Habitat use and species richness of bats in a patchy landscape. *Acta Theriologica*. 40: 237-248.
- DE JONG J., AHLEN, I., 1991 – Factors affecting the distribution pattern of bats in Upland, central Sweden. *Hollartic Ecology*, 14: 92-96.
- DE WIJST W.J.R., 1999 – Feasibility of monitoring bats on transect with ultrasound detectors. *Travaux Sci. du Musée National d'Histoire Naturelle du Luxembourg* 31: 95-105.
- FRY R. AND LONSDALE D. (eds), 1991 – Habitat conservation for insects – a neglected green issue. *Amateur Entomol.* 21: 1-262.
- HUTSON A.M., MICKLEBURGH S.P., RACEY P.A., 2001 – Microchiropteran bats: global status survey and conservation action plan. - IUCN/SSC Chiroptera Specialist Group, IUCN.
- KAPTEYN K., 1993 – A bat-detector survey near Gorssel, The Netherlands. In : K. Kapteyn (ed.). *Proceedings of the first European Bat. Detector Workshop.* Netherland Bat Recherche Foundation. Amsterdam: 91-104.
- LAW B.S., ANDERSON J., CHIDEL M., 1999 – Bat communities in a fragmented forest landscape on the south-west slopes of New South Wales, Australia. *Biol. Conserv.* 88: 333-345.
- LUSTRAT P., 2001 – Les territoire de chasse des chiroptères de la foret de Fontainebleau (France). *Le Rhinolophe*: 167-173.
- MASING M., LUTSAR L., LOTMAN K., 2005 – Line counting and point counting of foraging bats in Estonia, a comparison. *Le Rhinolophe* 17: 121-125.
- MESCHEDE A., KELLER K. G., 2003 – Ecologie et protection des chauves-souris en milieu forestier. *Le Rhinolophe*, 16: 1-248.
- MITCHELL-JONES A.J., AMORI G., BOGDANOWICZ W., KRSTUFEK B., REJNDERS P.J. H., SPITZENBERGER F., STUBBE M., THISSEN J.B.M., VOHRALIK V., ZIMA J., 1999 – The atlas of European Mammals. Poyser: 484 pp.

- MOESCHLER P., BLANT J.D., 1990 – Recherches appliquées à la protection des chiroptères. 3. Bioévaluation de structures paysagères à l'aide des chauves-souris en action de chasse. *Le Rhinolophe*, 7: 19-28.
- OBRIST M., BOESCH R., FLUCKGER P.F., 2004 – Variability in echolocation call design of 26 Swiss bat species: consequences, limits and options for automated field identification with a synergetic pattern recognition approach. *Mammalia* 69(4): 307-322.
- PETERSONS G., 2004 – Seasonal migrations of north-eastern populations of *Nathusius'* bat *Pipistrellus nathusii* (Chiroptera). *Myotis* n. 41-42: 29-56.
- PFALZER G., KUSCH J., 2003 – Structure and variability of bat social calls: implications for specificity and individual recognition. *J. Zool. London*, 261: 21-33.
- PREATONI D., NODARI M., CHIRICHELLA R., TOSI G., WAUTER L., MARTINOLI A., 2005 – Identifying bats from time-expanded recordings search calls: comparing classification methods. *J. Wild. Manage* 69 (4): 1601-1614.
- RYDELL J., 1994 – Habitat use by bats along rivers in north east Scotland. *Folia Zool.* 43: 417-424.
- RYDELL J., RACEY P.A., 1995 – Street lamps and the feeding ecology of insectivorous bats. *Symp. Zool. Society of London*, 67: 291-307.
- RUSS J.M., MONTGOMERY W. I., 2002 – Habitat associations of bats in northern Ireland: implications for conservation. *Biological Conservation* 108: 49-58.
- RUSS J.M., O'NEILL K.O., MONTGOMERY W.I., 1998 – *Nathusius'* pipistrelle bat (*Pipistrellus nathusii*, Keyserling & Blasius 1839) breeding in Ireland. *J. Zool. London*, 245: 345-349.
- RUSSO D., JONES G., 2002 – Identification of twenty-two bat species (Mammalia: Chiroptera) from Italy by analysis of time-expanded recordings of echolocation calls. *J. Zool. Lond.* 258: 91-103.
- RUSSO D., JONES G., 2003 – Use of foraging habitats by bats in a Mediterranean area determined by acoustic surveys: conservation implications. *Ecography* 26: 197-209.
- STEBBINGS R.E., 1988 – Conservation of European bats. Christopher Helm.
- VAUGHAN N., JONES G., HARRIS S., 1997a – Identification of British bat species by multivariate analysis of echolocation call parameters. *Bioacoustics* 7: 189-207.
- VAUGHAN N., JONES G., HARRIS S. 1997b – Habitat use by bats (Chiroptera) assessed by means of a broad-band acoustic method. *J. Appl. Ecol.* 34: 716-730.