

NEMO

Nature and Environment Management Operators srl

Progetto nuovo aeroporto “Amerigo Vespucci”
Comuni di Firenze, Sesto Fiorentino, Campi Bisenzio

Indagine sui Chiropteri
per la valutazione degli
impatti ante-operam



(aeromobile in fase di atterraggio sull'attuale aeroporto di Peretola)

Relazione integrativa
per **TOSCANA AEROPORTI ENGINEERING S.r.l.**

Ottobre 2016

a cura di:

Dott. Sci. Nat. Paolo Agnelli

Indice

Introduzione.....	pag. 2
Sintesi.....	pag. 3
Materiali e Metodi	pag. 4
Area di studio.....	pag. 4
Registrazioni al bat-detector	pag. 4
Le Stazioni di ascolto	pag. 6
Risultati e Analisi.....	pag. 8
Registrazioni al bat-detector	pag. 8
Valutazioni e conclusioni.....	pag. 19
Bibliografia.....	pag. 24
Esperienza dei chiropterologi.....	pag. 25

Introduzione

Questa relazione integra e completa la precedente relazione di impatto sui Chiroterri prodotta nell'estate 2015 da NEMO s.r.l.

L'approfondimento di alcune indagini, considerato precauzionalmente necessario alla integrazione dei precedenti lavori, è stato deciso a causa della breve durata di alcuni rilievi eseguiti nel 2015. Nell'estate scorsa infatti il tempo disponibile era stato oggettivamente limitato, anche se comunque tale da potersi considerare largamente sufficiente a definire la chiroterrofauna presente in un'area a bassa naturalità ed estesamente urbanizzata come questa, piuttosto omogenea e popolata da specie di chiroterri di non elevato valore conservazionistico.

Nella passata indagine la ricerca e l'ispezione dei numerosi edifici e costruzioni presenti nell'area di studio (tipici rifugi delle specie rilevate) era stata completa e approfondita, ma non aveva dato esiti positivi: furono esaminate 19 costruzioni (edifici abbandonati o scarsamente utilizzati dall'uomo, ruderi, fabbriche abbandonate, ponti) presenti nell'area, ma la presenza di chiroterri è stata accertata per 1 sola costruzione (circa il 5,2% dei 19 edifici rilevati), rappresentata da un ponte stradale costruito sul Torrente Marina. Si tratta di un risultato assolutamente modesto, anche alla luce di analoghe esperienze condotte in aree a maggior naturalità dove la percentuale di edifici utilizzati come rifugio può risultare decisamente più alta, raggiungendo percentuali fino al 34%. Per questo motivo non abbiamo ritenuto necessario la ripetizione di detta tipologia di indagine.

Restava però qualche dubbio sulla effettiva intensità di attività della chiroterrofauna in quell'area durante tutto l'arco estivo, quando l'attività di foraggiamento è funzionale alla preparazione ai parti, all'allattamento dei piccoli e poi al loro svezzamento. Si è allora deciso di concentrare l'attenzione sulle potenziali aree di foraggiamento, eseguendo nuovi rilievi mediante bat-detector.

Tali integrazioni hanno riguardato la ripetizione di un gran numero di rilievi ultrasonori nell'anno 2016, condotti nei mesi di giugno e di luglio. La scelta di tali mesi è legata alla possibilità di valutare le esigenze di foraggiamento dei chiroterri durante le fasi più critiche dell'anno, cioè prima della nascita dei piccoli e dopo tali nascite.

Lo scopo è quello di evidenziare eventuali differenze temporali nella intensità di attività notturna e nella scelta delle aree di foraggiamento stesse. Tali rilievi al bat-detector sono stati eseguiti nelle stesse 23 stazioni individuate durante le indagini dell'anno 2015, in modo da permettere un confronto con i dati precedentemente raccolti. Tali stazioni, ricordiamo, sono disposte in un raggio di 2 chilometri intorno all'area del progettato aeroporto, con estensione a 4 chilometri sul lato NW dell'area di progetto, per comprendere lo spazio di volo a più bassa quota utilizzato per l'atterraggio e il decollo delle aeromobili.

Sintesi

I metodi, i risultati e le ulteriori valutazioni finali di questo studio per la valutazione dei potenziali impatti sui Chiroterri sono descritti in dettaglio nella pagine che seguono. Riportiamo qui una breve sintesi delle valutazioni a cui si giunge tenendo conto dei dati raccolti nella stagione 2015 con l'apporto dei nuovi rilievi della stagione 2016:

- **le specie di chiroterri** rilevate nell'area di indagine sono **sette**, ma quelle nettamente dominanti (**98,2%** dei rilievi al bat-detector) sono *Pipistrellus kuhlii* e *Hypsugo savii*, specie antropofile e generaliste, ampiamente diffuse sul territorio italiano e di non elevato valore conservazionistico (entrambe in categoria di minaccia **LC** secondo la Lista Rossa IUCN dei Vertebrati italiani). Un più accurato indice di Shannon-Wiener (H'), che esprime la biodiversità della chiroterrofauna nella piana fiorentina in un'area buffer di 2 km intorno all'area di progetto mostra un valore complessivo piuttosto basso (**$H'=0,52$**) e valori per le singole stazioni di rilievo al bat-detector che vanno da zero per l'area di cantiere a **1,28** per le aree a margine. Sulle pendici dei Monti della Calvana, ad oltre 5 km dal margine N dell'area del progettato aeroporto, sono presenti importanti colonie riproduttive e svernanti di *Rhinolophus ferrumequinum* e di *Miniopterus schreibersii* (categoria di minaccia **VU**).

Per quanto riguarda la valutazione degli impatti si evidenzia che:

- durante **i lavori di costruzione** del nuovo aeroporto l'entità dei potenziali impatti generati sugli **ambienti di foraggiamento** varierà da bassa durante il periodo estivo a trascurabile durante il periodo primaverile ed autunnale (periodo delle migrazioni). Sui **rifugi** invece i potenziali effetti risultano prevedibilmente trascurabili nel periodo tardo primaverile-estivo e nulli durante le migrazioni.
- durante la **fase di esercizio** l'entità dell'impatto per la **perdita di aree di foraggiamento** a causa del disturbo dovuto alla presenza del nuovo aeroporto è stata valutata come bassa nel periodo estivo e trascurabile in quello delle migrazioni primaverili e autunnali.
- l'impatto per la perdita o per lo **spostamento dei corridoi di volo** dovuto al funzionamento dell'impianto è stato valutato precauzionalmente basso nel periodo estivo e basso durante i periodi migratori.
- in merito al **rischio di collisione** con le aeromobili, sappiamo che a tutt'oggi tale rischio è di difficile valutazione per la mancanza di più approfondite conoscenze sui chiroterri italiani. Tenendo in considerazione le specie rilevate nell'area e la loro ecologia, i dati di frequenza (passaggi) raccolti nell'area di studio, le ipotizzabili rotte migratorie seguite dagli esemplari e applicando un prudente principio di precauzione che tenga conto anche del basso tasso riproduttivo di questi animali, l'entità del potenziale impatto può variare da trascurabile nei periodi maggio-agosto e novembre-febbraio a bassa nel periodo primaverile (marzo-aprile) ed autunnale (settembre-ottobre).

Materiali e Metodi

Area di studio

L'area di indagine individuata nell'ambito del presente incarico coincide, di fatto, con quella già precedentemente indagata nell'estate 2015 ed è stata definita tracciando un buffer di 2 km intorno all'area interessata dalla costruzione delle opere di Master Plan.

La scelta dell'ampiezza di tale area di indagine è dovuta al fatto che generalmente è entro questa distanza che la maggior parte delle specie antropofile si sposta giornalmente tra i rifugi e le aree di foraggiamento. Sul lato NW dell'area di progetto, dove è prevista la rotta di volo per l'atterraggio e il decollo, l'area buffer è stata estesa a 4 km.

Registrazioni al bat-detector



La definizione delle specie di chirotteri in foraggiamento o in transito nell'area del previsto nuovo aeroporto e la quantificazione della loro abbondanza, sono state ottenute con la registrazione notturna dei loro ultrasuoni tramite un *bat-detector* professionale.

I rilevamenti ultracustici devono essere condotti nelle ore notturne, da circa mezz'ora dopo il tramonto e per non oltre quattro ore, dato che nelle ore seguenti potrebbe verificarsi un significativo calo delle presenze dei pipistrelli dovuto all'abbassamento della temperatura. Nei mesi estivi caratterizzati da temperature elevate, l'attività di caccia generalmente prosegue per tutta la notte.

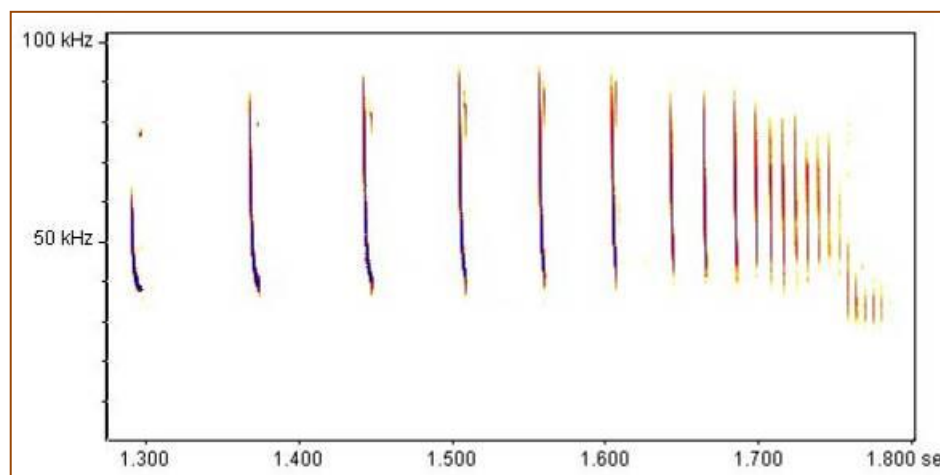
I punti di ascolto sono stati scelti in modo da rappresentare l'area e le potenziali aree di foraggiamento o abbeverata, avendo cura di saggiare ogni microambiente: aree aperte, formazioni lineari, margine delle piccole aree boscate, punti d'acqua, aree urbane, ecc. In ognuno dei punti di ascolto si sono registrati tutti i passaggi per una durata di 30 minuti.

Per rilevare la presenza di Chirotteri in volo è stato utilizzato un bat-detector professionale (modello Pettersson Elektronik D1000X). Durante i rilievi notturni vengono utilizzati entrambi i canali audio, ponendo lo strumento in modalità "divisione di frequenza" su un canale e in "eterodinico" sull'altro canale. La divisione di frequenza consente di rilevare "su banda ampia" e rende udibili i segnali ultrasonori indipendentemente dalla loro frequenza; questo ci permette di ascoltare tutte le specie in volo nei pressi del rilevatore. In aggiunta, la possibilità di ascoltare in eterodinico, ad esempio su una frequenza di circa 90 kHz, permette di rilevare più

efficacemente il passaggio di eventuali rinolofidi che in sola divisione di frequenza sono più difficili da avvertire per la loro bassa potenza di emissione. Ogni volta che la presenza di un Chiroterro viene rilevata come detto, l'osservatore attiva la funzione di "espansione temporale" del bat detector. Questo sofisticato dispositivo campiona le emissioni ultrasonore, le digitalizza e le rallenta secondo un fattore 10: così la frequenza di un segnale espanso risulta di 10 volte inferiore a quella originaria (per cui il segnale, pur se in origine ultrasonico, diventa udibile), mentre la sua durata diventa 10 volte più lunga. La struttura del segnale è perfettamente conservata e ciò consente di effettuare successive analisi acustiche su PC tramite appositi software.

I segnali così manipolati sono stati registrati in formato .WAV sulla scheda magnetica del bat-detector (CompactFlash da soli 2GigaByte per una maggior velocità di reazione). Le registrazioni sono state analizzate per l'identificazione mediante il software BatSound 4.03 (Pettersson AB, Uppsala). In ambito mediterraneo, dove il numero delle specie presenti da discriminare è potenzialmente alto, l'analisi bioacustica conduce a una identificazione di sufficiente precisione nella maggior parte dei casi, ma non in tutti. Nel caso di identificazioni troppo incerte, anche dopo il ricorso alle funzioni discriminanti elaborate per i Chiroterri italiani da Russo e Jones (2002, 2003), si è preferito indicare la specie come "non identificabile" oppure limitarsi alla determinazione del Genere. In questo lavoro solo l'esperienza e la professionalità del rilevatore può garantire la correttezza e l'affidabilità del dato.

L'ascolto dei segnali ultrasonori permette inoltre di valutare se il pipistrello che si sta intercettando è in attività di caccia o in semplice trasferimento. Infatti, quando l'animale si avvicina ad un insetto e si appresta a catturarlo emette una sequenza di impulsi ultrasonori ravvicinati. È il cosiddetto *feeding buzz* che permette al predatore una migliore "visione" della preda negli attimi precedenti la cattura. Nella figura che segue è illustrato lo spettrogramma di un *Hypsugo savii* nel momento in cui emette segnali più ravvicinati (parte destra dello spettrogramma). Si possono così distinguere esemplari in semplice spostamento e animali in attività di foraggiamento.



Spettrogramma di *Hypsugo savii*.

Il tratto a destra a segnali ravvicinati ("*feeding-buzz*") è indicativo del momento in cui il pipistrello si avvicina alla preda, un attimo prima della cattura.

Le Stazioni di ascolto

La presenza di pipistrelli in foraggiamento o in transito nell'area di indagine è stata indagata durante **6 notti** di rilievo con il bat-detector. I rilievi sono stati eseguiti in data 14, 15 e 17 giugno e quindi in data 8, 15 e 16 luglio 2016, per un totale di **23 ore** di ascolto. I periodi scelti sono legata alla possibilità di valutare le esigenze di foraggiamento dei chiroterteri durante le fasi più critiche dell'anno: prima della nascita dei piccoli e dopo tali nascite. Inoltre in tutte le notti di rilievo utilizzate per la registrazione dei dati ci si è assicurati di avere condizioni di cielo sereno e di vento assente o moderato.

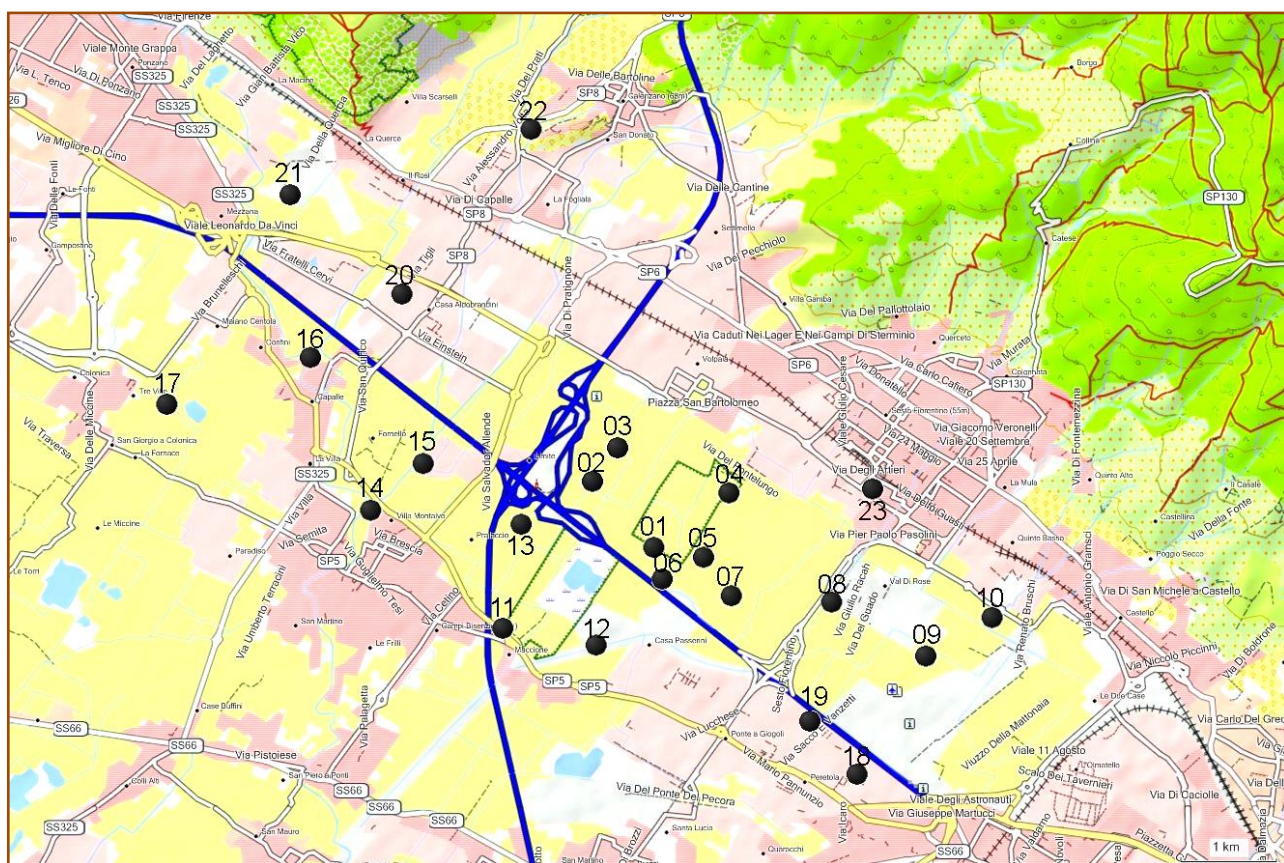
Il rilevamento ultrasonoro ha riguardato le stesse **23** stazioni di ascolto scelte nei rilievi 2015 e cioè presso punti d'acqua, presso le principali formazioni lineari e in generale nelle aree a maggior naturalità (dove ci sono maggiori probabilità teoriche di rilevare le specie di maggior valore conservazionistico) ed evitando le aree a più alta urbanizzazione (dove le specie sono poche e banali), in modo da raccogliere il maggior numero di informazioni sulle presenze notturne di chiroterteri nell'area di indagine. In ognuna di queste si sono registrati **tutti i passaggi per una durata di 30 minuti**, avendo cura di saggiare ogni microambiente (aree aperte, piccole aree boscate, punti d'acqua, presso le luci, ecc.) reperibile in un raggio di circa 50 metri intorno al punto di ascolto definito sulla mappa. Sono stati poi singolarmente esaminati e determinati **tutti i passaggi** dei pipistrelli,

Nel caso di registrazioni che si protraevano nel tempo (talvolta anche per decine di minuti), o nel caso di ascolto dei cosiddetti *feeding-buzz*, evidenze sonore dell'attività di caccia della specie di pipistrello intercettato, l'esemplare veniva considerato non in semplice passaggio, ma in **attività di foraggiamento** in quell'area.

Nella tabella seguente si indicano le localizzazioni delle 23 stazioni di ascolto presso le quali sono stati eseguiti i rilievi al bat-detector:

Stazione	Coordinate UTM (WGS84)	Località
1	32 T 674512 4854643	Parco Piana
2	32 T 673935 4855312	Stagno Gate Hotel
3	32 T 674155 4855663	Ruderi piana
4	32 T 675184 4855225	Lago Est
5	32 T 674969 4854553	Area addestramento cani
6	32 T 674598 4854320	Stagno AGIP
7	32 T 675233 4854162	Strada Dog Village
8	32 T 676150 4854122	Polo Scientifico
9	32 T 677025 4853587	Lago di Peretola
10	32 T 677619 4854002	Rotonda Coop
11	32 T 673157 4853773	Rotonda Focognano
12	32 T 674012 4853620	Fosso Reale
13	32 T 673296 4854850	Prataccio (coltivi)
14	32 T 671918 4854960	Torrente Bisenzio
15	32 T 672385 4855454	Parco Villa Montalvo

16	32 T 671327 4856524	Torrente Marina
17	32 T 670030 4856006	Tre Ville
18	32 T 676429 4852350	Aeroporto
19	32 T 675985 4852886	Ikea
20	32 T 672145 4857201	Gigli
21	32 T 671100 4858199	Gonfienti ciclabile
22	32 T 673280 4858932	Calenzano
23	32 T 676493 4855301	Sesto Fiorentino



Mapa dei punti di ascolto

Risultati e Analisi

Nella tabella seguente l'elenco dei rilevamenti con Bat-Detector. Per ognuna delle stazioni di ascolto sono indicate la **data di rilievo**, le **specie individuate** e l'**attività degli animali** (numero di passaggi o attività di foraggiamento):

stazione	data	specie	attività
BD-01	14-giu-16	<i>Hypsugo savii</i>	in foraggiamento
BD-01	14-giu-16	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	in foraggiamento
BD-01	08-lug-16	<i>Hypsugo savii</i>	7 passaggi
BD-01	08-lug-16	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	1 passaggio
BD-02	14-giu-16	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	in foraggiamento
BD-02	08-lug-16	nessun contatto	0 passaggi
BD-03	14-giu-16	<i>Hypsugo savii</i>	2 passaggi
BD-03	14-giu-16	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	in foraggiamento
BD-03	08-lug-16	<i>Hypsugo savii</i>	2 passaggi
BD-03	08-lug-16	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	in foraggiamento
BD-04	14-giu-16	<i>Hypsugo savii</i>	1 passaggio
BD-04	14-giu-16	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	4 passaggi
BD-04	08-lug-16	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	in foraggiamento
BD-05	14-giu-16	<i>Hypsugo savii</i>	2 passaggi
BD-05	14-giu-16	<i>Nyctalus noctula</i>	1 passaggio
BD-05	14-giu-16	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	in foraggiamento
BD-05	08-lug-16	<i>Hypsugo savii</i>	2 passaggi
BD-05	08-lug-16	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	in foraggiamento
BD-06	14-giu-16	<i>Hypsugo savii</i>	1 passaggio
BD-06	14-giu-16	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	2 passaggi
BD-06	08-lug-16	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	2 passaggi
BD-07	14-giu-16	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	1 passaggio
BD-07	14-giu-16	<i>Vespertilionide indet.</i>	2 passaggi
BD-07	08-lug-16	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	6 passaggi
BD-08	14-giu-16	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	11 passaggi
BD-08	08-lug-16	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	in foraggiamento
BD-08	08-lug-16	<i>Tadarida teniotis</i>	1 passaggio
BD-09	17-giu-16	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	4 passaggi
BD-09	17-giu-16	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	1 passaggio
BD-09	16-lug-16	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	2 passaggi
BD-10	17-giu-16	<i>Hypsugo savii</i>	1 passaggio
BD-10	17-giu-16	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	6 passaggi
BD-10	16-lug-16	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	3 passaggi
BD-11	15-giu-16	<i>Hypsugo savii</i>	1 passaggio
BD-11	15-giu-16	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	9 passaggi

BD-11	15-lug-16	<i>Hypsugo savii</i>	3 passaggi
BD-11	15-lug-16	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	in foraggiamento
BD-11	15-lug-16	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	1 passaggio
BD-12	15-giu-16	<i>Hypsugo savii</i>	2 passaggi
BD-12	15-giu-16	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	3 passaggi
BD-12	15-lug-16	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	3 passaggi
BD-13	15-giu-16	nessun contatto	0 passaggi
BD-13	15-lug-16	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	2 passaggi
BD-14	15-giu-16	<i>Hypsugo savii</i>	2 passaggi
BD-14	15-giu-16	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	in foraggiamento
BD-14	15-lug-16	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	12 passaggi
BD-15	15-giu-16	<i>Hypsugo savii</i>	2 passaggi
BD-15	15-giu-16	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	in foraggiamento
BD-15	15-lug-16	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	in foraggiamento
BD-16	17-giu-16	<i>Hypsugo savii</i>	in foraggiamento
BD-16	17-giu-16	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	in foraggiamento
BD-16	16-lug-16	<i>Hypsugo savii</i>	2 passaggi
BD-16	16-lug-16	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	in foraggiamento
BD-16	16-lug-16	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	1 passaggio
BD-17	15-giu-16	<i>Hypsugo savii</i>	1 passaggio
BD-17	15-giu-16	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	in foraggiamento
BD-17	15-giu-16	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	1 passaggio
BD-17	15-lug-16	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	4 passaggi
BD-18	15-giu-16	<i>Hypsugo savii</i>	3 passaggi
BD-18	15-giu-16	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	in foraggiamento
BD-18	15-giu-16	<i>Vespertilionide indet.</i>	2 passaggi
BD-18	15-lug-16	<i>Hypsugo savii</i>	5 passaggi
BD-18	15-lug-16	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	in foraggiamento
BD-18	15-lug-16	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	1 passaggio
BD-19	15-giu-16	<i>Hypsugo savii</i>	1 passaggio
BD-19	15-giu-16	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	7 passaggi
BD-19	15-lug-16	<i>Hypsugo savii</i>	1 passaggio
BD-19	15-lug-16	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	in foraggiamento
BD-20	17-giu-16	<i>Hypsugo savii</i>	1 passaggio
BD-20	17-giu-16	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	in foraggiamento
BD-20	16-lug-16	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	in foraggiamento
BD-21	17-giu-16	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	in foraggiamento
BD-21	17-giu-16	<i>Rhinolophus sp.</i>	1 passaggio
BD-21	16-lug-16	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	in foraggiamento
BD-22	17-giu-16	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	6 passaggi
BD-22	17-giu-16	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	1 passaggio
BD-22	17-giu-16	<i>Tadarida teniotis</i>	1 passaggio
BD-22	16-lug-16	<i>Nyctalus noctula</i>	1 passaggio
BD-22	16-lug-16	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	7 passaggi
BD-22	16-lug-16	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	2 passaggi

BD-23	17-giu-16	<i>Hypsugo savii</i>	1 passaggio
BD-23	17-giu-16	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	7 passaggi
BD-23	17-giu-16	<i>Tadarida teniotis</i>	1 passaggio
BD-23	16-lug-16	<i>Hypsugo savii</i>	1 passaggio
BD-23	16-lug-16	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	in foraggiamento

Sono state contate un totale di **440 registrazioni**, relative a **6 diverse specie**.

Le specie nettamente più abbondanti risultano *Pipistrellus kuhlii* e *Hypsugo savii*, che in Toscana, come pure in tutta Italia, sono considerate le specie più comuni in ambiti urbanizzati.

Al fine di una corretta valutazione occorre ricordare che la distinzione fra le emissioni ultrasonore di *Pipistrellus kuhlii* e di *Pipistrellus nathusii* non è sempre possibile. I segnali di ecolocalizzazione delle due specie sono infatti molto simili e una distinzione certa fra le due specie si ha solo quando si registrano anche i loro segnali sociali che hanno valore diagnostico. Le due specie però hanno abitudini molto diverse e in un ambiente così antropizzato come quello della Piana fiorentina, quei segnali di ecolocalizzazione sono ragionevolmente attribuibili pressoché totalmente a *P.kuhlii*.

Occorre inoltre precisare che il numero di contatti non può essere considerato come una stima del numero di individui, ma deve essere considerato esclusivamente come un'indicazione sulla **frequenza relativa delle singole specie**. Inoltre, utilizzando la tecnica dei punti di ascolto, esistono evidenti problemi legati ai doppi conteggi; la possibilità di contattare uno stesso individuo più volte è tutt'altro che remota, rendendo impossibile una corretta valutazione del numero di individui presenti nell'area (Agnelli et al. 2004). Possiamo però utilizzare il numero di contatti ottenuti per valutare l'abbondanza relativa delle specie in funzione della loro attività nell'area. Nella tabella seguente abbiamo ordinato le specie in ordine decrescente di abbondanza (sulla base dei contatti ottenuti). Si è tenuto conto del numero dei singoli passaggi, ma quando le specie stazionavano più o meno stabilmente in attività di foraggiamento, abbiamo assunto che la loro attività nell'area fosse mediamente di circa 10 volte quella di un singolo passaggio. Si ottiene così una **valutazione dell'attività delle singole specie nell'area**

Specie	passaggi	In foragg.	Totali	%
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	299	65	949	89,4
<i>Hypsugo savii</i>	53	4	93	8,8
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	8	0	8	0,8
<i>Vespertilionide</i> indet.	4	0	4	0,4
<i>Tadarida teniotis</i>	4	0	4	0,4
<i>Nyctalus noctula</i>	2	0	2	0,2
<i>Rhinolophus</i> sp.	1	0	1	0,1
TOTALE passaggi	371	69	1061	

Nella maggior parte del territorio italiano *Pipistrellus kuhlii* risulta essere la specie nettamente più abbondante in una grande varietà di ambienti antropizzati a causa della sua termofilia e antropofilia. Anche in questo caso la sua presenza è quella nettamente dominante e raggiunge l'**84,9%** dei passaggi. *Hypsugo savii* è generalmente frequente anch'esso presso le aree urbane in quanto si tratta di specie nettamente eurieca ed eurizonale, che frequenta ambienti di vario tipo dal livello del mare sino ai 2500 metri di quota, in pratica una specie "generalista". Nella Piana fiorentina la sua presenza raggiunge l'**8,8%** ed escludendo *P.kuhlii* è nettamente al di sopra delle altre specie. Assai più rari risultano infatti *Pipistrellus pipistrellus* (8 passaggi = **0,8%**) legato ad aree boscate e microclimi più freschi, *Tadarida teniotis* (4 passaggi = **0,4%**) specie che caccia in quota in prossimità di falesie costiere o sopra grandi città, *Nyctalus noctula* (2 passaggi = **0,1%**) legata ad aree boscate estese e con alberi maturi e che in questo studio è stata rilevata soltanto in aree al margine dell'area di indagine, ai piedi dell'area collinare di Monte Morello. Un solo rapido passaggio di *Rhinolophus sp.* (1 passaggio = 0,1%) è stato registrato presso la stazione BD-21. Questo genere di chiroterri frequenta le aree boscate a buona naturalità e ragionevolmente si tratta di una presenza occasionale dovuta all'esistenza di un'importante colonia sui Monti della Calvana posta a circa 1,5 chilometri di distanza e ad una quota di circa 300 metri.

In totale sono stati definiti **1061** contatti e *Pipistrellus kuhlii* e *Hypsugo savii* insieme costituiscono il **98,2%** di tutti i rilievi ultrasonori. L'area di indagine risulta quindi frequentata praticamente dalle sole specie più antropofile e generaliste. Il fatto è che la biodiversità generale della chiroterrofauna è penalizzata dalla presenza di un'estesa urbanizzazione dove le aree a maggior naturalità (come ad esempio alcuni dei laghi del SIC "Stagni della Piana Fiorentina e Pratese") non solo sono piccole e scarse, ma sono anche isolate a causa della carenza di quei corridoi ecologici (come margini dei boschi, formazioni riparie e formazioni lineari in generale) che permetterebbero la colonizzazione di un maggior numero di specie e di esemplari.

Il totale dei passaggi registrati risulta essere, come detto, di 1061 contatti. Un semplice calcolo che ripartisca tali passaggi tra tutti i punti d'ascolto fornisce un valore dell'**attività media** notturna dei pipistrelli in quell'area: sono così circa **46,13** i pipistrelli che ogni ora transitano in media presso ognuno dei punti di ascolto [23 punti rilevati due volte per mezz'ora → $1061/23=46,13$].

Rispetto ai rilievi ultrasonori eseguiti nel luglio 2015, nei rilievi di giugno e luglio 2016 si sono ottenuti un numero maggiore di contatti (1016 contro 194). Ciò è dovuto alla maggiore attività primaverile dei chiroterri che generalmente si ha in giugno, ma in buona parte anche alle naturali variazioni che si registrano di anno in anno.

Rilievi 2015			
Specie	passaggi	In foragg.	Totali
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	48	7	118
<i>Hypsugo savii</i>	21	5	71
<i>Eptesicus serotinus</i>	4		4
<i>Nyctalus noctula</i>	1		1
TOTALE passaggi			194

A parte la specie *Eptesicus serotinus* (registrata solo nel 2015 con 4 passaggi), la configurazione della chirotterofauna della Piana fiorentina è stata riconfermata, anche e soprattutto nelle sue proporzioni.

Confronto fra le diverse attività dei chirotteri prima e dopo i parti

Nel totale dei giorni 14, 15 e 17 **giugno** si sono contati **590** contatti di chirotteri (passaggi veri e propri e attività continua di foraggiamento), mentre nei giorni 8, 15 e 16 **luglio** i contatti sono stati **471**. Questo è probabilmente dovuto al fatto che a primavera la piana, essendo a quota più bassa, si scalda prima delle aree collinari presenti nei dintorni e anche se la piana ha livelli di naturalità nettamente più bassi, si popola per prima di insetti e finisce per costituire la prima area di foraggiamento disponibile. Nel mese di luglio, invece, il caldo avvolge anche le aree collinari che offrono più rifugi e ambienti di caccia migliori per i pipistrelli che quindi si spostano preferenzialmente verso quelle aree.

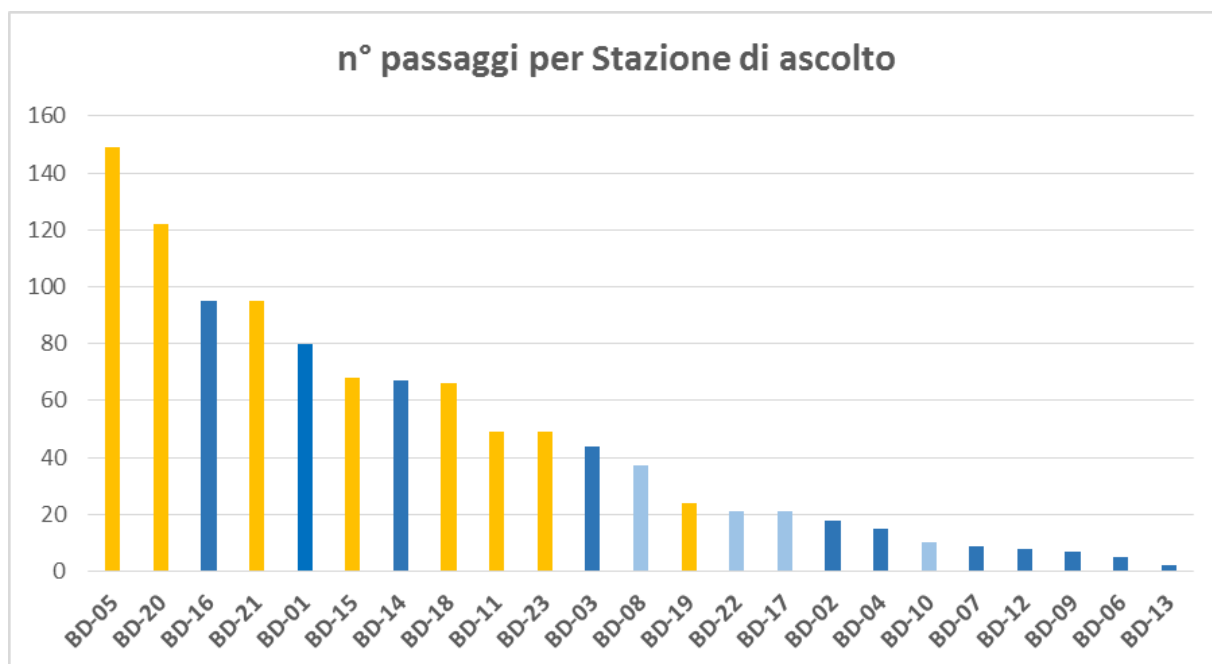
Confronto fra le diverse stazioni

Un'ulteriore elaborazione dei dati raccolti con il bat-detector presso le diverse stazioni di ascolto è quella che prende in esame il **numero di contatti** registrati per ogni singola stazione e il **numero di specie** rilevate. In questo modo è possibile individuare e valutare all'interno dell'area di progetto le aree di maggior valore per la chirotterofauna (quelle con più passaggi e con più specie) e quindi di maggior sensibilità dal punto di vista dei potenziali impatti. I valori che si ottengono per le diverse stazioni di rilievo sono elencati in tabella.

Sappiamo che la presenza di illuminazione artificiale presso le stazioni di rilievo può influenzare la distribuzione e l'abbondanza delle diverse specie di chirotteri, favorendo le specie antropofile che cacciano alle luci e allontanando invece le altre specie più "selvatiche". Nella tabella abbiamo allora indicato anche il grado di illuminazione artificiale per ogni stazione, secondo tre categorie: **LUCE**, **BUIO** e infine **MIX** quando nel raggio di rilevamento si potevano distinguere aree buie e almeno un punto di luce.

Località	luce	Stazione	n.Passaggi	n.Specie
Parco Piana	BUIO	BD-01	80	2
Stagno Gate Hotel	BUIO	BD-02	18	1
Ruderi piana	BUIO	BD-03	44	2
Lago Est	BUIO	BD-04	15	2
Area addestramento cani	LUCE	BD-05	149	3
Stagno AGIP	BUIO	BD-06	5	2
Strada Dog Village	BUIO	BD-07	9	1
Polo Scientifico	MIX	BD-08	37	2
Lago di Peretola	BUIO	BD-09	7	2
Rotonda Coop	MIX	BD-10	10	2
Rotonda Focognano	LUCE	BD-11	49	3
Fosso Reale	BUIO	BD-12	8	2
Prataccio (campi)	BUIO	BD-13	2	1
Torrente Bisenzio	BUIO	BD-14	67	2
Parco Villa Montalvo	LUCE	BD-15	68	2
Torrente Marina	BUIO	BD-16	95	3
Tre Ville	MIX	BD-17	21	3
Aeroporto	LUCE	BD-18	66	3
Ikea	LUCE	BD-19	24	2
Gigli	LUCE	BD-20	122	2
Gonfienti ciclabile	LUCE	BD-21	95	2
Calenzano	MIX	BD-22	21	4
Sesto Fiorentino	LUCE	BD-23	49	3
			1061	6

I dati possono essere mostrati in un grafico, in ordine decrescente:

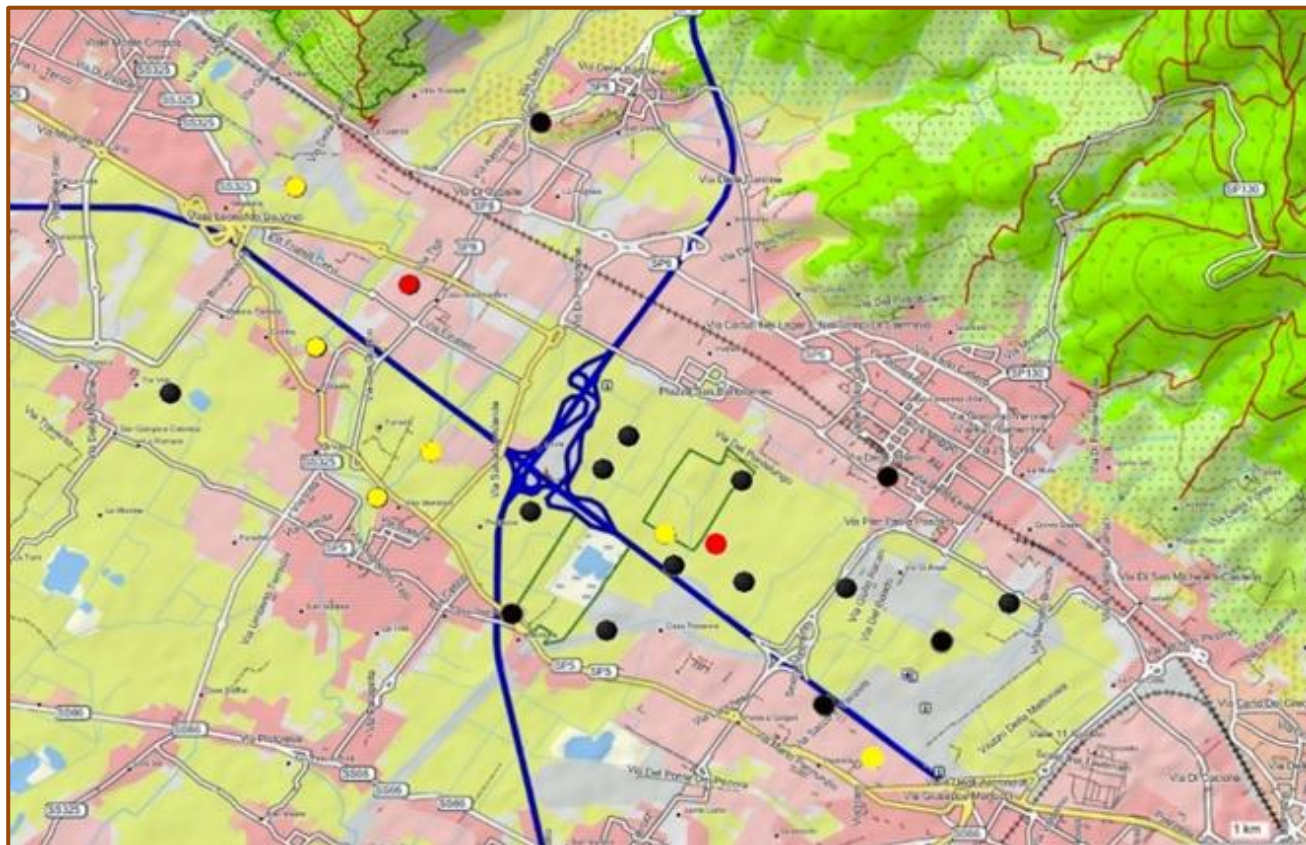


Il numero dei passaggi totali raccolti (giugno + luglio) differisce parecchio tra una stazione e l'altra, e va da 2 a 149. Colorando le barre a seconda del grado di illuminazione artificiale si mette in evidenza come siano proprio le aree illuminate quelle con la maggiore attività di pipistrelli in passaggio e in caccia.

Per 2 stazioni (**5 e 20**) si sono raccolti il maggior numero di passaggi: si tratta di aree con una illuminazione particolarmente forte dove si concentrano grandi quantità di insetti (Area addestramento cani, utilizzata anche la sera, e il centro commerciale de I Gigli). Per verificare il potere attrattivo delle luci, abbiamo sperimentalmente spento le luci dell'Area Addestramento Cani (BD-05) prima del normale orario e dopo un'ora abbiamo effettivamente registrato un netto calo dei passaggi. Le stazioni dove invece si registra la minore attività sono quasi tutte quelle poste nell'area di progetto, dove le luci artificiali sono rare o deboli.

Le stazioni **16, 1 e 14**, sono caratterizzate dalla presenza di acqua (2 torrenti e un lago) e pur essendo buie, hanno anch'esse una forte attrattiva per i pipistrelli che li possono bere, trovare prede (insetti con forme larvali legate all'acqua) e seguire i margini dei torrenti (corridoi ecologici) che favoriscono lo spostamento notturno dei pipistrelli dai rifugi alle aree di caccia.

Per una migliore lettura, abbiamo riportato su una mappa le stazioni di monitoraggio al bat-detector e le abbiamo contrassegnate con colori diversi a seconda del numero di passaggi: **0-50 in nero; 51-100 in giallo; 101-150 in rosso**.



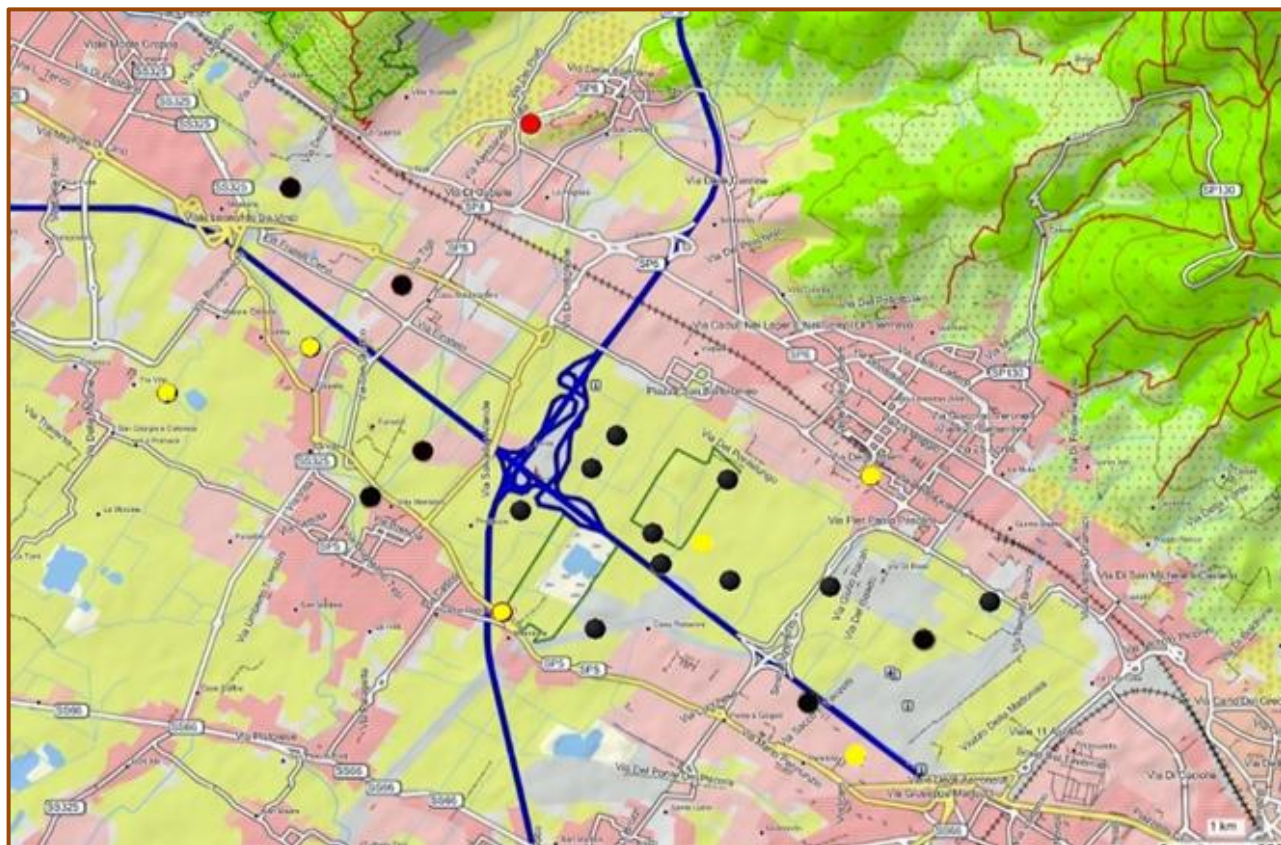
Mappa delle stazioni di ascolto al Bat-detector e relativi punteggi del **numero di passaggi rilevati** secondo tre classi di abbondanza: 0-50 (nero), 51-100 (giallo) e 101-150 (rosso)

Prendendo poi in esame il **numero di specie** che sono transitate per ogni torre e ordinando i valori in ordine decrescente, si ottiene il seguente grafico:



Il maggior numero di specie (quattro) è comunque basso se paragonato ai valori che normalmente si ottengono in aree non antropizzate. Il valore relativamente più alto si raggiunge nell'area collinare di maggior qualità ambientale rispetto alla Piana. Si tratta della stazione BD-22 (Calenzano) situata sul sponde del torrente Marina e caratterizzata da abbondante vegetazione arborea. Inoltre l'illuminazione artificiale è limitata e sono presenti anche specie meno antropofile (*Pipistrellus pipistrellus* e *Nyctalus noctula*).

Anche in questo caso abbiamo colorato diversamente le stazioni a seconda del numero di specie (**4 – 3 – 2-1**) per poter evidenziare su una mappa come il numero di specie relativamente più alto si trovi in aree a maggior naturalità poste ai margini della piana. Valori intermedi (3 specie) si trovano principalmente presso corpi d'acqua (torrenti o canali) o in aree molto illuminate. Valori minimi in aree buie o con acque inquinate.



Mappa delle stazioni di ascolto al Bat-detector e relativi punteggi del **numero di specie rilevate** secondo tre classi: 1-2 (nero), 3 (arancione) e 4 (rosso)

Per ottenere una valutazione più oggettiva della chirotterofauna che frequenta le diverse stazioni di ascolto è possibile applicare un **indice di diversità** che tenga conto non solo del numero di specie presenti, ma anche della loro abbondanza relativa (numero di passaggi totali e per ogni specie) valutando così anche la presenza delle specie comuni e delle specie più rare. L'indice che abbiamo usato è l'**indice di diversità Shannon-Wiener (H')**, secondo la seguente formula: $H' = -\sum (n_i/N) \log_2 (n_i / N)$ dove n_i è il numero di passaggi di ciascuna specie e N è il numero di passaggi totali.

Applicando tale indice all'insieme di tutti i nuovi rilievi ultrasonori effettuati nel 2016 si ottiene un valore di **H'=0,52**, che risulta circa la metà di quello, già molto basso, ottenuto nel 2015 (H'=1,12) quando tutti i rilievi erano solo la metà di quelli attuali. Il valore odierno ha quindi maggior valore descrittivo.

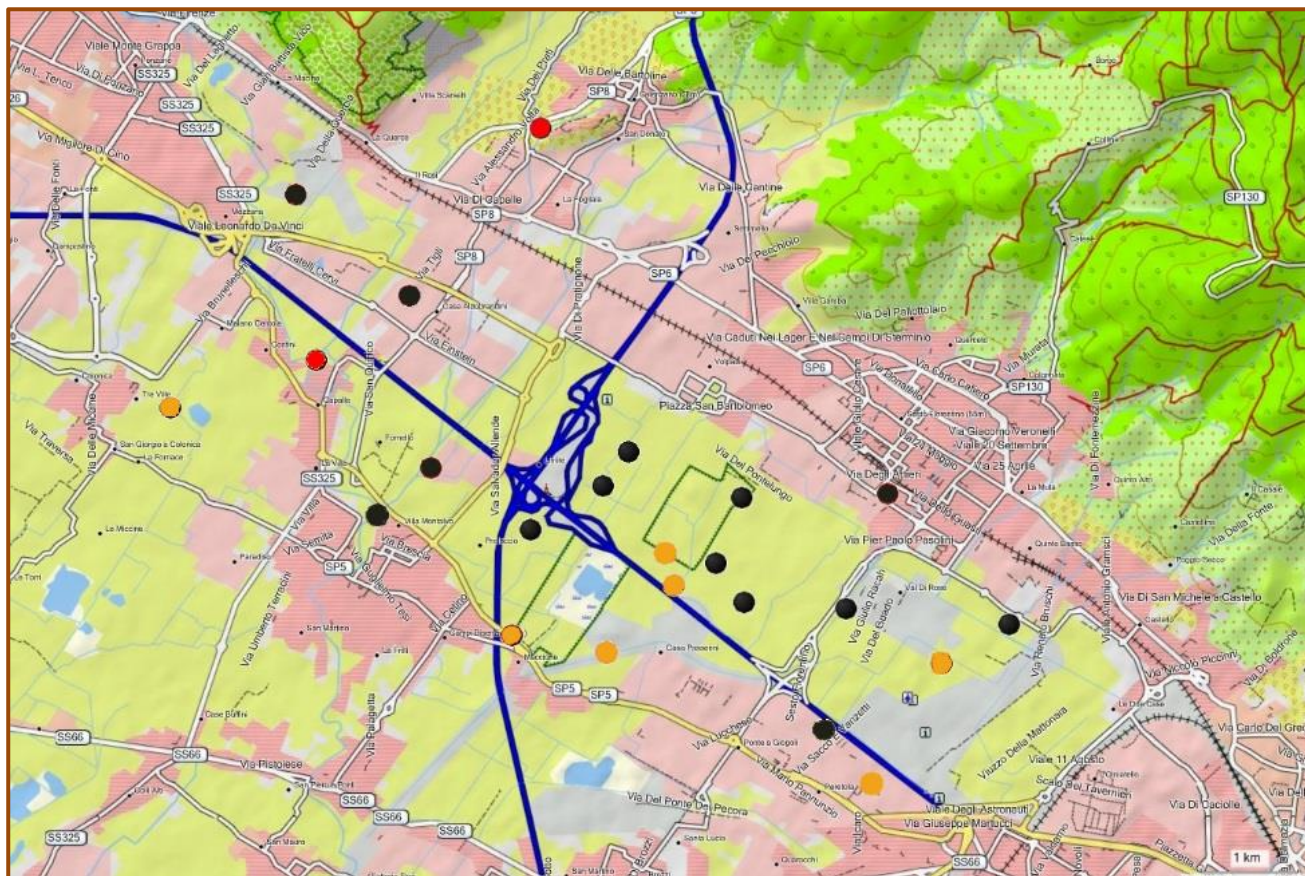
Abbiamo quindi applicato l'indice H' alle singole stazioni 2016. Tale indice di diversità permette un confronto più oggettivo tra le diverse stazioni e quindi una miglior valutazione delle diverse aree.

Stazione	H'
BD-22	1,280
BD-16	1,047
BD-12	0,811
BD-01	0,811
BD-06	0,722
BD-18	0,657
BD-09	0,592
BD-11	0,549
BD-17	0,549
BD-10	0,469
BD-03	0,439
BD-19	0,414
BD-23	0,389
BD-04	0,353
BD-05	0,236
BD-14	0,194
BD-15	0,191
BD-08	0,179
BD-21	0,084
BD-20	0,069
BD-02	0,000
BD-07	0,000
BD-13	0,000

Emerge che i valori di biodiversità dell'indice sono in qualche caso addirittura pari a zero per la presenza di una sola specie. Nei casi di copresenza di due o tre specie il valore cambia in funzione della ripartizione tra le specie del numero di contatti (i valori dell'Indice sono più alti per una ripartizione più omogenea e per un più alto numero di contatti totali). Abbiamo evidenziato i valori più bassi in **nero (0 - 0,5)**, i valori intermedi in **arancione (0,51 – 0,9)** e quelli più alti in **rosso (0,91 – 1,3)**. E' bene ricordare che in ogni caso si tratta di valori di **bassa diversità** e che in aree naturali l'assetto della chiroterofauna permettere di raggiungere valori di diversità molto più alti (con 10 specie e valori di H' vicini a 3,0). L'utilità di tale calcolo è solo quella di un **confronto** fra queste specifiche stazioni di ascolto.

Riportando su una mappa le stazioni di ascolto, colorate diversamente a seconda del valore di biodiversità raggiunto, si riesce ad apprezzare la localizzazione delle stazioni a maggiore e a minore biodiversità. Si osserva che i valori maggiori si ottengono nelle stazioni BD-22 e BD-16, poste entrambe sul torrente Marina (a Calenzano e alla confluenza con il torrente Bisenzio), mentre i valori intermedi sono comunque legati a punti d'acqua o lungo i principali corsi d'acqua che fungono da corridoio preferenziale per gli spostamenti (BD-12 Fosso Reale), oppure ad

aree con buona illuminazione artificiale (BD-18 e BD-11). Nell'area direttamente interessata dal progetto e posta a NE della A11 tra Firenze e la A1, si concentrano i valori più bassi di biodiversità della chirotterofauna ad eccezione di tre punti d'acqua costituiti dal Lago di Peretola, dal lago Del Parco della Piana e da un piccolo stagno presso l'autogrill Agip che raggiungono punteggi intermedi. Probabilmente sono la scarsità di luci artificiali e di formazioni lineari che qui penalizzano anche le specie più antropofile.



Mappa delle stazioni di ascolto al Bat-detector e relativi punteggi dell'**indice di Biodiversità** secondo tre classi di qualità: bassi (nero), medi (arancione) e alti (rosso) valori di H'

Sono state nuovamente indagate anche alcune aree intorno all'aeroporto di Peretola (Stazioni BD-9-10-18-19) per valutare gli eventuali effetti del traffico aereo sulla chirotterofauna degli immediati dintorni dell'attuale aeroporto. Risulta che pipistrelli in transito o in foraggiamento ancora una volta sono risultati presenti come nei rilievi del 2015 e che sia in corrispondenza della stazione BD-09 Lago di Peretola (area a discreta naturalità) che subito al di là della autostrada A11, stazione BD-18 (area con buona presenza di vegetazione e di luci artificiali), si sono rilevati valori intermedi dell'indice di biodiversità, nonostante la vicinanza alla linea di volo degli aeromobili in atterraggio e decollo.

Valutazioni e conclusioni

I rilievi eseguiti nel giugno e luglio 2016 sulla chirotterofauna presente nell'area della Piana Fiorentina interessata dal progetto del nuovo aeroporto Amerigo Vespucci (comuni di Campi Bisenzio, Sesto Fiorentino e Firenze) per la definizione del suo valore, sono stati svolti per integrare e completare le indagini svolte nel luglio 2015. Queste indagini sono state condotte organizzando i rilievi con le stesse procedure rigorose e standardizzate precedentemente utilizzate, così da poter confrontare i risultati e incrementare le conoscenze sul popolamento chirotterologico dell'area e permettere una migliore stima del suo valore naturalistico e quindi una migliore valutazione degli impatti.

Alla lista delle specie rilevate nell'area nel 2015 possiamo aggiungere ora una nuova specie (*Pipistrellus pipistrellus*), mentre per una specie (*Tadarida teniotis*) si fornisce conferma di una presenza che era segnalata solo in bibliografia. Il genere *Rhinolophus* era conosciuto solo per l'area vasta di buffer 5 km (colonie sui Monti della Calvana). Si riassumono allora in una nuova tabella le specie di chirotteri riscontrate nell'area, distinguendo le specie rilevate sul campo (contrassegnate con ●) e quelle segnalate da varie fonti prevalentemente bibliografiche (B). Si sono distinte le segnalazioni riferite all'area di indagine (progettata area aeroportuale con buffer di 2 km) da quelle relative a segnalazioni raccolte entro un buffer di circa 5 chilometri.

Status Nazionale	Status Toscana	L.R. 56/2000	Specie	Area di indagine	Area buffer di 5 km
VU	NT	A	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>		B
EN	VU	A	<i>Rhinolophus hipposideros</i>		B
VU	VU	A	<i>Rhinolophus euryale</i>		B
(VU/EN)	(NT/VU)	A	<i>Rhinolophus</i> sp.	●	
LC	LC	A	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	● / B	B
LC	LC	A	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	●	
NT	VU	A	<i>Myotis emarginatus</i>		B
LC	NT	A	<i>Myotis daubentonii</i>		B
VU	VU	A	<i>Nyctalus noctula</i>	●	
LC	LC	A	<i>Hypsugo savii</i>	● / B	B
NT	VU	A	<i>Eptesicus serotinus</i>	●	B
VU	VU	A	<i>Miniopterus schreibersii</i>		B
LC	VU	A	<i>Tadarida teniotis</i>	● / B	
Status Nazionale	Status Toscana	L.R. 56/2000	Specie	Area di indagine	Area di 5 km
totale specie per ogni area				7	9

Nella tabella sono indicati anche lo status delle specie a livello nazionale secondo la **Lista Rossa IUCN** dei Vertebrati italiani redatta dal Comitato Italiano IUCN (Rondinini et al, 2013) e a livello della Regione Toscana (Agnelli, 2005), nonché lo stato di protezione secondo la Legge Regionale Toscana **56/2000** (All. A = specie di interesse regionale perché “vulnerabili e in pericolo di estinzione” oppure “rare od endemiche e richiedono particolare protezione a causa della specificità o della vulnerabilità del loro habitat”).

La comunità chiropterologica **dell’area di indagine (2 km di raggio intorno al progettato aeroporto)** è composta da **7 specie** e la sua composizione percentuale è in pieno accordo con le caratteristiche di diffusa antropizzazione di quest’area. Si sottolinea la presenza di almeno **3 specie** considerate **Vulnerabili**, a livello nazionale (*Nyctalus noctula*) o regionale (*Nyctalus noctula*, *Eptesicus serotinus* e *Tadarida teniotis*). Le prime due sono legate alla presenza di aree boschive e sono state rilevate solo in un’area a margine all’area di indagine, la terza è una specie presente talvolta in ambienti urbani dove trova rifugio in fessure degli edifici più alti, in sostituzione di fessure in rocce e falesie, suoi rifugi naturali di elezione.

Considerando anche i dati dell’area vasta (buffer di 5 km) diventano **sette** le specie Vulnerabili (si aggiungono *Rhinolophus ferrumequinum*, *R. euryale*, *Myotis emarginatus*, *Miniopterus schreibersii*) e **una** la specie In Pericolo (si aggiunge *Rhinolophus hipposideros*).

Alla luce dei nuovi dati, si sono riesaminate le valutazioni prodotte nel 2015 sulla **entità dei possibili impatti**. Riproponiamo, nella tabella che segue, una sintesi degli impatti diretti e indiretti, trattati considerando separatamente i due diversi periodi di attività dei chiroteri: quello estivo (**periodo di riproduzione** in cui si registrano le attività di foraggiamento e di spostamento tra le aree di foraggiamento e i rifugi) e quello primaverile e autunnale (**spostamenti migratori** tra i rifugi estivi e quelli invernali). Sono sostanzialmente riconfermate le valutazioni sintetiche espresse nel lavoro del 2015:

Tipo di impatto	Entità dell’impatto	
	Periodo estivo	Migrazioni
Durante la costruzione		
Perdita o modificazione di ambienti di foraggiamento causata dalla costruzione dell’aeroporto	Bassa	Trascurabile
Perdita o modificazione dei rifugi causata dalla costruzione dell’aeroporto	Trascurabile	Nulla
Durante il funzionamento		
Perdita di aree di foraggiamento per il disturbo indotto dalla presenza dell’aeroporto	Bassa	Trascurabile
Perdita o spostamento dei corridoi di volo preferenziali per lo spostamento	Bassa	Bassa
Collisione con le aeromobili	Trascurabile	Bassa

I giudizi così sintetizzati in tabella sono di seguito discussi e anche qui la valutazione di dettaglio è sostanzialmente la stessa di quella espressa nel 2015:

Gli impatti generati **durante i lavori di costruzione** dell'area aeroportuale sono da valutare limitatamente al periodo dei lavori e all'area di cantiere e vicinanze. Si considerano allora le modificazioni indotte dalla presenza del cantiere stesso (impianto, strutture accessorie e strade) e il disturbo generato dai lavori. In considerazione della presumibile lunga durata dei lavori e della vasta superficie interessata dai lavori, l'entità dell'impatto potrebbe essere alta per la **perdita di ambienti di foraggiamento**, ma in base ai nostri rilievi che hanno evidenziato la presenza di una biodiversità chiropterologica assai scarsa (in qualche caso addirittura nulla) e una frequentazione dell'area risultata come marginale non solo rispetto alle vicine aree naturali (stagni di Focognano e area collinare di M.te Morello), ma anche alle vicine zone urbanizzate (luci artificiali), possiamo, in via precauzionale, valutare come **bassa** l'entità dell'impatto durante il periodo estivo. Durante il periodo delle migrazioni, quando la frequentazione da parte della chiropterofauna è decisamente minore perché limitata nel tempo, l'entità dell'impatto può essere valutata come **trascurabile**.

Durante la fase di costruzione dell'impianto verranno necessariamente demoliti i molti edifici presenti nell'area di progetto. Si tratta come abbiamo visto di ruderi che, anche nei casi di maggior potenzialità per il rifugio della chiropterofauna, durante i nostri rilievi non hanno mostrato alcun segno di presenza, nemmeno delle due specie più tipicamente antropofile (*P.kuhlii* e *H.savii*) che pur sono state rilevate al Bat-detector in quella zona. Gli **effetti sui rifugi** sono quindi prevedibilmente **trascurabili** nel periodo tardo primaverile-estivo, in quanto anche l'unico rifugio dove si è rilevata presenza di *P.kuhlii* (ponte stradale sul torrente Marina) e tutti i potenziali rifugi di questa specie situati in area urbana (palazzi dei vicini centri urbani) si trovano a sufficiente distanza dal cantiere e quindi al riparo da rumori e vibrazioni. Durante le migrazioni, l'entità di questo impatto è valutabile come **nulla** per il disturbo indotto dal cantiere ai rifugi durante le migrazioni, dato che in quel periodo le specie più importanti impegnate nella migrazione non utilizzano la tipologia di edifici ora presenti nella progettata area di cantiere, ma utilizzano i cavi degli alberi e le cavità sotterranee.

Per quanto riguarda gli impatti legati alla **fase di esercizio** del progettato aeroporto, esaminiamo ora il possibile effetto di disturbo sui chiropteri per la **perdita di habitat idoneo al foraggiamento** dovuta alla presenza stabile dell'impianto aeroportuale (perdita intesa come sottrazione di habitat e disturbo alle aree di foraggiamento vicine). Abbiamo visto come l'attività di foraggiamento nell'area di progetto riguardi al **99%** le specie più comuni e di minor valore conservazionistico (*P.kuhlii*, *H.savii* e *P.pipistrellus*), mentre per quanto riguarda le aree di foraggiamento vicine alla progettata area aeroportuale, si tratta di aree già estesamente antropizzate dove la chiropterofauna antropofila non sarà ragionevolmente disturbata dalla presenza dell'aeroporto. Nel periodo estivo l'entità di questo impatto può prudenzialmente essere considerata **bassa**, anche in ragione del maggior numero di contatti al bat-detector registrati nella stagione 2016 e quindi dell'effettivo servizio ecosistemico che queste popolazioni ci rendono in termini di controllo delle popolazioni di insetti. Durante i periodi

migratori tale impatto tende a diminuire a causa della minor frequentazione dell'area da parte delle specie di maggior valore conservazionistico ed è valutabile come **trascurabile**.

Per quanto riguarda i **corridoi di volo** utilizzati dai chirotteri per lo spostamento notturno, sappiamo che questi sono costituiti da strutture di riferimento spaziale come canali, siepi, filari, margini di boschi, formazioni riparie, ecc. La loro presenza è molto importante e quando mancano o vengono interrotti, i movimenti dei pipistrelli in quell'area si riducono o addirittura scompaiono (Limpens & Kapteyn, 1991). Nell'area di indagine direttamente interessata dal progetto del nuovo aeroporto le formazioni lineari costituite da vegetazione (siepi, filari e formazioni riparie) sono pressoché assenti e gli unici "corridoi ecologici" che i pipistrelli possono utilizzare nei loro spostamenti notturni sono costituiti da alcuni fossi e canali, spesso di piccole dimensioni che possono essere utilizzati per piccoli spostamenti durante la stagione estiva (dal rifugio all'area di foraggiamento) ma che sono certamente poco adeguati alla scala degli spostamenti migratori stagionali. Le rotte migratorie sono certamente poco conosciute ma seguono verosimilmente le pendici collinari e avvengono ragionevolmente a quote maggiori. L'entità dell'impatto per la perdita di tali corridoi nell'area di progetto è quindi da considerarsi **bassa** nel periodo primaverile-estivo. Dato che le nuove indagini hanno messo in evidenza e confermato la conoscenza che i corsi d'acqua sono importanti non solo per l'alimentazione, ma anche per la loro funzione di corridoi ecologici per gli spostamenti, possiamo ritenere l'entità degli impatti come **bassa**, in via precauzionale, anche quando rapportata agli spostamenti stagionali di migrazione.

Difficile, infine, stabilire quale possa essere l'entità della mortalità dei pipistrelli per **collisione con le aeromobili** lungo le linee di volo in fase di decollo e di atterraggio. Abbiamo visto come attualmente le due specie più antropofile (*P.kuhlii* e *H.savii*) siano quelle nettamente più presenti anche intorno all'attuale area aeroportuale, anche con densità perfettamente confrontabili con quelle di aree più lontane dalle piste e dalle rotte di volo. Si vedano ad esempio i risultati dei rilievi al bat-detector nelle stazioni BD-01, BD-05 e BD-18. Il volo di queste specie, così come quello di altre tre rilevate nell'area di indagine (*Pipistrellus pipistrellus*, *Eptesicus serotinus* e *Nyctalus noctula*), durante i voli estivi di foraggiamento si tiene a quote che non superano le pochissime decine di metri. Un volo più alto è semmai quello di *Tadarida teniotis*, specie segnalata per l'area urbana di Firenze e confermata anche in passaggio sull'area di indagine, ma assai rara nel tessuto urbano discontinuo costituito da edifici più bassi, in base alle sue esigenze ecologiche. Durante il periodo primaverile-estivo l'entità di questo impatto deve quindi essere considerata **trascurabile**. Durante le migrazioni invece gli spostamenti avvengono a quote più alte. Come detto, tra le presumibili rotte migratorie che interessano l'area di indagine quella più sensibile al rischio di collisione è quella che segue la valle del Torrente Marina, tra i Monti della Calvana e Monte Morello. Proprio sulle pendici della Calvana che guardano la piana fiorentina sono presenti importanti colonie sia riproduttive che svernanti di specie con abitudini migratorie (*Miniopterus schreibersii* e *Rhinolophus ferrumequinum*) e popolazioni minori di altre specie migratrici come *Nyctalus noctula* e *Pipistrellus nathusii* che hanno i propri rifugi nelle grotte di quel massiccio calcareo. E' probabile che tali specie non attraversino la piana fiorentina a causa del forte inquinamento luminoso, ma che preferiscano seguire i più attraenti e sicuri margini collinari. Non possiamo

escludere però che alcuni esemplari riescano ad attraversare la piana sorvolandola a maggiori altezze, rischiando di intercettare la rotta di volo degli aeromobili. Considerando comunque che le colonie di maggiore importanza si trovano ad oltre 5 km dalla estremità NW dell'areale di intervento del Master Plan aeroportuale, che il fenomeno migratorio avviene in momenti molto limitati dell'anno e che gli spazi di cui si sta parlando sono molto ampi, riteniamo che, applicando doverosamente anche un prudente principio di precauzione, l'entità di questo impatto durante i periodi migratori debba essere considerata **bassa** nei mesi di **marzo-aprile** e **settembre-novembre**.

Bibliografia

Agnelli P., 2005. Mammiferi [Chiroteri, pp. 276-281]. In: Castelli C., Sposimo P. (a cura di). La Biodiversità in Toscana, specie e habitat in pericolo. Archivio del Repertorio Naturalistico Toscano (RENATO). Regione Toscana, Direzione Generale Politiche Territoriali e Ambientali. Tipografia Il Bandino, Firenze, pag. 304.

Agnelli P., 2005-b. Mammalia Chiroptera. [pp. 293-295]. In: Ruffo S., Stoch F. (eds.). Checklist e distribuzione della fauna italiana. Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona, 2° serie, Sezione Scienze della Vita 16. 307 pp. + 1 Compact Disk.

Agnelli P., 2008. I Mammiferi selvatici della Piana fiorentina, una popolazione nell'ombra. Atti del Convegno "Un Piano per la Piana: idee e progetti per un Parco". 9-10 maggio 2008 – Polo Scientifico e Tecnologico di Sesto Fiorentino, Università di Firenze. 13 pp.

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. Quad. Cons. Natura, 19, Min. Ambiente – Ist. Naz. Fauna Selvatica.

Eckert HG. 1982. Ecological aspects of bat activity rhythms. In: Kunz TH (Ed). Ecology of bats. New York, NY: Plenum Press.

Furmankiewicz J., Kucharska M., 2009. Migration of bats along a large river valley in southwestern Poland. Journal of Mammalogy, 90(6):1310–1317.

Holland R.A., Wikelski M., 2009. Studying the migratory behavior of individual bats: current techniques and future directions. Journal of Mammalogy, 90(6):1324–1329.

Lanza B., Agnelli P. (2002). Chiroteri. [pp. 44-142]. In: Spagnesi M., De Marinis A.M. (a cura di), disegni di Catalano U.; Mammiferi d'Italia. Quaderni di Conservazione della Natura; Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, Direzione Conservazione della Natura e Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica "Alessandro Ghigi"; 311 pp. + 1 Compact Disk.

Limpens H. J. G. A., Kapteyn K., 1991. Bats, their behaviour and linear landscape elements. Myotis, 29: 39-48.

Rondinini C., Battistoni A., Peronace V., Teofili C. (compilatori) 2013. Lista Rossa IUCN dei Vertebrati italiani. Comitato italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma. Stamperia Romana srl. 55 pp.

Russo, D., Ancillotto, L., 2014. Sensitivity of bats to urbanization: A review. Mammal. Biol.

Russo D. e Jones G. (2002). Identification of twenty-two bat species (Mammalia: Chiroptera) from Italy by analysis of time-expanded recordings of echolocation calls. Journal of Zoology, London, 258: 91-103.

Russo D. e Jones G. (2003). Use of foraging habitats by bats (Mammalia: Chiroptera) in a Mediterranean area determined by acoustic surveys: conservation implications. *Ecography*, 26: 197-209.

Serra-Cobo, J., Sanz-Trullen V, Martinez-Rica J.P., 1998. Migratory movements of *Miniopterus schreibersii* in the north-east of Spain. *Acta Theriologica* 43:271–283.

Stone, E.L., Jones, G., Harris, S., 2009. Street lighting disturbs commuting bats. *Curr. Biol.* 19, 1123–1127.

Strelkov, P.P., 1969. Migratory and stationary bats (Chiroptera) of the European part of the Soviet Union. *Acta Zoologica Cracoviensia* 16:393–439.

Esperienza del chiropterologo

PAOLO AGNELLI, laureato in Scienze Naturali. Dal 1991 le sue ricerche sono prevalentemente improntate allo studio della sistematica e dell'ecologia dei Chiroteri dell'area mediterranea, e finalizzate all'individuazione delle migliori pratiche gestionali per la loro tutela. Socio fondatore del GIRC (Gruppo italiano Ricerca Chiroteri), è autore di oltre 200 pubblicazioni, di cui le principali sono: i Chiroteri per l'Iconografia dei Mammiferi d'Italia (INFS e Min.Ambiente, 2002); le Linee guida per lo studio e la conservazione dei Chiroteri in Italia (Min.Ambiente, 2006). È stato coordinatore nazionale per la raccolta e l'analisi dei dati sulla distribuzione dei Chiroteri per il progetto CkMap (Museo Civico di Storia Naturale di Verona, 2005). Ideatore e Coordinatore Scientifico del Progetto "Bat Box, un pipistrello per amico" del Museo di Storia Naturale dell'Università di Firenze in collaborazione con Coop Italia e con Walt Disney Italia (dal 2007 al 2014) per la corretta divulgazione sui pipistrelli su tutto il territorio nazionale finalizzata alla conservazione e alla ricerca sull'uso delle bat box in ambienti urbanizzati.