



Chirotteri e Conservazione

Massimo Sacchi, Daniele Iannuzzo,
Silvio G. d'Alessio, Monica Rulli,
Simona Savini

Progetto per la realizzazione di modelli distributivi all'interno del Parco delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna ai fini di una corretta gestione delle aree di elezione.

Sommario

Indice generale

1 Introduzione.....	4
1.1 Obiettivi della ricerca.....	4
1.2 Direttive Comunitarie.....	5
1.3 Situazione in Italia.....	6
2 Studi pregressi.....	10
2.1 Indagine sui Chiroterri presenti nel territorio del Parco nazionale del Casentino, Monte Falterona e Campigna.....	10
3. Metodologia.....	11
3.1 Rilievi.....	11
3.2. Analisi dei dati.....	15
Trasformazione dei dati.....	15
Modellizzazione della vocazionalità del territorio del Parco per le singole specie	20
Stima della biodiversità per somma dei modelli specie-specifici (Indice di Biodiversità Stimato).....	22
4. Risultati.....	24
4.1 Risultati generali dei rilievi.....	24
4.2 Valutazione sulla comunità di Chiroterri.....	27
4.3 Vocazionalità del territorio del Parco per le singole specie di chiroterri.....	29
Rinolofo maggiore <i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	30
Vespertilione di Bechstein <i>Myotis bechsteini</i>	31
Vespertilione mustacchino <i>Myotis mystacinus</i>	32
Pipistrello albolimbato <i>Pipistrellus kuhli</i>	34
Pipistrello di Nathusius <i>Pipistrellus nathusii</i>	35
Serotino comune <i>Eptesicus serotinus</i>	37
Nottola di Leisler <i>Nyctalus leisleri</i>	39
Orecchione meridionale <i>Plecotus austriacus</i>	40
Barbastello <i>Barbastella barbastellus</i>	41
Miniottero <i>Miniopterus schreibersii</i>	42
4.4 Specie senza un modello valido	44
Rinolofo euryale <i>Rhinolophus euryale</i>	44
Vespertilione di Capaccini <i>Myotis capaccinii</i>	44
Vespertilione di Daubenton <i>Myotis daubentoni</i>	44
Vespertilione smarginato <i>Myotis emarginatus</i> e V. di Alcatheo <i>M. alcatheo</i>	44
Vespertilione di Natterer <i>Myotis nattereri</i>	45
Pipistrello nano <i>Pipistrellus pipistrellus</i>	45

Pipistrello di Savi <i>Hypsugo savii</i>	45
4.5 Misure di conservazione.....	47
4.6 Schede di presenza nei SIC.....	49
4.6. Distribuzione dell'indice di Biodiversità e Abbondanza	52
5. Bibliografia citata.....	56

1 Introduzione

1.1 Obiettivi della ricerca

I Chiroteri al giorno d'oggi sono considerati in forte diminuzione in tutto il mondo: su 31 specie presenti in Europa 8 sono considerate vulnerabili e ben 15 sono considerate rare (Stebbing R.E., 1988 sotto l'egida della *International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources* - IUCN).

La particolare biologia dei Chiroteri ne fa creature estremamente vulnerabili: le cause della loro rarefazione sono state identificate nelle alterazioni e distruzioni degli habitat boschivi, essenziali per molte specie, nell'ostruzione degli ingressi delle grotte, miniere e gallerie, nell'impiego di pesticidi, insetticidi e di altri trattamenti chimici in agricoltura e nella ristrutturazione edilizia, nonché nelle oscillazioni climatiche (Fornasari et al. 1997). La dieta strettamente insettivora rende tutti i pipistrelli soggetti anche a fenomeni di bioaccumulo per gli agenti tossici di origine antropica; il manifestarsi di questi fenomeni è reso più probabile dalla durata della vita dei pipistrelli, che nelle specie di maggiori dimensioni può superare i 20 anni (Hamilton & Harrison, 1991). Tra i motivi della diminuzione, l'influenza umana si esercita attraverso tutta una serie di interventi indiretti come quelli appena elencati, oltre che attraverso la persecuzione diretta, volontaria (espulsione delle colonie dai siti di rifugio, atti di vandalismo) o involontaria (disturbo recato alle colonie dall'attività speleologica, dall'abbattimento di vecchi alberi per le specie fitofile, dal rifacimento delle coperture degli edifici per le specie antropofile).

La presente relazione è il risultato delle ricerche al fine di individuare alcuni fattori ambientali che possono influenzare la distribuzione e la consistenza delle specie e modificarne l'andamento demografico. Il confronto con i dati del 2002 è per questo interessante essendo passato un decennio.

Lo studio effettuato si è posto quindi quattro obiettivi principali:

- la ridefinizione dei Chiroteri presenti nel Parco con la realizzazione di una check-list e di stime di abbondanza
- l'individuazione dei fattori che influenzano la presenza delle varie specie di Chiroteri sulla base di una selezione di variabili scelte ad hoc di tipo strutturale (quota, esposizione,...), ambientale e di uso dell'habitat (faggete, aree agricole, aree urbane, ...) e di gestione forestale (struttura del bosco, copertura, essenze principali, tipologia di gestione, ...)
- la visualizzazione di una mappa generale per il territorio che individui le aree maggiormente interessanti per la conservazione dei Chiroteri e nello stesso tempo evidenzi quelle con le maggiori criticità.
- l'indicazione di misure di conservazione sulle quali individuare azioni pratiche di gestione

1.2 Direttive Comunitarie

La direttiva 92/43 CEE - CONSERVAZIONE DEGLI HABITAT NATURALI E SEMINATURALI DELLA FLORA E DELLA FAUNA SELVATICA - comprende nell'allegato II - SPECIE ANIMALI E VEGETALI DI INTERESSE COMUNITARIO LA CUI CONSERVAZIONE RICHIEDE LA DESIGNAZIONE DI ZONE SPECIALI DI CONSERVAZIONE - un totale di 13 specie di chiroterri (vedi tab. A), tra cui tutte le cinque specie di Rinolofo (*Rhinolophus blasii*, *R. euryale*, *R. ferrumequinum*, *R. hipposideros*, *R. mehelyi*), il Barbastello (*Barbastella barbastellus*), il Miniottero (*Miniopterus schreibersi*) e sei specie di vespertiloni (*Myotis bechsteini*, *M. blythi*, *M. capaccinii*, *M. dasycneme*, *M. emarginatus*, *M. myotis*).

La lista corrisponde all'elenco delle specie considerate come "minacciate di estinzione" o "probabilmente minacciate di estinzione" in Europa, redatta da Stebbings & Griffith (1986).

Si tratta perlopiù di specie troglofile almeno per una parte del loro ciclo annuale: i diversi rinolofi formano colonie riproduttive di sole femmine spesso superiori ai 100 individui, così come i vari vespertiloni possono raggiungere concentrazioni superiori ai 1000 animali. Il Vespertilione di Blyth può dare luogo a colonie in grotta, spesso insieme a Miniottero, Vespertilione maggiore, e ai vari rinolofi, che contano più di 5000 soggetti; le colonie riproduttive di Miniottero spesso raggruppano fino a 1000 femmine. Grandi concentrazioni di Vespertilione maggiore (migliaia di individui) sono invece note per la stagione invernale, come pure per il Barbastello, specie peraltro usualmente solitaria (Schöber & Grimmberger, 1987). Fa eccezione il Vespertilione di Bechstein, specie forestale poco nota, che normalmente forma colonie di sole 10-30 femmine.

Rinolofo maggiore e Rinolofo minore sono le due specie più diffuse del genere *Rhinolophus*, e hanno subito, a partire dal secolo scorso, un decremento numerico documentato in qualche caso come superiore al 90%, con una contrazione dell'areale lungo i limiti settentrionali. Le altre specie di Rinolofo sono più rare e meno note; possedendo una ecologia simile alle precedenti, sono probabilmente a rischio di estinzione ancora maggiore. Per il Vespertilione smarginato sono stati registrati decrementi numerici analoghi a quelli delle popolazioni di rinolofi, cui la specie è spesso associata; una generalizzata regressione è nota anche per il Vespertilione maggiore, estinto in ampie aree settentrionali del suo precedente areale (Stebbing & Griffith, 1986).

Il Miniottero è in evidente declino in gran parte dei paesi europei. Associato a questa specie è il Vespertilione di Capaccini, presente spesso nello stesso areale con una ridotta percentuale di individui all'interno di colonie plurispecifiche. Anche per il Vespertilione di Blyth, specie "meridionale" come le precedenti, Stebbings & Griffith (1986) riportano un forte declino. Gli stessi autori considerano infine tra i più rari vespertilionidi europei il Barbastello, il Vespertilione di Bechstein e il Vespertilione dasicneme, del quale sopravvivono probabilmente circa 3000 individui in tutta Europa.

La generale situazione di pericolo in cui versano tutte le altre specie europee di Chiroterri sono recepite dalla direttiva con l'inclusione di "*Microchiroptera*: tutte le specie" nell'Allegato IV - SPECIE ANIMALI E VEGETALI DI INTERESSE COMUNITARIO CHE RICHIEDONO UNA PROTEZIONE RIGOROSA.

Inoltre la Direttiva 2004/35/CE sulla responsabilità ambientale in materia di prevenzione e riparazione del danno ambientale si applica anche ai Chiroterri, poiché interessa le specie negli allegati II e IV della Direttiva 92/43/CEE, nonché gli habitat delle specie dell'allegato II, i siti di riproduzione e i luoghi di riposo delle specie dell'allegato IV e gli habitat naturali dell'allegato I della stessa Direttiva, fra i quali vi sono ambienti che rivestono ruoli ecologici importantissimi per la chiroterrofauna.

1.3 Situazione in Italia

In Italia i Chiroteri rappresentano l'ordine dei Mammiferi con il maggior numero di specie, ma quasi la totalità di esse sono minacciate o a rischio di estinzione. Per questi motivi nell'elenco delle specie rigorosamente protette (Allegato II) dalla Convenzione di Berna sulla Conservazione della Vita Selvatica e dell'Ambiente Naturale in Europa (1979, ratificata in Italia con Legge 503/1981) rientrano tutti i Microchiroteri eccettuato il solo *Pipistrellus pipistrellus*, compreso peraltro nell'allegato relativo alle specie protette (Allegato III). Tutti i pipistrelli europei sono anche protetti dalla "Convenzione di Bonn sulla conservazione delle specie migratorie di animali selvatici" (1979, ratificata con Legge 4/1983) e dal successivo "Accordo sulla conservazione dei pipistrelli in Europa".

Appartengono alla fauna italiana praticamente tutte le specie europee ripartite in tre sole famiglie: RHINOLOPHIDAE, VESPERTILIONIDAE e MOLOSSIDAE. Il Miniottero, in alcune classificazioni, è considerato in una famiglia a parte (MINIOPTERIDAE). In Italia, le conoscenze relative alla loro distribuzione ed ecologia sono tuttora ridotte, nonostante lo svilupparsi recente di gruppi di lavoro sui chiroteri, anche grazie all'impulso delle iniziative legate alle direttive comunitarie.

Le normative che riguardano la tutela della chiroterofauna sono riassunte nella tabella A.

In tabella B si fornisce inoltre un quadro dello stato di conservazione delle specie in Italia, secondo il Libro Rosso degli Animali d'Italia (Bulgarini, 1998) e i suoi aggiornamenti. Le categorie utilizzate per indicare gli status corrispondono a quelle designate dalla *Species Survival Commission* (commissione per la sopravvivenza delle specie) della IUCN (Hutson et. Al 2001):

- **in pericolo critico:** specie la cui sopravvivenza è fortemente minacciata e prossima all'estinzione;
- **in pericolo:** specie la cui sopravvivenza è minacciata da fattori tuttora in azione; sono comprese le specie le cui consistenze sono scese a livelli critici o i cui habitat sono stati ridotti in maniera drastica;
- **vulnerabile:** specie suscettibile di assumere lo status precedente se i fattori che le limitano continuassero ad agire;
- **a più basso rischio:** rientrano in questa categoria quelle popolazioni che per il verificarsi di alcuni fattori potrebbero ritrovarsi in condizione di vulnerabilità (prossime alla minaccia) o con popolazioni più stabili e legate a fattori ambientali ben conservati (preoccupazione minima)
- **carenza di informazioni:** specie che certamente rientra in una delle tre categorie precedenti, per la quale non sono disponibili informazioni sufficienti per riconoscere lo status appropriato;
- **non valutata:** specie per la quale non sono ancora stati effettuati studi atti a riconoscere lo status appropriato;
- **non minacciata:** specie per cui non si suppongono minacce né si identificano fattori negativi che agiscono drasticamente sulle popolazioni.

Tabella A - Sintesi delle principali disposizioni legislative concernenti la tutela e il monitoraggio della chiroterofauna. In Agnelli et al. (2004).

Disposizione	SPECIE INTERESSATE	FONTI
Divieto di abbattimento, cattura, detenzione e commercio.	Tutte	L.157/92; Conv. Di Berna (L.503/81); Dir. 92/43/CEE (D.P.R. 357/97); <i>Bat agreement</i> .
Divieto di deterioramento o distruzione dei siti di riproduzione o di riposo.	Tutte	Conv. Di Berna (L.503/81); Dir. 92/43/CEE (D.P.R. 357/97); <i>Bat agreement</i> .
Divieto di disturbo degli esemplari, in particolare nei periodi riproduttivo e di ibernazione.	Tutte	Conv. Di Berna (L.503/81); Dir. 92/43/CEE (D.P.R. 357/97); <i>Bat agreement</i> .
Rendicontazione delle attività realizzate in deroga alle disposizioni di cui sopra.	Tutte	Conv. Di Berna (L.503/81); Dir. 92/43/CEE (D.P.R. 357/97).
Tutela attraverso la designazione a pSic, SIC e ZSC (Rete Natura 2000) e l'adozione, nelle stesse aree, di misure di conservazione.	<i>Rhinolophus blasii</i> , <i>R.euryale</i> , <i>R.ferrumequinum</i> , <i>R.hipposideros</i> , <i>R.mehelyi</i> , <i>Myotis bechsteini</i> , <i>M.oxygnatus</i> , <i>M.capaccinii</i> , <i>M.dasycneme</i> , <i>M.emarginatus</i> , <i>M.myotis</i> <i>Barbastella barbastellus</i> , <i>Miniopterus schreibersi</i> ,	Dir. 92/43/CEE (D.P.R. 357/97); D.P.R. 120/03).
Monitoraggio dello stato di conservazione, anche attraverso il censimento dei siti di rifugio, l'adozione di <i>Action Plan</i> o l'implementazione di preesistenti piani di conservazione.	Tutte	Dir. 92/43/CEE (D.P.R. 357/97); D.P.R. 120/03); <i>Bat agreement</i> ; Raccomandazioni del Comitato permanente della Convenzione di Berna nn.36,43,72,73.
Monitoraggio delle catture e uccisioni accidentali	Tutte	Dir. 92/43/CEE (D.P.R. 357/97).

Tab. B - Status in Italia e in Europa delle specie di presenza nota in Italia.

Specie	Note sulla presenza in Italia	Status in Italia	Status in Europa
Rinolofo di Blasius <i>Rhinolophus blasii</i>	Solo segnalazioni storiche	<i>In pericolo critico</i>	<i>A minor rischio, prossima alla minaccia</i>
Rinolofo maggiore <i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Abbastanza raro, diffuso	<i>Vulnerabile</i>	<i>A minor rischio, prossima alla minaccia</i>
Rinolofo minore <i>Rhinolophus hipposideros</i>	Abbastanza raro, diffuso	<i>In pericolo</i>	<i>Vulnerabile</i>
Rinolofo euriale <i>Rhinolophus euryale</i>	Poco comune, principalmente mediterraneo	<i>Vulnerabile</i>	<i>Vulnerabile</i>
Rinolofo di Mehely <i>Rhinolophus mehelyi</i>	Presente in Puglia, Sardegna e Sicilia, assente altrove	<i>Vulnerabile</i>	<i>Vulnerabile</i>
Vespertilione mustacchino <i>Myotis mystacinus</i>	Poco comune, meno raro al nord	<i>Vulnerabile</i>	<i>Non minacciata</i>
Vespertilione smarginato <i>Myotis emarginatus</i>	Poco comune, ovunque	<i>Vulnerabile</i>	<i>Vulnerabile</i>
Vespertilione di Alcatheo <i>Myotis alcathoe</i>	Segnalato per alcune zone dell'Appennino centro-meridionale	<i>Carenza di informazioni</i>	<i>Non valutato</i>
Vespertilione Dasicneme <i>Myotis Dasycneme</i>	Poco comune, ovunque	<i>Carenza di informazioni</i>	<i>Vulnerabile</i>
Vespertilione di Brandt <i>Myotis brandti</i>	Una segnalazione storica per l'Abruzzo	<i>Carenza di informazioni</i>	<i>Non minacciata</i>
Vespertilione di Capaccini <i>Myotis capaccinii</i>	Relativamente comune al sud, localizzato al nord	<i>In pericolo</i>	<i>Vulnerabile</i>
Vespertilione di Daubenton <i>Myotis daubentoni</i>	Relativamente comune, diffuso	<i>Vulnerabile</i>	<i>Non minacciata</i>
Vespertilione di Natterer <i>Myotis nattereri</i>	Raro ovunque, probabilmente assente in Sardegna	<i>In pericolo</i>	<i>Non minacciata</i>
Vespertilione di Bechstein <i>Myotis bechsteini</i>	Rinvenimenti puntiformi soprattutto al nord	<i>Carenza di informazioni</i>	<i>Vulnerabile</i>
Vespertilione maggiore <i>Myotis myotis</i>	Relativamente raro, ovunque	<i>Vulnerabile</i>	<i>A minor rischio, prossima alla minaccia</i>
Vespertilione di Monticelli <i>Myotis oxygnatus</i>	Relativamente raro, ovunque	<i>Vulnerabile</i>	<i>Non minacciata</i>
Vespertilione maghrebino <i>Myotis punicus</i>	Presenza rara, limitata alla Sardegna	<i>Non valutato</i>	<i>Non valutato</i>
Pipistrello nano <i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Molto comune, ovunque	<i>A minor rischio, prossima alla minaccia</i>	<i>Non minacciata</i>
Pipistrello soprano <i>Pipistrellus pygmeus</i>	Al momento segnalata per l'Italia centrale	<i>Non valutato</i>	<i>Non valutato</i>
Pipistrello di Nathusius <i>Pipistrellus nathusii</i>	Poche segnalazioni ma su tutto il territorio	<i>Vulnerabile</i>	<i>Non minacciata</i>
Pipistrello albolimbato <i>Pipistrellus kuhli</i>	Molto comune, ovunque	<i>A minor rischio, preoccupazione minima</i>	<i>Non minacciata</i>
Pipistrello di Savi <i>Hypsugo savii</i>	Comune e diffuso, ovunque	<i>A minor rischio, preoccupazione minima</i>	<i>Non minacciata</i>
Serotino comune <i>Eptesicus serotinus</i>	Abbastanza raro, ovunque	<i>A minor rischio, preoccupazione minima</i>	<i>Non minacciata</i>
Serotino di Nilsson <i>Eptesicus nilssonii</i>	Poche segnalazioni: Lombardia, Trentino, Veneto	<i>Carenza di informazioni</i>	<i>Non minacciata</i>
Serotino bicolore <i>Vespertilione murinus</i>	Pochi rinvenimenti al nord	<i>Carenza di informazioni</i>	<i>Non minacciata</i>
Nottola comune <i>Nyctalus notula</i>	Abbastanza raro, ovunque	<i>Vulnerabile</i>	<i>A minor rischio, prossima alla minaccia</i>

Specie	Note sulla presenza in Italia	Status in Italia	Status in Europa
Nottola di Leisler <i>Nyctalus leisleri</i>	Abbastanza raro, ovunque	<i>Vulnerabile</i>	<i>A minor rischio, preoccupazione minima</i>
Nottola gigante <i>Nyctalus lasiopterus</i>	Pochi rinvenimenti puntiformi	<i>In pericolo</i>	<i>A minor rischio, prossima alla minaccia</i>
Miniottero <i>Miniopterus schreibersi</i>	Relativamente comune nelle zone carsiche, ovunque	<i>A minor rischio, prossima alla minaccia</i>	<i>A minor rischio, prossima alla minaccia</i>
Orecchione <i>Plecotus auritus</i>	Relativamente comune in zone montuose e al nord	<i>A minor rischio, prossima alla minaccia</i>	<i>Non minacciata</i>
Orecchione meridionale <i>Plecotus austriacus</i>	Relativamente comune, ovunque	<i>A minor rischio, prossima alla minaccia</i>	<i>Non minacciata</i>
Orecchione alpino <i>Plecotus macrobullaris</i>	Limitato al Nord Italia	<i>Non valutato</i>	<i>Non valutato</i>
Orecchione sardo <i>Plecotus austriacus</i>	Limitato alla Sardegna	<i>Non valutato</i>	<i>Non valutato</i>
Barbastello <i>Barbatella barbastellus</i>	Raro, limitato ad aree fortemente boscate	<i>In pericolo</i>	<i>Vulnerabile</i>
Molosso del Cestoni <i>Tadarida teniotis</i>	Relativamente comune nelle aree costiere delle regioni tirreniche, raro all'interno	<i>A minor rischio, prossima alla minaccia</i>	<i>Non minacciata</i>

2 Studi pregressi

2.1 Indagine sui Chiroteri presenti nel territorio del Parco nazionale del Casentino, Monte Falterona e Campigna

Nel 2003 l'Associazione Cibele ha svolto un'indagine preliminare sulla distribuzione dei Chiroteri nel Parco. Il nostro progetto di ricerca si proponeva di effettuare un mappaggio della presenza e distribuzione delle differenti specie, operando lungo transetti.

I rilevamenti eseguiti hanno permesso di stilare un nuovo elenco delle specie per il Parco e, per le specie più diffuse di mapparne la distribuzione nelle aree rilevate. Inoltre è stato possibile valutare quali caratteristiche morfologiche del territorio possono risultare preferite dai Chiroteri. Tutti i risultati relativi a questa indagine sono visionabili nella relazione consegnata al Parco dal titolo "Indagine sui Chiroteri presenti nel territorio del Parco nazionale del Casentino, Monte Falterona e Campigna - Relazione delle attività svolte nel 2003" (Sacchi M., 2003)

Nelle figure 1 e 2 mostriamo le aree risultate maggiormente interessate dalla presenza di specie rare e la localizzazione dei contatti di Barbastello. La specie era risultata rarissima nel parco nonostante si fossero percorsi quasi 120 km di transetti standardizzati.

Fig. 1 - Frequenza delle specie rare nel parco

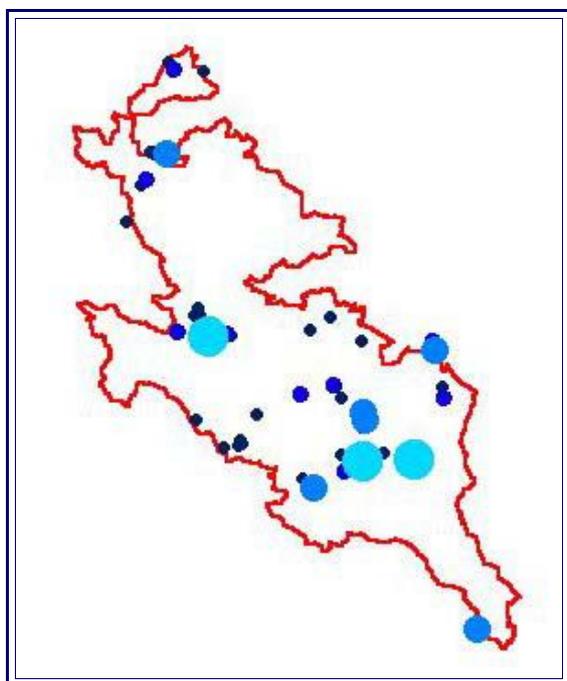


Fig. 2 - Segnalazioni di Barbastello (*Barbastella barbastella*) nel Parco durante i rilievi di campo.



3. Metodologia

3.1 Rilievi

I rilievi si sono svolti con due differenti tecniche allo scopo di massimizzare i contatti con i Chiroteri.

La prima tecnica di rilevamento utilizzata è stata quella dei “punti di ascolto” senza limiti di distanza. Tale metodologia si basa sul rilievo di tutti i Chiroteri, attraverso un rilevatore di ultrasuoni, contattabili da una postazione puntiforme per una durata di 10 minuti. Durante il rilievo vengono scandagliate le frequenze tra 10 e 120 KHz attraverso un sistema (Heterodyne) che consente di percepire un “pipistrello” in tempo reale e cioè nell’esatto momento in cui stia volando nei pressi della sonda.

La seconda tecnica utilizza la stessa strumentazione ma lungo transetti lineari di un km. Ogni transetto effettuato comprende al suo interno un punto d’ascolto (vedi figg. 3 e 4), in modo che sia mantenuta una relazione tra chiroteri rilevati nei punti e quelli rilevati nei transetti.

In questo modo si realizza un rilievo dei Chiroteri di tipo statico, in cui si favorisce l’attesa del passaggio di un individuo in un’area, e un rilievo di tipo dinamico, in cui è invece l’operatore a spostarsi ai fini di contattare più animali possibili in un percorso standardizzato.

Fig. 3 - Punti d’ascolto effettuati

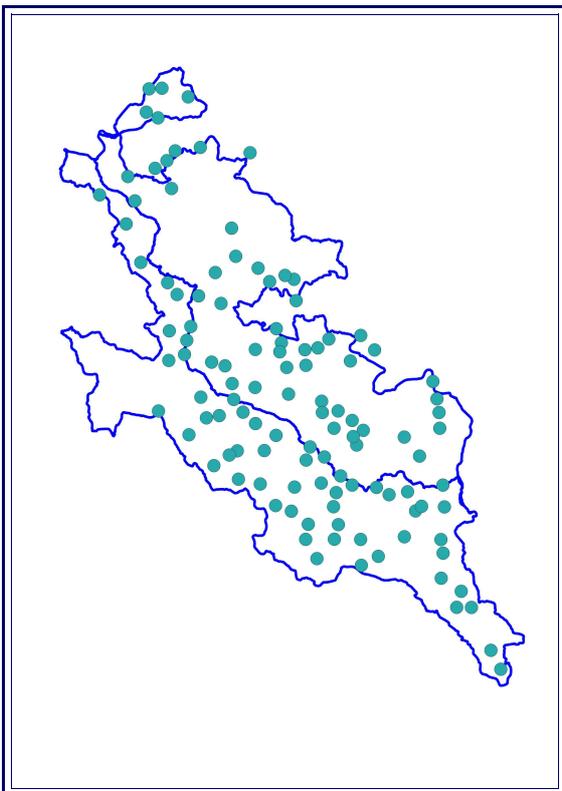
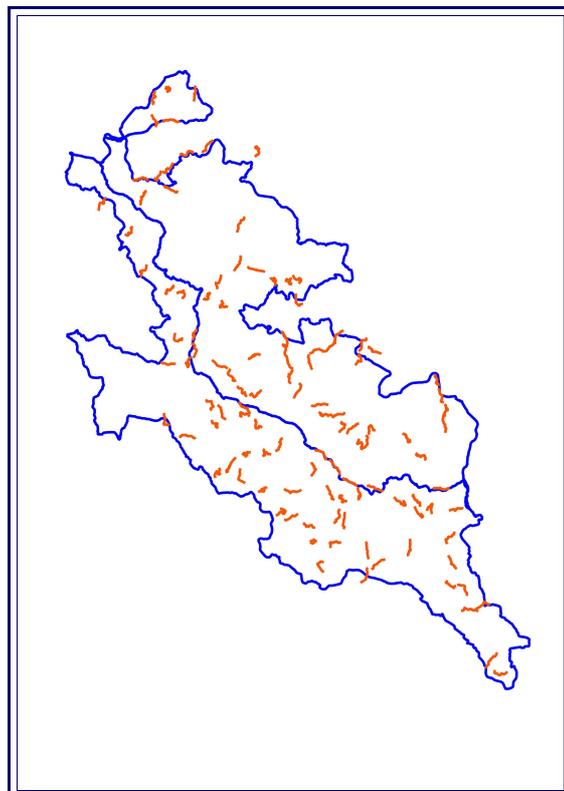


Fig. 4 Transetti effettuati



Per selezionare i punti di rilievo e i relativi transetti è stata realizzata una griglia di un km di maglia dalla quale sono stati selezionati casualmente un numero di quadrati di rilievo sufficienti a fornire la quantità di dati necessari alle analisi.

All'interno dei quadrati sono stati scelti i punti di sosta in cui effettuare il rilievo dei chiropteri sulla base dell'ecologia delle specie indagate e della logistica (114 punti in tutto - tab. C).

Si è comunque mantenuta il più possibile la casualità nella scelta dei punti affinché le analisi non siano influenzate da fattori dovuti al campionamento. Alcuni punti della parte toscana hanno dato priorità alla ripetizione di punti di monitoraggio già utilizzati dal Parco ai fini di un confronto con altri tipi di dati a essi associati.

Tab. C - Localizzazione dei punti di campionamento e lunghezza del transetto associato al punto.

Punto	Toponimo	Zona	COORD	COORD Y	Lunghezza
A	C. Razzolo	San Benedetto in Albe	718530	4875132	1000.01
B	Frassineta	San Benedetto in Albe	717006	4874922	977.207
C	Spuane	San Benedetto in Albe	716503	4874333	1060.048
D	San Benedetto	San Benedetto in Albe	715787	4873870	1006.154
E	Acquacheta	San Benedetto in Albe	714135	4873377	1000.759
F	Caorincolle	San Benedetto in Albe	716785	4872654	1003.78
G	Fonte Reda	San Benedetto in Albe	714564	4871907	1059.481
H	Pietrabazza	Pietrabazza	733045	4858201	1017.615
I	Felcitino	Pietrabazza	733002	4859152	1000.378
L	Campo di sopra	Pietrabazza	732875	4859975	1000.138
M	Cetoraio	Pietrabazza	732629	4861021	1000.532
N	il Poaiolo	Ridracoli	729093	4862920	1001.182
O	Castello	Ridracoli	727625	4862257	1001.386
P	Ridracoli	Ridracoli	728254	4863797	1004.905
O	Corniolino	San Paolo in Albe	723134	4864206	973.144
Obis	Ponte Cesare	San Paolo in Albe	723445	4863360	1000.723
R	Covile	San Paolo in Albe	723348	4862808	1000.913
S	Ronco del Cianco	San Paolo in Albe	723767	4861868	1000.285
T	San Paolo in Albe	San Paolo in Albe	724930	4861994	1000.575
U	Ronco dei preti	San Paolo in Albe	724868	4862936	923.582
V	km 4	San Paolo in Albe	725654	4863045	979.571
Z	C. Valtosse km 5	San Paolo in Albe	726320	4863581	1170.567
A1	Verahereto	Braccina	724337	4865892	967.051
B1	Valbonella	Braccina	724206	4867180	1000.131
C1	Valdonasso	Braccina	723665	4867415	1000.435
D1	Passo della Braccina	Braccina	722732	4867042	1003.162
E1	Ca di Massimo	Braccina	722033	4867851	1001.23
F1	Fiumicello	Fiumicello	720678	4868567	991.793
G1	Poaiio Bini	Fiumicello	719785	4865724	1000.097
H1	Poaiio Coloreto	Fiumicello	718424	4866181	1005.643
I1	Pian di Visi	Fiumicello	719437	4867587	999.683
L1	Case Petrose	Fiumicello	720427	4870262	1043.938
M1	Passo del Manzo	Passo del Manzo	721545	4874808	996.309
N1	Laao di Ponte	Tramazzo	716203	4878698	1004.489
O1	Poaiio della Solista	Tramazzo	715422	4878661	1013.411
P1	Valico del Tramazzo	Tramazzo	715255	4877257	999.685
O1	Fonte del Bedi	Tramazzo	715963	4876914	1000.522
R1	Passatoio	Tramazzo	717794	4878176	1002.046
S1	Ponte alla Seqa	Sasso Fratino	725927	4859150	1000.464
T1	La Seahettina	Sasso Fratino	726880	4859245	1038.208
U1	Campo Minacci	Sasso Fratino	725882	4859829	1000.605
V1	Poaiio Capannina	Sasso Fratino	723876	4860259	997.256
Z1	Campiana	Campiana	720027	4861965	1001.093
A2	Ponticino	Campiana	719214	4862186	1000.556
B2	Fonte di Romolino	Campiana	720460	4860895	1000.23

Punto	Toponimo	Zona	COORD	COORD Y	Lunghezza
C2	Poaio Termini	Cambiana	721848	4860662	1000.603
D2	Mandriacce	Cambiana	721864	4862951	1115.708
E2	Gioahetto	Lama	727036	4855327	973.892
F2	Fanaacci	Badia Prataalia	729208	4854634	1002.278
G2	Passo dei Lubatti	Badia Prataalia	733234	4854774	1000.77
H2	Fonte delle Cavalle	Badia Prataalia	731819	4856523	1001.526
I2	Km 11 strada della Lama	Lama	730894	4857668	996.784
L2	Lama	Lama	728008	4857191	1000.404
M2	Bivio sentiero 235	Lama	728405	4858074	999.029
N2	F.so Pianelli	Sasso Fratino	727797	4857697	1003.909
O2	F.so deali Altari	Sasso Fratino	727733	4858671	977.715
P2	Fosso Bucaccia	Sasso Fratino	726632	4858201	962.09
C07	Rimbocchi	Rimbocchi	734964	4847400	1000.01
C100	Monte Sinaia	Muraalione	712422	4872269	977.207
C11	Poaio di Gioao	Fontanelle	716648	4864072	1060.048
C13	Case Frassine	Valico dei Tre Faai	717119	4866263	1006.154
C14	Fontefresca	Rimbocchi	734346	4848372	1000.759
C20	La Scodella	Passo della Calla	721119	4859171	1003.78
C629	La Capannina	Casalino	723093	4853542	1059.481
C64	Buca delle Fate	Badia Prataalia	731092	4854374	1017.615
C70	Frassineta	Corezzo	733132	4849159	1000.378
C71	Ponte Biforco	Serravalle	728290	4849938	1000.138
C83	Centro montano S. Antonio	Badia Prataalia	731942	4853496	1000.532
C90	Rifugio Vitareta	Papiano	715991	4859240	1001.182
SC0104	Santuario della Verna	La Verna	736743	4843673	1001.386
SC0107	Podere Pratalino	La Verna	736146	4844814	1004.905
SC0114	La Casina	Rimbocchi	734070	4847405	973.144
SC0205	Moaaiona	Moaaiona	724915	4851503	1000.723
SC0209	Poaio Corniolo	Lierna	725597	4850343	1000.913
SC0216	Capanno Tassini	Asua	725071	4852412	1000.285
SC0219	Asua	Asua	724047	4853200	1000.575
SC0304	Cantoniera	Serravalle	729320	4850479	923.582
SC0307	Km 193 SR 71	Badia Prataalia	730898	4851659	979.571
SC0310	Badia Prataalia	Badia Prataalia	731577	4853217	1170.567
SC0319	Val della Meta	Badia Prataalia	733115	4851491	967.051
SC0320	Podere Sala Vecchia	Corezzo	733246	4850671	1000.131
SC0410	Poaio Garbello	Papiano	717840	4857808	1000.435
SC0505	L'imposto	Passo della Calla	720771	4856840	1003.162
SC0516	Passo della Calla	Passo della Calla	720558	4859937	1001.23
SC0518	Monte Gioaarello	Papiano	719679	4858964	991.793
SC0520	Poaio Fuceri	Papiano	718560	4860074	1000.097
SC0522	Poaio Moraante	Papiano	718897	4858826	1005.643
SC0606	Prato alla Penna	Eremo di Camaldoli	727735	4854774	999.683
SC0609	Prato al Soalio	Poaio Scali	726051	4856468	1043.938
SC0611	La Scossa	Poaio Scali	725185	4857074	996.309
SC0614	Il cabanno	Badia Prataalia	729973	4854195	1004.489
SC0618	Cancellino	Badia Prataalia	733327	4853459	1013.411
SC0703	Bivio per Serravalle	Serravalle	728247	4851499	999.685
SC0706	Camaldoli	Camaldoli	726897	4852391	1000.522
SC0707	Montanino	Camaldoli	726652	4851513	1002.046
SC0710	Eremo di Camaldoli	Eremo di Camaldoli	726765	4854321	1000.464
SC0801	Cascina La Cabanna	Papiano	719352	4855947	1038.208
SC0810	Le Balze	Papiano	720285	4856586	1000.605
SC0901	Fontana Curvone	Camaldoli	726603	4853472	997.256
SC0903	Prato al Fiume	Eremo di Camaldoli	725858	4854896	1001.093
SC0904	Capanna Maremmana	Eremo di Camaldoli	724944	4856283	1000.556

Punto	Toponimo	Zona	COORD	COORD Y	Lunhezza
SC0909	Aia di Dorino	La Pietra	723121	4857771	1000.23
SC0911	Borro delle Foane	La Pietra	721874	4858484	1000.603
SC0912	Cima Colletta	La Pietra	722409	4856856	1115.708
SC0916	La Chiusa	Passo della Calla	720840	4855130	973.892
SC1004	Croce Gaai	Vall'Olmo	724240	4854653	1002.278
SC1008	Vall'Olmo	Vall'Olmo	722163	4854839	1000.77
SCMU03	La stufa	Falterona	716616	4862290	1001.526
SCMU08	Poaio Pian Cancelli	Falterona	717569	4862649	996.784
SCMU09	Rifugio Fontanelle	Fontanelle	717707	4863501	1000.404
SCMU11	Costa di Poaio Corsoio	Fontanelle	717950	4864333	999.029
SCMU16	Pian di Castaano	Valico dei Tre Faai	716546	4866978	1003.909
SCMU21	Poaio deali orticari	Valico dei Tre Faai	714921	4868199	977.715
SCMU26	Km 141 SR 67	Muraalione	714034	4870519	962.09

Per i rilevamenti dei chiroteri sul campo è stato utilizzato un apparecchio rilevatore di ultrasuoni (*bat-detector*) Petterson D240, in grado di effettuare rilievi in Heterodyne e in Time Expansion. Il primo sistema come già detto precedentemente serve a individuare la presenza dei Chiroteri in tempo reale e consente la registrazione delle emissioni in Time Expansion. In tale modalità il *bat-detector* registra l'onda acustica captata dall'apparecchio e la riproduce a un tempo dieci volte maggiore (e di conseguenza in una frequenza dieci volte minore). Questa tecnica permette di analizzare il singolo impulso, proprio come, in un brano musicale, è possibile analizzare la melodia e ogni singola nota. Questo metodo permette una fine analisi degli impulsi e una buona precisione nella determinazione (Barataud 1996; Barataud 2014). Tutte le emissioni dei chiroteri contattati tramite il *bat-detector* vengono registrate in un supporto informatico per essere analizzate nel dettaglio. Essendo tracce sonore si utilizza un programma mixer che trasforma il suono in traccia visiva (sonogramma), permettendo una semplice identificazione della specie che hanno emesso gli ultrasuoni.

L'analisi è composta da diversi momenti (Barataud 2014): identificazione della struttura delle emissioni sonore (frequenza costante, modulazione di frequenza piana, modulazione di frequenza ripida, ecc...), misurazione dei parametri specifici delle emissioni sonore (frequenza iniziale, terminale, massima, larghezza di banda, durata, intervallo tra le emissioni), l'identificazione del timbro (soffiato, nasale,...), l'ascolto dell'effetto della ripartizione dell'energia sul suono del singolo impulso (avvio esplosivo, progressivo, assenza di picco, clic alla fine del segnale), notazione di altre variabili utili all'identificazione (alternanza di emissioni, segnali sociali, tipo di volo, altezza di volo, ...).

Per l'attribuzione finale a una data specie si deve fare spesso ricorso all'analisi di grafici bivariati, in grado di fornire il range in cui due misure variano una in rapporto all'altra a seconda della specie. L'utilizzo di questi grafici permette l'identificazione per buona parte dei segnali registrati bene.

I segnali per i quali l'identificazione rimane dubbia non vengono attribuiti.

3.2. Analisi dei dati

Le analisi dei dati hanno seguito una procedura ampiamente sperimentata sia in letteratura sia in altri lavori eseguiti dal nostro gruppo (si vedano ad esempio d'Alessio et al. 2006; Sacchi et al, 2009; Sacchi et al. 2010; Sacchi et al. 2013).

Una prima analisi che si è effettuata ha indagato quali aree del Parco siano maggiormente frequentate dai chiroterteri e risultino quindi più interessanti dal punto di vista della conservazione.

Si è proceduto quindi al conteggio del numero complessivo di individui contattati in ogni punto d'ascolto.

Il numero minimo di chiroterteri presenti si ricava considerando un individuo per ogni specie rilevata, più ogni ulteriore individuo presente in contemporanea a un conspecifico, nella stessa traccia registrata.

Poiché però alcune specie sono di gran lunga più diffuse ed ecologicamente meno esigenti, si attribuisce una diversa importanza alle singole specie dando un valore maggiore a quelle più importanti dal punto di vista della conservazione. Si realizza un indice di presenza dei chiroterteri nei punti (denominato Indice Biodiversità e Abbondanza IBA), da interpolare su tutto il territorio del parco. L'indice non è definito da una funzione lineare ed è ottenuto dalla formula seguente:

$$I = \frac{100 * (\sum_{x=1}^q n_x p_x + \frac{1}{2} \sum_{y=1}^r n_y p_y + \frac{1}{16} \sum_{z=1}^s n_z p_z)}{1 + (\sum_{x=1}^q n_x p_x + \frac{1}{2} \sum_{y=1}^r n_y p_y + \frac{1}{16} \sum_{z=1}^s n_z p_z)}$$

Dove:

x = specie presenti in allegato II della Direttiva Habitat

y = altre specie di particolare interesse per la loro conservazione

z = specie comuni a più basso rischio

q, r ed s sono il numero di specie contattate nel punto per ogni tipologia conservazionistica

n = numero di individui minimo nel punto di una specie contattata

p = grado di determinazione della specie rilevata, espresso con un valore tra 0 e 1.

Trasformazione dei dati

I dati raccolti punto per punto vengono archiviati in database relazionali con le variabili strutturali, di uso del suolo e di gestione forestale che siano ritenute interessanti per l'ecologia delle specie analizzate, e ottenute dall'intersezione dei punti con carte tematiche.

Le variabili vengono analizzate direttamente a ridosso dei punti e in buffer circolari di diametro crescente intorno ad essi.

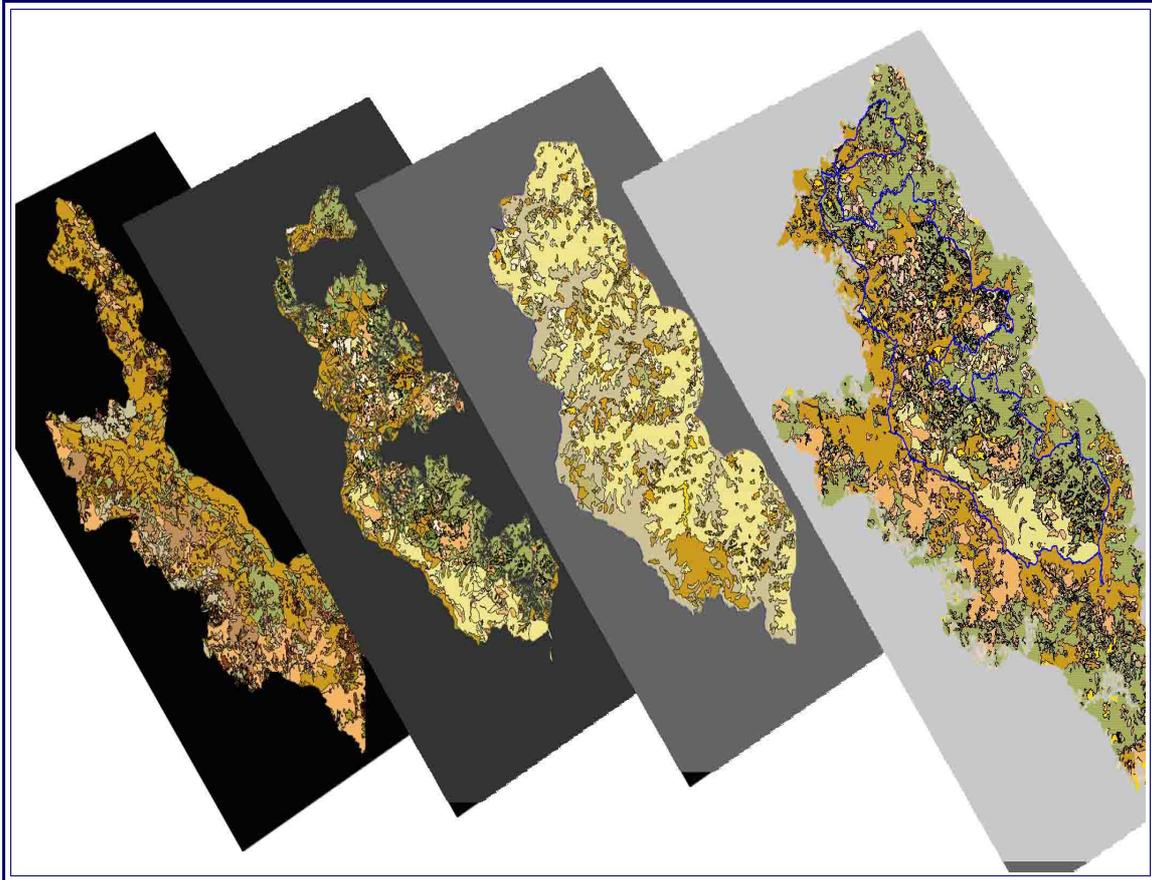
Le variabili per l'analisi sono tratte dai seguenti strati tematici:

- Carta dell'uso dell'habitat (Corine livello IV) del Parco delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna (versante romagnolo)
- Carta dell'uso dell'habitat (Corine livello IV) del Parco delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna (versante toscano)
- Carta dell'uso dell'habitat della regione Emilia Romagna
- DEM (Digital Elevation Model) d'Italia (Pixel 100mx100m / equidistanza 20m).
- Carta Forestale dell'Emilia Romagna alla scala 1:10.000
- Carta Forestale del Parco delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna
- Carta della vegetazione del Parco delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna
- Idrografia del Parco (riveduta ed estesa alle aree adiacenti il Parco)

Per avere informazioni uniformi su tutto il territorio interessato dalle analisi (in parte al di fuori dei confini del Parco) è stato spesso necessario uniformare i tematismi di mappe diverse, aggregando i dati nelle categorie elencate in tabella D, come rappresentato in figura 5. Questo

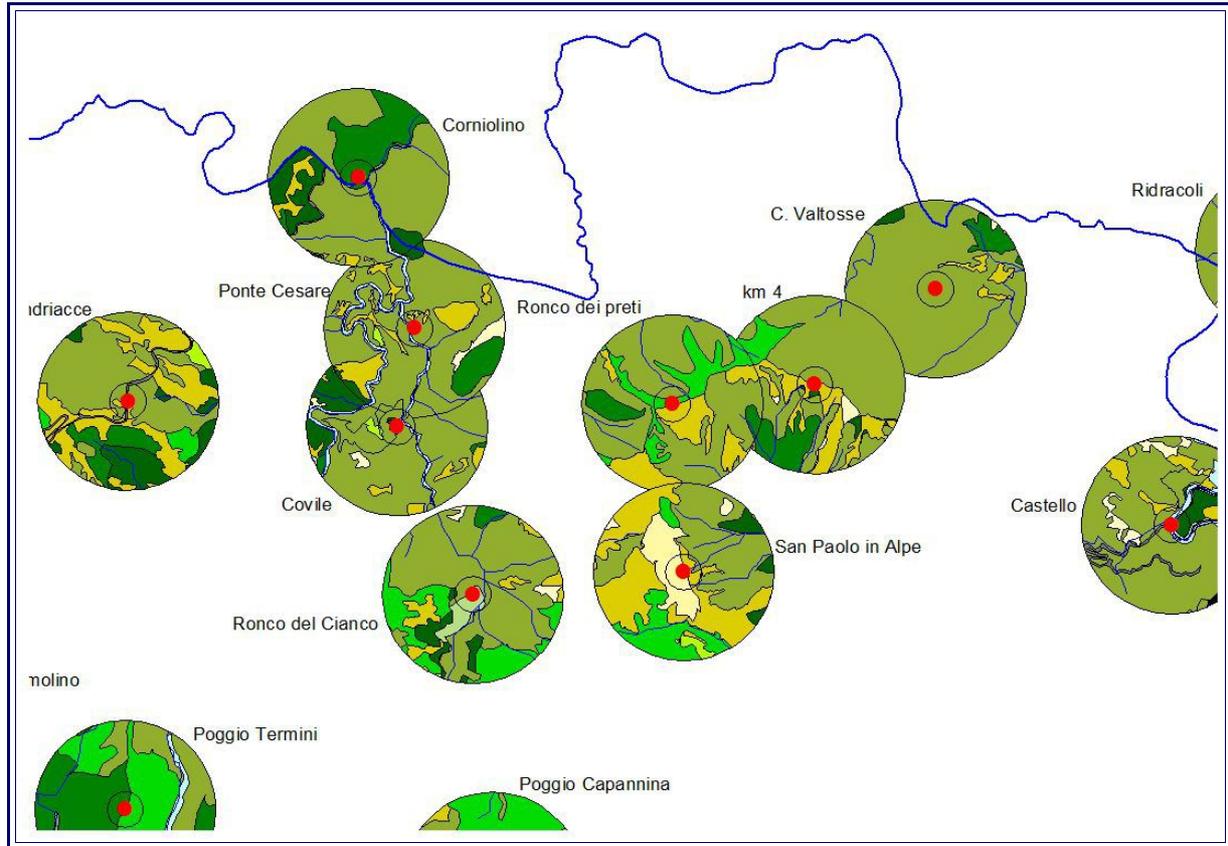
processo è stato svolto sia per l'uso dell'habitat, che per la carta forestale. Lo strato relativo all'idrografia del parco è stato esteso al di fuori dei confini del Parco.

Fig. 5 - Processo di uniformazione dei dati di uso dell'habitat. Da tre strati differenti: Carta dell'uso dell'habitat (Corine livello IV) del Parco delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna (versante toscano - a sinistra); Carta dell'uso dell'habitat (Corine livello IV) del Parco delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna (versante romagnolo - secondo da sinistra); - Carta dell'uso dell'habitat (Corine livello IV) della regione Emilia Romagna (terzo da sinistra). Tematismo risultante utilizzato per le analisi: Carta di uso dell'habitat del Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna (versante romagnolo) e dintorni (a destra).



Fondamentale inoltre è la scelta della scala in cui osservare il fenomeno. Infatti non sappiamo a che livello un determinato fattore possa influenzare la presenza di una specie, quindi le variabili sono state inserite a due diverse scale di analisi. Intorno ai punti rilevati si sono quindi creati dei buffer di 100 e 500 metri e si sono raccolte le informazioni territoriali sulla superficie corrispondente (circa 3 ettari nel primo caso e circa 80 nel secondo, vedi fig. 6). Con l'aiuto di software GIS si è potuto poi raccogliere lo stesso tipo di informazioni per tutti gli altri punti dell'area per la costruzione dei modelli.

Fig. 6 - Esempio di buffer realizzati intorno ai punti di rilevamento (in rosso) per la quantificazione delle variabili nei punti. Il cerchio interno più piccolo corrisponde a buffer di 100 m dal punto e di circa 3 Ha di superficie; il cerchio più esterno rappresenta buffer di 500 m dal punto e di circa 80 ha di superficie. Al loro interno sono rappresentati i differenti patch di uso del suolo e i tratti della rete idrografica interessati.



Nella restituzione dei modelli le variabili selezionate portano quindi il suffisso `_100` se influenti in piccola scala (microhabitat) e `_500` se influenti a grande scala (matrice generale).

L'elenco di tutte le variabili utilizzate, di come sono state ottenute e del loro significato ecologico è presente nella tabella D

Per quanto riguarda il numero di individui contattati esso costituisce un campione sufficiente per l'analisi per la maggior parte delle specie. Sono state scartate dai modelli le specie con un numero di contatti inferiore ai quattro.

Tabella D - Elenco delle variabili inserite nei modelli. La quantificazione di ogni variabile fa riferimento ai buffer realizzati intorno ai punti. I codici tra parentesi sono le sigle utilizzate in sostituzione dei codici corine IV livello dalla Regione Emilia Romagna (Corticelli et.al 2010).

CATEGORIA	VARIABILE	SPIEGAZIONE VARIABILE
USO SUOLO	AGRICOLO	SUPERFICIE IN ETTARI DI HABITAT DI HABITAT AGRICOLI (Sn,Sv,Cl,Zo,Ze)
	ANTROPICO	SUPERFICIE IN ETTARI DI HABITAT ANTROPIZZATI (Er,Ed,Ia,Is,Ri,Qi,Vp,Vt,Vs,Vn)
	ARBUSTIVO	SUPERFICIE IN ETTARI DI ARBUSTETI, RIMBOSCHIMENTI E AREE IN RIPRISTINO (Tc,Tn,Ta)
	ASSENTI	SUPERFICIE IN ETTARI DI AREE CON VEGETAZIONE RADA O ASSENTE (Dr,Dc,Dx)
	BACINI	SUPERFICIE IN ETTARI DI BACINI IDRICI (An,Ax)
	CASTAGNETI	SUPERFICIE IN ETTARI DI CASTAGNETI DA FRUTTO (Bc)
	CON-LAT	SUPERFICIE IN ETTARI DI BOSCHI MISTI DI CONIFERE E LATIFOGIE (Bm)
	CONIFERE	SUPERFICIE IN ETTARI DI BOSCHI MISTI DI CONIFERE (Ba)
	FAGGETE	SUPERFICIE IN ETTARI DI BOSCHI A DOMINANZA DI FAGGIO (Bf)
	PRATI	SUPERFICIE IN ETTARI DI PRATERIE NATURALI, INCOLTI E PASCOLI (Pp,Tp)
	QUERCETI	SUPERFICIE IN ETTARI DI BOSCHI A DOMINANZA DI QUERCE E CARPINI (Bq)
	RIPARIALE	SUPERFICIE IN ETTARI DI AREE UMIDE E VEGETAZIONE RIPARIALE (Bs,Ui,Av)
	STRADE	SUPERFICIE IN ETTARI DI STRADE CON TRAFFICO VEICOLARE (STATALI, PROVINCIALI) (Rs)
STRUTTURA	CHIUSO	SUPERFICIE IN ETTARI DI HABITAT DI TIPO CHIUSO (Er,Ia,Is,Ri,Cl,Bf,Bq,Bs,Bc,Bm)
	MISTO	SUPERFICIE IN ETTARI DI HABITAT DI TIPO MISTO (Ed,Vp,Vt,Vs,Vn,Sv,Zo,Ze,Tc,Tn,Ta,Av)
	APERTO	SUPERFICIE IN ETTARI DI HABITAT DI TIPO APERTO (Rs,Qi,Sn,Pp,Tp,Dr,Dc,Dx,Ui,An,Ax)
	ESPO	COSENO DELL'ESPOSIZIONE. N =1; S = -1
	CRINALI	RAPPORTO TRA LA QUOTA MEDIA IN UN BUFFER DI 100M E LA QUOTA MEDIA IN UN BUFFER DI 500 M. Valori superiori a 1 indicano crinale, inferiori a 1 fondovalle, vicini a 1 costa o piana
	QUOTA	QUOTA MEDIA
	FOSSI	LUNGHEZZA DEL RETICOLO IDROGRAFICO IN METRI (FOSSI, TORRENTI E FIUMI)
	FRAMM	FRAMMENTAZIONE ESPRESSA COME METRI DI PERIMETRO INTERNO TRA DIVERSE CATEGORIE DI HABITAT. Per un patch costituito da un solo tipo di habitat il valore è 0.
FRAMM_STR	FRAMMENTAZIONE ESPRESSA COME METRI DI PERIMETRO INTERNO TRA DIVERSE CATEGORIE STRUTTURALI DI HABITAT (APERTO, MISTO, CHIUSO). Per un patch costituito da un solo tipo strutturale il valore è 0.	
TIPOLOGIA	COMP. PURA	SUPERFICIE IN ETTARI DI AREE FORESTALI A COMPOSIZIONE PURA
	COMP. MISTA	SUPERFICIE IN ETTARI DI AREE FORESTALI A COMPOSIZIONE MISTA (ANCHE PREVALENTE)
GESTIONE FORESTALE	IRREGOLARI	SUPERFICIE IN ETTARI DI AREE FORESTALI IRREGOLARI O NON GESTITE
	CEDUO	SUPERFICIE IN ETTARI DI AREE FORESTALI GESTITE A CEDUO CON ETÀ INFERIORE A 1,5 VOLTE IL TURNO
	CEDUO_INV	SUPERFICIE IN ETTARI DI AREE FORESTALI GESTITE A CEDUO CON ETÀ SUPERIORE A 1,5 VOLTE IL TURNO
	FUSTAIA	SUPERFICIE IN ETTARI DI AREE FORESTALI GESTITE AD ALTO FUSTO (ANCHE PERTICAIE)
	FUSTAIA_TRANS	SUPERFICIE IN ETTARI DI AREE FORESTALI AVVIATE ALL'ALTO FUSTO
COPERTURA	DENSA	SUPERFICIE IN ETTARI DI AREE FORESTALI CON COPERTURA DELLE CHIOME OLTRE IL 70%

CATEGORIA	VARIABILE	SPIEGAZIONE VARIABILE
	MEDIA	SUPERFICIE IN ETTARI DI AREE FORESTALI CON COPERTURA DELLE CHIOME TRA IL 40 E IL 70%
	RADA	SUPERFICIE IN ETTARI DI AREE FORESTALI CON COPERTURA DELLE CHIOME FINO AL 40%
STRUTTURA VERTICALE	MONOPLANA	SUPERFICIE IN ETTARI DI AREE FORESTALI CON STRUTTURA MONOPLANA
	PLURIPLANA	SUPERFICIE IN ETTARI DI AREE FORESTALI CON STRUTTURA PLURIPLANA
COMPOSIZIONE	Aa	PRESENZA PREVALENTE O RILEVANTE DI ABETE BIANCO (<i>Abies alba</i>)
	Pme	PRESENZA PREVALENTE O RILEVANTE DI DOUGLASIA (<i>Pseudotsuga menziesii</i>)
	Pa	PRESENZA PREVALENTE O RILEVANTE DI ABETE ROSSO (<i>Picea abies</i>)
	Oc	PRESENZA PREVALENTE O RILEVANTE DI CARPINO NERO (<i>Ostrya carpinifolia</i>)
	Cs	PRESENZA PREVALENTE O RILEVANTE DI CASTAGNO (<i>Castanea sativa</i>)
	Qc	PRESENZA PREVALENTE O RILEVANTE DI CERRO (<i>Quercus cerris</i>)
	Fs	PRESENZA PREVALENTE O RILEVANTE DI FAGGIO (<i>Fagus sylvatica</i>)
	Pn	PRESENZA PREVALENTE O RILEVANTE DI PINO NERO (<i>Pinus nigra</i>)
Qpu	PRESENZA PREVALENTE O RILEVANTE DI ROVERELLA (<i>Quercus pubescens</i>)	

Modellizzazione della vocazionalità del territorio del Parco per le singole specie

Le variabili relative all'ambiente, agli usi umani del suolo, alla gestione forestale e alla struttura del territorio, sono state messe in relazione alla presenza o assenza di una certa specie per determinarne la vocazionalità del territorio. Questo passaggio è fondamentale sia per individuare quali siano tra le variabili indagate, quelle che maggiormente possano influenzare la presenza di una specie, sia per realizzare delle mappe di probabilità di presenza delle specie utili per le analisi successive. Di seguito diamo spiegazione di come vengono realizzati i modelli specie-specifici dal punto di vista matematico.

I dati di presenza-assenza possono essere interpretati come una serie di estrazioni di una variabile casuale. Se una specie è presente in un dato rilievo, la variabile dipendente assume valore 1, altrimenti 0. La regressione logistica stima la probabilità della presenza o dell'assenza legandola a variabili esplicative (indipendenti). Questo è ottenuto con una trasformazione di una funzione lineare in una curva sigmoide, che assume valori tra 0 e 1, definendo così la probabilità stimata di ottenere un successo (cioè, la presenza della specie nel rilievo).

Matematicamente, detta p la probabilità di un successo, $\ln(p/(1 - p))=a+Bx$ è la relazione lineare che lega p al vettore x , l'insieme delle variabili esplicative; ne consegue che $p=f(x)=\exp(a+Bx)/(1+\exp(a+Bx))$, che è la relazione sigmoide (logistica) restituisce la probabilità di un successo. Si analizzano quindi le variabili x secondo relazioni lineari che, opportunamente trasformate, restituiscono la probabilità p . Il metodo è una variante dei minimi quadrati, per cui i parametri B (i valori per cui vengono moltiplicate le variabili esplicative) vengono scelti in modo tale da minimizzare lo scarto tra i successi osservati e previsti.

Abbiamo usato una procedura 'stepwise' (a passi successivi) per stimare il modello specie-specifico $p=f(x)$. Dapprima l'algoritmo seleziona un'intercetta a , che corrisponde alla media del fenomeno osservato. Poi seleziona tra le variabili esplicative la x_i che meglio spiega i residui (cioè la differenza tra i valori osservati e quanto previsto dal modello con la sola intercetta) a condizione che superi una soglia di significatività (test del chi-quadrato), e ricalibra i parametri (cioè oltre a calcolare B_i ricalibra anche a). A questo punto il nuovo modello $g(p)=a+B_i x_i$ deve superare il test di Wald dimostrando di spiegare il fenomeno significativamente meglio della sola intercetta, altrimenti la x_i viene espulsa dal modello e la procedura viene terminata. Superato il test in ingresso e quello in uscita, l'algoritmo passa a selezionare la prossima migliore variabile esplicativa, e continua così all'infinito fino all'occorrere di una delle tre condizioni che determinano l'arresto del processo:

- 1 - nessuna variabile supera il test del chi-quadrato in ingresso;
- 2 - l'ultima variabile entrata non supera il test di Wald e viene espulsa;
- 3 - tutte le variabili sono entrate nel modello.

Questa procedura è molto conservativa, dà cioè dei risultati molto prudenti. Confronto tra approcci differenti all'interpretazione dei rilievi

Alcuni rilievi non consentono di risalire con certezza a una data specie. A volte le emissioni sonore vengono assegnate a una specie, in modo probabilistico, e rimane una certa probabilità che esse siano state emesse da un'altra. Questa incertezza viene analizzata come fosse un dato ulteriore. La probabilità che quella data traccia appartenga a quella data specie viene usata come peso del dato nella regressione logistica.

Tabella E - Esempio di trasformazione dei dati rilevati per le analisi con approccio univoco e probabilistico nella determinazione della specie nei vari tipi di modelli. [%] = % di attribuzione del contatto alla specie. [Peso] = peso del dato nelle successive analisi.

Specie possibili	%	Approccio univoco		Approccio probabilistico	
		presenza	Peso	presenza	peso
<i>Myotis bechsteini</i>	25%	assente	0	presente	0,25
<i>Myotis daubentoni</i>	25%	assente	0	presente	0,25
<i>Myotis emarginatus</i>	50%	presente	1	presente	0,5

Un'altra informazione presente nei dati è se la specie è stata contattata nel rilievo statico (nel punto) nel rilievo dinamico (nel transetto) o in entrambi. Per sfruttare questa informazione, abbiamo effettuato le regressioni interpretando i dati in 4 modalità differenti:

modelli p: basati sulla presenza-assenza nel solo rilievo statico;

modelli t: basati sulla presenza-assenza nel solo rilievo dinamico;

modelli tot: basati sulla presenza-assenza sia nel punto che nel transetto;

modelli sum: come i modelli tot, ma il dato ha peso maggiore se la specie è stata rilevata sia nel punto che nel transetto;

Tabella F - Esempio di trasformazione dei dati rilevati per le analisi con approccio univoco e probabilistico nella determinazione della specie per i vari tipi di modelli. Rilievo effettuato su *Myotis nattereri* con identificazione nel punto all'85% e nel transetto al 100%. [**P/A**] 0=specie assente; 1= specie presente; [**Peso**] peso del dato

Tipo di modello	Approccio univoco		Approccio probabilistico	
	P/A	Peso	P/A	Peso
<i>Modelli p</i>	presente	1	presente	0,85
<i>Modelli t</i>	presente	1	presente	1
<i>Modelli tot</i>	presente	1	presente	1
<i>Modelli sum</i>	presente	2	presente	1,85

Sono stati ritenuti validi tutti i modelli che riuscissero a spiegare in modo importante la variabilità del fenomeno (il valore di riferimento è la varianza spiegata: "R² riscalato") e che avessero un'elevata concordanza tra il modello calcolato e i dati rilevati (valore di riferimento: "Percentuale di punti concordanti").

Per ogni specie si è quindi proceduto al confronto dei risultati degli otto modelli realizzati per scegliere quello maggiormente affidabile. La procedura da noi utilizzata ha favorito quei modelli che a parità di valori matematici di R² riscalato e di percentuale di concordanti, fossero descritti dal minor numero di variabili e fossero facilmente interpretabili da un punto di vista ecologico.

Stima della biodiversità per somma dei modelli specie-specifici (Indice di Biodiversità Stimato)

Realizzati i modelli di idoneità specie-specifici, questi sono stati utilizzati per costruire un modello generale che indicasse le aree del Parco maggiormente importanti per presenza e abbondanza dei Chiroteri, con particolare riguardo alle specie la cui conservazione è prioritaria.

Questo modello indica la distribuzione spaziale di un indice denominato ISBA (Indice Spaziale di Biodiversità e Abbondanza) ottenuto attraverso una procedura matematica secondo i seguenti passaggi:

a. Calcolo dell'Indice di Biodiversità Stimata

I modelli specie specifici risultati significativi forniscono una probabilità di presenza delle specie sul territorio. Sono state sommate matematicamente le probabilità di tutti questi modelli per realizzare un indice che riassume in un unico valore la vocazionalità generale del territorio per i Chiroteri. Questo indice chiamato Indice di Biodiversità Stimata segue la seguente formula:

$$IBS = \frac{100 * (\sum_{x=1}^q p_x + \frac{1}{2} \sum_{y=1}^r p_y + \frac{1}{16} \sum_{z=1}^s p_z)}{1 + (\sum_{x=1}^q p_x + \frac{1}{2} \sum_{y=1}^r p_y + \frac{1}{16} \sum_{z=1}^s p_z)}$$

dove **x**, **y** e **z** sono, come sopra, le specie rispettivamente in direttiva habitat, di importanza conservazionistica e comuni. **p** è il valore della probabilità di presenza (come stimata dal modello di vocazionalità specie-specifico) di una data specie nella località considerata, e **q**, **r** e **s** sono il numero delle specie modellizzate di tipo x, y e z. Per le specie il cui modello non sia risultato significativo il valore di **p** è uguale a zero.

L'IBS è già in grado di disegnare una mappa che indichi la maggiore importanza di alcune aree dal punto di vista della biodiversità, però è un indice stimato e composto solo dalle informazioni relative alle specie i cui modelli siano risultati significativi.

Per avere quindi un'indicazione più aderente alla distribuzione dei chiroteri rilevata nei punti è necessario un ulteriore passaggio che prenda in considerazione anche queste informazioni

b. Analisi del variogramma campionario

il variogramma campionario stima la differenza quadratica media tra due valori di una variabile in funzione della distanza spaziale che intercorre tra essi. Se a una data distanza è atteso che due valori siano correlati, la loro differenza quadratica media sarà minore di quella attesa a una distanza maggiore. A distanza infinita, i due valori non dovrebbero essere correlati, e la loro differenza quadratica attesa sarà uguale alla varianza della variabile esaminata.

Il variogramma tende quindi a salire per valori crescenti della distanza. Una volta raggiunto il valore della varianza della variabile considerata, si appiattisce su un plateau. La distanza alla quale si raggiunge il plateau (range del variogramma) è la distanza oltre la quale due valori non sono più correlati, cioè, conoscerne uno non ci dà alcuna informazione sul secondo.

E' stato realizzato il variogramma sia per l'Indice iniziale IBA, che porta con sé le informazioni rilevate direttamente sul campo, che per l'IBS, cioè l'indice che stima la distribuzione dei Chiroteri sulla base delle informazioni ecologiche derivate dai modelli specifici.

I variogrammi dei due indici sono necessari per l'interpolazione finale tramite co-kriging

Cokriging (modelli vocazionali + autocovarianza spaziale)

Come visibile nello schema sottostante (fig. 7), è stato scelto di stimare la biodiversità nelle aree non monitorate usando sia le informazioni ecologiche che quelle spaziali. Usando IBS come una covariata dell'IBA e utilizzando i variogrammi stimati, si interpola tramite co-kriging ottenendo un'indice che stima la ricchezza e l'abbondanza di specie di Chiroterri (ISBA) in attività di foraggiamento nel territorio del Parco. Tale indice è stato chiamato Indice Spaziale di Biodiversità e Abbondanza (ISBA)

La stima dell'ISBA così ottenuta è migliore delle precedenti, perché tiene conto della vocazionalità specie-specifica e sito-specifica per tutte le località del Parco, e dei dati di biodiversità ottenuti in precedenza, su cui viene effettuata una raffinata interpolazione spaziale. La mappa dell'ISBA così ottenuta è una stima credibile della reale distribuzione degli *hot spot* di biodiversità (relativamente ai Chiroterri) nel Parco del Casentino.

Le aree con un elevato valore di ISBA sono da ritenersi le più importanti per la conservazione delle specie di Chiroterri in generale. L'utilità di un indice del genere risiede nel fatto che semplifica notevolmente la pianificazione delle azioni di conservazione delle aree di foraggiamento dei Chiroterri, azioni che finora non hanno avuto grosso impulso, ma che devono accompagnarsi in modo sempre maggiore a quelle per la conservazione dei siti di rifugio per lo svernamento e la riproduzione.

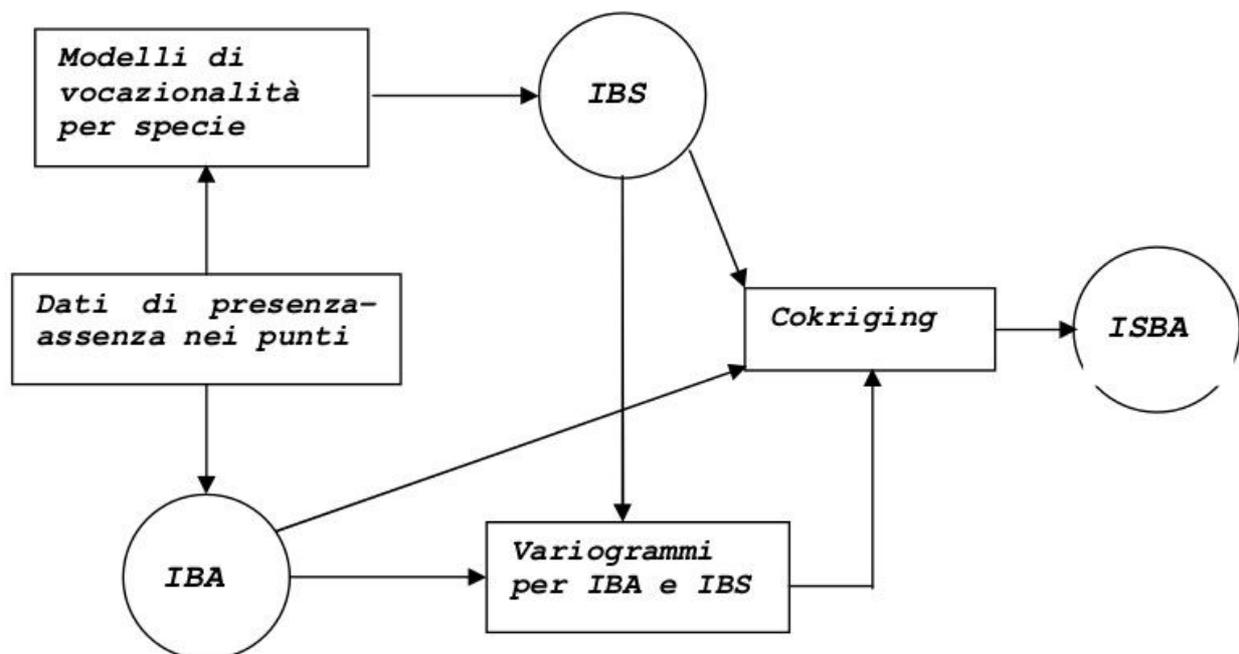


Fig. 7 - Schema logico seguito per la realizzazione dei modelli. Il processo fornisce le informazioni relative alle singole specie, con l'individuazione delle variabili ambientali che ne influenzano la presenza e la creazione delle mappe di vocazionalità e produce l'ISBA che indica per ogni punto del Parco la sua importanza dal punto di vista della presenza e abbondanza dei Chiroterri.

4. Risultati

4.1 Risultati generali dei rilievi

Sono state identificate 17 specie in modo certo, utilizzando i metodi di analisi acustica precedentemente descritti. Oltre a questi contatti sono state registrate alcune tracce attribuibili al genere *Myotis*, limitatamente ad alcune specie, ma senza possibilità di indicarne una sola o un'alternativa ad essa.

In cinque casi è stata attribuita la traccia al Vespertilio di Alcatloe (*Myotis alcatloe*), la quale specie è di recente istituzione essendo stata separata da *M. mystacinus* nel 2001. Le segnalazioni per l'Italia, confermate da dati genetici, sono pochissime e distribuite nell'Appennino centro-meridionale. Per questo motivo, la sua trattazione verrà svolta a parte dando indicazioni sui risultati dei modelli dei dati ad essa attribuiti, ricordando però che la segnalazione della specie non può essere fatta solo sulla base delle tracce audio, ma merita ulteriori ricerche e approfondimenti.

L'elenco delle specie identificate nei punti è mostrato nella tabella G.

Tabella G - Risultati della campagna di raccolta. **(DH)** Allegato della Direttiva Habitat 92/43/CEE in cui la specie è nominata. **(LR)** status della specie secondo il Libro Rosso Nazionale (Bulgarini 1998). **(EU)** status della specie in Europa secondo il Libro Rosso Nazionale (Bulgarini 1998). **(fPunti)** frequenza % della specie nei punti d'ascolto. **(fTrans)** frequenza % della specie nei transetti chilometrici.

FAMIGLIA	NOME SCIENTIFICO	NOME COMUNE	DH	LRI	EU	fPunti	fTrans
Rinolofidi	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Rinolofa maggiore	II	VU	LR	3,51	3,51
Rinolofidi	<i>Rhinolophus euryale</i>	Rinolofa euryale	II	VU	VU	0	0,01
Vespertilionidi	<i>Myotis mystacinus</i>	Vespertilione mustacchino	IV	VU	-	3,86	2,28
Vespertilionidi	<i>Myotis alcatloe</i>	Vespertilione di Alcatloe	-	-		2,63	0,61
Vespertilionidi	<i>Myotis emarginatus</i>	Vespertilione smarginato	II	VU	VU	2,54	0,26
Vespertilionidi	<i>Myotis capaccinii</i>	Vespertilione di Capaccini	II	EN		5,35	4,52
Vespertilionidi	<i>Myotis daubentoni</i>	Vespertilione di Daubenton	IV	VU	-	3,46	1,49
Vespertilionidi	<i>Myotis nattereri</i>	Vespertilione di Natterer	IV	EN	-	0,88	0,88
Vespertilionidi	<i>Myotis bechsteini</i>	Vespertilione di Bechstein	II	DD	VU	7,59	3,86
Vespertilionidi	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrello nano	IV	LR	-	46,5	55,7
Vespertilionidi	<i>Pipistrellus nathusii</i>	Pipistrello di Nathusius	IV	VU	-	11,8	5,96
Vespertilionidi	<i>Pipistrellus kuhli</i>	Pipistrello albolimbato	IV	LR	-	27,7	35,7
Vespertilionidi	<i>Hypsugo savii</i>	Pipistrello di Savi	IV	LR	-	17,4	27,0
Vespertilionidi	<i>Eptesicus serotinus</i>	Serotino comune	IV	LR	-	10,5	6,14
Vespertilionidi	<i>Nyctalus leisleri</i>	Nottola di Leisler	IV	VU	LR	4,39	7,02
Vespertilionidi	<i>Plecotus austriacus</i>	Orecchione meridionale	IV	LR	-	1,75	0,88
Vespertilionidi	<i>Barbatella barbastellus</i>	Barbastello	II	EN	VU	30,7	18,4
Miniotteridi	<i>Miniopterus schreibersi</i>	Miniottero	II	LR	LR	10,5	2,63

In tabella H riportiamo le densità stimate per le specie rilevate. Le densità sono calcolate sulla base del numero minimo di animali contattati all'interno della superficie dei transetti determinata dalla lunghezza dello stesso e dalla massima distanza di contattabilità della specie con il rilevatore di ultrasuoni. Sulla stima sono stati calcolati i limiti confidenziali al 5% (0,025 -

0,975) che ci danno l'indicazione della precisione della stima stessa. I valori indicati sono conservativi avendo eliminato ogni individuo che poteva essere stato ricontato in due diversi rilievi.

Tabella H - Densità stimate per le specie contattate. (**DH**) Allegato della Direttiva Habitat 92/43/CEE in cui la specie è nominata. (**LR**) status della specie secondo il Libro Rosso Nazionale (Bulgarini 1998). (**EU**) status della specie in Europa secondo il Libro Rosso Nazionale (Bulgarini 1998). (**Dens**) densità stimata: individui per Km². (**range**) limiti confidenziali della densità stimata.

FAMIGLIA	NOME SCIENTIFICO	NOME COMUNE	Dens	range
Rinolofidi	Rhinolophus ferrumequinum	Rinolofo maggiore	1,1	0,2 - 2,4
Rinolofidi	Rhinolophus euryale	Rinolofo euryale	0,2	0 - 1
Vespertilionidi	Myotis mystacinus	Vespertilione mustacchino	0,6	0 - 1,71
Vespertilionidi	<i>Myotis alcaethoe</i>	<i>Vespertilione di Alcaethoe</i>	0,4	0 - 1,1
Vespertilionidi	Myotis emarginatus	Vespertilione smarginato	0,3	0 - 1
Vespertilionidi	Myotis capaccinii	Vespertilione di Capaccini	1,1	0,4 - 1,9
Vespertilionidi	Myotis daubentoni	Vespertilione di Daubenton	0,6	0,1 - 1,2
Vespertilionidi	Myotis nattereri	Vespertilione di Natterer	0,1	0 - 0,7
Vespertilionidi	Myotis bechsteini	Vespertilione di Bechstein	1,3	0,7 - 2,3
Vespertilionidi	Pipistrellus pipistrellus	Pipistrello nano	4,0	3,4 - 4,6
Vespertilionidi	Pipistrellus nathusii	Pipistrello di Nathusius	0,9	0,6 - 1,4
Vespertilionidi	Pipistrellus kuhli	Pipistrello albolimbato	2,6	2 - 3,2
Vespertilionidi	Hypsugo savii	Pipistrello di Savi	1,8	1,3 - 2,4
Vespertilionidi	Eptesicus serotinus	Serotino comune	0,9	0,5 - 1,4
Vespertilionidi	Nyctalus leisleri	Nottola di Leisler	0,9	0,5 - 1,6
Vespertilionidi	Plecotus austriacus	Orecchione meridionale	0,6	0 - 1,9
Vespertilionidi	Barbatella barbastellus	Barbastello	3,3	2,6 - 4,3
Miniotteridi	Miniopterus schreibersi	Miniottero	0,7	0,4 - 1,2

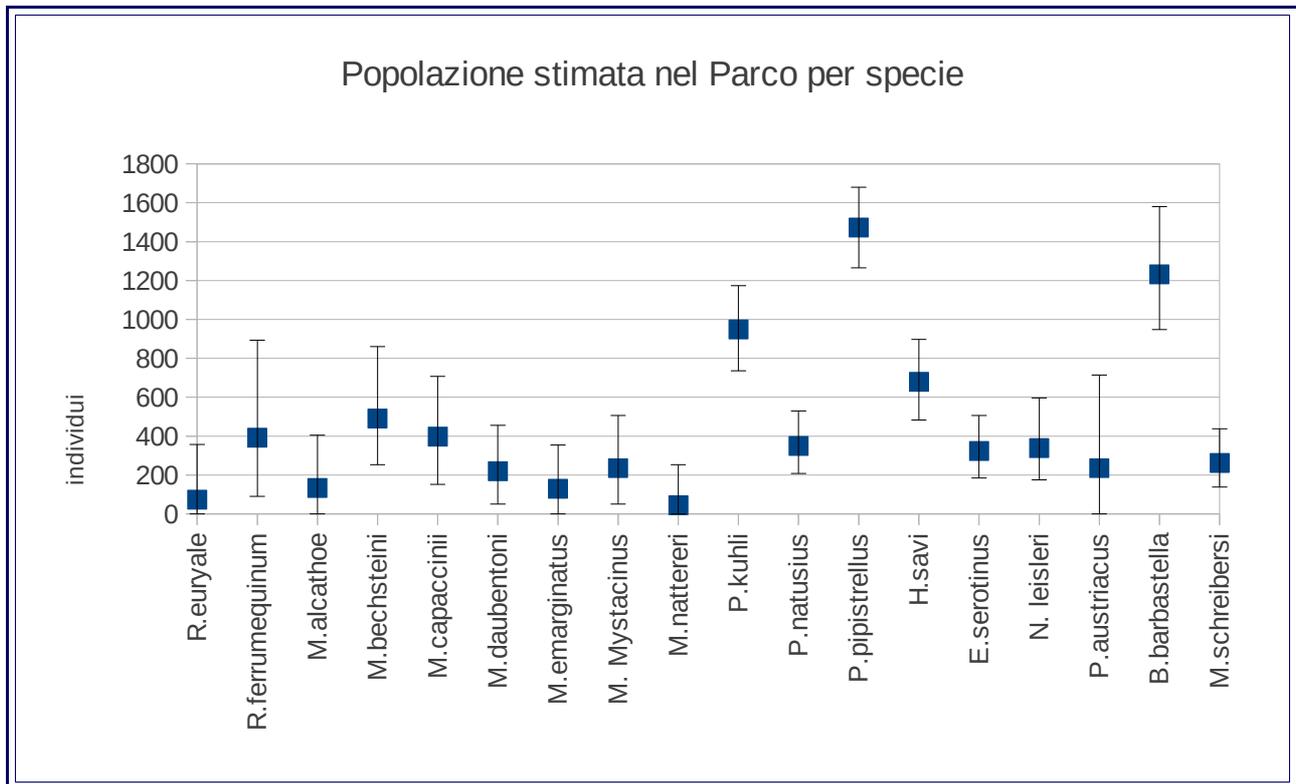


Fig. 8 - Stime di popolazione delle specie rilevate nel Parco e limiti confidenziali

Osservando le stime di popolazione ottenute (fig. 8) si può facilmente notare come i pipistrelli propriamente detti siano tra i più diffusi nel territorio del Parco. Esistono però delle buone popolazioni di specie più interessanti dal punto di vista conservazionistico.

Il caso del Barbastello è senza dubbio particolare, essendo questa una specie piuttosto rara in tutto l'areale europeo. E' infatti probabile che la specie sia diffusa in modo superiore alla media o addirittura il Parco potrebbe rappresentare una delle zone di riserva per la popolazione stessa della specie nel suo insieme.

Altre specie come il Rinolofo maggiore, il Vespertilione di Bechstein e l'Orecchione meridionale, potrebbero superare le 500 unità.

Il Vespertilione di Capaccini potrebbe essere un'altra sorpresa per il Parco costituendo una specie di buona diffusione anche in ambienti solitamente poco idonei alla specie, ma le segnalazioni meritano ulteriori conferme, come indicato nel paragrafo 4.4. L'utilizzo di habitat diversi da quelli considerati congeniali potrebbe essere una caratteristica dell'adattabilità di questa specie ancora poco nota in letteratura.

4.2 Valutazione sulla comunità di Chiroatteri

E' stata analizzata la composizione della comunità dei Chiroatteri calcolandone alcuni indici ecologici.

Tale comunità è risultata piuttosto ricca e differenziata. Si notano elevati valori dell'indice di Shannon vicino al massimo teorico. L'indice mostra l'eterogeneità di una comunità, rappresentando la diversità di un ecosistema sulla base delle percentuali che le varie specie rappresentano rispetto al totale degli individui rilevati.

Alti valori dell'indice di Shannon ci mostrano comunità ricche di specie (in quanto con un maggior numero di specie rilevate si ha un valore massimo teorico dell'indice maggiore) e diversificate (in quanto l'indice si avvicina maggiormente al massimo teorico in presenza di una comunità in cui nessuna specie ha il sopravvento numerico sulle altre). Le due caratteristiche sono messe bene in evidenza da altri due indici quello di Equiripartizione di Pielou e quello di Dominanza di Simpson.

L'indice di Pielou mostra il rapporto tra l'indice di Shannon misurato e il suo massimo teorico. Mostrando se la comunità sia composta da specie con simile ripartizione.

L'indice di Simpson indica semplicemente quale sia la probabilità che due organismi presi a caso nella comunità siano della stessa specie ed è legato matematicamente all'indice di Shannon, rappresentandone una più intuitiva formulazione.

Per il calcolo degli indici i valori di presenza dei rilievi sono stati modificati sulla base della contattabilità delle specie (vedi tab. L). La comunità da noi presa in considerazione presenta un buon numero di specie e una discreta ripartizione. Non esiste una specie dominante sulle altre, nonostante ci siano specie più o meno rare.

Tabella L - indici ecologici calcolati per la comunità di chiroatteri nei due anni di monitoraggio.

Indice	valori		
Numero di specie	18		
Shannon-Wiener (H')	2,56	$H' = \sum_{i=1}^S (n_i/N) \ln(n_i/N);$ $n_i/N = \text{freq. specie};$ $S = \text{specie tot}$	A parità di specie, valori crescenti per maggiore eterogeneità. Massimo teorico (H'max) per una popolazione di S specie = $\ln S$
H'max	2,89		
Equiripartizione di Pielou (H'/H'max)	0,88	$J = H' / \log_2 S$	Variazione tra 0 e 1. 1=perfetta equiripartizione
Dominanza di Simpson	0,1	$\sum_{i=1}^S (n_i/N)^2$	Variazione tra 0 e 1. Cresce in presenza di specie dominanti

Tra l'altro, solitamente in una qualunque comunità, si ha una dominanza di specie relativamente comuni e una presenza minore di specie rare, mentre nel nostro caso tra le prime sei specie per abbondanza abbiamo tre specie citate nell'allegato II della Direttiva Habitat e il Barbastello è la seconda specie in assoluto (vedi fig. 9).

Il caso del Barbastello, attualmente diffusissimo nel Parco, tanto da poterne certamente rappresentare un'icona, è molto interessante perché esso non era così diffuso dieci anni fa, quando è stata effettuata la prima ricerca di questo tipo (con rilievo della presenza con rilevatore di ultrasuoni lungo transetti standardizzati). Considerando che da venti anni esiste il Parco Nazionale è probabile che la specie da questo abbia tratto giovamento, probabilmente a causa delle modificazioni delle pratiche forestali all'interno di esso.

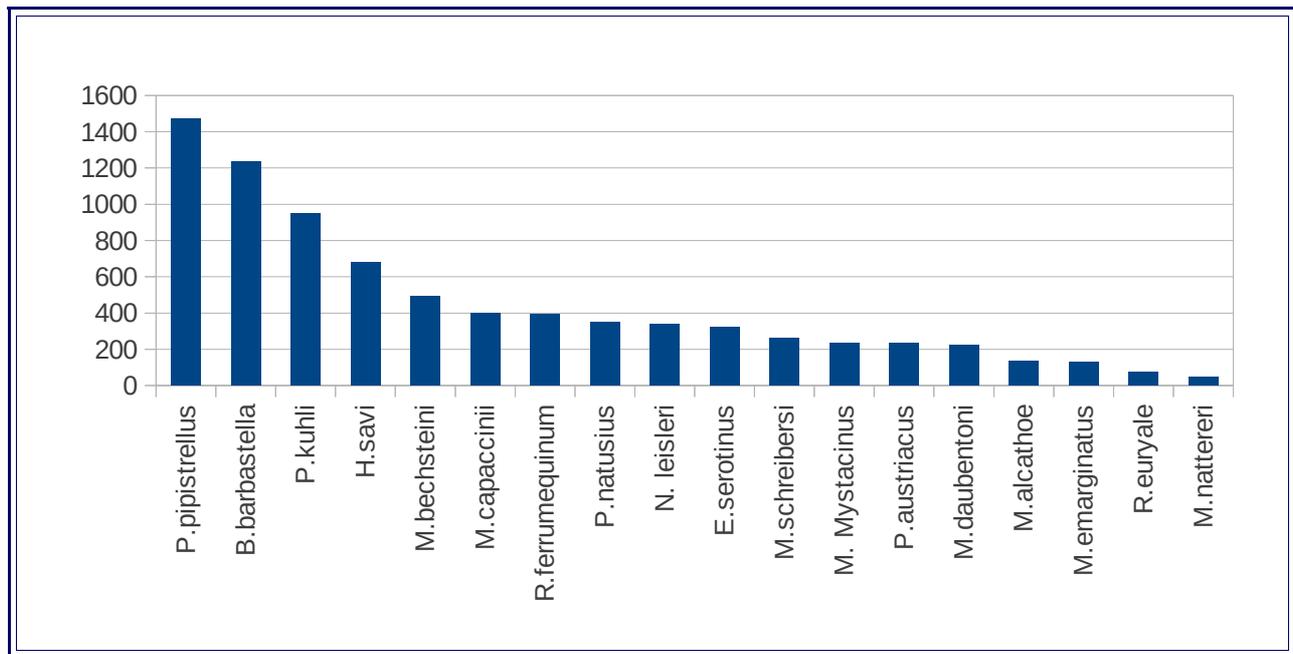


Figura 9 -Distribuzione dei ranghi di abbondanza dei chiroteri rilevati durante il campionamento.

4.3 Vocazionalità del territorio del Parco per le singole specie di chiroteri

Le analisi matematiche dei dati di presenza dei Chiroteri nei punti di rilievo e nei transetti hanno permesso di avere una buona panoramica sulla idoneità del territorio per molte specie contattate.

Sono stati costruiti fino a 8 modelli per ogni specie analizzata che avesse più di tre contatti nei rilievi. Infatti i modelli logistici sono stati innanzitutto realizzati con due modalità differenti.

Nella prima ad ogni rilievo è stata assegnato un peso proporzionale alla probabilità che l'assegnazione a una data specie fosse corretta (identificazione della specie in termini probabilistici). Nella seconda procedura il rilievo è stato semplicemente assegnato alla specie cui, con maggiore probabilità, corrispondeva il segnale.

In questo modo per ogni specie sono stati realizzati due serie di modelli. Abbiamo scelto, a posteriori, quello tra i due che possedeva le migliori caratteristiche tecniche di predizione.

Per ognuna delle due modalità sono stati poi realizzati i modelli utilizzando:

- i contatti di una specie rilevati nei punti d'ascolto (modelli "p")
- i contatti di una specie rilevati nei transetti (modelli "t")
- i contatti di una specie rilevati nei punti o nei transetti (modelli "tot")
- i contatti di una specie rilevati nei punti e nei transetti (modelli "sum")

Sono stati ritenuti validi tutti i modelli che riuscissero a spiegare in modo importante la variabilità del fenomeno (il valore di riferimento è la varianza spiegata: "R² riscalato") e che avessero un'elevata concordanza tra il modello calcolato e i dati rilevati (valore di riferimento: "Percentuale di punti concordanti").

Per ogni specie si è quindi proceduto al confronto dei risultati dei diversi modelli realizzati per scegliere quello maggiormente affidabile. La procedura da noi utilizzata ha favorito quei modelli che a parità di valori matematici di R² riscalato e di percentuale di concordanti, fossero descritti dal minor numero di variabili e fossero facilmente interpretabili da un punto di vista ecologico.

Nelle pagine che seguono viene fornita la panoramica sulle specie analizzate. Per ogni specie è stata anche realizzata una tavola riassuntiva, presente in allegato.

Rinolofa maggiore *Rhinolophus ferrumequinum*

RHIFER	sum
tipo di modello	individui rilevati nei punti e nei transetti
R ² riscaldato massimo	0,87
% di punti concordanti	98,7
variabile 1	+ ceduo100
variabile 2	+ antropico500
variabile 3	+ conifere500
variabile 4	+ faggete500
variabile 5	- chiuso500

Specie centro-asiatico europea conosciuta come specie amante delle regioni calde e di habitat molto diversificati. Anche nell'ambito del Parco è stata rilevata in località tra di loro molto diverse. E' stata sempre contattata in presenza di complessi ipogei (La Verna, Buca delle Fate), dove la specie trova i suoi rifugi più idonei. La mancanza però di un carsismo diffuso e quindi la scarsità di rifugi per lo svernamento e la riproduzione nel Parco, può essere in parte compensata dall'utilizzo degli edifici soprattutto se abbandonati. Questo aspetto risulta anche dal modello dove si evidenzia un legame con le aree del territorio in cui la presenza umana è più forte.

Il modello è uno di quelli più robusti in assoluto e indica aree di foraggiamento soprattutto forestali. A una grandissima scala gli habitat frequentati più assiduamente sono boschi poco densi e aperti, con caratteristiche giovanili, in particolare i cedui.

Queste caratteristiche dei luoghi di caccia che sembrano indicare una scarsa esigenza ambientale da parte della specie, è invece controbilanciata dalle variabili selezionate su piccola scala: la specie infatti predilige una matrice generale del paesaggio piuttosto varia, con elementi di naturalità misti a zone di maggior presenza umana.

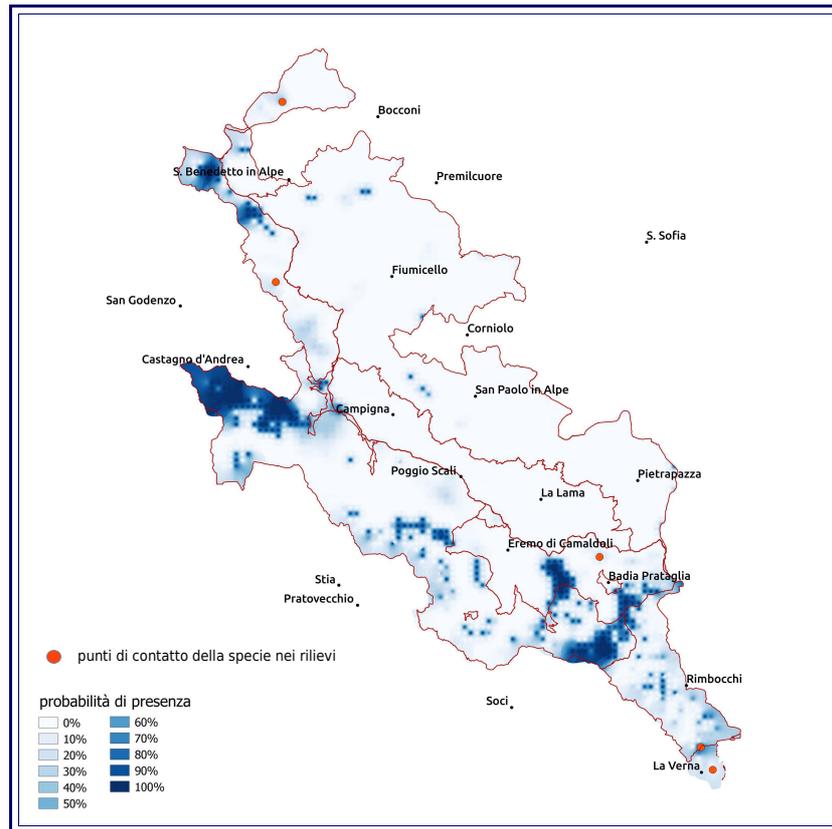
Avendo attitudini forestali seleziona in modo abbastanza esclusivo boschi di faggio e di conifere escludendo le altre tipologie boschive. Queste formazioni devono essere inserite in un mosaico complesso che prevede zone strutturalmente aperte e insediamenti antropici.

La specie è stata rilevata nei SIC IT4080002 Acquacheta, IT5140005 Muraglione - Acqua Cheta, IT5180018 Foreste di Camaldoli e Badia Prataglia, IT5180005 Alta Vallesanta e al Santuario della Verna. E' però probabilmente presente e diffusa anche nei SIC IT5180001 Crinale Monte Falterona - Monte Falco - Monte Gabrendo e IT5180002 Foreste Alto Bacino dell'Arno. In quest'ultimo soprattutto nella zona a ovest del Falterona (Monte Massicaia e Monte Acuto).

Rispetto al 2002 si sono avute più localizzazioni confermando quella della Verna. La specie potrebbe essere in espansione.

La conservazione della specie necessita il mantenimento di vaste aree boschive diversificate e con un elevato grado di naturalità e un accorta gestione dei siti che sono frequentati dalle colonie o che potrebbero risultare adatti a questo scopo. Si consiglia uno studio finalizzato a identificare questi siti (che riguardi soprattutto la ricerca nei ruderi) e la loro protezione. I siti posti nelle aree demaniali o pubbliche dovrebbero essere mantenuti in piedi ed eventualmente essere soggetti a opere di recupero e messa in sicurezza (creazione di Bat-house).

Figura 10 - Probabilità di presenza del Rinolofo Maggiore *Rhinolophus ferrumequinum* nel Parco



Vespertilione di Bechstein *Myotis bechsteini*

MYOBEC	sum
tipo di modello	individui rilevati nei punti e nei transetti
R ² riscaldato massimo	0,62
% di punti concordanti	97,0
variabile 1	- fs100
variabile 2	+ ceduo500
variabile 3	- fustaia500
variabile 4	+ densadens500
variabile 5	+ radadens500

Specie sud e centro europea che predilige boschi maturi e ben conservati.

I modelli per questa specie realizzati per l'area romagnola avevano individuato nella quota la variabile migliore per definire la distribuzione dei contatti nei rilievi. Tale selezione indicava varie possibili interpretazioni tra cui maggiore esigenza ambientale (boschi puri e maturi di faggio e abete), la maggiore oceanicità della zona sommitale o la possibile influenza di una diversa densità demografica tra i due versanti del crinale.

I modelli realizzati nel 2014 per tutto il Parco evidenziano proprio una maggiore presenza della specie in Toscana, probabilmente per una preferenza climatica di versante, ma anche per una massiccia presenza di boschi continui con una struttura forestale densa. Questa variabile che esprime boschi con un grado di copertura del terreno di oltre il 70%, rappresenta quella che meglio spiega il fenomeno in tutti i modelli ed è correlata a boschi puri, maturi e ad alto fusto sia di conifere che di latifoglie.

Per descrivere correttamente la distribuzione dei rilievi è però necessario un modello più complicato che inserisce altre variabili per spiegare i residui non concordanti col modello espresso dalla densità. Rientrano quindi nei modelli, ma con una importanza minore una diffusa presenza di cedui e radure.

Il Vespertilione di Bechstein non è mai stato rilevato nel 2002. Oggi è una specie invece relativamente comune. Anche questa specie potrebbe quindi aver passato una fase di grossa espansione nell'ultimo decennio.

Riguardo alla suddivisione dei SIC all'interno del Parco si può dire che il Vespertilione di Bechstein sia presente in tutte le zone del Parco, ma con una maggiore presenza nei SIC IT5180002 Foreste Alto Bacino dell'Arno, IT5180001 Crinale Monte Falterona - Monte Falco - Monte Gabrendo, IT5180018 Foreste di Camaldoli e Badia Prataglia, IT4080003 Monte Gemelli, Monte Guffone dove è stato rilevato direttamente. Buone consistenze dovrebbero trovarsi anche nel SIC IT5180005 Alta Vallesanta che presenta diverse aree che ben si adattano alla specie. La conservazione del Vespertilione di Bechstein si attua in un'attenta gestione forestale che tenda soprattutto all'aumento della copertura forestale in aree di boschi mediamente dense affinché superino la soglia del 70%, soprattutto nei versanti caldi.

Vespertilione mustacchino *Myotis mystacinus*

MYOMYS	sum
tipo di modello	individui rilevati nei punti e nei transetti
R ² riscaldato massimo	0,53
% di punti concordanti	81,2
variabile 1	+ irregolari500
variabile 2	+ agricolo100
variabile 3	- qc500
variabile 4	+ assenti500
variabile 5	+cs500
variabile 6	+bacini500

Specie eurasiatico-maghrebina con un ampio spettro ecologico e altitudinale.

Alcuni contatti attribuiti alla specie sono stati riclassificati a favore della specie sorella *M. alcaethoe* modificando leggermente il risultato dei modelli. Quelli del 2014, basati su un nuovo sistema di identificazione che unisce l'analisi acustica a orecchio all'analisi di grafici bivariati, devono ritenersi più affidabili di quelli del 2013.

Nell'area del Parco mostra un'attitudine verso le aree più aperte: i sistemi agricoli (dove viene più frequentemente ritrovato) come area di caccia preferenziale, inseriti in un quadro di habitat che costituiscono la tessitura del territorio prediletto dalla specie (boschi e boscaglie, foreste mesofile, aree con poca vegetazione e bacini).

L'analisi spaziale del modello vede la specie concentrata maggiormente nell'area toscana e nella parte sommitale del crinale appenninico. La specie gradisce quote anche superiori a quelle ritrovabili nel Parco per cui sceglie gli habitat di foraggiamento preferibilmente in quota diventando via via più sporadica nelle aree vallive.

Importanti sono i bacini essendo il Vespertilione mustacchino un abile cacciatore sull'acqua.

La specie è stata rilevata con certezza nei SIC IT5180002 Foreste Alto Bacino dell'Arno, IT5180001 Crinale Monte Falterona - Monte Falco - Monte Gabrendo, IT4080003 Monte Gemelli, Monte Guffone, IT4080001 Foresta di Campigna, Foresta la Lama, Monte Falco, IT5180003 Giogo Seccheta. E' però probabilmente presente anche negli altri SIC del Parco con l'esclusione dei SIC IT4080002 Acquacheta e IT5180005 Alta Vallesanta.

I dati rilevati e stimati fittano bene con i rilievi del 2002, sia per localizzazione che per numero di contatti, dando conferma di una certa stabilità della popolazione e nell'utilizzo del territorio

Per la sua conservazione si considerano importanti il mantenimento dei sistemi agricoli montani (prati magri, pascoli, mosaici agrari) e il mantenimento o il recupero di piccoli bacini e stagni per evitarne il disseccamento o l'interramento. La creazione di piccoli bacini può essere una misura efficace per dare alla specie nuove aree di caccia.

Figura 11 - Probabilità di presenza del Vespertilione di Bechstein *Myotis bechsteini* nel Parco

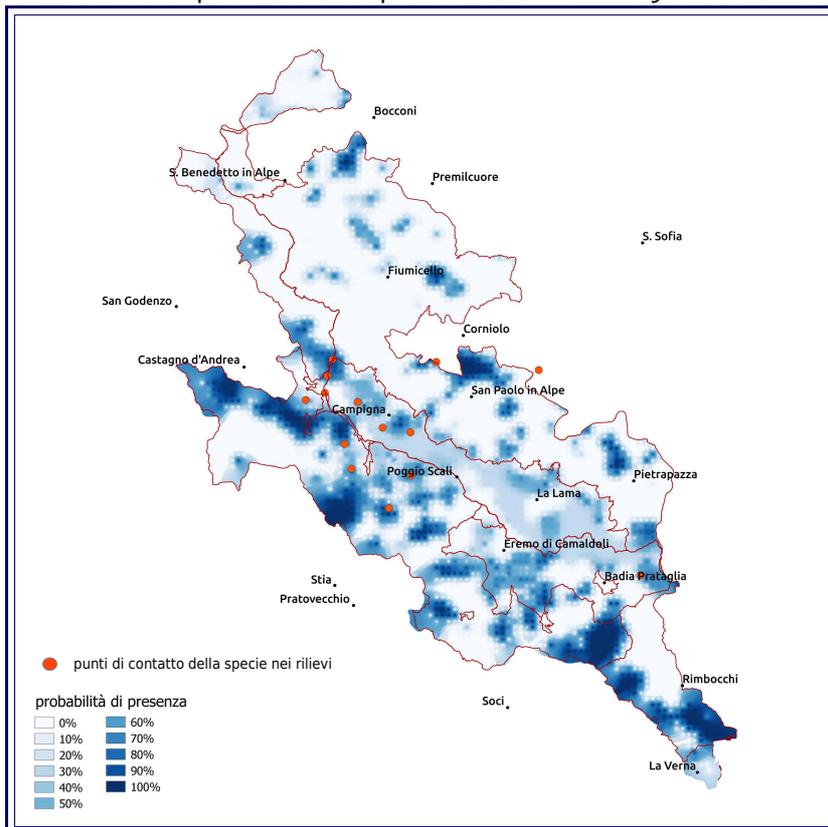
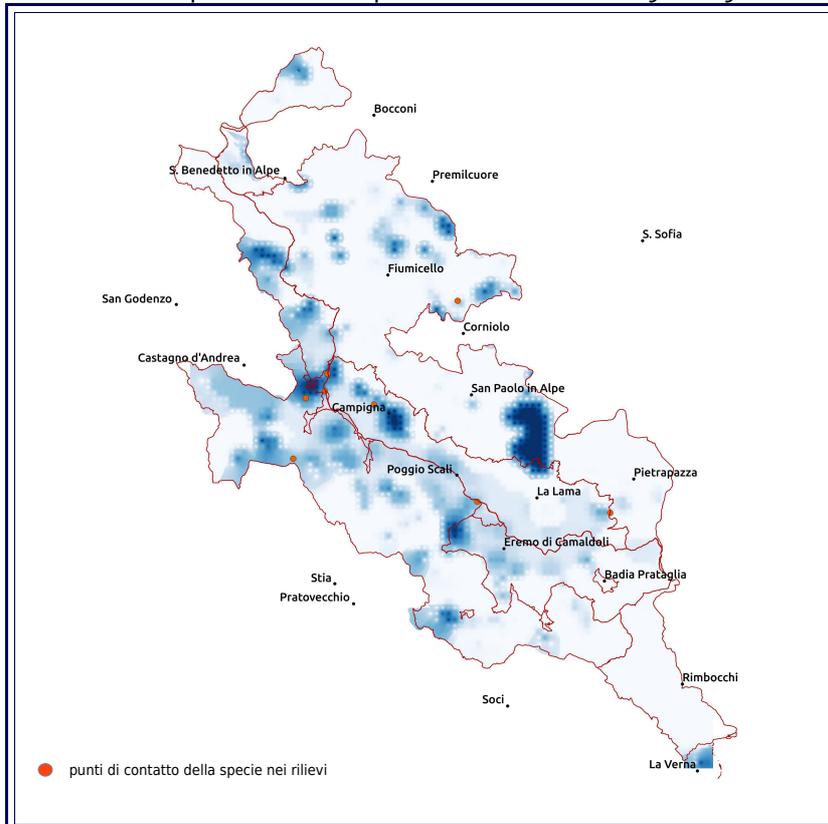


Figura 12- Probabilità di presenza del Vespertilione mustacchino *Myotis mystacinus* nel Parco



Pipistrello albolimbato *Pipistrellus kuhli*

PIPKUH	tot
tipo di modello	individui rilevati nei punti o nei transetti
R ² riscaldato massimo	0,66
% di punti concordanti	92,1
variabile 1	+ pme100
variabile 2	+ conifere100
variabile 3	+ agricolo500
variabile 4	+ strade500
variabile 5	- ceduo_inv500
variabile 6	- densadens500

Specie turanico-mediterranea piuttosto generalista e ben adattata agli ambienti antropizzati. E' il pipistrello più comune nelle città.

Queste caratteristiche transpaiono anche dal miglior modello ottenuto per la specie (fig. 13). Nonostante non sia selezionata la variabile "antropico", le variabili principali rappresentano i segni più evidenti della presenza umana all'interno del parco. In questo senso si conferma anche la tendenza che era già stata registrata per il 2013 per la Romagna.

Un territorio caratterizzato da strade con traffico veicolare (in particolare dove esiste l'illuminazione), campi agricoli, mosaici agrari, impianti di conifere non autoctone, rappresenta una situazione favorevole alla presenza della specie.

Ciò è probabilmente legato alla forte antropofilia della specie sia per i rifugi, quasi sempre rappresentati da edifici, sia per l'attività trofica, svolta nelle aree di presenza umana sfruttandone le attività.

E' presente anche in ambito forestale dove però i boschi sono più radi (con meno del 70% di copertura), quindi è maggiormente orientato verso i cedui, purché siano boschi giovani (al di sotto di 1,5 volte il turno)

L'osservazione della mappa originatasi dai modelli mette in evidenza la relazione stretta tra la specie e tutte le aree antropizzate del parco, in particolare i centri abitati (San Benedetto in Alpe, Campigna, Corniolo, Ridracoli), pur calzando meglio con gli aspetti legati all'attività umana al di fuori del centro abitato vero e proprio (attività agricole in particolare)

La specie non è citata nei formulari dei SIC ed è probabilmente assente o scarso in tutti i SIC che coprono il crinale appenninico (IT5140005 Muraglione - Acqua Cheta, SIC IT5180001 Crinale Monte Falterona - Monte Falco - Monte Gabrendo, IT5180003 Giogo Seccheta, IT4080001 Foresta di Campigna, Foresta la Lama, Monte Falco). Popolazioni più consistenti riguardano invece gli altri SIC che comprendono aree abitate.

La popolazione odierna ricalca quella rilevata nel 2002.

Non si ritiene che necessiti particolari misure di conservazione, anche se sensibile alle ristrutturazioni delle vecchie case e a persecuzioni dirette. Entrambe queste attività possono costituire una minaccia per questa specie e per le altre che si affidano alle strutture antropiche per trovare rifugio (ad esempio il Serotino o l'Orecchione). Una campagna di sensibilizzazione in questo senso può essere un'azione utile di cui il Parco può farsi carico. Inoltre è possibile stimolare la regolamentazione per le ristrutturazioni in modo che tengano in conto la sostenibilità verso questo tipo di biodiversità. In questo senso è necessario il dialogo con i comuni del Parco, inserendo questi aspetti nella pianificazione territoriale e urbanistica e tenendone conto nelle procedure valutative.

Pipistrello di Nathusius *Pipistrellus nathusii*

PIP NAT	p
tipo di modello	individui rilevati nei punti
R ² riscaldato massimo	0,33
% di punti concordanti	81,8
variabile 1	+ antropico100
variabile 2	+ conifere100

Specie turanico-europeo piuttosto rara e localmente vulnerabile, migratrice di lunga distanza (registrati spostamenti di quasi 2000 km).

Specie antropofila che evidenzia questa caratteristica anche nei modelli realizzati.

Nonostante non raggiunga livelli elevati di varianza spiegata, il modello è accettabile in quanto sono soltanto due le variabili selezionate. Questo vuol dire che anche se esistono evidentemente altri fattori non considerati nei modelli che descrivono meglio la distribuzione della specie, queste due variabili hanno comunque una certa rilevanza nella descrizione del fenomeno considerato.

Nell'area considerata la specie si rinviene maggiormente nelle zone antropiche, ancor più elettivamente di *P. kuhlii* e nelle aree boschive dominate dalle conifere. La specie infatti è conosciuta per foraggiarsi sia negli habitat più naturali forestali che in quelli maggiormente antropizzati come le strade illuminate. Per i rifugi ha caratteristiche più forestali di *P. kuhlii*, utilizzando gli edifici meno comunemente di quest'ultimo. Anche parchi urbani e giardini rappresentano possibili habitat di caccia e di rifugio.

I modelli si riferiscono direttamente alle aree di foraggiamento in grande scala e non danno indicazioni sulla matrice generale del territorio.

Dal punto di vista dell'analisi spaziale, si può vedere abbastanza bene come il Pipistrello di Nathusius sia, nonostante il buon numero di contatti, poco presente nel parco, con una distribuzione piuttosto sporadica e a macchia di leopardo.

Come *P. kuhlii* è presente nei SIC che contengono i centri abitati ed è quasi assente nei SIC posizionati in prossimità del crinale.

La specie sembra maggiormente contattabile rispetto al 2002, anche se all'epoca era di più difficile distinzione rispetto a *P. kuhlii*, e potrebbe aver avuto una crescita (questa sembra una caratteristica comune a tutte le specie prettamente forestali).

La salvaguardia della specie mette in evidenza l'importanza del mantenimento dei possibili siti di rifugio forestali (alberi morti o marcescenti, con vecchi nidi di picchio, fessure o rotture) soprattutto nei boschi di conifere e se posizionati nei pressi di aree urbane. Azioni in suo favore dovrebbero comprendere il censimento quindi dei siti adatti alla specie e la verifica della loro colonizzazione. Eventualmente la disposizione di cassette nido può essere un'utile azione di conservazione.

Figura 13 - Probabilità di presenza del Pipistrello albolimbato *Pipistrellus kuhli* nel Parco

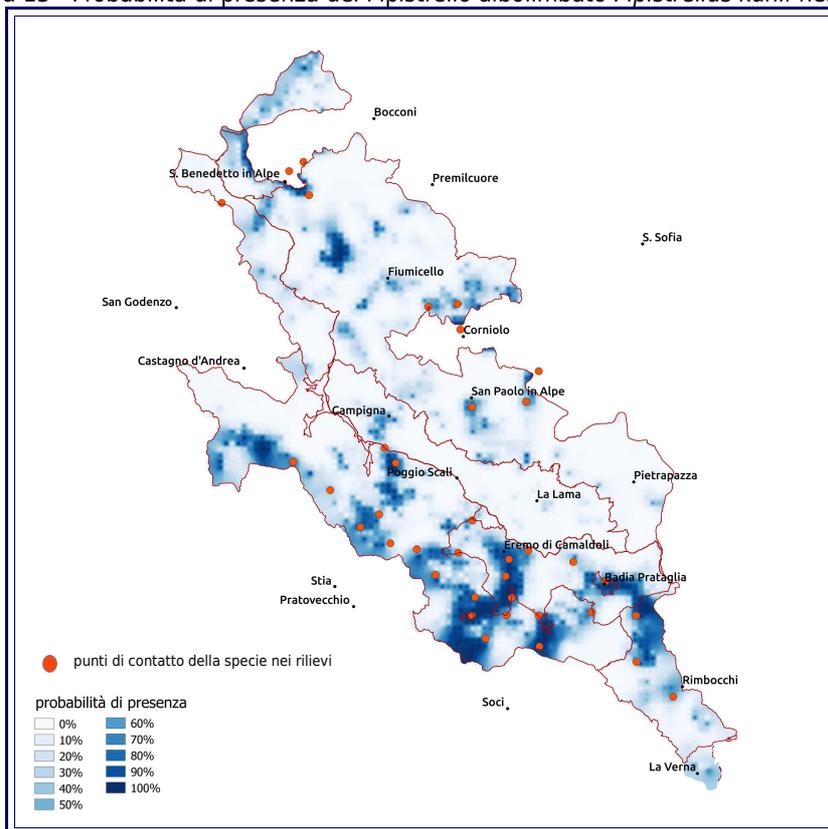
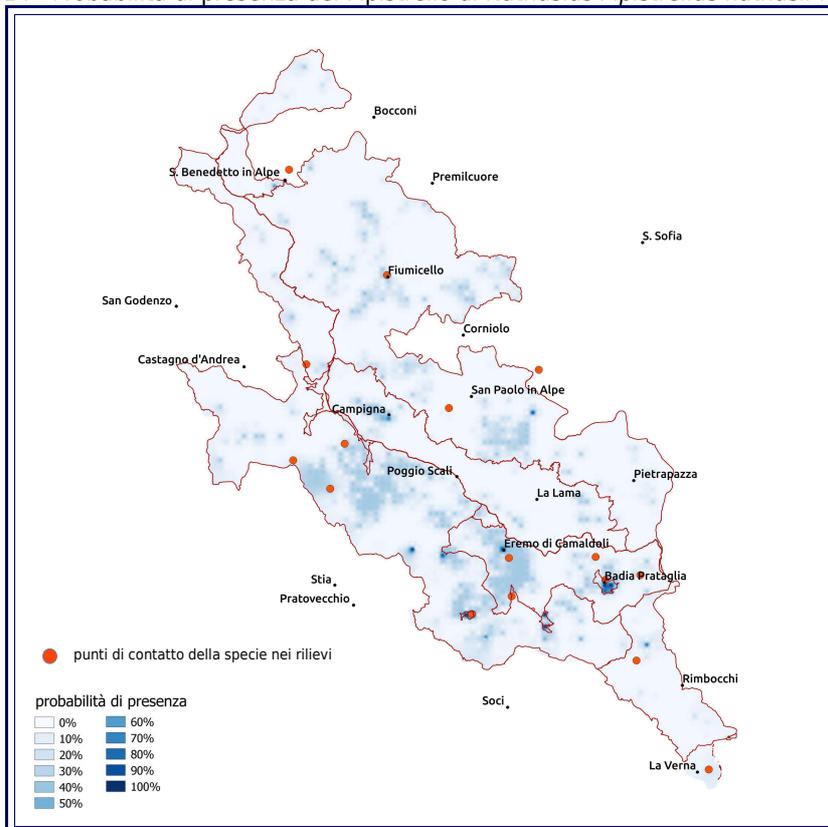


Figura 14 - Probabilità di presenza del Pipistrello di Nathusius *Pipistrellus nathusii* nel Parco



Serotino comune *Eptesicus serotinus*

EPTSER	sum
tipo di modello	individui rilevati nei punti e nei transetti
R ² riscaldato massimo	0,42
% di punti concordanti	87,4
variabile 1	+ fustaia100
variabile 2	+ ripariali500
variabile 3	+ aperto500
variabile 4	+ misto500
variabile 5	+ fustaiaatrans500
variabile 6	+ pme500

Entità centroasiatico-europeo-mediterranea solitamente piuttosto antropofila.

Nel territorio del Parco (fig. 15) non mostra però questa caratteristica in modo spiccato, anche per la mancanza di veri e propri centri abitati. Predilige una matrice ambientale ricca e diversificata in cui si alternano zone aperte, vegetazione ripariale anche arborea e aree forestali. La variabile selezionata Pme500 (boschi a dominanza di *Pseudotsuga menziensis*), risulta la più importante per la comprensione del modello ed è correlata a un mosaico ambientale con una notevole diversificazione forestale in una matrice di bosco continuo. L'abete di Douglas è in correlazione con altre conifere come abete bianco e abete rosso e anche con il castagno. Inoltre questa conifera viene utilizzata in impianti localizzati spesso in prossimità di centri abitati e strade con traffico veicolare. A corredo di questo paesaggio svolgono un loro ruolo anche aree urbanizzate a tessuto discontinuo, parchi, ville, giardini, mosaici agrari, arbusteti e rimboschimenti. Le fustaie presenti in questo quadro ambientale rappresentano l'elemento di maggiore importanza come area di foraggiamento.

In sintesi la specie foraggia nelle zone forestali adatte alla sua tipologia di caccia, effettuata con voli rettilinei a bassa velocità, in un territorio dove l'attività umana ha lasciato un segno sul paesaggio modificandone la tessitura senza alterarne eccessivamente la naturalità.

I rifugi sono spesso posizionati negli edifici anche abitati, in luoghi caldi e riparati dalle correnti d'aria, come sottotetti, imposte, casse delle serrande avvolgibili.

E' stata rilevata in tutti i SIC del Parco con l'eccezione di IT4080002 Acquacheta, IT5180001 Crinale Monte Falterona - Monte Falco - Monte Gabrendo e IT5180005 Alta Vallesanta. Dovrebbe essere comunque presente in tutti i SIC del Parco con una maggiore probabilità di presenza nelle aree boschive periurbane.

Rispetto al 2002 la specie è stata contattata più volte anche se i rilievi delle due ricerche coincidono abbastanza relativamente alle localizzazioni. Possibile che sia avvenuta un'espansione numerica senza variazioni di nota nell'areale distributivo.

Le aree di foraggiamento della specie possono essere efficacemente protette con la conservazione degli ambienti forestali periurbani, soprattutto le fustaie, e i sistemi di radure e aree umide ad essi connessi, evitandone il degrado o la semplificazione strutturale (teme soprattutto la frammentazione delle aree boschive).

Altra importante azione di conservazione riguarda i rifugi in quanto la specie è minacciata dalla persecuzione diretta (in particolare viene scacciata dai luoghi di riposo all'interno delle case abitate) e dalle ristrutturazioni. Vale in questo senso quanto detto per il Pipistrello albolimbato. Una campagna di sensibilizzazione in questo senso può essere un'azione utile di cui il Parco può farsi carico. Inoltre è possibile stimolare la regolamentazione per le ristrutturazioni in modo che tengano in conto la sostenibilità verso questo tipo di biodiversità. In questo senso è necessario il dialogo con i comuni del Parco, inserendo questi aspetti nella pianificazione territoriale e urbanistica e tenendone conto nelle procedure valutative.

Figura 15 - Probabilità di presenza del Serotino comune *Eptesicus serotinus* nel Parco

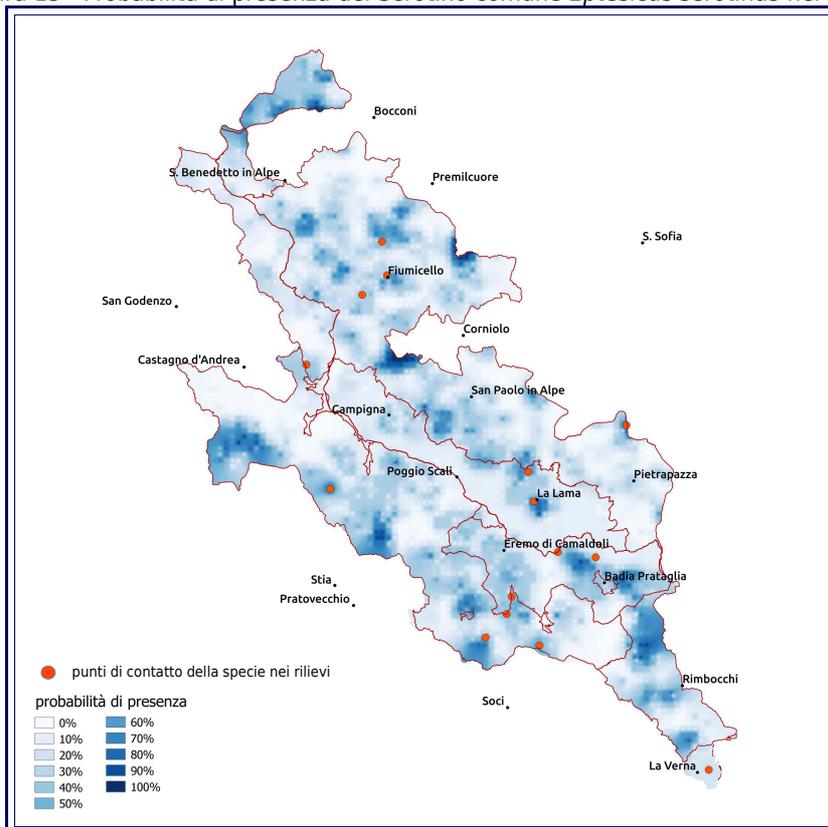
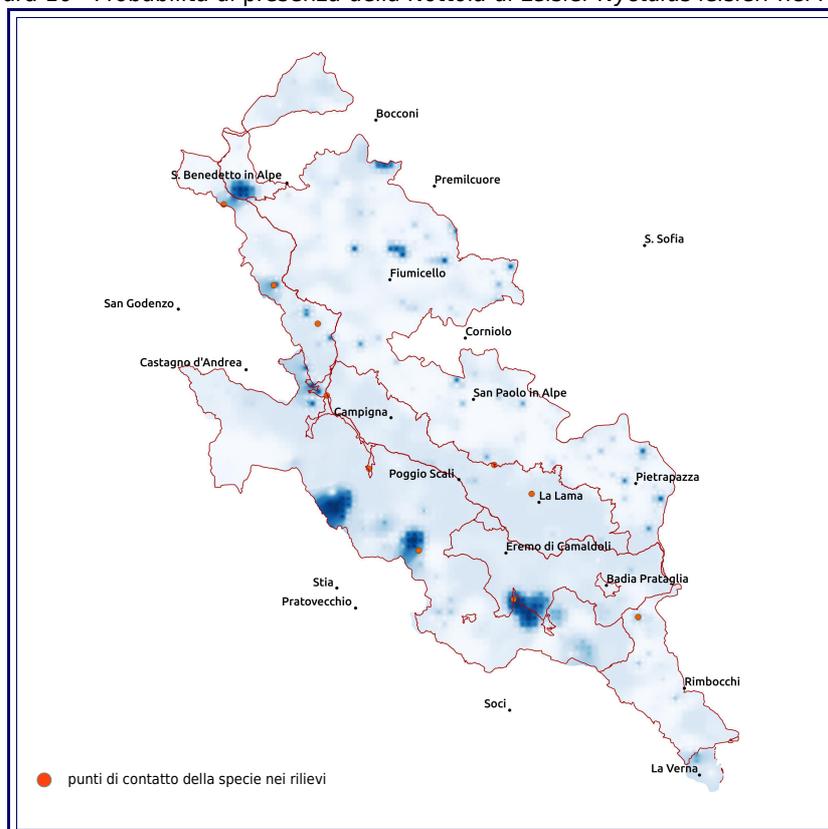


Figura 16 - Probabilità di presenza della Nottola di Leisler *Nyctalus leisleri* nel Parco



Nottola di Leisler *Nyctalus leisleri*

NYCLEI	sum
tipo di modello	individui rilevati nei punti e nei transetti
R ² riscaldato massimo	0,46
% di punti concordanti	86,8
variabile 1	+ assenti100
variabile 2	+ castagneti500
variabile 3	+ prati500
variabile 4	+ chiuso500

Specie turanico-europea con caratteristiche spiccatamente forestali.

Nella parte romagnola la specie aveva selezionato i boschi misti e il carpino nero delineando una distribuzione piuttosto puntiforme e a macchia di leopardo sul territorio.

La tendenza non viene confermata aggiungendo nel modello anche la parte toscana in quanto la maggiore climaticità del versante toscano permette alla specie di utilizzare habitat differenti risultando più diffusa sebbene rara. La specie è tipicamente forestale per la scelta dei rifugi, per questo nel versante meridionale selezionano positivamente i castagneti dove la particolare conformazione delle piante permette di trovare numerosi anfratti e spaccature dove rifugiarsi. Mancando notevoli estensioni di castagneti, in Romagna, la specie frequenta invece soprattutto i boschi misti, probabilmente in relazione alla nidificazione dei picchi (Picchio nero e Picchio verde) dei quali utilizza i nidi abbandonati.

La nottola di Leisler non ha mostrato una preferenza per una particolare tipologia forestale relativamente a struttura, composizione, densità o maturità, ma necessita semplicemente una matrice generale del territorio con una notevole presenza di corpi boschivi e aree aperte prative o con assenza di vegetazione.

Per l'alimentazione sono proprio queste ultime le zone preferite di caccia: aree calanchive, rocce nude, falesie, affioramenti, aree con copertura della vegetazione inferiore al 50%. Queste aree sono distribuite maggiormente nella zona romagnola mettendo in evidenza una situazione particolare per la specie che trova i rifugi ideali in Toscana e le zone di foraggiamento elettive in Romagna.

L'ecologia della specie spiega quindi la mappa di distribuzione ed evidenzia abbastanza bene il ruolo che ha la zona romagnola giustificandone la caratteristica a macchia di leopardo.

Da notare nell'analisi spaziale del modello una certa antropofilia della specie, che non risalta dalla scelta delle variabili e che ripone la sua motivazione nell'abitudine di cacciare anche nelle zone urbane sotto i lampioni.

La specie è probabilmente aumentata nel Parco rispetto a dieci anni fa, essendo aumentati in rapporto il numero dei contatti e la frequenza nei rilievi.

Per la sua conservazione la Nottola di Leisler necessita l'attenta tutela degli alberi morti in piedi, cavi o con spaccature soprattutto dei castagni anche da frutto e la conservazione degli alberi che presentano cavità scavate dai picchi.

Inoltre devono essere conservate le aree di radura, anche con vegetazione scarsa o assente presenti all'interno di una matrice generale boschiva.

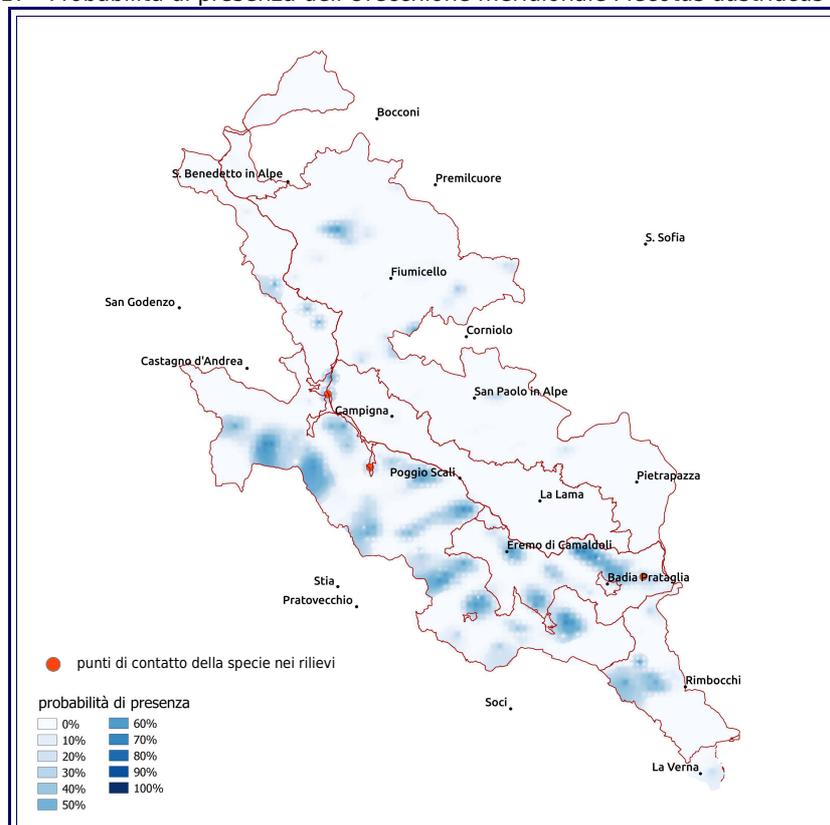
Vista la rarità generale della specie nel Parco, dovuta probabilmente al fattore limitante rappresentato dalla mancanza di rifugi idonei, si consiglia un'azione per l'apposizione di bat-box scegliendo gli ambiti più graditi alla specie.

Orecchione meridionale *Plecotus austriacus*

PLEAUS	tot
tipo di modello	individui rilevati nei punti o nei transetti
R ² riscaldato massimo	0,58
% di punti concordanti	97,2
variabile 1	- espo500

Specie turanico-europeo-mediterranea piuttosto termofila e ben adattata agli ambienti antropici. Nel Parco ha mostrato in modo chiarissimo questa caratteristica di specie amante del caldo selezionando territori con esposizioni generali meridionali. La variabile da sola giustifica il 60% della varianza spiegata e, anche se i contatti con la specie sono stati pochi, è sufficiente a disegnarne la distribuzione più probabile. E' anche per questo motivo che è stato rinvenuto più raramente in Romagna tanto da non permettere la realizzazione di un modello nel 2013. Non ha evidenziato altre variabili importanti, probabilmente in quanto lo studio è più orientato alla gestione forestale e la specie è invece poco legata a questi ambienti e maggiormente a quelli aperti, agricoli e antropici. Per questo nel Parco è piuttosto rara e localizzata. L'analisi spaziale del modello evidenzia una preferenza netta per i SIC del versante toscano. Il gruppo *Plecotus* sp. (all'epoca non si distinguevano le due specie *P. auritus* e *P. austriacus*) era stato rilevato anche nel 2002 in tre località (due a Campigna e una a Camaldoli. Le segnalazioni odierne sono compatibili con un areale distributivo pressoché invariato rispetto ad allora. La conservazione di questa specie, relativamente alle aree di foraggiamento non prevede alcun intervento, poiché la scelta ambientale è puramente basata su una variabile strutturale. In ogni caso la tutela dei sistemi agricoli (prati magri, mosaici agrari, ...) può costituire un'azione importante, soprattutto se posizionati su terreni con buone esposizioni. La disponibilità di rifugi è un altro elemento da salvaguardare per la sua conservazione. Essendo specie antropofila necessita delle azioni già previste per il Pipistrello albolimbato e per il Serotino: una campagna di sensibilizzazione per evitare disturbo e persecuzione diretta. La regolamentazione per le ristrutturazioni in accordo con i comuni del Parco.

Figura 17 - Probabilità di presenza dell'Orecchione meridionale *Plecotus austriacus* nel Parco



Barbastello *Barbastella barbastellus*

BARBAR	tot
tipo di modello	individui rilevati nei punti o nei transetti
R ² riscaldato massimo	0,47
% di punti concordanti	83,6
variabile 1	- conifere100
variabile 2	+ radadens100
variabile 3	- pa100
variabile 4	+ ripariale500
variabile 5	+ pa500
variabile 6	- qpu500

Specie europeo-mediterranea considerata uno dei più rari tra i Chiroterteri europei.

Nel Parco del Casentino raggiunge però probabilmente una delle densità più elevate mai riscontrate per la specie tanto da meritare certamente l'attenzione del Parco e specifiche misure di gestione dell'area protetta a suo favore.

Il modello ottenuto dal 40% circa di contatti nei punti di rilievo è molto complesso, ma leggibile sia dal punto di vista ecologico che spaziale (fig. 18).

I modelli relativi a tutto il Parco del 2014 selezionano variabili simili a quelli relativi alla sola Romagna del 2013 e la loro rappresentazione in mappa è pressoché immutata. Per questo teniamo valida la descrizione dei modelli 2013 segnalando alcune precisazioni ulteriori.

In questi modelli grande importanza è data alla struttura verticale del bosco che per il Barbastello deve essere complessa. La specie è presente soprattutto in aree con una morfologia del territorio poco mossa (ampi fondovalle, altopiani, estesi versanti poco incisi, crinali dolci) e con vegetazione con caratteristiche più mesofile che termofili (minore è la presenza nelle zone ricche di quercu-carpineti e maggiore invece dove prevalgono le abieto-faggete). Anche Sierro (2006) in uno studio in Svizzera, sottolineava come il Barbastello non gradisca aree con affioramenti rocciosi e dirupi scoscesi.

Esiste una correlazione contrapposta tra *Picea abies* 500 (positiva) e la stessa specie nel buffer da 100 m (negativa). Questo tipo di risultato tecnico evidenzia sovente la selezione di un'altra variabile correlata e, spesso, non presente tra quelle selezionate. La presenza di *Picea abies* potrebbe dunque essere un "proxy" delle aree con forte intervento umano, selezionate negativamente. La scelta di questa variabile come esplicativa per il modello è dovuta a più elementi: innanzitutto le variabili significativamente correlate a *Picea Abies* sono altre specie di conifere alloctone, come *Pinus nigra* e *Pseudotsuga menziesii*, usate nei rimboschimenti, quindi le foreste a struttura monoplana, i boschi irregolari, la presenza di strade provinciali o statali e la frammentazione del territorio. le variabili significativamente opposte a *Picea abies* sono invece la quota maggiore, la continuità delle formazioni forestali, la composizione pura dei boschi, la struttura verticale complessa, la presenza del faggio e delle faggete, la presenza dell'abete bianco e delle abetine. Il Barbastello evita quindi gli ambiti che hanno un maggior intervento umano concentrandosi in quelle con maggiori caratteristiche di naturalità, maggiore continuità ambientale e maturità strutturale. E' una specie che resiste bene al freddo e per questo ama gli ambiti meno termofili del Parco: le abieti-faggete in quota. L'abete rosso, soprattutto se in ambiti di bosco evoluto, può essere parte integrante dell'habitat del Barbastello anche se non costituisce probabilmente zona di alimentazione, ma semmai, di rifugio.

Se le sue scelte ambientali dipendono dall'esigenza di trovare rifugi consoni negli alberi morti in piedi, marcescenti o nelle pieghe e spaccature di alberi vetusti, le esigenze per l'alimentazione sono meno marcate ed è possibile ritrovarlo in altri ambiti tra cui le radure, che sembrano giocare un ruolo fondamentale nell'ecologia di foraggiamento e i boschi umidi e ripariali.

Le strategie di conservazione di una delle popolazioni probabilmente più importanti dell'areale della specie passa dunque per la conservazione di questi ambiti forestali con elevato grado di naturalità e continuità. La specie ama patch ambientali di grande estensione con caratteristiche morfologiche poco dinamiche e condizioni climatiche mesofile. Inoltre in questi boschi maturi e vetusti il Barbastello trova i suoi rifugi e per questo si devono conservare gli alberi vecchi, morti in piedi, marcescenti, i grandi castagni e gli alberi con nidi di picchio abbandonati.

L'analisi spaziale della mappa conferma questa analisi mostrando una notevole diffusione e abbondanza in tutti gli ambiti idonei del Parco.

La specie è citata solo nel formulario standard dell'IT4080001 Foresta di Campigna, Foresta la Lama, Monte Falco, ma è presente e abbondante in tutti i SIC del Parco.

Miniottero *Miniopterus schreibersii*

MINSCH	sum
tipo di modello	individui rilevati nei punti e nei transetti
R ² riscalato massimo	0,58
% di punti concordanti	92,8
variabile 1	- densadens100
variabile 2	- qc100
variabile 3	+ querceti500
variabile 4	- pn500

Specie sudeuropeo-mediterraneo-etio-pico-orientale-australiana tipicamente troglifila e solitamente presente a quote basse o medie.

Il Miniottero mostra un buon modello complessivo per la totalità del territorio del Parco in linea con quello previsto dall'analisi della sola Romagna.

La specie seleziona in generale territori con una buona copertura di querceti, frequentando maggiormente i boschi di roverella ed evitando quelli di cerro. Questa scelta può essere attribuita ad attitudini più termofile della roverella e alla minore altezze delle chiome sopra le quali la specie compie voli di caccia simili a quelli della rondine.

Ama però cacciare anche in aree aperte e prative e per questo seleziona positivamente la variabile relativa a una bassa copertura forestale, inferiore al 40%(densadens100). La scelta di questa variabile come quella principale del modello indica la preferenza per aree con meno continuità strutturale (tra aree aperte, miste e chiuse) e maggiore frammentazione di habitat, il connubio con il querceto-carpineto e la roverella, la convivenza con le attività antropiche.

La specie è presente soprattutto nei SIC lontani dal crinale principale, in particolare nel SIC IT4080003 Monte Gemelli, Monte Guffone e nei SIC a sud del Parco (IT5180005 Alta Vallesanta, IT5180002 Foreste Alto Bacino dell'Arno)-

Le azioni di conservazione più efficaci per il Miniottero sono rappresentate dalla conservazione delle sue aree di foraggiamento in particolare dalle radure che inframmezzano le zone di querceto, evitandone la chiusura ad opera della vegetazione arbustiva. Contemporaneamente si suggerisce un'indagine sulle zone di rifugio che, essendo la specie tipicamente troglifila, potrebbero essere un fattore limitante per la specie. Il Miniottero, in mancanza di grotte, può utilizzare anche strutture artificiali che abbiano le condizioni di temperatura e umidità adatte a seconda che siano rifugi invernali o colonie estive. poiché la specie si riunisce in colonie piuttosto grandi l'azione dovrebbe riguardare l'individuazione di siti idonei, la verifica della loro frequentazione in un periodo dell'anno e la loro tutela. Come per il Rinolofa maggiore è possibile anche la ristrutturazione di ruderi ritenuti adatti ai fini di nuova colonizzazione (Bat-house).

Figura 18 - Probabilità di presenza del Barbastello *Barbastella barbastellus* nel Parco

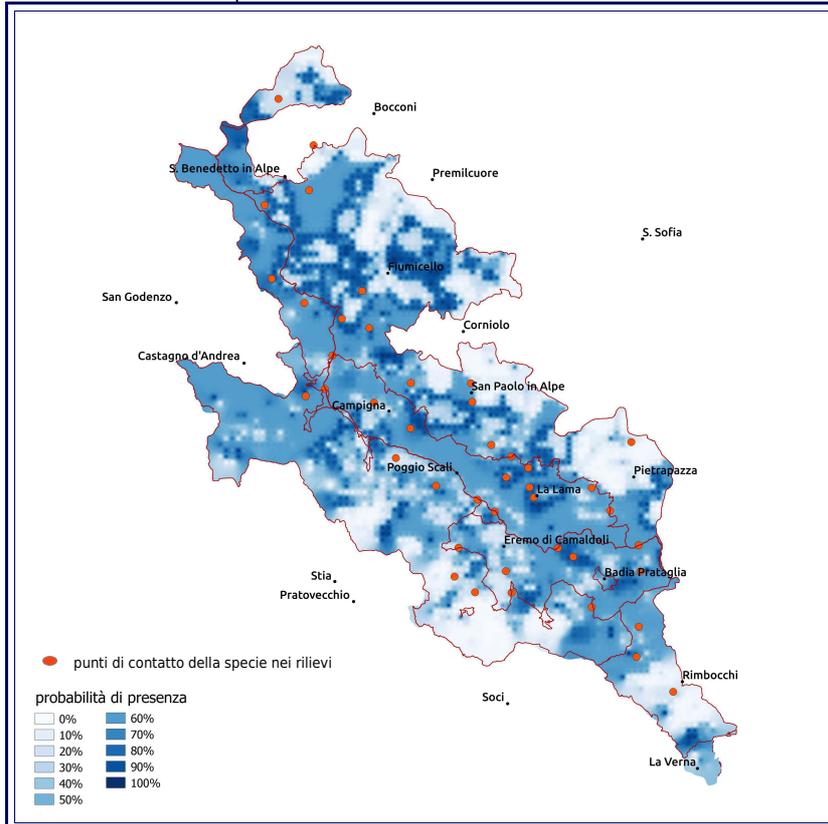
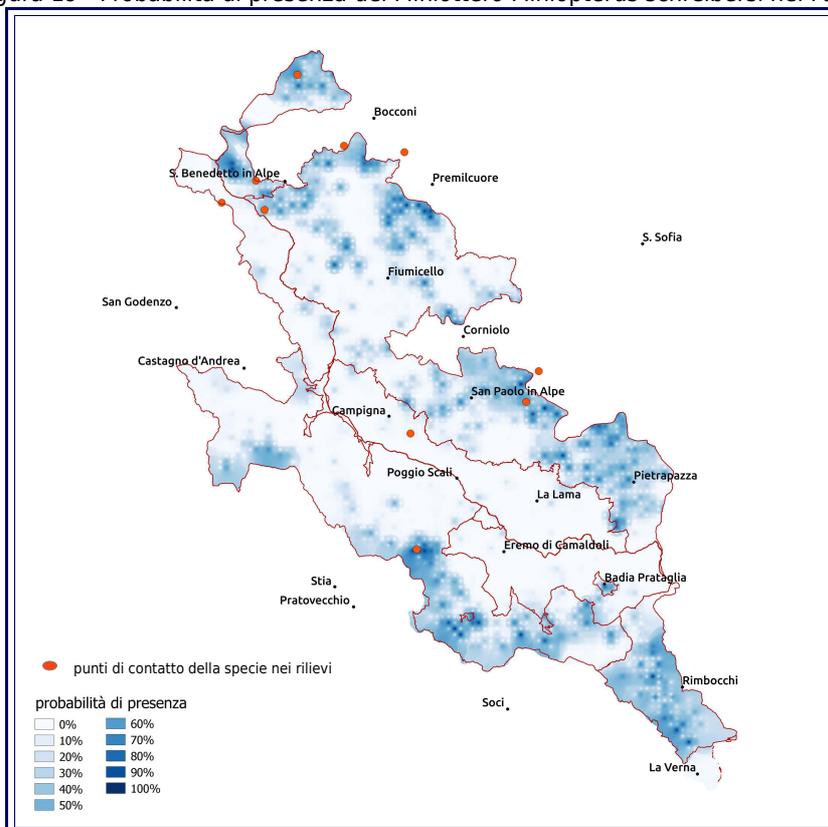


Figura 19 - Probabilità di presenza del Miniottero *Miniopterus schreibersi* nel Parco



4.4 Specie senza un modello valido

Rinolofa euryale *Rhinolophus euryale*

Entità turanico-europeo-mediterranea distribuita in Europa mediterranea. La specie è stata rilevata una sola volta al Santuario della Verna, in uscita serale prima di raggiungere i luoghi di foraggiamento. Il rilievo è attribuibile alla specie al 96%, mentre rimane una piccola possibilità che si trattasse di un *R. hipposideros* che emettesse in una frequenza al limite delle capacità della specie. Prima di inserire la specie nella check-list del parco sono quindi necessarie altri rilievi in un range di sicura attribuzione o identificazione attraverso cattura o osservazione diretta (è riconoscibile dalle dimensioni anche in volo).

Vespertilione di Capaccini *Myotis capaccinii*

In diversi rilievi si è registrata la presenza di una specie che all'analisi bivariata corrisponde al Vespertilione di Capaccini. Questo risultato è piuttosto inaspettato e merita ulteriori indagini. La specie è stata contattata anche in ambiti ritenuti idonei, come torrenti o aree umide, ma è risultata presente anche in aree forestali e a quote insolite.

Alcuni lavori in bibliografia segnalano l'adattabilità di *M. capaccinii* anche ad habitat forestali (si veda ad esempio Davy et al., 2007).

La conservazione per questa specie passa necessariamente per un'approfondita indagine per verificare presenza e distribuzione della specie.

Vespertilione di Daubenton *Myotis daubentoni*

Specie asiatico-europea con abitudini spiccatamente acquatiche per il foraggiamento, ma legata anche agli ambienti forestali. Per il 2014 non si è realizzato un modello valido per tutto il territorio del Parco probabilmente a causa del fatto che la specie ama condizioni più termofile nel versante freddo, mentre altri fattori possono condizionarne la presenza nel versante sud (ad esempio variabili esplicative possono essere costituite da quelle relative ai regimi idrici, non rientranti in questo studio che si concentra sugli aspetti forestali). Inoltre la possibile confusione con *M. capaccinii* consiglia moderazione nella discussione dei risultati e un maggiore approfondimento d'indagine. La specie nel 2013 in Romagna è risultata particolarmente legata agli ambienti acquatici lentici, anche se la prima variabile selezionata per la specie sono state le esposizioni calde (fig. 10). Il Vespertilione di Daubentoni è presente in tutti e tre i SIC IT4080001 Foresta di Campigna, Foresta la Lama, Monte Falco; IT4080002 Acquacheta e IT4080003 Monte Gemelli, Monte Guffone. La specie non è mai citata nei formulari. La presenza nel SIC della Foresta di Campigna è comunque meno importante rispetto a quella degli altri due.

Il mantenimento o la creazione di bacini, anche artificiali con esposizioni nei quadranti meridionali, soprattutto nelle aree forestali, sembra essere quindi la misura più importante per rendere disponibili maggiori risorse trofiche alla specie. Altra misura utile per aumentare la disponibilità di habitat ideali è l'apertura degli alvei torrentizi da arbusti, rovi e vegetazione invasiva in generale.

Vespertilione smarginato *Myotis emarginatus* e **V. di Alcatheo** *M. alcatheo*

Nel 2013 si erano realizzati modelli validi per il Vespertilione smarginato; alla luce però delle analisi compiute nel 2014, con l'applicazione delle più recenti metodologie di identificazione, si è deciso di eliminare questi modelli a causa della possibile confusione con dati attribuibili a *M. Alcatheo*. La specie è stata solo di recente segnalata per l'Italia ed è probabilmente presente nel Parco. La necessità di distinguere tra le due specie confondibili obbliga a sospendere le valutazioni fino a che non sia verificata la presenza del Vespertilione di Alcatheo.

Per queste due specie si consiglia quindi un'ulteriore indagine con ricerca mediante rilevatore di ultrasuoni e catture al fine della raccolta di campioni per l'analisi genetica.

La presenza di *M. alcatheo* può essere un'ulteriore valore aggiunto per il Parco delle Foreste Casentinesi e l'indagine può essere la prima azione utile di conservazione per la specie.

Le determinazioni certe *M. emarginatus* non sono state sufficienti per ottenere un modello valido per l'intero Parco e permettono unicamente di aggiornare la checklist dei SIC del Parco. La specie nei modelli evidenzia comunque, senza raggiungere la significatività che è stata stabilita in fase di progettazione dei modelli (40% di varianza spiegata e soprattutto un minimo di coppie concordi dell'80%), una propensione per i boschi misti e di conifere, per le radure prative e per le zone umide e i bacini. Per la conservazione rimangono dunque questi ultimi ambiti quelli maggiormente limitanti. Azioni per la sua conservazione possono essere il mantenimento degli specchi d'acqua (evitando i processi di interrimento) e l'eventuale realizzazione di nuovi piccoli bacini in ambito forestale e nelle radure. L'attitudine a colonizzare vecchi edifici abbandonati suggerisce inoltre la ricerca e la tutela di questi siti ed eventualmente il ripristino ai fini della colonizzazione di ruderi ritenuti idonei.

Vespertilione di Natterer *Myotis nattereri*

Specie centroasiatico europea molto diffusa in tutta Europa. Nel Parco è stata rilevata soltanto una volta in località Corniolino. Data la facilità di identificazione, non si ritiene probabile la confusione con altre specie, né la possibilità che possa esserci qualche individuo di Vespertilione di Natterer tra i contatti non identificati. Essendo una specie con attitudini spiccatamente forestali e montane la zona dovrebbe considerarsi ideale per la specie. Essendo una specie considerata in pericolo in Italia, pare evidente che anche nel Parco essa non abbia uno status positivo. La specie è molto legata anche alle zone umide, forma colonie estive in svariate tipologie di strutture (dagli alberi cavi agli edifici) e sverna anche in ruderi ed edifici molto umidi oltre che in grotta. Per favorirne la colonizzazione si possono sperimentare azioni basate sulla letteratura conosciuta. In particolar modo possono essere utili la creazione di piccoli bacini o il recupero di pozze interrate, la pulizia di alvei invasi dalla vegetazione, l'apposizione di bat-box ad hoc per la specie.

Pipistrello nano *Pipistrellus pipistrellus*

Specie centroasiatico europea molto diffusa e abbondante in tutto il suo areale. La specie non seleziona il territorio di occupazione sulla base delle variabili prese in considerazione negli studi effettuati nel 2013 e 2014. Nonostante infatti la facilità nell'identificazione e il gran numero di contatti non è stato possibile realizzare dei modelli. Per la sua conservazione si segnala una colonia numerosa individuata in un edificio adibito a rifugio denominato Chalet Burraia sotto le pendici del Monte Gabrendo. I gestori si sono dimostrati molto sensibilizzati sulla loro presenza e si ritiene che finché verrà da essi gestito non ci dovrebbero essere problemi per la conservazione della colonia. In ogni caso il Parco potrebbe attivarsi al fine di garantirne la protezione e, magari, sfruttando la valenza turistica dell'edificio, di fornire informazioni ai turisti mediante cartellonistica.

Pipistrello di Savi *Hypsugo savii*

Specie molto generalista con areale centroasiatico-mediterraneo. Le analisi dei rilievi della specie non hanno fornito per il 2014 un modello valido anche se alcune indicazioni valide suggeriscono che la specie nel Parco abbia comunque abitudini molto forestali, scegliendo formazioni con buona copertura del terreno (superiore al 40%) variando nella composizione dal carpino nero al faggio. Nel 2013 mostrava una propensione per le aree con esposizione generale settentrionale. Il pipistrello di Savi è, come si è detto, una specie generalista, che può vivere anche a quote elevate, anche al di sopra dei 2000 metri. La scelta di zone più fredde potrebbe essere dovuta a competizione con altre specie o all'occupazione di una nicchia lasciata scoperta da altre specie termicamente più esigenti. La specie è stata rilevata in tutti i SIC compresi nel territorio del Parco con l'eccezione della piccola area del SIC IT5180003 Giogo Seccheta. Non si ritiene che siano necessarie particolari misure di conservazione per la specie. È comunque una specie antropofila nella scelta dei rifugi, occupando anche edifici abitati. Per questo le azioni volte alla sensibilizzazione al fine di evitare la persecuzione diretta e le iniziative che riguardano la considerazione verso questo gruppo di animali nelle ristrutturazioni edilizie, già proposte per altre specie, possono comunque giovargli.

4.5 Misure di conservazione

La tabella M schematizza gli interventi ritenuti utili per la conservazione sia delle specie di cui si è realizzato un modello valido, basandole sui risultati di questi ultimi, sia per le specie senza un modello valido o con contatti rarissimi, basandosi sulle indicazioni ottenute dalle analisi statistiche o dalla letteratura.

Tabella M - Schema riassuntivo delle misure di conservazione basate sui modelli.

NOME SCIENTIFICO	DH	LRI	EU	Aree di foraggiamento	Rifugi	Indagini e monitoraggi
Rhinolophus ferrumequinum	II	VU	LR	- Conservazione dei patch forestali vetusti o maturi di maggiori dimensioni (in particolare le faggete)	- Tutela grotte e aree di rifugio di tipo antropico - Bat-house	Ricerca zone di rifugio e colonie in ruderi e altre strutture antropiche
Myotis bechsteini	II	DD	VU	- Conservazione delle Abieti-faggete sommitali - Aumento progressivo della percentuale di copertura di patch forestali (in particolare su versanti caldi)		
Myotis mystacinus	IV	VU	-	- Conservazione dei piccoli sistemi agrari dell'area montana (prati magri, mosaici agrari) - Creazione e conservazione dei bacini idrici anche di piccola entità		
Pipistrellus kuhli	IV	LR	-		- Campagna di sensibilizzazione contro la persecuzione diretta nelle case - Regolamentazione (o sensibilizzazione) sulle modalità delle ristrutturazioni	
Pipistrellus nathusii	IV	VU	-	Conservazione delle aree forestali periurbane	Salvaguardia degli alberi vetusti, castagni e nidi di picchio abbandonati, soprattutto in boschi di conifere periurbani	Ricerca zone di rifugio e colonie forestali
Eptesicus serotinus	IV	LR	-	- Conservazione dei prati magri, degli ambiti prativi adiacenti ad aree umide e torrenti e delle radure forestali - Conservazione delle aree forestali periurbane (in particolare fustaie e boschi ripariali) e di radure ad essi associate	- Campagna di sensibilizzazione contro la persecuzione diretta nelle case - Regolamentazione (o sensibilizzazione) sulle modalità delle ristrutturazioni	
Nyctalus leisleri	IV	VU	LR	- Mantenimento dei patch forestali di maggiori dimensioni di bosco misto di conifere e latifoglie (in particolare con carpino nero), soprattutto se vetusti o maturi. - Conservazione radure forestali di ogni tipo (in particolare nei boschi misti)	- Salvaguardia degli alberi vetusti, castagni e nidi di picchio abbandonati - Bat-box in ambito forestale idoneo	

				- Conservazione delle aree forestale periurbane		
Plecotus austriacus	IV	LR	-	Conservazione dei piccoli sistemi agrari dell'area montana (prati magri, mosaici agrari)	- Campagna di sensibilizzazione contro la persecuzione diretta nelle case - Regolamentazione (o sensibilizzazione) sulle modalità delle ristrutturazioni	
Barbatella barbastellus	II	EN	VU	Mantenimento della continuità dei grandi patch forestali maturi o vetusti (in particolare abieti-faggete) Conservazione delle radure forestali soprattutto in prossimità di zone ripariali	Salvaguardia degli alberi vetusti, castagni e nidi di picchio abbandonati	
Miniopterus schreibersi	II	LR	LR	- Conservazione dei castagneti da frutto - Mantenimento delle zone di radura in aree forestali di querceto	- Tutela grotte e aree di rifugio di tipo antropico - Bat-house	Ricerca zone di rifugio e colonie in ruderi e altre strutture antropiche
Rhinolophus euryale	II	VU	VU			Ulteriori indagini per confermarne la presenza
Myotis capaccinii	II	EN	VU			Catture ai fini identificativi ed eventualmente indagine distributiva
Myotis daubentoni	IV	VU	-	- Creazione e conservazione dei bacini idrici anche di piccola entità - Apertura di alvei ingombri da arbusti e vegetazione invasiva		Catture ai fini identificativi ed eventualmente indagine distributiva
Myotis emarginatus	II	VU	VU	- Creazione e conservazione dei bacini idrici anche di piccola entità, soprattutto se inseriti in matrice forestale	- Tutela grotte e aree di rifugio di tipo antropico - Bat-house	
Myotis alcaethoe	-	-				Catture ai fini della raccolta di campioni genetici nei siti di probabile presenza ed eventualmente indagine distributiva
Myotis nattereri	IV	EN	-	- Creazione e conservazione dei bacini idrici anche di piccola entità - Apertura di alvei ingombri da arbusti e vegetazione invasiva	Bat-box in ambito forestale idoneo	Ulteriori indagini per conoscerne la distribuzione e individuarne le minacce
Hypsugo savii	IV	LR	-		- Campagna di sensibilizzazione contro la persecuzione diretta nelle case - Regolamentazione (o sensibilizzazione) sulle modalità delle ristrutturazioni	

Elenco delle misure di conservazione

Riassumendo le azioni non per specie, ma per tipologia, potremmo definire questo quadro di misure, sulla base delle quale decidere successivamente gli ambiti che richiedono un intervento e le azioni specifiche in loro sostegno. Tra parentesi le specie maggiormente interessate.

Misura 1 (*Rhinolophus ferrumequinum*, *Nyctalus leisleri*, *Barbastella barbastellus*)

Conservazione dei grandi patch forestali vetusti o maturi.

Misura 2 (*Myotis bechsteini*, *Nyctalus leisleri*, *Barbastella barbastellus*)

Conservazione dei grandi patch forestali maturi misti tra conifere e latifoglie (faggio e abete bianco in particolare, ma anche quelli più termofili); mantenimento delle connessioni tra patch tra loro prossimi e creazione di nuove connessioni o corridoi al fine di aumentarne la superficie.

Misura 3 (*Myotis bechsteini*)

Aumento progressivo della percentuale di copertura di patch forestali (in particolare su versanti caldi); mantenimento delle connessioni tra patch con maggiore copertura tra loro prossimi e creazione di nuove connessioni o corridoi.

Misura 4 (*Eptesicus serotinus*, *Nyctalus leisleri*, *Barbastella Barbastellus*, *Miniopterus schreibersi*)

Conservazione degli ambiti prativi adiacenti ad aree umide e torrenti e delle radure forestali (soprattutto nei boschi misti e nei querceti). Eventuale creazione di chiari forestali.

Misura 5 (*Pipistrellus nathusii*, *Eptesicus serotinus*, *Nyctalus leisleri*),

Conservazione delle aree forestale periurbane (in particolare fustaie e boschi ripariali) e di radure ad essi associate.

Misura 6 (*Myotis mystacinus*, *Eptesicus serotinus*, *Plecotus austriacus*)

Conservazione dei piccoli sistemi agrari dell'area montana (prati magri, mosaici agrari).

Misura 7 (*Myotis mystacinus*, *M. daubentoni*, *M. emarginatus*, *M. nattereri*)

Creazione e conservazione dei bacini idrici anche di piccola entità. Sterro e ripristino di ambiti già esistenti ma degradati o interrati.

Misura 8 (*M. daubentoni*, *M. nattereri*)

Apertura di alvei ingombri da arbusti e vegetazione invasiva per permettere l'accesso di caccia e perlustrativo dei Chiroterri legati alle acque correnti.

Misura 9 (*Rhinolophus ferrumequinum*, *Myotis emarginatus*, *Miniopterus schreibersi*)

Ricerca zone di rifugio e colonie in grotte, ruderi e altre strutture antropiche e loro tutela.

Misura 10 (*Rhinolophus ferrumequinum*, *Myotis emarginatus*, *Miniopterus schreibersi*)

Ristrutturazione di ruderi ritenuti adatti alla colonizzazione (Bat-house).

Misura 11 (*Pipistrellus kuhli*, *Hypsugo savii*, *Eptesicus serotinus*, *Plecotus austriacus*)

Campagna di sensibilizzazione contro la persecuzione diretta nelle case.

Misura 12 (*Pipistrellus kuhli*, *Hypsugo savii*, *Eptesicus serotinus*, *Plecotus austriacus*)

Regolamentazione (o sensibilizzazione) sulle modalità delle ristrutturazioni ai fini di una compatibilità con la presenza dei Chiroterri antropofili..

Misura 13 (*Pipistrellus nathusii*, *Nyctalus leisleri*, *Barbastella barbastellus*)

Ricerca zone di rifugio e colonie delle specie forestali e salvaguardia degli alberi vetusti, castagni e nidi di picchio abbandonati, soprattutto in boschi di conifere periurbani.

Misura 14 (*Myotis nattereri*, *Nyctalus leisleri*)
Bat-box in ambito forestale idoneo.

Misura 15 (*Rhinolophus euryale*, *Myotis capaccinii*, *M. alcaethoe*)
Indagini per l'identificazione certa delle specie di dubbia presenza, anche con la raccolta di campioni genetici.

4.6 Schede di presenza nei SIC

Nelle tabelle che seguono si sono indicate le specie rilevate nel territorio dei SIC del Parco indicandone la presenza certa (se rilevate direttamente) o probabile (se desunta dai modelli con una probabilità di presenza superiore al 50%). Viene riportato anche se la specie fosse già segnalata nel formulario standard del SIC (campo **FS**) e se la specie sia stata confermata dal presente studio (Campo **X**).

Rhinolophus hipposideros, *Myotis myotis*, *Myotis oxygnatus (blythi)*, *Pipistrellus pygmeus* e *Plecotus auritus* segnalate in alcuni SIC, non sono mai state rilevate in alcuno dei 114 punti realizzati e si ritengono rare o accidentali nel Parco.

IT4080001 Foresta di Campigna, Foresta la Lama, M. Falco				IT4080003 M. Gemelli, M. Guffone			
Specie	FS	X	Presenza	Specie	FS	X	Presenza
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	1	No		<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	1	Sì	certa
<i>Rhinolophus euryale</i>				<i>Rhinolophus euryale</i>			
<i>Rhinolophus hipposideros</i>				<i>Rhinolophus hipposideros</i>	1	No	
<i>Myotis mystacinus</i>			certa	<i>Myotis mystacinus</i>			certa
<i>Myotis emarginatus</i>	1	Sì	certa	<i>Myotis emarginatus</i>			
<i>Myotis capaccinii</i>			certa	<i>Myotis capaccinii</i>			certa
<i>Myotis daubentoni</i>			certa	<i>Myotis daubentoni</i>			certa
<i>Myotis nattereri</i>	1	no		<i>Myotis nattereri</i>			certa
<i>Myotis bechsteini</i>			certa	<i>Myotis bechsteini</i>			certa
<i>Myotis myotis</i>	1	No		<i>Myotis myotis</i>			
<i>Myotis oxvanatus (blythi)</i>				<i>Myotis oxvanatus (blythi)</i>			
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>			certa	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>			certa
<i>Pipistrellus nathusii</i>				<i>Pipistrellus nathusii</i>			certa
<i>Pipistrellus kuhli</i>			certa	<i>Pipistrellus kuhli</i>	1	Sì	certa
<i>Pipistrellus pygmeus</i>				<i>Pipistrellus pygmeus</i>			
<i>Hypsugo savii</i>			certa	<i>Hypsugo savii</i>	1	Sì	certa
<i>Eptesicus serotinus</i>	1	Sì	certa	<i>Eptesicus serotinus</i>			certa
<i>Nyctalus noctula</i>				<i>Nyctalus noctula</i>			
<i>Nyctalus leisleri</i>			certa	<i>Nyctalus leisleri</i>			certa
<i>Plecotus auritus</i>				<i>Plecotus auritus</i>			
<i>Plecotus austriacus</i>			certa	<i>Plecotus austriacus</i>	1	No	
<i>Barbatella barbastellus</i>	1	Sì	certa	<i>Barbatella barbastellus</i>			certa
<i>Miniopterus schreibersi</i>	1	Sì	certa	<i>Miniopterus schreibersi</i>			certa

IT4080002 Acquacheta			
Specie	FS	X	Presenza
Rhinolophus ferrumequinum			
Rhinolophus euryale			
Rhinolophus hipposideros			
Myotis mystacinus			
Myotis emarginatus	1	No	
Myotis capaccinii			certa
Myotis daubentoni			certa
Myotis nattereri			
Myotis bechsteini			
Myotis myotis			
Myotis oxygnatus (blythi)			
Pipistrellus pipistrellus			certa
Pipistrellus nathusii			
Pipistrellus kuhli			probabile
Pipistrellus pygmeus			
Hypsugo savii			certa
Eptesicus serotinus			probabile
Nyctalus noctula			
Nyctalus leisleri			certa
Plecotus auritus			
Plecotus austriacus			
Barbatella barbastellus			certa
Miniopterus schreibersi			certa

IT5180001 Crinale M. Falterona - M. Falco - M. Gabrendo			
Specie	FS	X	Presenza
Rhinolophus ferrumequinum			probabile
Rhinolophus euryale			
Rhinolophus hipposideros	1	No	
Myotis mystacinus			certa
Myotis emarginatus			certa
Myotis capaccinii			
Myotis daubentoni			certa
Myotis nattereri			
Myotis bechsteini			certa
Myotis myotis			
Myotis oxygnatus (blythi)			
Pipistrellus pipistrellus			certa
Pipistrellus nathusii			
Pipistrellus kuhli			
Pipistrellus pygmeus			
Hypsugo savii			certa
Eptesicus serotinus			
Nyctalus noctula			
Nyctalus leisleri			certa
Plecotus auritus			
Plecotus austriacus	1	Si	certa
Barbatella barbastellus			certa
Miniopterus schreibersi			

IT5140005 Muraaglione - Acqua Cheta			
Specie	FS	X	Presenza
Rhinolophus ferrumequinum	1	Si	certa
Rhinolophus euryale			
Rhinolophus hipposideros			
Myotis mystacinus			
Myotis emarginatus			
Myotis capaccinii			
Myotis daubentoni			
Myotis nattereri			
Myotis bechsteini			certa
Myotis myotis			
Myotis oxygnatus (blythi)	1	No	
Pipistrellus pipistrellus			certa
Pipistrellus nathusii			certa
Pipistrellus kuhli			certa
Pipistrellus pygmeus			
Hypsugo savii			certa
Eptesicus serotinus			certa
Nyctalus noctula			
Nyctalus leisleri			certa
Plecotus auritus			
Plecotus austriacus			
Barbatella barbastellus			certa
Miniopterus schreibersi			certa

IT5180003 Gioio Seccheta			
Specie	FS	X	Presenza
Rhinolophus ferrumequinum	1	No	
Rhinolophus euryale			
Rhinolophus hipposideros	1	No	
Myotis mystacinus			certa
Myotis emarginatus			
Myotis capaccinii			
Myotis daubentoni			
Myotis nattereri			
Myotis bechsteini			probabile
Myotis myotis			
Myotis oxygnatus (blythi)			
Pipistrellus pipistrellus			certa
Pipistrellus nathusii			
Pipistrellus kuhli	1	Si	certa
Pipistrellus pygmeus			
Hypsugo savii	1	No	
Eptesicus serotinus			
Nyctalus noctula			
Nyctalus leisleri			
Plecotus auritus			
Plecotus austriacus	1	No	
Barbatella barbastellus			certa
Miniopterus schreibersi			probabile

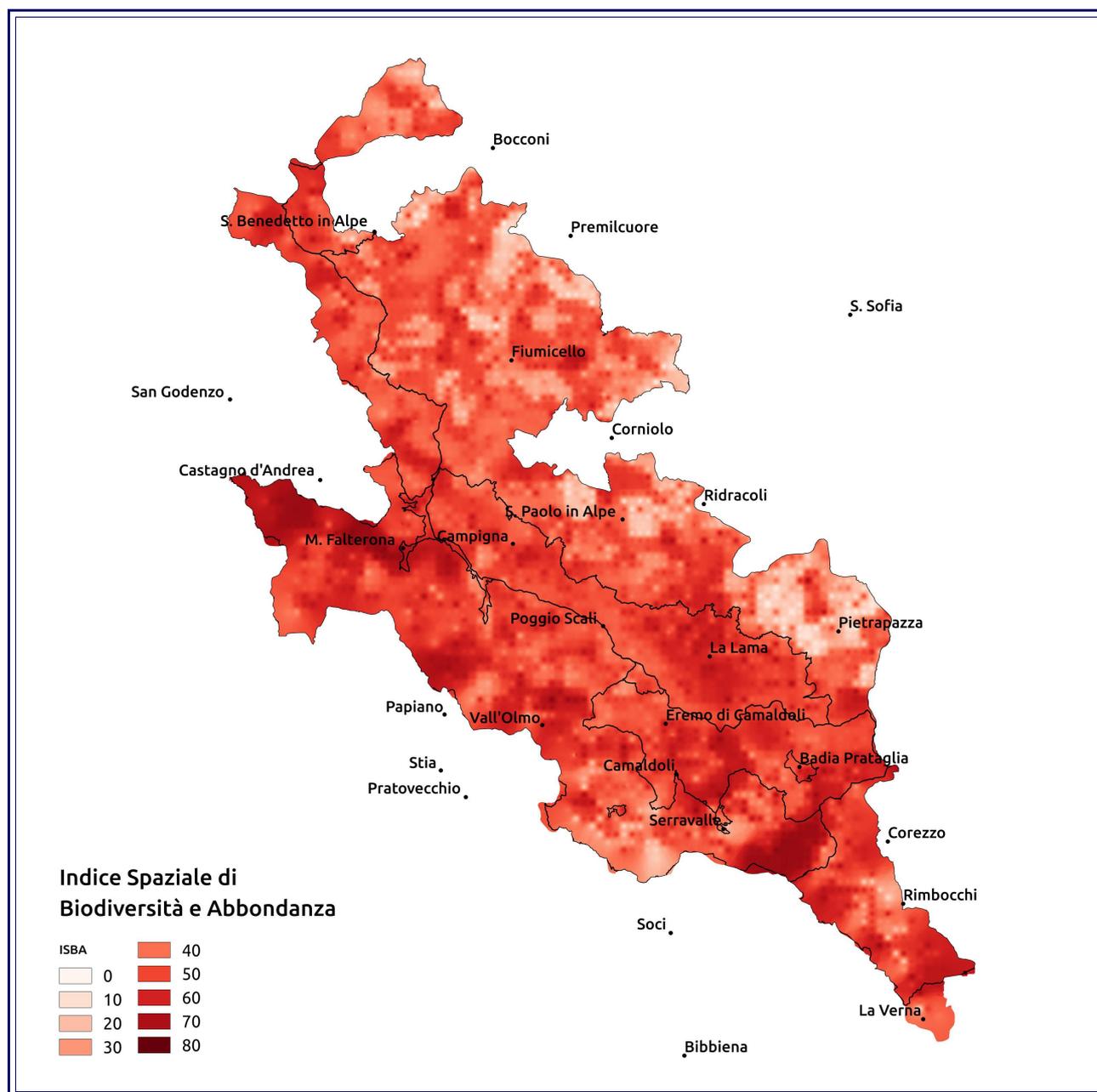
IT5180002 Foreste Alto Bacino dell'Arno			
Specie	FS	X	Presenza
Rhinolophus ferrumequinum	1	No	
Rhinolophus euryale			
Rhinolophus hipposideros	1	No	
Myotis mystacinus			certa
Myotis emarginatus			certa
Myotis capaccinii			
Myotis daubentoni			certa
Myotis nattereri			
Myotis bechsteini			certa
Myotis myotis			
Myotis oxygnatus (blythi)			
Pipistrellus pipistrellus			certa
Pipistrellus nathusii			certa
Pipistrellus kuhli			certa
Pipistrellus pygmaeus			
Hypsugo savii			certa
Eptesicus serotinus			certa
Nyctalus noctula	1	No	
Nyctalus leisleri	1	Sì	certa
Plecotus auritus	1	No	
Plecotus austriacus	1	No	
Barbatella barbastellus			certa
Miniopterus schreibersi	1	Sì	certa

IT5180018 Foreste di Camaldoli e Badia Prataqlia			
Specie	FS	X	Presenza
Rhinolophus ferrumequinum			certa
Rhinolophus euryale			
Rhinolophus hipposideros			
Myotis mystacinus			probabile
Myotis emarginatus	1	Sì	certa
Myotis capaccinii			
Myotis daubentoni			certa
Myotis nattereri			
Myotis bechsteini			certa
Myotis myotis	1	No	
Myotis oxygnatus (blythi)	1	No	
Pipistrellus pipistrellus			certa
Pipistrellus nathusii			certa
Pipistrellus kuhli	1	Sì	certa
Pipistrellus pygmaeus			
Hypsugo savii			certa
Eptesicus serotinus	1	Sì	certa
Nyctalus noctula	1	No	
Nyctalus leisleri	1	Sì	certa
Plecotus auritus	1	No	
Plecotus austriacus	1	Sì	certa
Barbatella barbastellus			certa
Miniopterus schreibersi	1	No	

IT5180005 Alta Vallesanta			
Specie	FS	X	Presenza
Rhinolophus ferrumequinum			certa
Rhinolophus euryale			
Rhinolophus hipposideros			
Myotis mystacinus			
Myotis emarginatus			
Myotis capaccinii			
Myotis daubentoni	1	No	
Myotis nattereri			
Myotis bechsteini			
Myotis myotis			
Myotis oxygnatus (blythi)			
Pipistrellus pipistrellus			certa
Pipistrellus nathusii			certa
Pipistrellus kuhli	1	Sì	certa
Pipistrellus pygmaeus			
Hypsugo savii			certa
Eptesicus serotinus			certa
Nyctalus noctula			
Nyctalus leisleri			certa
Plecotus auritus			
Plecotus austriacus			
Barbatella barbastellus			certa
Miniopterus schreibersi			

4.6. Distribuzione dell'indice di Biodiversità e Abbondanza

L'interpolazione dei dati di distribuzione e di abbondanza rilevati sul campo analizzati sulla base dei modelli specie-specifici ha permesso la realizzazione della mappa di distribuzione sul territorio del Parco di un indice detto ISBA (indice Spaziale di Biodiversità e Abbondanza) che mostra quali siano le aree del Parco più importanti per la conservazione per il maggior numero di specie presenti (dando un peso maggiore a quelle più minacciate) e per le maggiori consistenze delle popolazioni (vedi figura 20) e, allo stesso modo, evidenzia le aree di maggiore criticità.



In particolare si può distinguere la zona toscana per una maggiore generale idoneità. L'indice medio è infatti più elevato in toscana rispetto alla romagna (vedi tabella N). Così pure nei SIC otteniamo valori medi più elevati nel versante caldo dell'Appennino. I punteggi più alti, anche se non si raggiunge mai un valore superiore al 75%, sono ottenuti nei SIC IT5180001 Crinale Monte Falterona - Monte Falco - Monte Gabrendo (54,9), SIC IT5180002 Foreste Alto Bacino dell'Arno (52,4) e IT5180018 Foreste di Camaldoli e Badia Prataglia (52,3) e IT5180005 Alta Vallesanta (51,6), tutti e quattro toscani, mentre solo il SIC Romagnolo IT4080001 Foresta di Campigna, Foresta la Lama, Monte Falco, supera i 50 punti di indice.

Ricordando che l'indice tiene conto della sovrapposizione dei modelli realizzati, la differenza tra le due aree non è solo climatica, essendo che la variabile legata all'esposizione dei versanti viene selezionata solo poche volte, ma è frutto di tre diversi fattori tra loro combinati: differenze di habitat, struttura del territorio, e gestione forestale.

In particolar modo la mappa assegna gli ambiti meno idonei ad aree con la minore quantità di boschi puri a densità superiore al 70% di copertura e ricalca in molti punti la distribuzione del carpino. Gli ambiti migliori invece, corrispondono molto alla distribuzione del faggio.

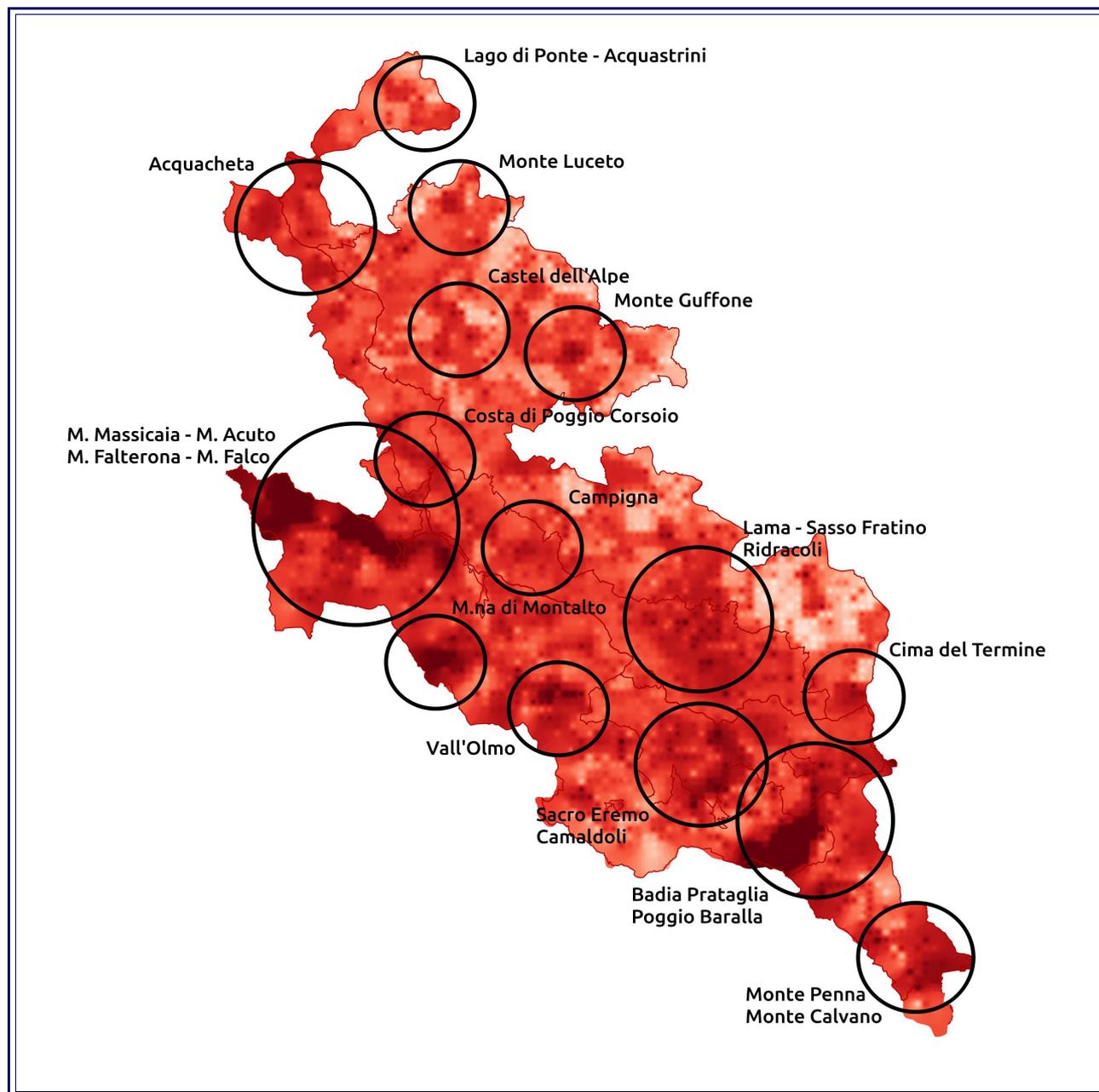
Tab. N - Valori medi (**Media indice**) e massimi (**Max indice**) dell'Indice Spaziale di Biodiversità e Abbondanza nei SIC del Parco e nelle aree appartenenti alle due regioni su cui è posizionato il Parco.

Zona	Superficie	Media indice	Max indice
IT4080001	4037,324	51,4	70,7
IT4080002	1555,950	43,7	66,1
IT4080003	13296,075	39,8	66,7
IT5140005	2158,043	49,1	69
IT5180001	194,280	54,9	72,1
IT5180002	9789,529	52,4	74,5
IT5180003	87,634	46,2	57
IT5180005	2186,730	51,6	72,7
IT5180018	2932,141	52,3	73,7
Romagna	18889,349	42,4	70,7
Toscana	17348,357	51,7	74,5

Sulla base dei risultati delle analisi dei due anni di lavoro si sono identificate le aree più interessanti per la ricchezza e l'abbondanza di specie di chiroterteri (fig. 21):

- Lago di Ponte, Poggio Pianaccia, Acquastrini e Fonte del Bepi;
- il sistema di monti intorno al torrente Acquacheta: Poggio Sodo, Prato Andreaccio, i Romiti e Pian Baruccioli;
- Monte Luceto e i Gorgoni;
- Castel dell'Alpe
- Pendici occidentali del Monte Guffone
- Crinale appenninico tra Poggio Citerna, Costa di Poggio Corsoio e le Fontanelle
- Monte Massicaia, Monte Acuto, Monte Falterona, Monte Falco
- Campigna
- La grande area tra Monte Penna, la Foresta della Lama e la porzione più orientale di Sasso Fratino fino ai Ridracoli
- la zona compresa tra la Madonna di Montalto e il Monte Tufone
- La aree a Nord di Vall'Olmo fino a Cima Colletta e Poggio Meta d'Olmo
- il Sacro Eremo, Camaldoli e la dorsale a Nord di Serravalle
- L'area a nord di Cima del Termine
- la fascia tra i Mandrioli, Badia Prataglia e Poggio Baralla
- il versante settentrinale di Monte Penna alla Verna e monte Calvano

Fig. 21 - Indicazione delle aree del Parco che raggiungono i punteggi più elevati dell'Indice di Biodiversità e Abbondanza.



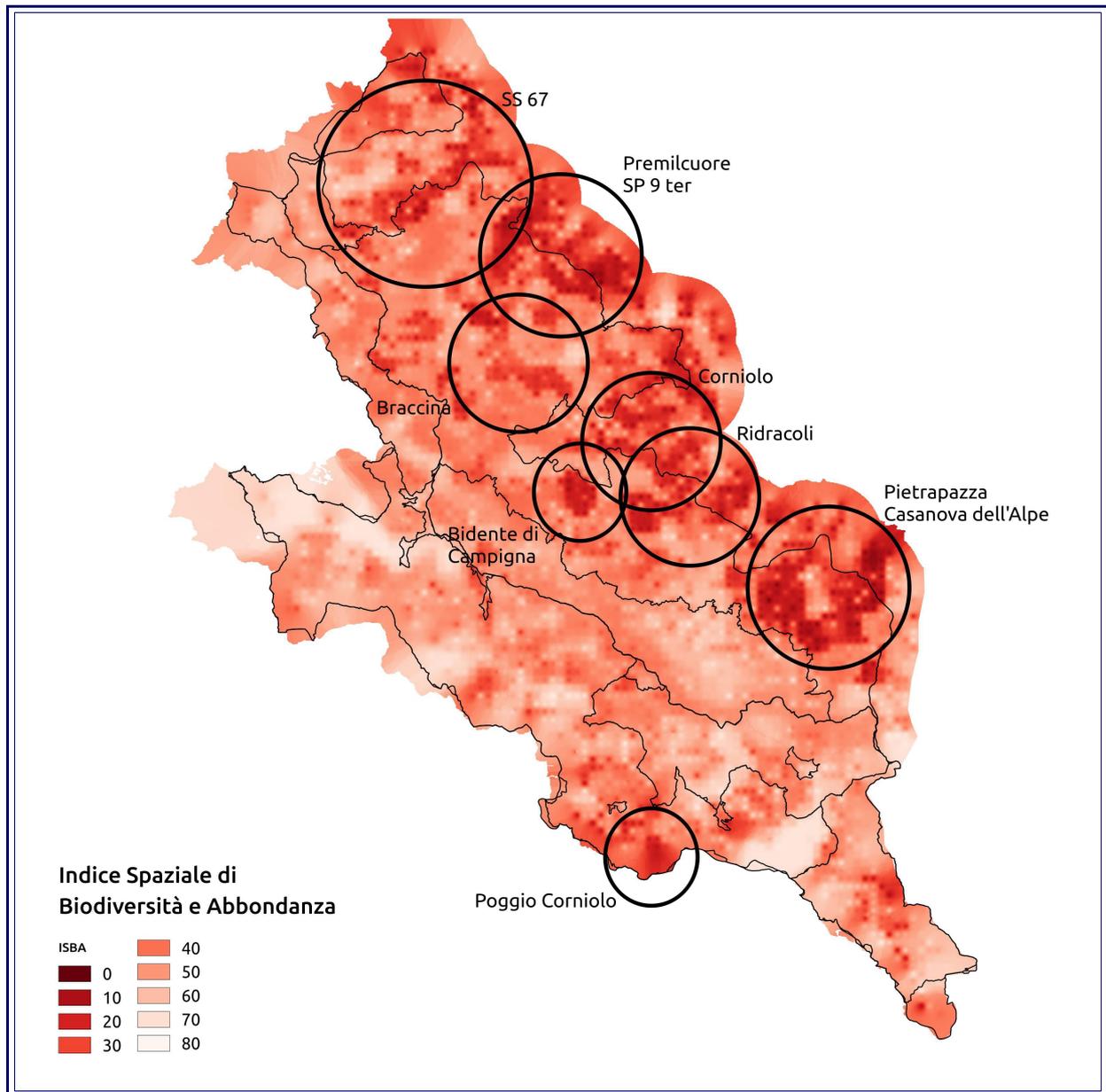
Ci sono da segnalare anche delle aree estese in cui non si è riscontrata una grande varietà di specie di chiroteri, né elevate consistenze numeriche (fig. 22). In queste zone è possibile che si concentrino fattori di minaccia nei confronti dei Chiroteri o che si siano realizzate condizioni strutturali, ambientali o antropiche tali da renderle meno interessanti per lo svolgimento delle loro attività ecologiche.

- Le aree prossime a Bocconi e San Benedetto in Alpe lungo la SS 67 Tosco Romagnola.
- Le aree prossime a Premilcuore, Valbura e lungo la SS 9 ter
- Il percorso della strada demaniale della Braccina
- Le aree prossime a Corniolo
- Il Corso del Bidente di Campigna
- Le aree prossime a Ridracoli
- Una grande zona ad anello tra Pietrapazza e Casanova dell'Alpe
- Le aree rivolte verso Soci

Come si vede dalla fig. 22, inoltre, la parte Romagnola è interessata da un calo dell'indice in corrispondenza delle principali arterie stradali (soprattutto la SS 67 del Muraglione) e delle aree periurbane, anche a una certa distanza da esse. Questa caratteristica non è equivalente in

Toscana sulla Statale della Calla (nella parte Romagnola esiste invece un tratto con valori bassi dell'indice tra Corniolino e Monte della Maestà), sulla provinciale 556 Londa-Stia (che lambisce il Parco al Valico di Croce a Mori) né tantomeno sulla trafficata SR 71 Umbro Casentinese Romagnola tra Soci e i Mandrioli. La risposta dei pipistrelli potrebbe quindi non essere dovuta al disturbo creato dal traffico, ma all'utilizzo del territorio nelle aree attraversate dalle strade con traffico veicolare (ad esempio un'urbanizzazione maggiore, la presenza di impianti di specie forestali sgradite, ...).

Fig. 22 - Indicazione delle aree del Parco che raggiungono i punteggi più bassi dell'Indice di Biodiversità e Abbondanza e loro connessione con le aree direttamente loro prossime al di fuori dell'area Parco.



5. Bibliografia citata

Agnelli P., Martinoli A., Patriarca E., Russo D., Scaravelli D. e Genovesi P., 2004. Linee guida per il monitoraggio dei chiroteri: indicazioni metodologiche per lo studio e la conservazione dei pipistrelli in Italia. Quaderni di Conservazione della Natura, N° 19. Istituto Nazionale della Fauna Selvatica "Alessandro Ghigi".

Barataud M., 1996. The world of bats. Sittelle publishers

Barataud M., 2014. Ecologie acoustique des Chiroptère d'Europe. Identification des espèces, étude de leurs habitats et comportements de chasse. 2° éd. Biotope, Mèze; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris (Collection Inventaires & biodiversité), 344 p.

Bulgarini F., Calvario E., Fraticelli F., Petretti F., Sarrocco S. (Eds), 1998. Libro Rosso degli Animali d'Italia - Vertebrati. WWF Italia, Roma.

Corticelli S., M.L. Garberi, M.C. Mariani (a cura di), 2010. Uso del suolo 2008. Documentazione. Regione Emilia Romagna. Servizio Sviluppo dell'Amministrazione Digitale e Sistemi Informativi Geografici.

d'Alessio S.G., M. Sacchi, Iannuzzo D. 2006. Interventi Urgenti per la conservazione dei siti di rifugio e delle aree trofiche per Chiroteri nel Parco Regionale dei Monti Aurunci. Parco Regionale dei Monti Aurunci

Davy C. M., D. Russo & M. B. Fenton, 2007. Use of native woodlands and traditional olive groves by foraging bats on a Mediterranean island: consequences for conservation . Journal of Zoology 273:397-405

De Pasquale, P. P., Galimberti, A. 2014. New records of the Alcaethoe bat, *Myotis alcaethoe* (Vespertilionidae) for Italy. *Barbastella* 7, pp XX ISSN: 1576-9720

Fornasaril L., Violani C. e Zava B., 1997. I chiroteri italiani. Ed. L'EPOS, collana "Mediterraneo" Guide Naturalistiche.

Hamilton R. S. e Harrison R. M., 1991. Highway pollution. *Studies in Environmental Sciences*, 44. Elsevier, London.

Hutson A.M., S.P. Mickleburgh and P.A. Racey (comp), 2001. Microchiropteran bats: global status survey and conservation action plan. IUCN/SCC Chiroptera Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. X + 258 pp.

Sacchi M., 2003 - Indagine sui Chiroteri presenti nel territorio del Parco Nazionale del Casentino, Monte Falterona e Campigna - Relazione delle attività svolte nel 2003. Relazione tecnica per il Parco Nazionale del Casentino, Monte Falterona e Campigna

Sacchi M., S. d'Alessio, S. Seneca. 2009. Progetto di monitoraggio e analisi delle componenti ornitiche svernanti e nidificanti sul lago di Fondi. Relazione conclusiva. A cura dell'Ass. Cibele ONLUS per Agenzia Regionale Parchi del Lazio.

Sacchi M., S. d'Alessio, 2010. Studio dei nidificanti nel Parco regionale dei Monti Ausoni e determinazione delle aree di interesse avifaunistico attraverso l'utilizzo di modelli. Relazione tecnica per il Parco Regionale dei Monti Ausoni e Lago di Fondi

Sacchi M., S. d'Alessio, R. Balestrieri, S. Savini, M. Rulli, D. Iannuzzo, 2013 - Monitoraggio triennale dell'impatto sull'Avifauna e sulla Chiroterofauna derivante dall'esercizio

dell'impianto eolico di San Giovanni in Galdo (CB) secondo le prescrizioni autorizzative fissate dalla Regione Molise. Committente ICQ Holding

Schober W. e Grimmberger E., 1987. Die Fledermäuse Europas. Francksche Verlagshandlung, W. Keller e Co., Kosmos-Verlag, Stuttgart; 224 pp.

Sierro A., 2006 - Habitat selection by barbastelle bats (*Barbastella barbastellus*) in the Swiss Alps (Valais). *Journal of Zoology*. Vol. 248, Issue 4, pages 429-432

Stebbing R. E., 1988. Conservation of European Bats. Helm, London.

Stebbing R. E. e Griffith F., 1986. Distribution and Status of Bats in Europe. Institute of Terrestrial Ecology, Huntingdon.

Tereba A., D. Russo, L. Cistrone, W. Bogdanowicz. Cryptic diversity; first record of the Alcaethoe's bat (*Myotis alcathoe*) for Italy. Il Convegno Italiano sui Chiroteri 24 febbraio 2009. Poster.

Accordo sulla conservazione dei pipistrelli in Europa. Eurobats. Londra 1991.

Convenzione di Berna sulla Conservazione della Vita Selvatica e dell'Ambiente Naturale in Europa (1979, ratificata in Italia con Legge 503/1981)

Convenzione di Bonn sulla conservazione delle specie migratorie di animali selvatici" (1979, ratificata con Legge 4/1983)

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 (ratificata con D.P.R. 357/97).

Direttiva 2004/35/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 21 aprile 2004 sulla responsabilità ambientale in materia di prevenzione e riparazione del danno ambientale